

英伟达Rubin架构发布 CCL上游材料体系升级

行业研究 · 行业专题

基础化工 · 塑料

投资评级：优于大市

证券分析师：杨林

010-88005379

yanglin6@guosen.com.cn

S0980520120002

证券分析师：董丙旭

0755-81982570

dongbingxu@guosen.com.cn

S0980524090002

证券分析师：王新航

0755-81981222

wangxinhang@guosen.com.cn

S0980525080002

证券分析师：张歆钰

021-60375408

zhangxinyu4@guosen.com.cn

S0980524080004

- ◆ **AI服务器、普通服务器等需求拉动高端覆铜板CCL市场空间。**由于AI应用的快速落地及科技巨头AI资本开支的加码，AI服务器出货量快速上升。AI服务器中GPU板组为相对于普通服务器的增量，以英伟达服务器为例，GPU板组主要包含GPU组件、模组板 NVSwitch，这三部分都会应用到高等级CCL板。普通服务器用覆铜板升级处于关键转型期，且服务器迭代后所需的CCL板层数有明显的升幅，高性能服务器对高速覆铜板的需求不断扩大，拉动覆铜板材料需求增长。
- ◆ **英伟达Vera Rubin架构使PCB在AI机架中的角色发生了根本迁移。**从过去主要承担板内连接的被动载体，升级为承担机架内高速互联的主动介质，部分原本属于铜缆、连接器、背板系统工程的价值，转移到了PCB，使“PCB半导体化”。因此导致了上游材料CCL价值量显著增加，M8-M9材料体系的大幅升级跃迁，未来Rubin Ultra有望升级至M10材料体系且PCB用量显著增加，关注上游材料的需求快速增长与产品迭代升级。
- ◆ **特种电子树脂是材料升级的重要方向。**电子树脂是覆铜板制作材料中唯一具有可设计性的有机物，影响介质损耗的因素有分子的极性及其基团的密度和可动性，降低介电常数(Dk)介电损耗(Df)是重要方向。目前高端覆铜板中常用的树脂有聚苯醚树脂(PPO)、碳氢树脂(CH)、聚四氟乙烯树脂(PTFE)等，其中碳氢树脂和聚四氟乙烯树脂的电化学性能优异，随着英伟达材料体系升级，未来碳氢树脂、聚四氟乙烯树脂需求快速增长。
- ◆ **玻纤电子布供需紧张，是覆铜板材料“卡脖子”环节。**英伟达AI服务器的覆铜板M8&M9材料对应玻纤电子布低介电常数、低介电损耗及低热膨胀系数特性，但由于产能供给限制、织机设备限制导致产品持续涨价，是上游材料中最紧缺环节。
- ◆ **硅微粉填料从“普通填料”跃升到“核心功能材料”。**在英伟达Rubin平台驱动的AI服务器材料升级中，硅微粉已从辅助填料跃升为决定覆铜板性能的核心主材。其用量、价格和技术要求均发生了代际跃迁，推动硅微粉填料向高填充、低介质损耗、更小粒径发展，产品价值量明显提升。
- ◆ **投资建议：建议关注【圣泉集团】**自主研发的聚苯醚树脂通过国内重点头部企业认证，公司同时拥有碳氢树脂(ODV)生产能力，产能快速扩张。**【东材科技】**公司自主研发出碳氢树脂、聚苯醚树脂、苯并噁嗪树脂和特种环氧树脂等电子级树脂材料，多种产品应用于下游头部覆铜板厂商。未来聚四氟乙烯由于极低的介电损耗(Df)数值，有望进入M10材料体系，建议关注国内聚四氟乙烯龙头企业**【东岳集团】**。
- ◆ **风险提示：竞争加剧的风险；技术迭代不及预期的风险；下游需求不及预期的风险；产能扩张不及预期的风险。**

- [1] 覆铜板 (CCL) 是PCB的核心组件
- [2] 英伟达Rubin架构引导CCL材料升级
- [3] 特种电子树脂的产品升级
- [4] 电子玻纤布供需紧张
- [5] 硅微粉填料价值量重估
- [6] 相关细分领域主要公司
- [] 风险提示

1

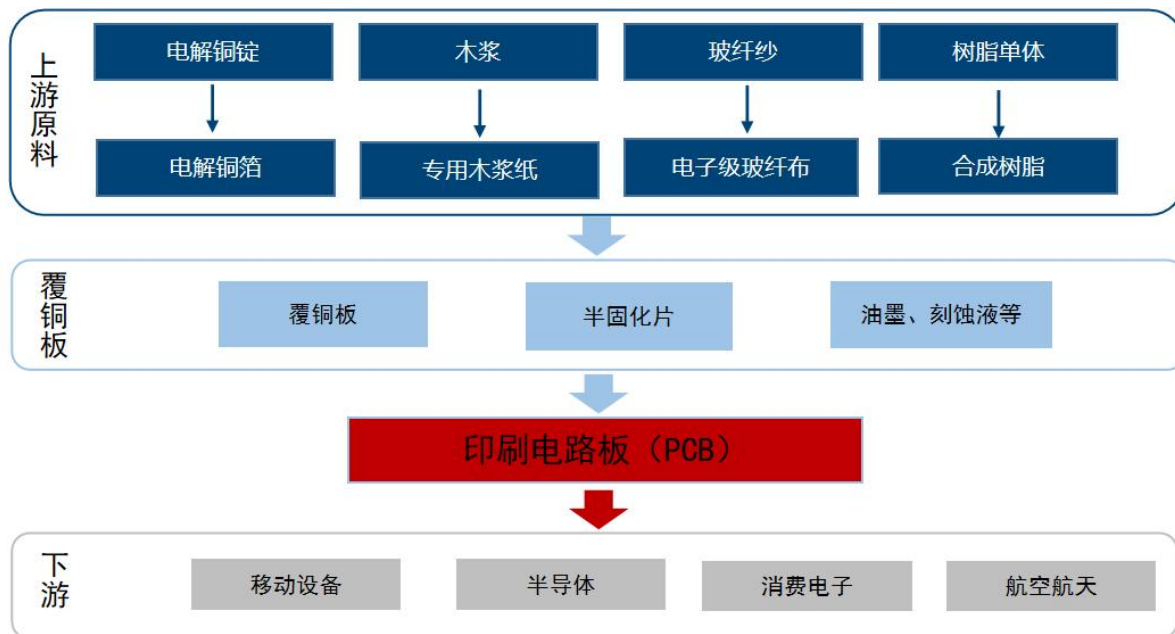
覆铜板(CCL)是PCB的核心组件

[返回目录](#)

印制电路板 (PCB) 是电子产品的核心组件

- ◆ 印制电路板 (PCB) 主要功能是使各种电子零组件形成预定电路的连接，起中继传输作用，是电子产品的关键电子互连件，有“电子产品之母”之称。
- ◆ PCB就像电子系统的“高速通道+电网+通信管道”，在AI服务器中是整个系统的“神经网络”和“连接基座”。
- ◆ PCB 的上游材料主要包括铜箔、电子玻纤布、电子树脂、硅微粉填料等，覆铜板 (CCL) 为重要的中间产品，覆铜板经过刻蚀等工艺制备成 PCB，下游包括各类电子产品，如通信设备、消费电子、汽车、航空航天等行业。

图：PCB产业链简介



资料来源：国信证券经济研究所整理

图：普通设备与AI服务器的PCB比较



资料来源：投研视界 Infovest，国信证券经济研究所整理

覆铜板是PCB核心中间产品，PCB多层化趋势明显

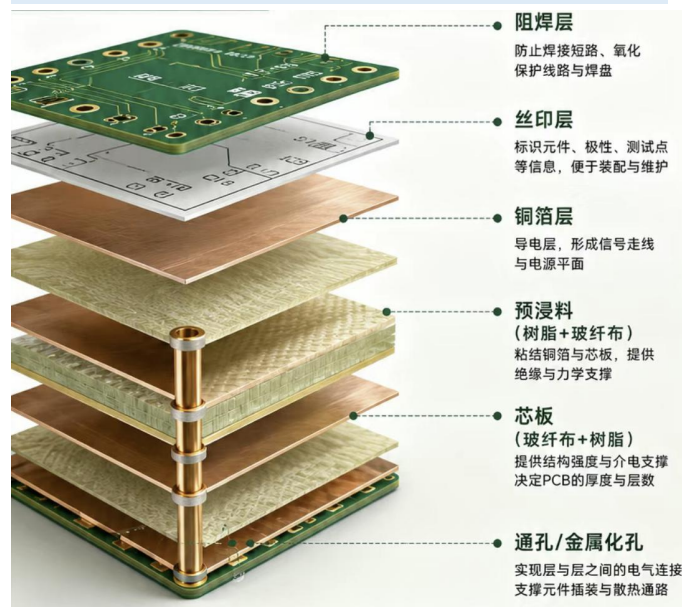
- ◆ 覆铜板 (CCL) 全称为覆铜箔层压板，是将增强材料浸以树脂，一面或两面覆以铜箔，经热压而成的一种板状材料，担负着印制电路板导电、绝缘、支撑三大功能，是制作印制电路板的核心材料。覆铜板作为PCB的核心中间产品，由玻纤布、树脂、填料和铜箔几部分构成。
- ◆ PCB 主要由覆铜箔板 (Copper Clad Laminates, CCL)、半固化片 (PP片)、铜箔 (Copper Foil)、阻焊层 (又称阻焊膜) (Solder Mask) 组成。同时，为了保护表面裸露在外的铜箔，保证焊接效果，还需要对 PCB 进行表面处理，有时还要配以字符进行标识。
- ◆ PCB层数升级带来更高的信号密度与更低损耗，结构复杂程度大幅提升，CCL-PCB价值量显著提升。

图：覆铜板产品结构



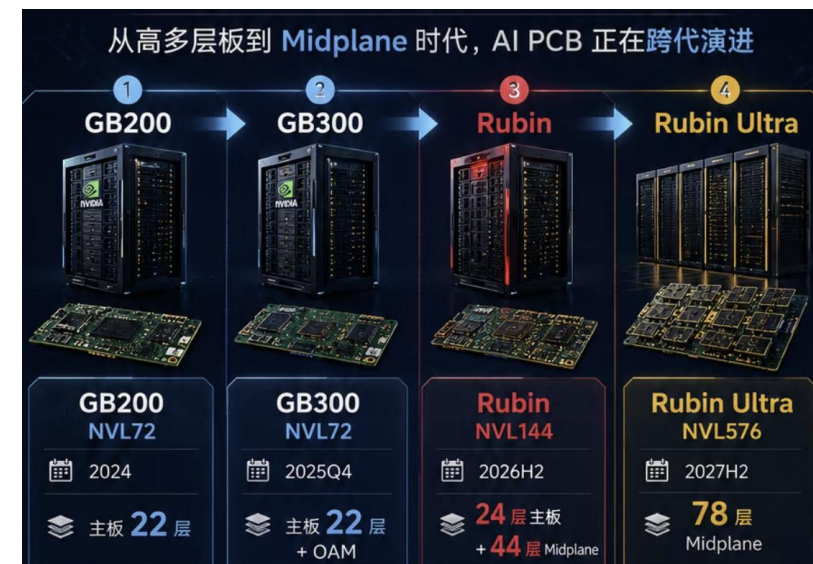
资料来源：投研视界 Infovest，国信证券经济研究所整理

图：PCB 结构示意图



资料来源：投研视界 Infovest，国信证券经济研究所整理

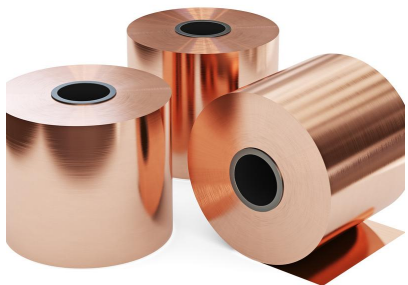
图：英伟达服务架构PCB层数增多



资料来源：投研视界 Infovest，国信证券经济研究所整理

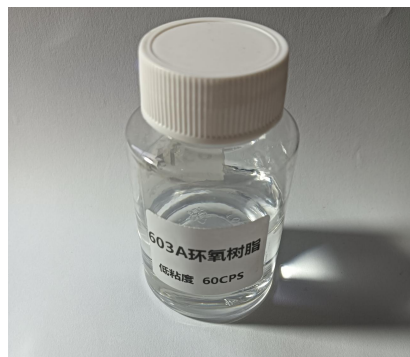
电子树脂、玻纤布、铜箔、硅微粉在覆铜板中成本占比较高

- ◆ 根据中商产业研究院数据，PCB的成本结构中直接材料成本占比将近60%。其中覆铜板的占比的最高，达到27.31%，其次半固化片。人工费用、金盐、铜球，铜箔、干膜、油墨的占比分别为13.8%、9.5%、3.8%、1.4%、1.4%和1.2%。
- ◆ 覆铜板中铜箔成本占比最多为45%左右，电子树脂和电子玻纤布占比分别为25%和20%，其余为硅微粉填充料等材料。
- ◆ 覆铜板的性能，取决于电子树脂+玻纤布+铜箔+填料的协同组合能力，最终决定AI服务器PCB的性能上限。



铜箔 (45%)

核心导电主材，决定板材的导电与导热性能，成本占比最高



电子树脂 (25%)

绝缘基体材料，赋予板材结构强度与耐化学腐蚀能力，



玻纤布 (20%)

增强骨架，提供优异的机械支撑与节点性能



硅微粉 (10%)

降低热膨胀系数、介电常数与介质损耗，提高导热性，辅助散热

资料来源：中商情报网，国信证券经济研究所整理

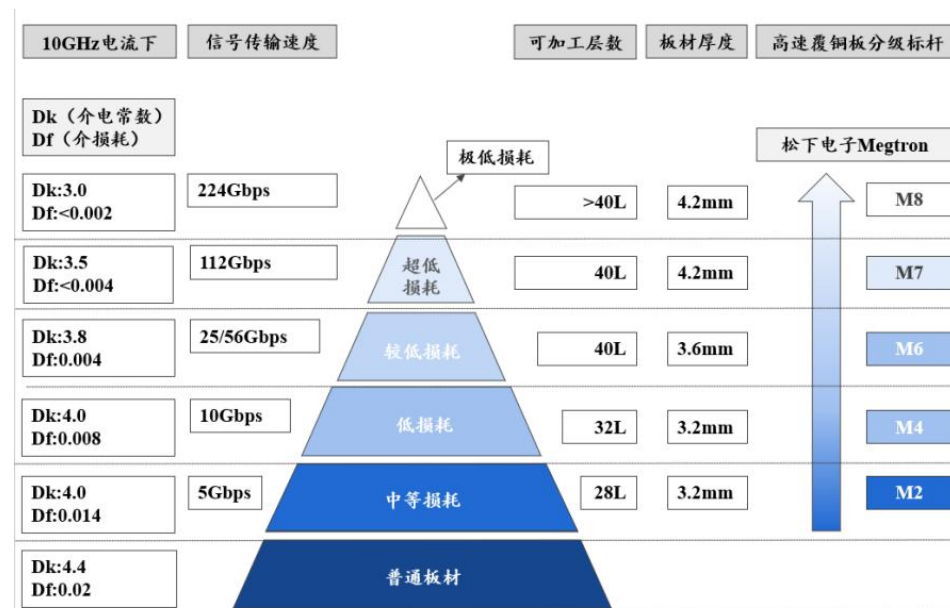
介电性能为覆铜板核心指标

- ◆ 覆铜板的品质决定了印制电路板的性能、品质、制造中的加工性、制造水平、制造成本以及长期可靠性等。覆铜板的性能指标大致可以分为4类，包括物理性能、化学性能、电性能、环境性能等，其中电性能为区分覆铜板核心指标。
- ◆ 电子工程领域是PCB下游最具活力的发展领域之一，高频与高速PCB的应用场景不断拓展。高频PCB主要应用于无线通信、雷达系统、卫星通信等领域。在5G基站中，高频PCB承载着毫米波信号的传输，其工作频率可达28GHz甚至更高。高速PCB则广泛应用于数据中心、超级计算机、高速网络设备场景。在AI服务器的GPU集群中，高速PCB确保着海量数据的高速传输，信号传输速率可达224Gbps以上。松下电工的Megtron系列作为高速覆铜板领域的分级标杆，通常被视为CCL行业的通行标准。

图：PCB性能指标及分类

指标分类	主要指标	说明
物理性能	剥离强度、弯曲强度、热导率	剥离强度反映板材结合力，弯曲强度反映板材支撑性能，热导率反映板材散热性能
化学性能	玻璃态转化温度(T _g)、热分解温度(T _d)、分层时间(T ₂₈₈ 等)、Z轴热膨胀系数(Z-CTE)、热应力	T _g 、T _d 、T ₂₈₈ 、Z-CTE、热应力等从不同角度反映板材耐热性及其他可靠性
电性能	介电常数(Dk)、介质损耗因子(Df)、体积电阻率、表面电阻率	Dk、Df与传输速度及损耗等相关，是高频高速板的核心指标，电阻率反映板材的绝缘性能
环境性能	耐导电阳极纤维丝生长(耐CAF)、相对漏电起痕指数(CTI)、吸水率	耐CAF、CTI、吸水率从不同角度反映在复杂使用环境下的稳定性

图：覆铜板等级分类



2

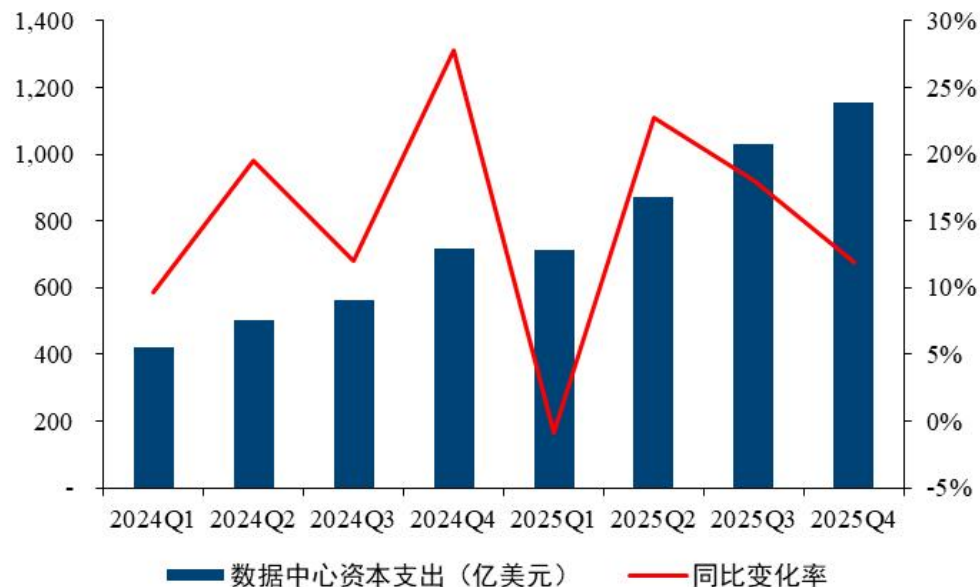
英伟达Rubin架构引导CCL材料升级

[返回目录](#)

各云厂商不断提高资本支出，AI服务器性能大幅提升

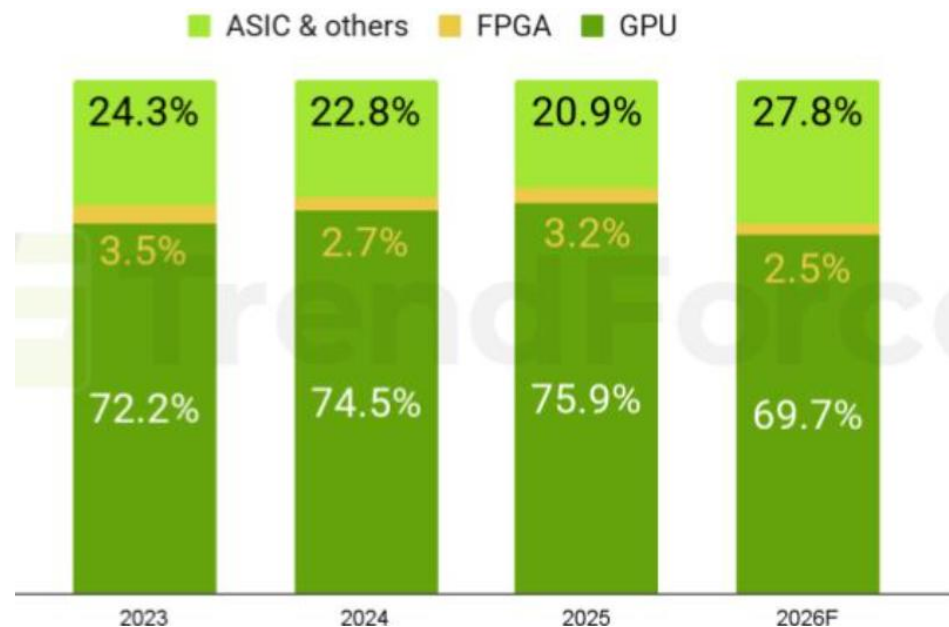
- ◆ 由于互联网巨头AI相关资本支出快速增加，AI基础设施建设市场也迎来快速发展的上升周期。根据Prismark数据，数据中心资本支出逐季递增，2025年第四季度为1153亿美元，同比2025年3季度增长11.94%。2025年总计数据中心资本支出为3767亿美元，同比增长71%，据各公司提供的指引，2026年数据中心资本支出预计为6080 亿美元，同比增速预计维持60%。
- ◆ 各大互联网巨头在提高资本开支的同时，为打破英伟达高端芯片的垄断，积极开始自研芯片。根据TrendForce数据，2026年使用的约70%AI芯片仍为GPU，谷歌、META等自研ASIC芯片预计2026年出货占比提升至27.8%，出货增速高于GPU，从而推动AI服务器性能大幅提升。

图：全球服务器市场规模预测



资料来源：Prismark，国信证券经济研究所整理

图：全球AI服务器预计出货量



资料来源：TrendForce，国信证券经济研究所整理

AI服务器快速升级迭代，PCB层级用量增加

- ◆ AI服务器性能快速要求不断提升，在单独提升GPU新能的同时服务器架构也出现了重大变革，AI服务器从外观方面由机箱转变为机柜
- ◆ 以英伟达为例，服务器内部结构发生了根本性重构，自GB200芯片开始：（1）CPU与GPU深度融合，共同封装在同一主板上，实现深度融合。（2）数据传输方式从通用的PcIe插槽，改用定制化NvLink背板，实现数据高效传输；（3）PCB 可以取代部分线缆价值,Rubin架构下44-78层正交背板PCB实现 GPU 与 NVSwitch 的互连。

图：英伟达GB300与Vera RubinPCB对比

PCB类别	GB300			VR200-Rubin		
	单价 (USD)	数量	合计 (USD)	单价 (USD)	数量	合计 (USD)
 Compute PCB	650	36	23,400	1,400	36	50,400
 Switch PCB	800	9	7,200	1,450	9	13,050
 Midplane PCB	0	0	0	1,500	18	27,000
 BlueField PCB	0	18	0	255	18	4,590
 ConnectX PCB	0	0	0	270	72	19,440
 其他外围板卡 (电源/风扇/管理等)	50	90	4,500	50	45	2,250

资料来源：投研视界 Infovest，国信证券经济研究所整理

图：英伟达AI服务器迭代过程

年份	代次	核心芯片	服务器形态
2016	DGX-1	Pascal P100	机箱
2018	DGX-2	Volta V100	机箱
2020	DGX A100	Ampere A100	机箱
2022	DGX H100	Hopper H100	机箱
2023	DGX H200	H200、Grace	机箱
2024	DGX GB200	B200、Grace	整机柜
2025	DGX GB300	B300、Grace	整机柜
2026	Vera Rubin	Rubin 100、Vera	整机柜

资料来源：英伟达官网，国信证券经济研究所整理

英伟达Rubin架构，CCL材料体系的重大升级

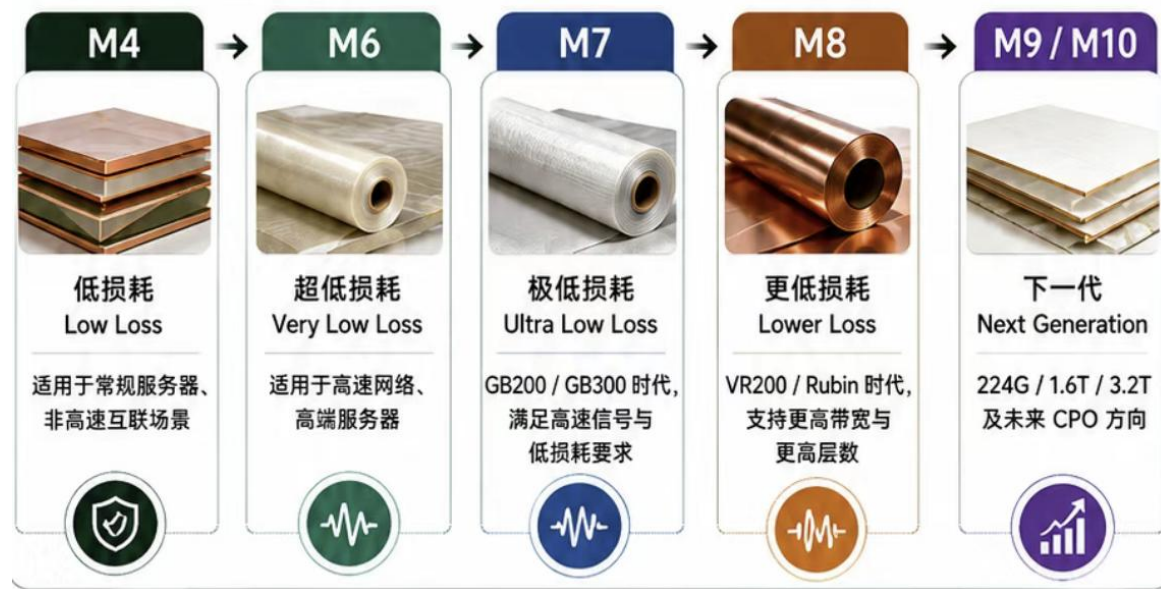
- ◆ AI服务器与普通服务器核心处理器方面结构差别较大，普通服务器中CPU为核心，AI服务器多采用CPU+GPU架构。AI服务器中GPU板组为相对于普通服务器的增量，从Vera Rubin服务器看，GPU板组主要包含主板(计算板)、中央背板、CX HDI子卡、CPX子卡和Switch交换板，这五部分都会应用到高端CCL。
- ◆ AI服务器对数据传输速度要求极高，需要实现信号的高速传递和低损耗，这就提升了对PCB的要求，目前英伟达Vera Rubin高端AI服务器中PCB已经使用M8和M9级别CCL，CCL材料体系大幅升级，需要电子树脂、电子布、铜箔等材料实现更低的介电常数 (Dk)、更低的介电损耗 (Df)。

图：PCB-CCL关键性能指标

指标	含义	定义 / 说明	对性能的影响
Dk	介电常数	材料储存电能的能力	决定阻抗与信号传播速度
Df	耗散因子	材料在高频下的能量损耗	决定信号传输损耗
Tg	玻璃化转变温度	由玻璃态转为高弹态的温度	决定耐热能力与温度稳定性
Td	分解温度	材料发生热分解的温度	决定长期高温下热分解稳定性
CTE	热膨胀系数)	温度变化时材料尺寸变化率	影响翘曲 Warpage 与孔可靠性

资料来源：投研视界 Infovest，国信证券经济研究所整理

图：CCL材料等级升级路线



资料来源：投研视界 Infovest，国信证券经济研究所整理

Rubin 架构使PCB价值量快速增加，拉高上游高端材料市场空间

- ◆ 较GB300引入新模组：Rubin系统新增了ConnectX模组PCB（每机架72块）和中板PCB（Midplane PCB）每机架18块。
- ◆ 覆铜板等级提升：据公开消息，CPX推理加速模块板、中央背板等部分采用M9级CCL。
- ◆ PCB层数增加：计算板从GB300的22层，升级为VB的26层，交换机托盘PCB从24层升级到32层，首次引入44层中央背板架构。

图：英伟达Vera Rubin服务器架构



图：英伟达服务器、CCL和上游材料的同步迭代

年份	代次	CCL等级	核心上游材料
2022	DGX H100	M6	球形硅微粉+PPO树脂
2023	DGX H200	M7	微米级硅微粉+PPO树脂
2024	DGX GB200	M8	亚微米级硅微粉+OPE树脂
2025	DGX GB300	M8	亚微米级硅微粉+PPO&CH树脂
2026	Vera Rubin	M9	纳米级硅微粉+CH树脂

资料来源：英伟达官网，国信证券经济研究所整理

资料来源：投研视界 Infovest，国信证券经济研究所整理

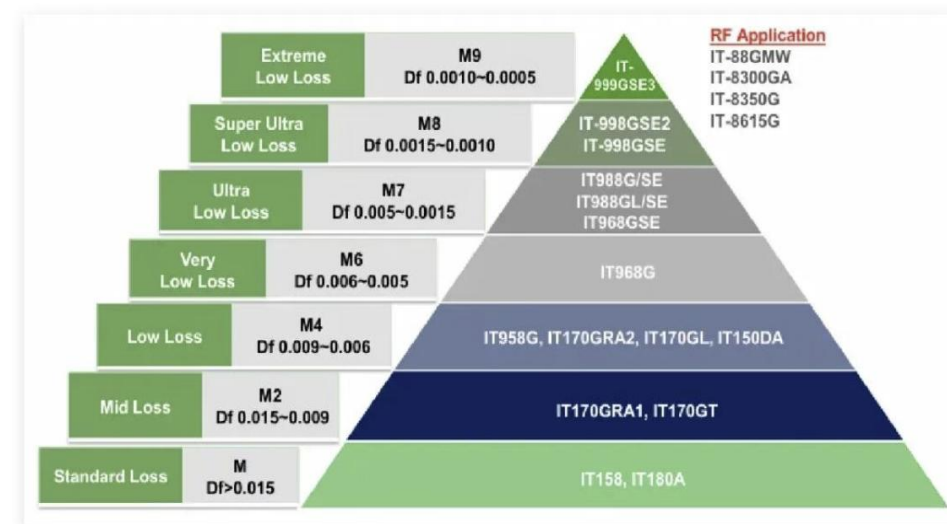
Rubin架构升级，CCL材料体系重大跃迁

- ◆ **M9材料**：英伟达针对Rubin架构AI服务器开发的革命性高频高速覆铜板材料。其核心构成主要包括特种树脂、石英玻纤布、高端铜箔 (HVLP4/HVLP5)和亚微米级球型硅微粉。例如英伟达 Rubin / GB300，传输速率是 224Gbps 超高速传输，M9 CCL的Df被压到约 0.0007。
- ◆ **M10材料**：采用碳氢树脂/PTFE与电子级石英布（或LowDk-二代玻璃纤维）复合，通过优化树脂分子结构减少极化损耗。在单机柜PCB价值量大幅提升的背景下，M10通过降低信号损耗和提升散热能力，确保算力高效传输。相较于旧版M9方案，M10综合性能全面升级，可支撑224Gbps-448Gbps超高速信号传输，也是未来2-3年高端AI服务器PCB的硬性标配。

材料品类	Blackwell架构核心性能	Rubin架构核心性能
电子树脂	Df < 0.001, Tg ≥ 200°C, 高碳氢占比 PPO+碳氢二元复配体系, 耐高温BMI树脂辅助	Df ≤ 0.0005, Dk=2.8-3.0, PTFE+PPO+碳氢三元复合体系
导电铜箔	2 μm-5 μm极薄超低轮廓铜箔, 表面纳米改性, Rz ≤ 1.5 μm	纳米涂层改性铜箔、单晶铜箔, Rz ≤ 1 μm, 趋肤效应损耗降低30%+
电子玻纤布	高纯石英布, Dk ≤ 3.5, Df < 0.001, 超低CTE	超低CTE石英布、石英/玻纤混编布, CTE ≤ 2ppm/°C
封装基材	ABF积层膜, 超薄化、高感光性, 适配 10 μm以下线宽	低温烧结银、超薄绝缘介质材料, 适配3D异质集成封装

资料来源：材料汇，国信证券经济研究所整理

图：CCL等级对应的介电损耗性能

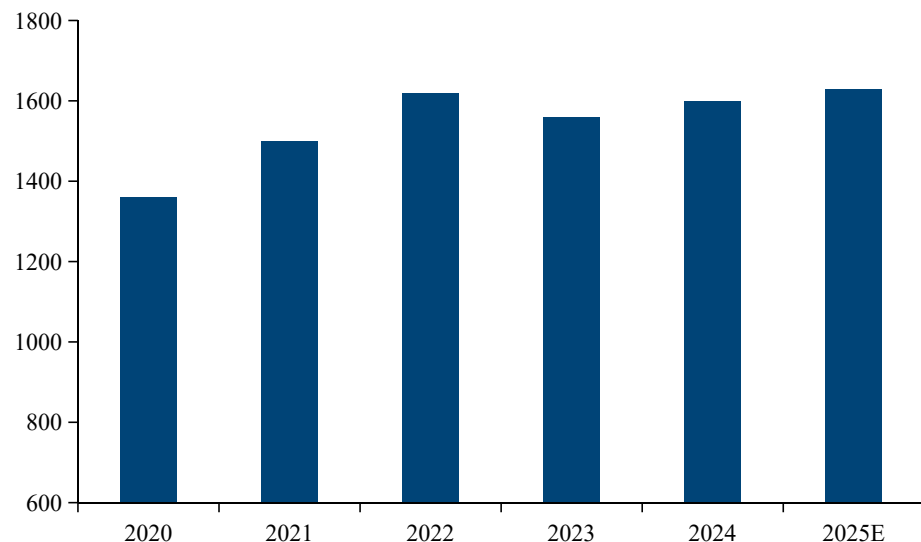


资料来源：ITEQ，国信证券经济研究所整理

普通服务器不断升级对PCB要求同步提高

- ◆ 据中商产业研究院数据显示，2020-2024年全球服务器的出货量从1360万台增长至1600万台，年均复合增长率为4.15%。中商产业研究院预测，2025年全球服务器出货量将达到1630万台。
- ◆ 从覆铜板技术升级角度，将目前最新的Intel Eagle Stream平台与前代平台对比，可明显看出服务器平台用覆铜板升级处于一个阶梯跨越至另一个阶梯的关键转型期，且服务器迭代后工所需的CCL板层数有明显的升幅，高性能服务器对高速覆铜板的需求不断扩大。

图：全球服务器出货量



资料来源：中商产业研究院，国信证券经济研究所整理

图：不同服务器对CCL的要求

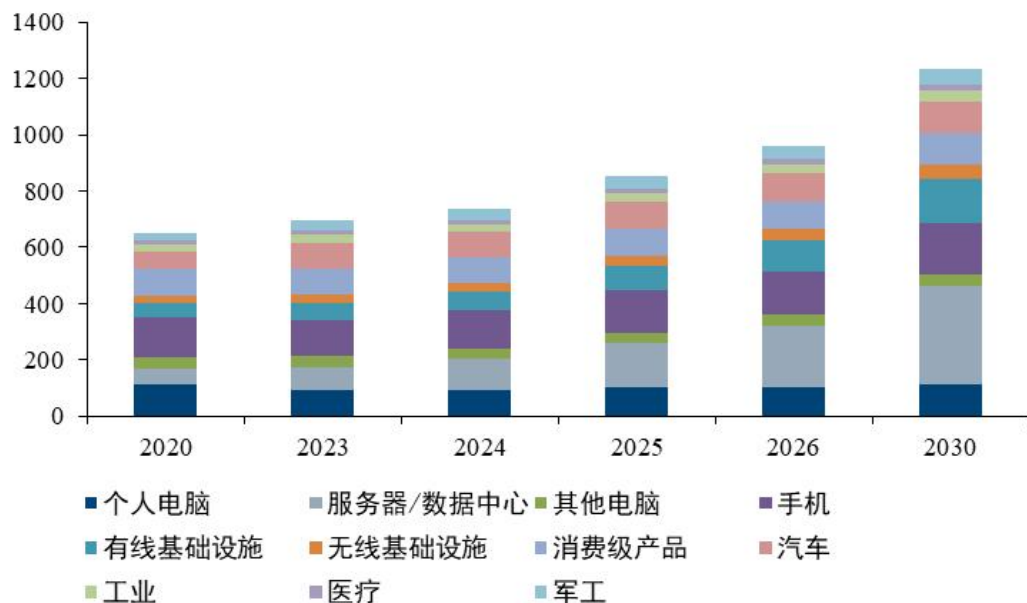
Intel	Platform	Purley		Whitley	Eagle Stream		Birch Stream
	CPU	Skylake	Cascade Lake	Ice lake	Sapphire Rapids	Emerald Rapids	Granite Rapids
	Nano Process	14 nm	14 nm+	10 nm	Intel 7	Intel 7	Intel 3
	PCIe Gen	PCIe 3.0	PCIe 3.0	PCIe 4.0	PCIe 5.0	PCIe 5.0	PCIe 5.0
	MP Time	2017 Q3	2019 Q3	2021 Q1	2023 H1	2023 H2	2024
	CCL Material	Mid Loss	Mid Loss	Low Loss	Very Low Loss	Very Low Loss	VLL/ Ultra Low Loss
	Layer count	8 to 12	8 to 12	12 to 16	16 to 20	16 to 20	18 to 22
AMD	Architecture	Zen	Zen2	Zen3	Zen4		Zen5
	CPU	Naples	Rome	Milan	Genoa	Bergamo	Turin
	Nano Process	14 nm (Global Foundries)	7 nm (TSMC)	7 nm (TSMC)	5 nm (TSMC)	5 nm (TSMC)	4 nm / 3 nm (TSMC)
	PCIe Gen	PCIe 3.0	PCIe 4.0	PCIe 4.0	PCIe 5.0	PCIe 5.0	PCIe 5.0
	MP Time	2017 Q3	2019 Q3	2020 Q4	2022 Q4	2023	2024
	CCL Material	Mid Loss	Low Loss	Low Loss	Very Low Loss	Very Low Loss	VLL/ Ultra Low Loss
	Layer count	8 to 12	12 to 16	12 to 16	16 to 20	16 to 20	18 to 22

资料来源：联茂电子官网，国信证券经济研究所整理

AI服务器PCB/高端CCL市场空间持续增长

- ◆ PCB 产品主要用于服务器中主板、电源背板、硬盘背板、网卡、Riser卡等部分，其特点主要体现在高层数、高纵横比、高密度及高传输速率。服务器中PCB高端化直接导致PCB价值的升高，叠加服务器需求高增，服务器相关PCB市场空间也进入了上升周期。2025年PCB市场规模同比增加15.8%，预计未来5年平均市场空间增速为7.7%。
- ◆ 根据高盛数据，由于服务器需求的快速扩张，全球高速CCL市场规模快速增加，2025年-2027年市场规模有望从不足50亿美元增加至超100亿美元，复合增长率达40%。

图：PCB各主流下游市场空间(百万美元)



资料来源：Prismark，国信证券经济研究所整理

图：AI服务器的复杂度与价值量大幅增长



资料来源：投研视界 Infovest，国信证券经济研究所整理

3

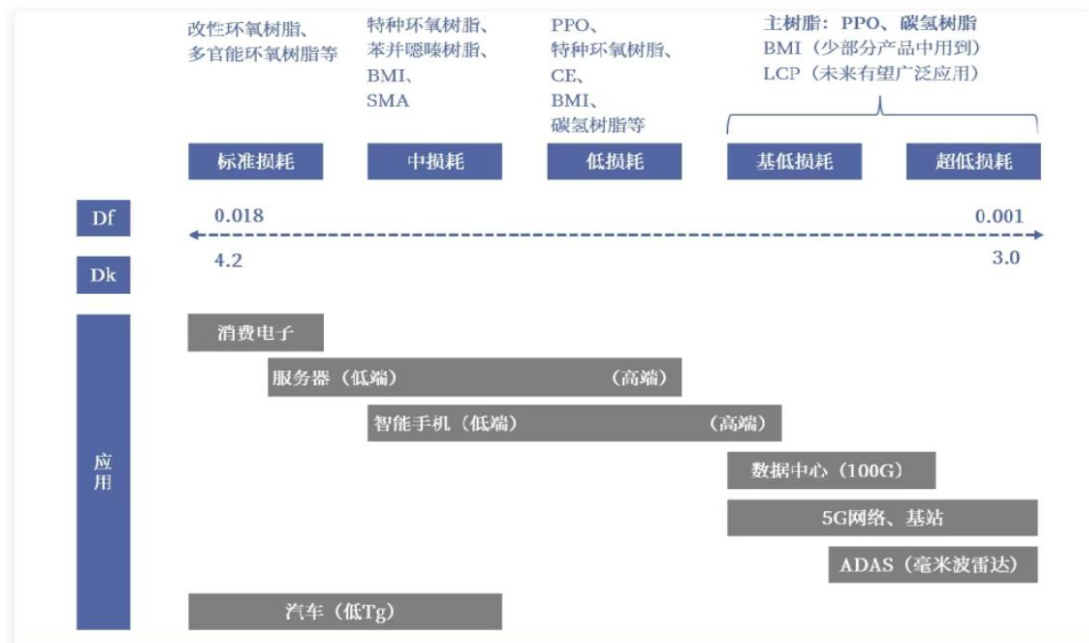
特种电子树脂的产品升级

[返回目录](#)

树脂为覆铜板带来物理支撑和绝缘保护，对电性能影响重大

- ◆ 电子树脂是覆铜板制作材料中唯一具有可设计性的有机物。应用于覆铜板生产的电子树脂一般是指通过选择特定骨架结构的有机化合物和有反应活性官能团的单体，经化学反应得到特定分子量范围的热固性树脂，是能够满足不同覆铜板所需要的物理化学特性需求的一类有机树脂材料。
- ◆ 由于覆铜板的理化性能、介电性能及环境性能主要由胶液配方决定，覆铜板胶液配方的主要组成包括主体树脂、固化剂、添加剂、填料、有机溶剂等；其中，主体树脂和固化剂用量最大。

图：不同电子树脂种类的应用



资料来源：中国玻璃纤维工业协会，国信证券经济研究所整理

图：电子树脂体系升级图



资料来源：投研视界 Infovest，国信证券经济研究所整理

电子树脂分子的电化学性能持续升级

- ◆ 根据终端设备厂商对覆铜板低信号传输损耗的要求，可以将基板材料分为四个级别：每一个等级的基板材料，都有相对应的树脂材料。常用的用于CCL板制备的树脂材料有环氧树脂（EP）、氰酸酯树脂（CE）、聚苯醚树脂（PPO）、双马来酰亚胺树脂（BMI）、聚四氟乙烯树脂（PTFE），碳氢树脂（CH）、苯并噁嗪树脂等。
- ◆ 电子树脂的核心升级方向，是更低的介电常数Dk，更低的介电损耗Df, 更高的玻璃化转变温度Tg和分解温度Td。
- ◆ AI服务器的低损耗电子树脂的要求更为极致，是实现高性能与高可靠的底层基础。

图：覆铜板分类及对应应用

主要应用	损耗分类	信号速率	覆铜板电性能等级
核心路由器/交换机	超低损耗	28/56Gbps	Df=0.002-0.006
服务器、交换机/路由器	低损耗	10Gbps	Df=0.006-0.009
工作站计算机、服务器	中等损耗	2.5Gbps	Df=0.009-0.012
智能手机、平板电脑、计算机	标准损耗	1Gbps	Df>0.012

资料来源：同宇新材，国信证券经济研究所整理

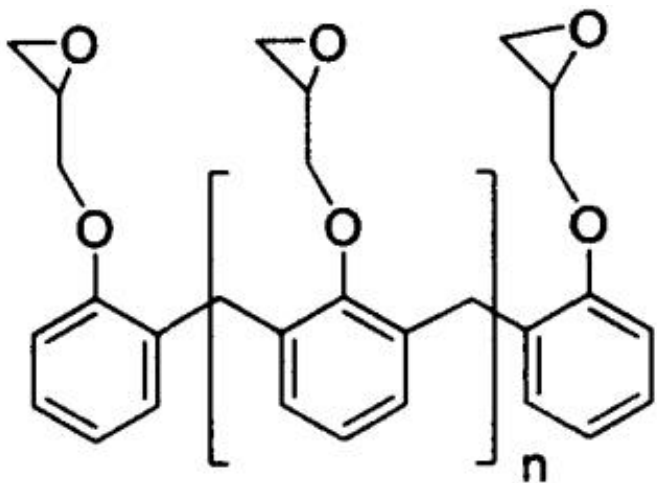
表：不同树脂体系的性能与应用

树脂体系	核心特点	典型应用	对应材料等级 / 位置
环氧树脂	成本最低，工艺成熟，介电损耗较高，吸水率较大	消费电子、家电、工控、通用 PCB	普通 FR-4(普通级)
改性环氧树脂	降低 Dk / Df 与吸水率，提升耐热与尺寸稳定性	高速数字、网络设备、基站板、服务器板	M4 / M6(中低损耗)
PPO / PPE(聚苯醚类)	低吸水性，低 Dk / Df，耐热与电性能优秀	高频通信、交换机、光模块背板	M6 / M7 / M8(中高性能)
CH碳氢树脂	极低 Dk / Df，吸水率极低，尺寸稳定性更佳	400G / 800G 网络、高速服务器、存储	M8 / M9(高性能)
聚四氟乙烯	最低 Dk / Df 等级之一，电性能极优	毫米波、5G / 6G 通信、卫星通信、雷达	M10(超低损耗)

资料来源：投研视界 Infovest，国信证券经济研究所整理

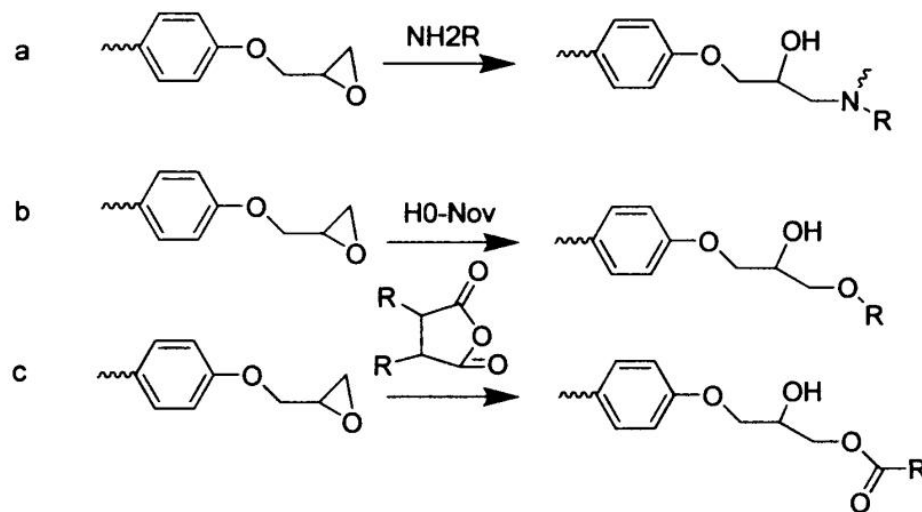
- ◆ 环氧树脂是一种以脂肪族、芳香族或者脂环族为主链的一种高分子聚合物，PCB产业中常利用高官能度的苯酚型环氧树脂。环氧树脂具有优异的力学性能、绝缘性、电性能、化学稳定性、尺寸稳定性、收缩率低、粘着力强等优点，是当前覆铜板中产量最大、使用最多的产品。
- ◆ 由于环氧树脂在固化反应过程中生成大量含—OH 的极性基团，会极大的影响覆铜板的介电常数和介电损耗。为了扩大环氧树脂的使用范围，需要对环氧树脂进行改性。现在主要是通过和其它树脂进行共混来对环氧树脂进行改性，如聚苯醚改性环氧树脂、酚醛树脂改性环氧树脂等。
- ◆ 双酚A型环氧树脂成本低、工艺成熟，但介电常数较高 ($Dk \approx 3.8-4.2$)，成本较低，适用于普通FR-4覆铜板。酚醛环氧树脂耐热性优异 ($T_g \geq 170^\circ\text{C}$)，但脆性较大，需通过增韧改性。

图：苯酚型环氧树脂结构式



资料来源：两种新型的P-Si阻燃剂及其环氧树脂杂化材料的制备和性能研究，国信证券经济研究所整理

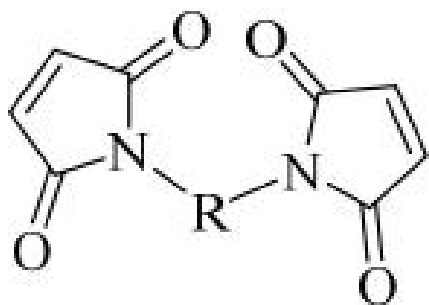
图：环氧树脂固化时反应方程式



资料来源：两种新型的P-Si阻燃剂及其环氧树脂杂化材料的制备和性能研究，国信证券经济研究所整理

- ◆ BMI（双马来酰亚胺）树脂具有超高的耐热性（ $T_g > 250^\circ\text{C}$ ）、优异的力学性能与尺寸稳定性，同时兼具一定的低介电性能，是高密度运算、高多层PCB、封装基板中不可或缺的耐高温辅助树脂，可显著提升高频覆铜板的耐热性与可靠性，适配AI服务器高功耗、高耐热的场景需求。
- ◆ 根据Data Bridge Market Research，2021年全球BMI树脂市场估值为9975万美元，预计到2029年将达到1.4738亿美元，2022年至2029年预测期内复合年增长率为5.0%。
- ◆ 全球主要的马来酰亚胺树脂生产企业包括东材科技、日本KI Chemistry、日本大和化成等企业。其中东材科技于2021年投资建设“年产5200吨高频高速印制电路板用特种树脂材料产业化项目”的主要产品马来酰亚胺树脂，当前公司正推进“年产20000吨高速通信基板用电子材料项目”，投产后公司将新增3500吨电子级马来酰亚胺树脂；此外国内圣泉集团也已实现电子级BMI树脂量产。

图：双马来酰亚胺分子结构式



资料来源：马来酰亚胺对PCB板制作工艺和性能的影响、国信证券经济研究所整理

图：三菱瓦斯 BT 树脂及固化物的特性

型号	类型	Tg (°C)	Dk(4GHz)	Df(4GHz)	阻燃性	应用领域
高耐热性的 BT 板	CCL-HL800	210	4.6	0.009~0.011	HB	COB 用薄基板
	CCL-HL810	200	——	——	VO	COB 用多层板
	CCL-HL820	210	4.6	——	HB	LED 用基板
高频电路用 BT 板	CCL-HL870	180	3.4	0.0035	VI	高频电路用基板
	CCL-HL870M	210	3.4	0.0035	VI	
	CCL-HL950	220	3.5	0.0035	VO	高频电路用基板、多层板
	CCL-ML955	230	2.9	0.0035	VO	

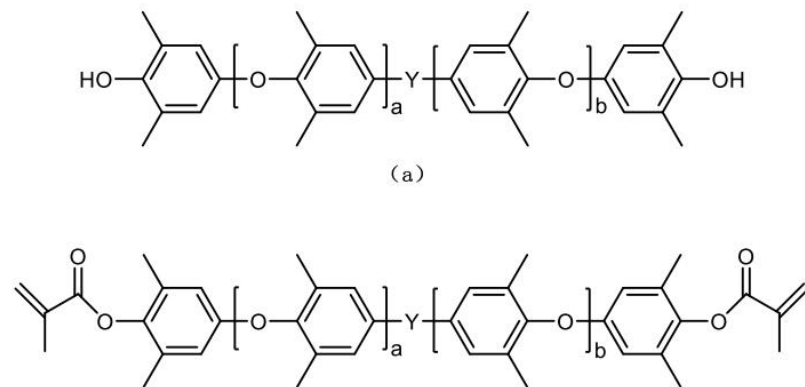
资料来源：马来酰亚胺对PCB板制作工艺和性能的影响、国信证券经济研究所整理

- ◆ PPO（聚苯醚）树脂兼具优异的介电性能（ $D_f < 0.003$ ）、良好的加工性、优异的耐热性与尺寸稳定性，成本显著低于碳氢与PTFE树脂，是高频高速覆铜板中用量最大的基体树脂之一，也是M8-M9级二元复配体系、M10级三元复合体系的核心适配材料。
- ◆ 根据QYResearch，2024年全球线性PPO树脂市场规模约6.38亿美元，预计2031年将达到8.46亿美元，年复合增长率为4.1%。
- ◆ 电子级PPO树脂行业格局呈现“全球集中、国内突破”的特点，全球产能高度集中于海外少数企业，如沙特SABIC、日本三菱瓦斯、日本旭化成等，国内仅有少数企业实现电子级PPO等产品量产并进入国际供应链，圣泉集团等企业已实现量产，同时积极布局高等级PPO产品。

图：PPO的合成方式



图：覆铜板中常用的两种PPO结构



碳氢树脂为目前发展热点

- ◆ 碳氢树脂是分子结构中仅含有 C、H 两种元素的聚烯烃均聚物或共聚物，聚合单体通常为丁二烯、苯乙烯、二乙烯基苯、异戊二烯等化合物及其衍生物。从结构来看，由于聚合物分子链中 C-H 的极性较小及具有较低交联密度，树脂呈现优异的低介电 ($D_k \sim 2.0-2.8$)、低损耗性能 ($D_f < 0.005$) 和极低的吸水性，但同时有玻璃化转变温度较低的缺点。
- ◆ 为了获得综合性能良好的碳氢覆铜板，往往要在碳氢树脂体系中引入其它树脂配合使用，如MPP0、BMI、CE等，甚至高纯低氯环氧树脂。

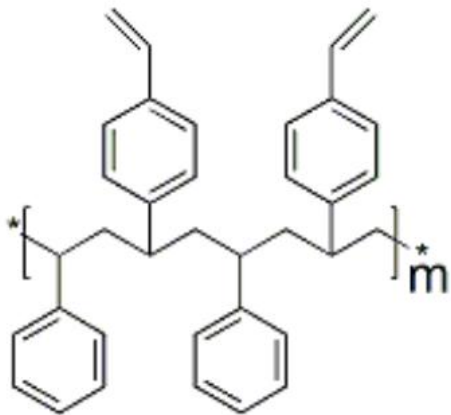
图：碳氢树脂用于覆铜板的理论基础



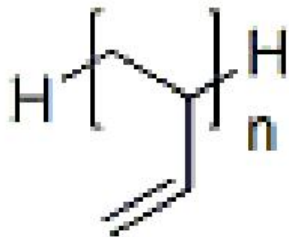
超低损耗碳氢树脂

- ◆ 碳氢树脂（CH）具有极低的介电损耗（Df可低至0.0008）、低吸水率、优异的耐候性与高频稳定性，是M8-M9级覆铜板的核心基体树脂，也是M10级三元复合体系的基础组分，是AI服务器PCB实现超低损耗传输的核心材料。
- ◆ 根据Verified Market Reports，2025年全球电子级碳氢树脂市场规模约12亿美元，预计2034年市场规模将达到34亿美元，2026-2034年年化复合增速达8.9%。
- ◆ 电子级碳氢树脂核心市场被日本曹达、美国沙多玛、日本三菱瓦斯化学、旭化成等企业垄断，国内如东材科技、圣泉集团等头部企业已实现技术突破，进入规模化量产前期。

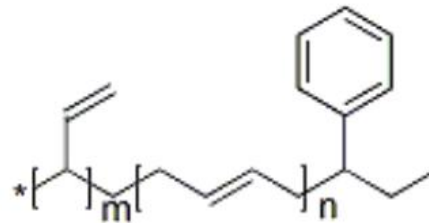
图：ODV系列树脂结构式



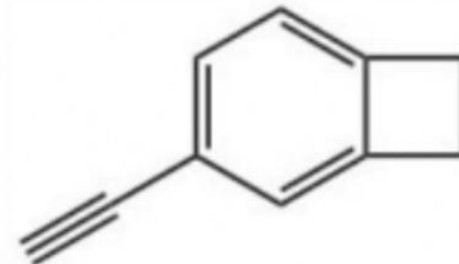
图：B-1000系列树脂结构式



图：Ricon系列树脂结构式



图：BCB系列聚合单体结构式

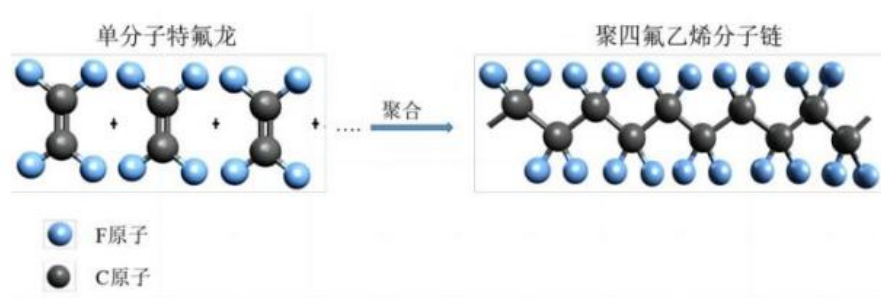


资料来源：耐高温低损耗烯炔共聚树脂的研究与应用，国信证券经济研究所整理

PTFE树脂介电性能优异，未来M10潜在材料方案

- ◆ 聚四氟乙烯（PTFE），是由四氟乙烯经聚合而成的高分子化合物，具有防腐蚀（是当今世界上耐腐蚀性能较佳材料之一）、抗酸抗碱、耐高温、低摩擦、低损耗、低介电常数、纯惰性、防粘性能、极强的生物适应性等独特性能，被称为“塑料王”，其最早和最广泛的应用领域之一是作为不粘锅的涂层，目前可被广泛应用于石化、机械、电子电器、纺织服装、建筑等领域中用作反应釜、轴件、防粘涂层、5G高频高速覆铜板基材、超细纤维、涂料等。
- ◆ 信号传播速度与介电常数（Dk）的平方根成反比，Dk越低传播速度越快；信号传播损失与介电损耗（Df）成正比，Df越低，信号损失越少。此外，信号频率越高，对于同种材料而言传输损耗就越大。因此，通信频率越高，PCB的介电常数和介质损耗就要越低，这样才能保证高频信号快速传输，并且在传输过程中降低损耗。近期英伟达启动Rubin Ultra、Feynman AI服务器平台的M10 CCL材料测试，AI服务器承载了海量算力的高速信号传输，CCL材料必须具有极低的介电损耗因子，才能保证自身芯片的高性能使用，M10体系升级对于材料的介电常数与介电损耗提出了更高的要求。PTFE凭借介电常数低至2.0-2.1、介电损耗低至 10^{-4} - 10^{-5} 量级，在高频毫米波场景中具有相当优异的介电性能优势，成为M10体系主要树脂方案之一。
- ◆ 聚四氟乙烯作为基体树脂存在一些问题：其本征导热系数较低，当用做介质基板使用时，电路无法有效散热；其热膨胀系数（CTE）较高，制成PCB后易造成铜箔开裂；其对基材的低附着力、加工性较差等；以上问题限制了PTFE在PCB中的应用，同时也推升了PTFE的应用门槛。

图：PTFE单体及聚合物分子结构



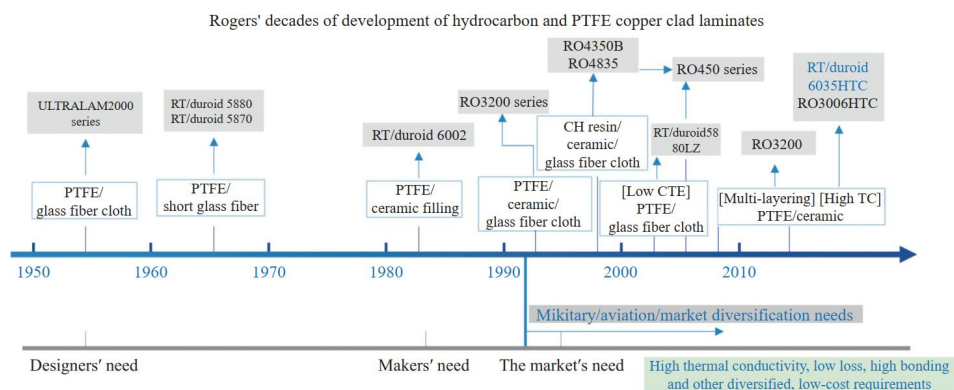
表：常见高分子聚合物介电性质

高分子材料	介电常数	介电损耗	测试频率
聚四氟乙烯	2.1	0.0001	10 GHz
聚苯乙烯	2.5-2.6	0.003	3 GHz
聚亚酰胺	3.0	0.004	10 GHz
环氧树脂	3.4-4.0	0.02	1 MHz-1 GHz
聚醚醚酮	3.2	0.3	10 GHz
聚苯硫醚	3.0	0.2	10 GHz
碳氢树脂	2.4-2.8	0.002-0.006	1 MHz

PTFE树脂介电性能优异，未来M10潜在材料方案

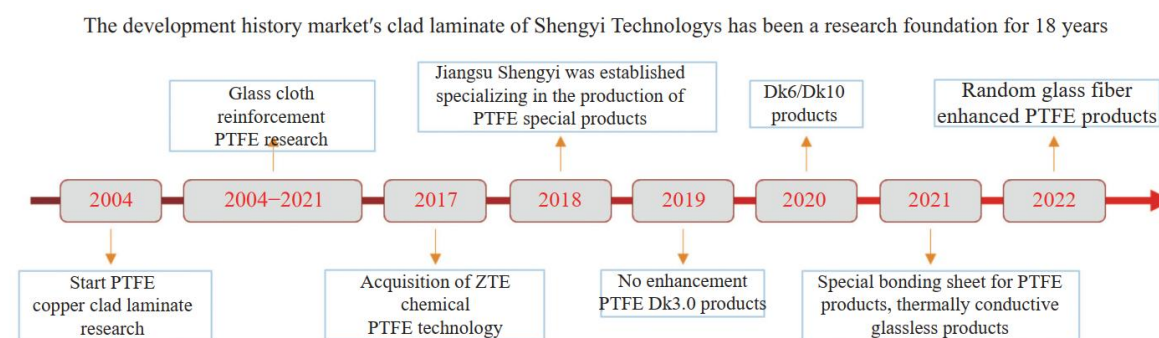
- ◆ PTFE（聚四氟乙烯）是目前已知介电性能最优的高分子材料，Df可低至0.0003-0.0004，Dk稳定在2.0-2.2，是唯一能满足M10级材料Df≤0.0005极致要求的核心基材，也是三元复合体系中不可或缺的核心组分，突破了传统碳氢树脂Df≈0.001的物理极限。
- ◆ 根据GIIresearch，2025年全球PTFE市场规模为19.5亿美元，预计2026年将达到20.6亿美元，其中亚太地区市场规模达56%。根据Global Growth Insights，全球应用于电子行业PTFE占比约21%，对应约4.1亿美元市场规模。此外，据Global Growth Insights统计，2025年全球PTFE CCL市场规模约8.2亿美元，预计2035年市场规模将达到19.8亿美元，2026-2035年复合增速达9.2%。
- ◆ 1960年，美国杜邦首次将PTFE用于制造耐热、低介电常数的PCB；上世纪末Rogers研发了PTFE微波复合陶瓷介质基板。目前高端电子级改性PTFE国产化率不足5%，基础树脂国产化率约20%，核心市场被日本大金、美国杜邦垄断。日本大金工业（全球高端电子级PTFE龙头，M10级材料核心供应商）、美国杜邦（PTFE技术发明者，高纯度电子级PTFE技术全球领先）、日本AGC（高频覆铜板用改性PTFE核心供应商）。国内昊华科技、东岳集团、巨化股份公司都具备PTFE产能，部分产品实现电子级PTFE向覆铜板厂商认证工作。

图：Rogers 碳氢及PTFE CCL发展历程



资料来源：何璐等，《高功率射频微波用聚四氟乙烯及其复合材料关键技术》，《功能高分子学报》：2023, 36, 6, 国信证券经济研究所整理

图：生益科技CCL发展历程



资料来源：何璐等，《高功率射频微波用聚四氟乙烯及其复合材料关键技术》，《功能高分子学报》：2023, 36, 6, 国信证券经济研究所整理

4

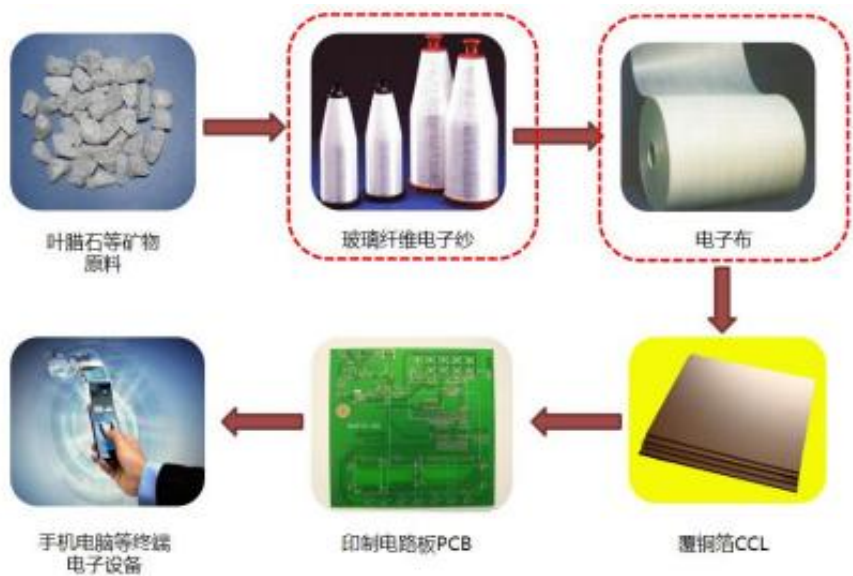
电子玻纤布供需紧张

[返回目录](#)

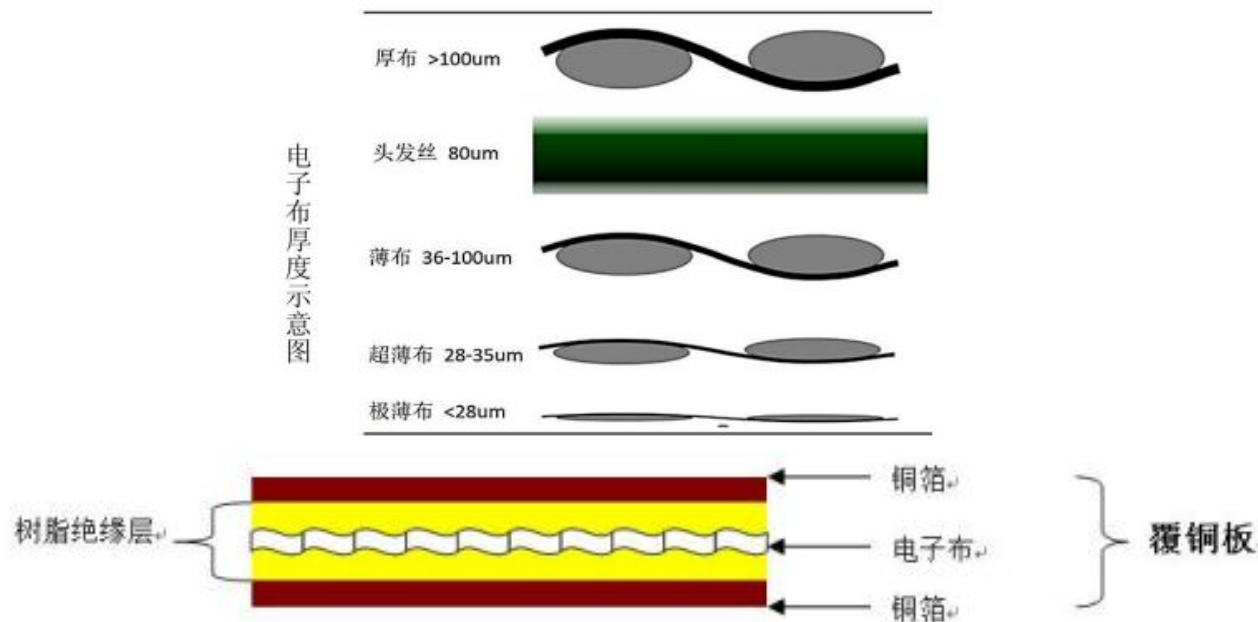
电子布：覆铜板关键增强材料

- ◆ 电子布，全称为电子级玻璃纤维布，由特定规格之玻璃纤维纱织造而成，具有耐腐蚀、耐高温、机械强度高、绝缘性好、尺寸稳定性强等优点。在电子行业，电子布由不同树脂组成的胶粘剂而制成覆铜板（CCL），而覆铜板是印制电路板（PCB）的专用基础材料。电子布在CCL中主要作为增强材料，使基板具备优异的电气特性及机械强度等性能，从而广泛应用于AI数据中心、各类电子产品。
- ◆ 当前PCB正处于AI驱动的加速成长期，同步带动CCL及电子布需求快速增长。根据Prismark预测，预计2026年全球PCB产值将增长12.5%至957.8亿美元，其中18层以上多层板、HDI板（高密度互连板）和封装基板将成为主要增长点，更高速度、更高密度、更高集成度的高端化趋势进一步加深。根据中国电子材料行业协会覆铜板材料分会的测算，2024年我国覆铜板行业电子玻纤布总计需求量约为35亿米，2025年度需求量预计增长37亿米。

图：电子布产业链图



图：电子布厚度、覆铜板结构图



资料来源：宏和科技定增说明书，国信证券经济研究所整理

资料来源：宏和科技定增说明书、年报，国信证券经济研究所整理

AI推动电子布将朝低介电、低损耗等高性能方向发展

- ◆ 电子布的核心技术演进始终围绕提升信号传输性能和增强物理稳定性两大技术。AI技术带来的巨大算力需求，打开了AI服务器的市场空间，同时伴随着算力的要求越来越高，对于PCB相关产品的要求将不断升级，高速高频板的需求将不断增长，因此对核心的覆铜板及电子布产品也提出更严苛的电性能及可靠性的要求，对于电子布介电常数（Dk）、介电损耗（Df）、热膨胀系数（CTE）的要求越来越高。
- ◆ 低介电电子布以其低介电常数和低介电损耗的特性，可以显著提升信号传输速度和效率，低热膨胀系数电子布可以有效降低板材的热膨胀系数，从而提高尺寸热稳定性，增强可靠性，为 AI、高频通信等高速高频领域的理想材料。
- ◆ 石英纤维布(Q布)是目前最前沿的电子布。应用场景升级对电子布的性能要求的持续提升，一代普通E-glass布到三代石英纤维布（Q布）的介电常数（Dk）、介电损耗（Df）持续降低，信号传输速度和效率持续提升，AI算力性能得到大幅释放。

图：主要电子布特性比较

	Quartz glass	NE glass	LowDK glass	E-glass	T-glass
原料	二氧化硅99.99%	二氧化硅50-60%、氧化钙2-5%、氧化铝10-18%、氧化硼14-20%、氧化镁1-6%、氧化钠~0.3%、氧化钾~0.3%	二氧化硅52-60%、氧化钙4-8%、氧化铝10-18%、氧化硼20-30%	二氧化硅52-56%、氧化钙16-25%、氧化铝12-16%、氧化硼5-10%、氧化镁0-5%	二氧化硅72-56%、氧化钙~1%、氧化铝0-1%、氧化硼20-25%、氧化钠~2%、氧化钾~2%
CTE	0.5-0.6	3.3-3.9		5.4-5.6	2.7-2.9
Dk (1MHz)	3.7	4.5~4.7		6.5~6.7	5.3~5.5
Df (1MHz)	0.0001	0.0001~0.0008		0.001~0.003	0.001~0.003
产品应用	高多层板、HDI	高多层板、HDI		高多层板、HDI	封装载板
价格（以E登记为基准）	40x	Gen1 4~5x/Gen2 8~10x		1x	16~20x
代表公司	信越化学、旭化成Asahi（Gen 3泰山、信越）、菲利华、泰山玻纤	日东纺、旭化成、建荣	台玻、富乔、建荣、宏和电子泰山玻纤、光远	日东纺、旭化成Asahi、台玻、富乔、建荣、宏和电子、泰山玻纤、光远	日东纺、旭化成Asahi、台玻、泰山玻纤、富乔

资料来源：福邦投顾，国信证券经济研究所整理

电子布需求端：AI驱动电子布用量、价值量同步大幅提升

- ◆ Rubin系统新增了ConnectX模组PCB和中板PCB，同时现有电路板的层数和材料等级也得到全面升级。2026年，英伟达发布的Rubin架构机柜VR200，ODM采购价约为780万美元，较上一代GB300机柜的约399万美元上涨95%，其中PCB价值量从约3.51万美元升至约11.67万美元，较前代的GB300增长约233%。具体来看，新增的两类PCB分别是ConnectX模组PCB（每机架72块，单价270美元）和中板PCB（每机架18块，单价1500美元），这两类PCB在GB300中均不存在，仅此两项就合计贡献约4.64万美元的新增价值量。现有PCB的规格也全面升级：计算板从GB300的22层HDI升级为26层，CCL等级从M7提升至M8；交换机托盘PCB从24层升级至32层；计算托盘中还新增了一块44层的超高阶中板PCB，计算板的物理尺寸也略有增大。Rubin系统的PCB用量大幅增长，同步带动高端特种电子布需求量大幅增长。
- ◆ 为满足Rubin系列224Gbps的超高速互联需求，行业内开始将第三代Q布作为M9等级CCL的核心增强材料。据福邦投顾，三代石英纤维布(Q布)的价格是一代普通E-glass布的约40倍，是第二代LowDK glass布的4-5倍。为满足Rubin系列224Gbps的超高速互联需求，电子布的用量及价格均大幅提升，AI服务器中电子布的价值量实现几何级增长。

图：电子布升级方向



资料来源：投研视界 Infovest，国信证券经济研究所整理

图：宏和科技电子布平均售价



资料来源：宏和科技公告，国信证券经济研究所整理

电子布供给端：织机紧缺及效率降低，供给存刚性约束

- ◆ 织布机由日本丰田织机主导，产能受限。高端电子布织布机是集精密机械、自动控制、传感器技术、新材料应用于一体的复杂系统，目前国产设备在精度与稳定性、核心零部件、速度与效率等关键技术方面与进口设备之间仍存在较大差距。日本丰田的织布机占据了高端电子布市场的绝对主导地位，产能扩产进度较慢，从下单到交付通常需要超过2年时间，且可能面临交付延期问题。
- ◆ 普通布和AI用高性能布同时出现供应紧张和价格上涨局面。2024年以来随着AI领域对PCB需求的提升，极薄、超薄布、薄布等高性能电子布的需求快速提升，电子布企业织布机产能有限，转移部分普通电子布织布机产能用于生产高端布种，据宏和科技公告，其2024年及2025年H1高性能电子布产量分别为55.82、294.33万米，产量占比由0.28%提升至2.89%。此外，2025年宏和科技特种电子布实现营业收入1.78亿元，同比增长1326.94%，毛利率达61.31%，同比增加25.48个百分点，营收增速及毛利率水平均远高于E玻璃纤维布。生产AI用薄布效率远低于普通厚布，电子布企业在普通布与高性能布之间的转产压缩了普通电子布的供给，使得普通布和AI用高性能布同时出现供应紧张和价格上涨局面。

图：丰田气流织机



资料来源：丰田自动织机官网，国信证券经济研究所整理

图：宏和科技高性能电子布产量及产量占比



资料来源：宏和科技定增说明书，国信证券经济研究所整理

全球高端电子布由日本企业主导，中国企业正快速追赶



◆ 全球高端电子布由日本企业主导，中国企业正快速追赶。日本企业凭借数十年技术积累，主导高端电子玻纤布市场，尤其在极薄布、低介电（Low-Dk）、低热膨胀系数（Low-CTE）等高端产品领域占据垄断地位。中国台湾省企业聚焦中高端电子玻纤布，具备稳定量产能力和国际客户认证体系，其他中国企业近年来加速技术突破，在超薄布、极薄布领域快速追赶。

图：全球主要电子布企业简介

	企业	简介
日本企业凭借数十年技术积累，主导高端电子玻纤布市场，尤其在极薄布、低介电（Low-Dk）、低热膨胀系数（Low-CTE）等高端产品领域占据垄断地位。	日东纺	全球高端电子布的龙头，尤其在Low-CTE（T-glass）和Low-Dk领域长期占据主导地位，是英伟达等巨头的核心供应商。
	旭化成	在高端市场同样占据重要份额，尤其在石英纤维技术上领先。
中国台湾省企业聚焦中高端电子玻纤布，具备稳定量产能力和国际客户认证体系。	台玻集团	全球前五大低介电玻纤布厂商，是超薄、极薄等高端电子布的核心供应商。
	富乔工业	全球高端电子布市场前五大厂商之一，具备玻纤纱—布垂直整合能力，聚焦中高端及超薄/低介电（Low-Dk）布
	南亚塑胶	隶属于台塑集团，拥有全球规模领先的玻纤布产能，已与日东纺建立战略合作关系。
其他中国企业近年来加速技术突破，在超薄布、极薄布领域快速追赶。	宏和科技	公司目前研发的石英布产品已通过PCB端测试认证，正处于终端客户的认证阶段，产品性能指标已超越部分日本友商，处于行业先进水平。公司在电子布方面具有强大的客户基础，与台光、联茂、生益、松下、斗山、南亚等全球前十大覆铜板厂商合作多年，建立了长期稳定合作关系。Q布市场需求放量后，公司具有先发优势。
	菲利华	在石英电子布产业链上，公司已具备从石英砂、石英棒、石英电子纱到石英电子布全产业链环节垂直一体化的研发和生产能力。公司石英电子布项目仍处于客户端小批量测试及终端客户的认证阶段。2025年石英电子布实现销售收入9837.37万元。
	中材科技	公司特种纤维布产品覆盖低介电一代纤维布、低介电二代纤维布、低膨胀纤维布及超低损耗低介电纤维布全品类产品，均完成国内外头部客户的认证及批量供货。
	中国巨石	目前公司电子布产品主要是普通布、薄布和超薄布，低介电系列玻纤及电子布产品研发、认证及送样工作正在有序推进。拟投资建设5万吨电子纱暨3.2亿米电子布生产线建设项目。
	国际复材	目前公司电子布产品生产经营整体正常，销售根据市场订单情况有序开展，库存维持在合理健康区间，整体产销及库存结构符合公司日常经营和行业发展趋势。

资料来源：各公司公告、官网，国信证券经济研究所整理

5

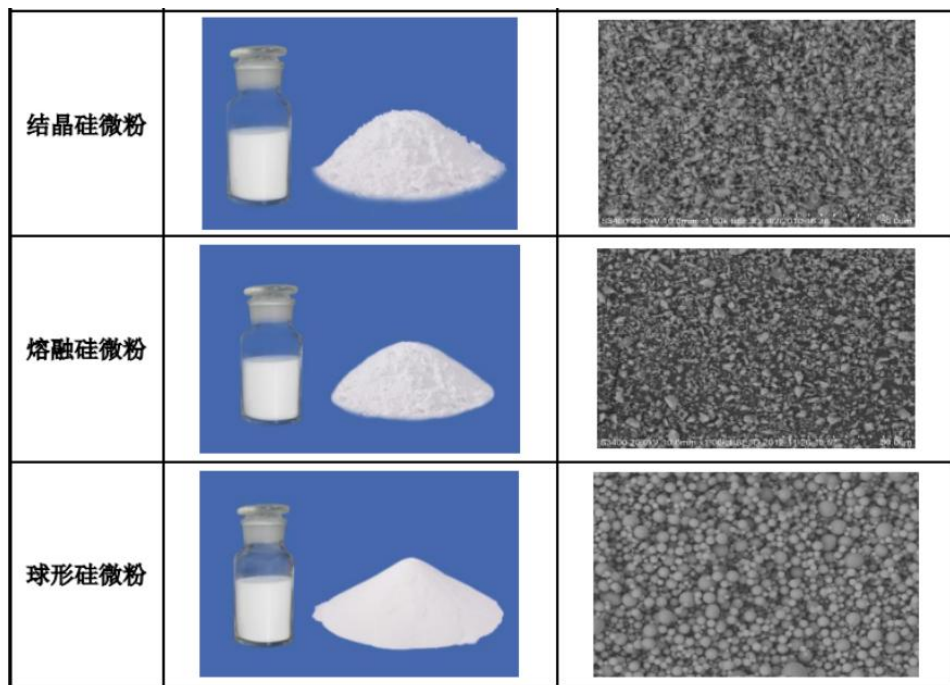
硅微粉填料价值量重估

[返回目录](#)

硅微粉是目前覆铜板主流填料

- ◆ 填料可以显著改善PCB的散热性、力学性能和尺寸稳定性。硅微粉具有高耐热、高绝缘、低线性膨胀系数、导热性好、介电常数和介电损耗低等优良特性，是目前覆铜板行业应用的主流填料。
- ◆ 硅微粉根据形态可以简单分为角形硅微粉和球形硅微粉，角形硅微粉制备最简单，性能最差。角形硅微粉是以石英块、石英砂（熔融石英、玻璃类等材料）作为主要原料，经过研磨、精密分级和除杂等工艺生产而成的二氧化硅粉体材料。角形硅微粉根据原材料的不同可进一步细分为结晶硅微粉和熔融硅微粉。

图：硅微粉外观及形貌



表：联瑞新材代表产品硅微粉技术指标

项目	结晶硅微粉	熔融硅微粉	球型硅微粉
颗粒形貌	不规则角形	不规则角形	球形
密度	$2.65 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$	$2.20 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$	$2.20 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
莫氏硬度	7	6.5	6.5
介电常数	4.65 (1MHz)	3.88 (1MHz)	3.88 (1MHz)
介质损耗	0.0018 (1MHz)	0.0002 (1MHz)	0.0002 (1MHz)
线性膨胀系数	$14 \times 10^{-6} 1/K$	$0.5 \times 10^{-6} 1/K$	$0.5 \times 10^{-6} 1/K$
热传导率	$12.6 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	$1.1 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	$1.1 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

资料来源：联瑞新材公告，国信证券经济研究所整理

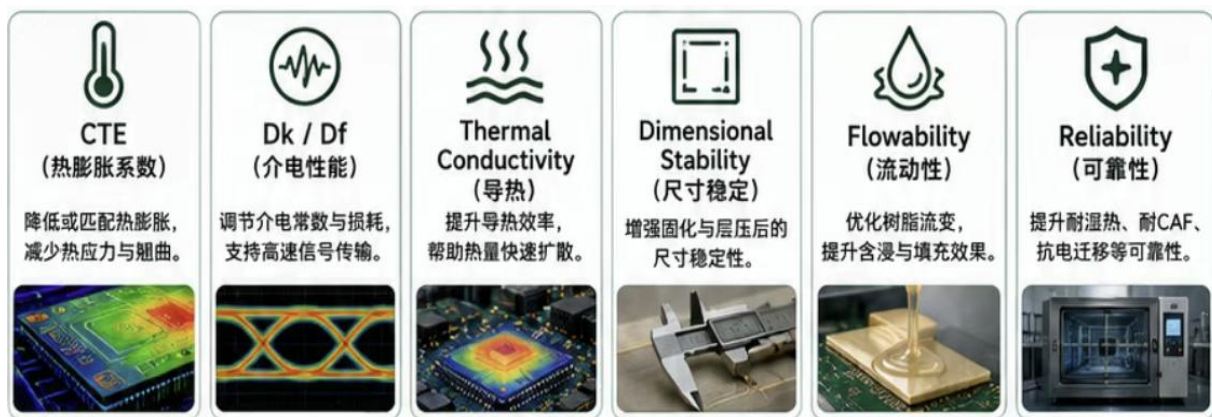
资料来源：联瑞新材公告，国信证券经济研究所整理

请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

高阶覆铜板采用球形硅微粉

- ◆ 目前球形硅微粉主要有三种技术路径，即火焰法球形硅微粉，直燃/VMC 法球形硅微粉和化学法球形硅微粉，性能（如粒径、球化率等）和单价依次上升。
- ◆ 火焰法球形硅微粉是以精选的角形硅微粉作为原料，通过火焰法加工成球形的二氧化硅粉体材料。直燃球化为在氧气中点燃金属硅粉末，通过反应形成的二氧化硅气体冷却凝结为球形状态的二氧化硅颗粒。化学合成法用通过硅烷水解反应生成球型硅微粉。
- ◆ 根据 Mordor Intelligence 数据显示，全球硅微粉市场在 2021 年的规模约为 39.6 亿美元，预测至 2027 年将达到 53.3 亿美元，年均复合增长率 CAGR 为 5.1%。目前全球球形硅微粉主要由日企占据，日本电化、日本龙森、日本新日铁三家公司占据全球 70% 左右的市场份额，而日本雅都玛公司则垄断了 1 微米以下的球形硅微粉市场。我国以联瑞新材为代表企业正在加速布局化学法球型硅微粉产品。

图：硅微粉的主要作用



资料来源：投研视界 Infovest，国信证券经济研究所整理

表：硅微粉技术指标

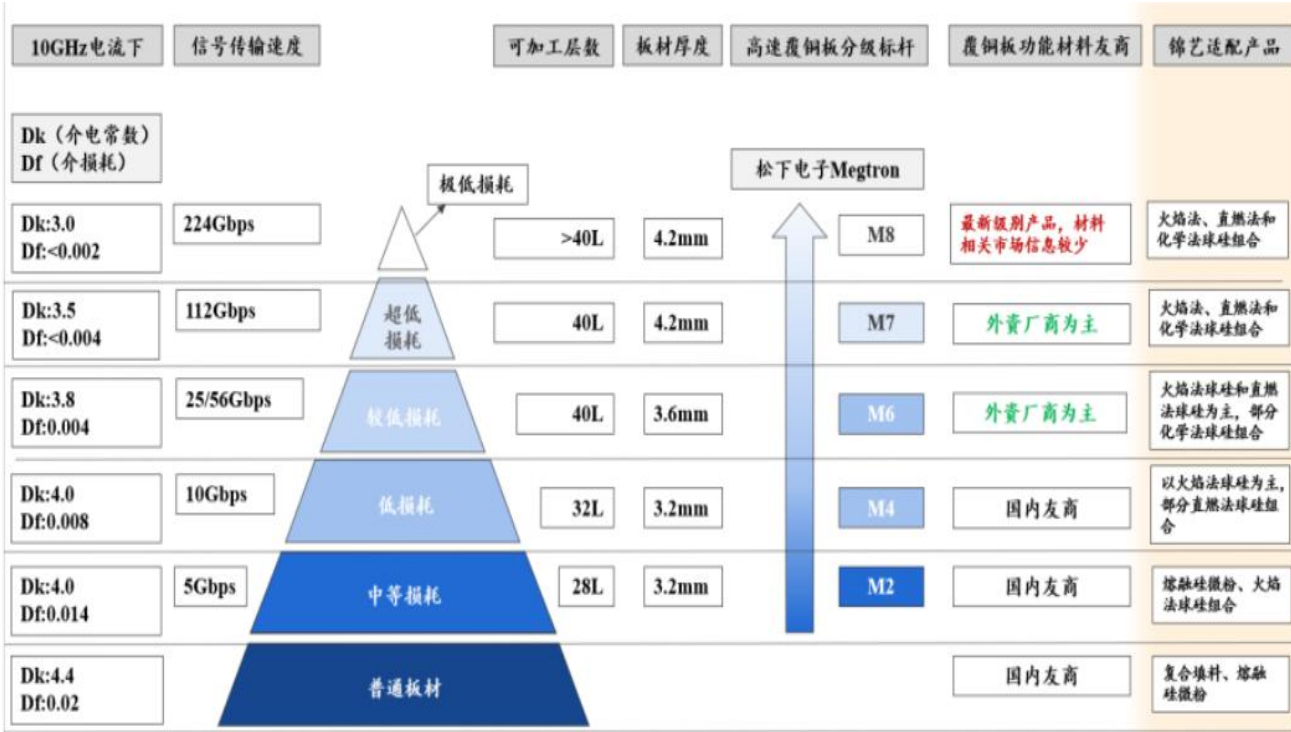
技术指标	结晶硅微粉	火焰法球硅微粉	直燃法球硅微粉	化学法球硅微粉
粒径	-	2-25 μm 可调	0.5-1.5 μm 可调	50-7000nm 可调
球化率	-	>95%	>99%	100%
纯度	-	>99.5%	>99.5%	>99.99%
密度	2.65	2.2	2.2	2.2
热传导率	12.6W/(M·K)	1.1W/(M·K)	1.1W/(M·K)	1.1W/(M·K)
介电常数	4.65	3.88	3.88	3.88
介电损耗	0.0018 (1 MHz)	0.0077 (树脂内填充比例70%，2GHz)	0.0024 (树脂内填充比例70%，10 GHz)	0.0013 (树脂内填充比例70%，102GHz)

资料来源：投研视界 Infovest，国信证券经济研究所整理

硅微粉在覆铜板中价值量占比快速提升

- ◆ 材料纯度要求提高：随着覆铜板CCL迭代，电性能要求不断提高，硅微粉纯度要求也逐步提升，拉高硅微粉单位价值量。
- ◆ 球形硅微粉粒径减小：通常来看，M6级覆铜板采用球硅，M7级覆铜板采用普通球硅+亚微米级球硅，M8级覆铜板采用亚微米及球硅，M9级覆铜板采用纳米级球硅。硅微粉粒径的减小，同样要求制备工艺的进步，硅微粉单位价值量提升明显。
- ◆ 填充量增加：硅微粉主要作用是提升CCL散热水平，随着芯片功率的提升，CCL中硅微粉添加比例也有一定提升。

图：硅微粉技术迭代路径



表：主要填料的技术指标

材料	核心作用	适配场景
球形硅微粉	高填充、低黏度、降CTE、稳定性	通用高性能 CCL/PP，高层数
熔融硅微粉	低热膨胀、低损耗、提升可靠性	低损耗 CCL/PP，高速信号材料
空心硅微球	降低有效 Dk，面向更低介电方向	超低 Dk 研究，下一代高频高速
氧化铝	绝缘导热、热管理增强	通用导热绝缘场景，功率器件
氮化硼	高导热且绝缘，高功率局部应用	局部散热增强，高功率模块
氮化铝	高导热，适合高热流密度场景	高热流密度，CPU/GPU 相关板材

资料来源：投研视界 Infovest，国信证券经济研究所整理

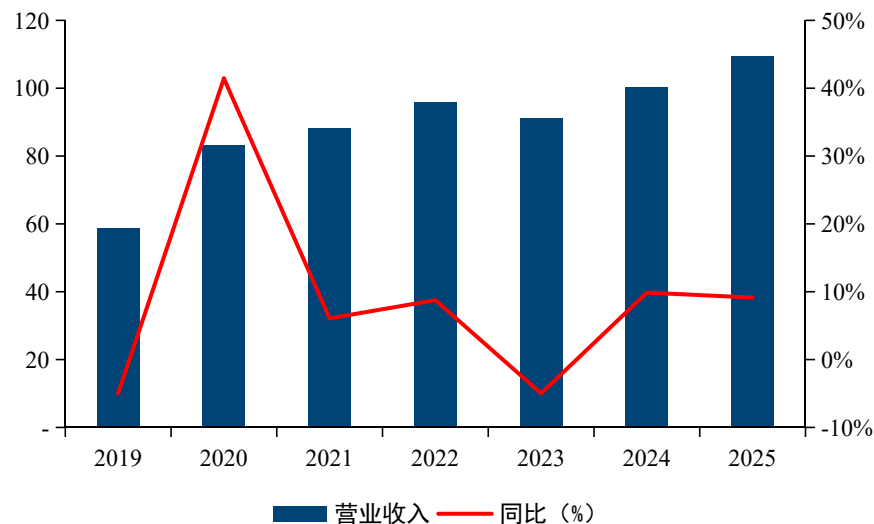
6

相关细分领域主要公司

[返回目录](#)

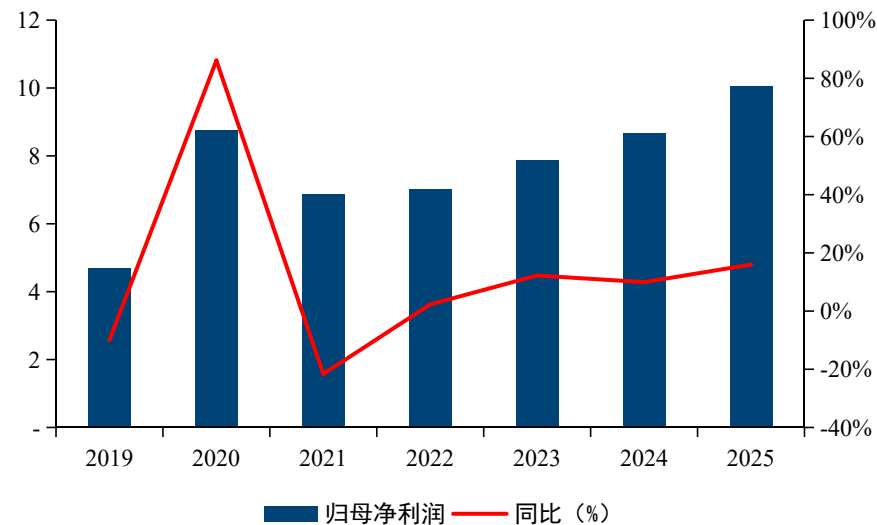
- ◆ **公司高端电子树脂产能规模快速扩张。**公司自主研发的聚苯醚（PPO/OPE）树脂通过国内重点头部企业认证，建成1300吨/年全自动化产线并实现满产满销。公司同时拥有碳氢树脂（ODV）生产能力，并稳定供货。公司目前正在积极建设包括聚苯醚（PPO）树脂、碳氢（CH）树脂、双马树脂（BMI）在内的多种高端树脂产线，成长性突出。2025年，公司实现营业收入106.36亿元，同比增长9.14%；实现归母净利润10.07亿元，同比增长15.98%
- ◆ **公司传统树脂（酚醛树脂、铸造用树脂）优势明显，**盈利能力远超同行，产销保持稳定增长；公司生物质利用业务技术先进，大庆项目开工率稳步提高，高附加值产品不断走向市场。

图：圣泉集团营业收入及增速（亿元，%）



资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

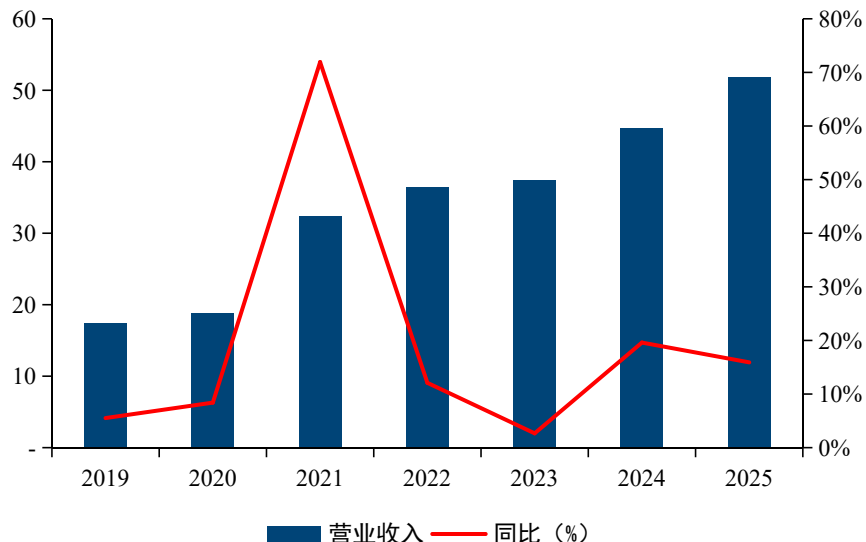
图：圣泉集团归母净利润及增速（亿元，%）



资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

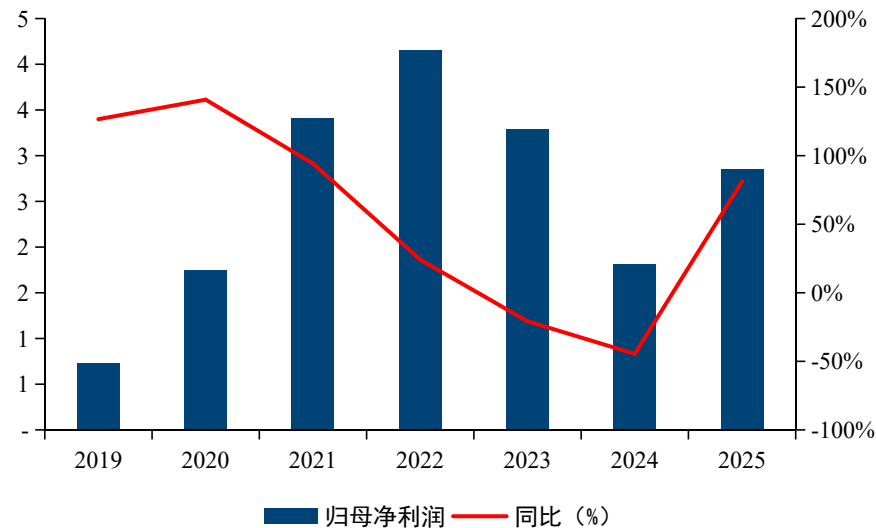
- ◆ **公司布局多种高端电子树脂，下游应用于主流服务器体系。**公司自主研发出马来酰亚胺树脂、活性酯树脂、碳氢树脂、聚苯醚树脂、苯并噁嗪树脂和特种环氧树脂等电子级树脂材料，与多家全球知名的覆铜板制造商建立了稳定的供货关系；特别是马来酰亚胺树脂、活性酯树脂、碳氢树脂等产品，已通过国内外一线覆铜板厂商供应到英伟达、华为、苹果、英特尔等主流服务器体系。
- ◆ **公司光学膜业务产品包括MLCC用聚酯基膜。**偏光片用光学级聚酯基膜等，随着产线调试，良率及产量有望不断提高；公司绝缘材料业务产品包括电工聚丙烯薄膜、超薄型电子聚丙烯薄膜、新能源驱动电机用复合材料等产品，可用于输电端、用电端等多种场景，前景广阔。

图：东材科技营业收入及增速（亿元，%）



资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

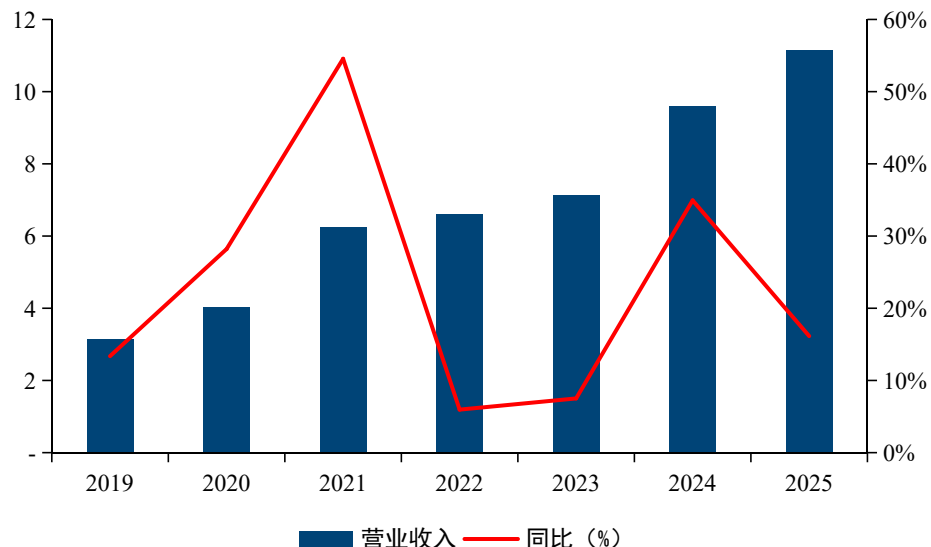
图：东材科技归母净利润及增速（亿元，%）



资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

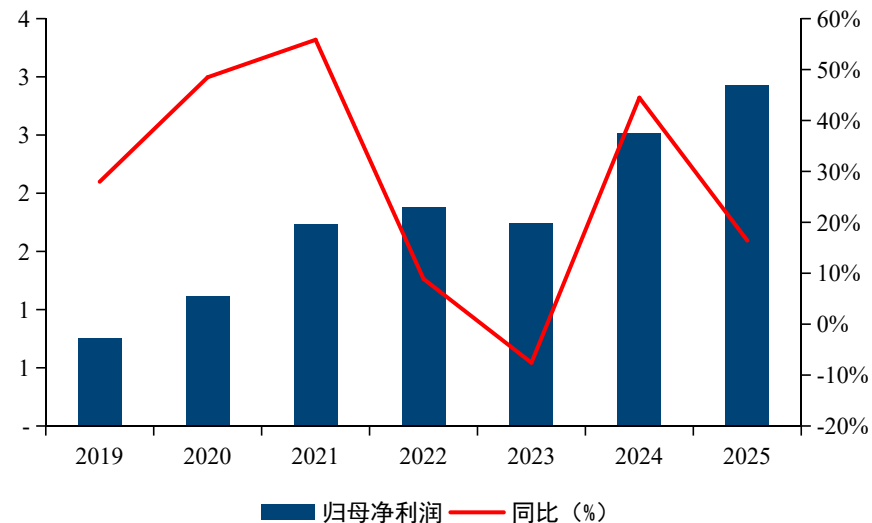
- ◆ 公司专注于提供功能性先进粉体材料及应用方案，公司产品销售高端封装材料、PCB、导热材料、胶黏剂、先进绝缘制品、蜂窝陶瓷、3D打印、齿科材料等领域客户，品牌影响力显著提升。公司微米级和亚微米级球形硅微粉、低放射性球形二氧化硅、低放射性高纯度球形氧化铝、球形二氧化钛、氮化物等产品技术及量产能力处于国内领先水平。
- ◆ 2025年，公司销售角形无机硅微粉7.97万吨、球形无机硅微粉4.21万吨；公司新建年产3600吨高性能高速基板用超纯球形二氧化硅材料的生产能力，可满足M8、M9、M10及以上新一代高性能高速基板对要求。公司拟新建年产16000吨高导热球形氧化铝产能。

图：联瑞新材营业收入及增速（亿元，%）



资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

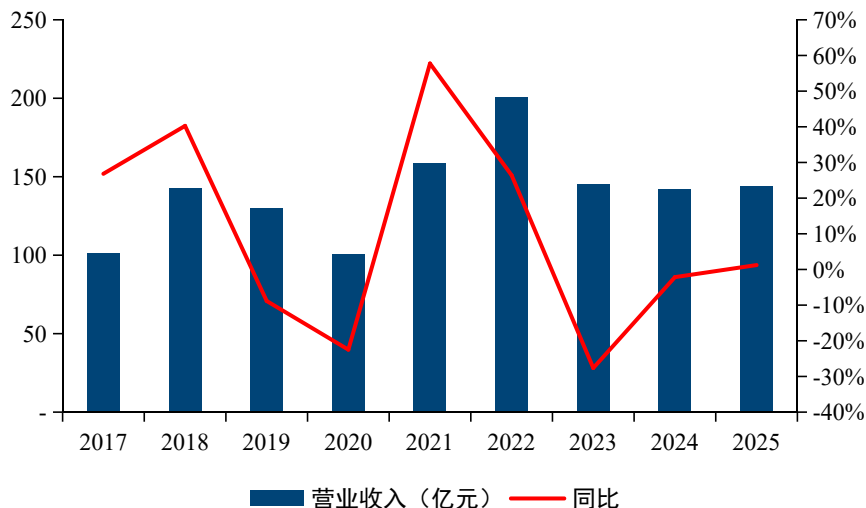
图：联瑞新材归母净利润及增速（亿元，%）



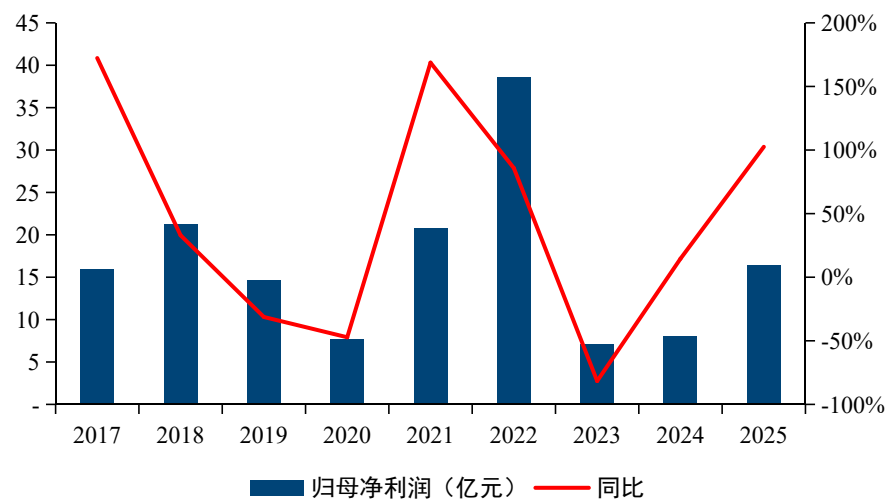
资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

- ◆ 公司为我国氟、硅行业龙头，制冷剂、含氟高分子、有机硅为公司主要营收构成。东岳集团成立于1987年，2007年于香港主板上市，上市以来经过近20年发展，已经成为中国氟硅行业龙头企业，业务板块涵盖制冷剂、含氟高分子、有机硅材料、含氟功能膜材料等方向。当前公司控股子公司东岳绿冷科技主营制冷剂产品的生产销售，其中二代制冷剂R22产能达22万吨，居全国第一，公司2026年制冷剂生产配额合计达13万吨，居国内领先水平；控股子公司东岳高分子及华夏神舟主营含氟高分子的生产销售，公司拥有5.5万吨PTFE产能、2.5万吨PVDF产能，分别居国内第一、第二。2025年公司实现营业收入143.55亿元，同比增长1.23%；实现归母净利润16.42亿元，同比大幅增长102.49%。
- ◆ 公司率先布局电子级PTFE项目，有望成为M10量产树脂备选体系之一。2025年8月4日，公司发布《变更所得款项用途》公告，公司考虑到市场中PVDF及通用PTFE供需失衡，以及高端含氟高分子材料及新型冷却剂发展前景，将更改未动用所得款净额用于PTFE超高纯品质提升（如可用于半导体产业的高端PTFE）等项目，截至2025年12月31日，项目正常推进。

图：东岳集团营业收入（亿元）及同比变化（右轴）



图：东岳集团归母净利润（亿元）及同比变化（右轴）



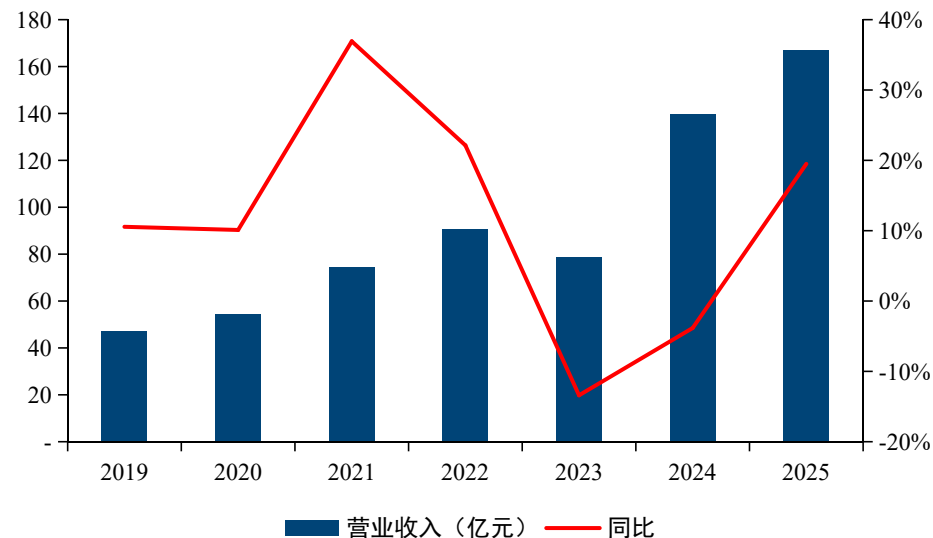
资料来源：wind，国信证券经济研究所整理

资料来源：wind，国信证券经济研究所整理

请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

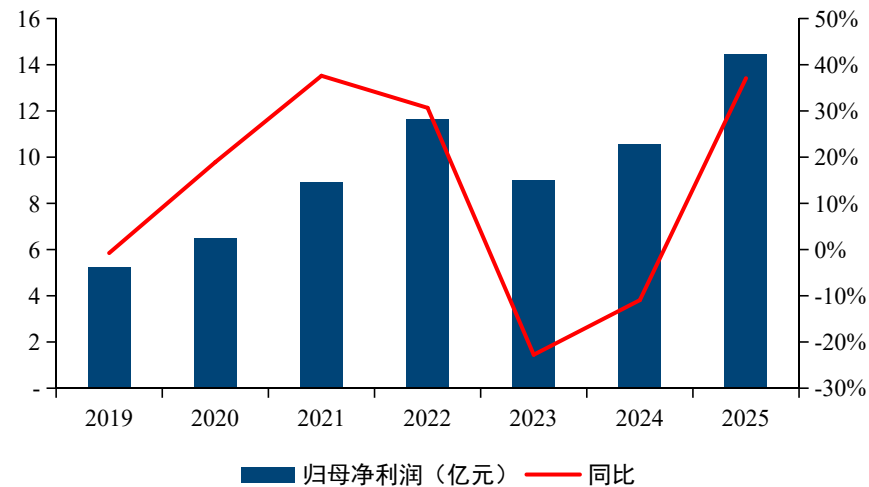
- ◆ “科研院所-产业平台”模式，打造先进材料平台型龙头。公司由13家原化工部及地方科研院所改制而来，研发底蕴深厚，形成了“高技术产品+技术服务”的独特模式。公司围绕高端氟材料、电子化学品、高端制造化工材料、碳减排的“3+1”核心主业，持续将科研优势转化为产业优势，在航空航天特种推进剂、航空轮胎、半导体电子特气、新能源锂电材料等国家战略性新兴产业中占据关键卡位，具备穿越周期的成长能力和高技术壁垒。2025年公司实现营业收入166.89亿元，同比提升19.49%；实现归母净利润14.44亿元，同比提升37.07%。
- ◆ 依托中昊晨光布局高端氟树脂项目，产品可用于高端电子通讯、换热管、环保等领域。公司2025年3月投产2.6万吨高性能有机氟材料，包括聚四氟乙烯（PTFE）分散树脂8000吨/年、聚四氟乙烯（PTFE）分散浓缩液（60%含量）10000吨/年、聚全氟乙丙烯（FEP）6000吨/年、可溶性聚四氟乙烯（PFA）树脂500吨/年、六氟丙烯（HFP）单体1000吨/年、八氟环丁烷500吨/年，项目产品定位高端氟树脂，采用自主开发的专有核心技术和专利技术，重点对标国际化企业，以替代进口和产品出口为主；主要应用于5G同轴线缆、PCB板、航空密封材料等新兴领域。

图：昊华科技营业收入及同比变化（亿元，%）



资料来源：wind，国信证券经济研究所整理

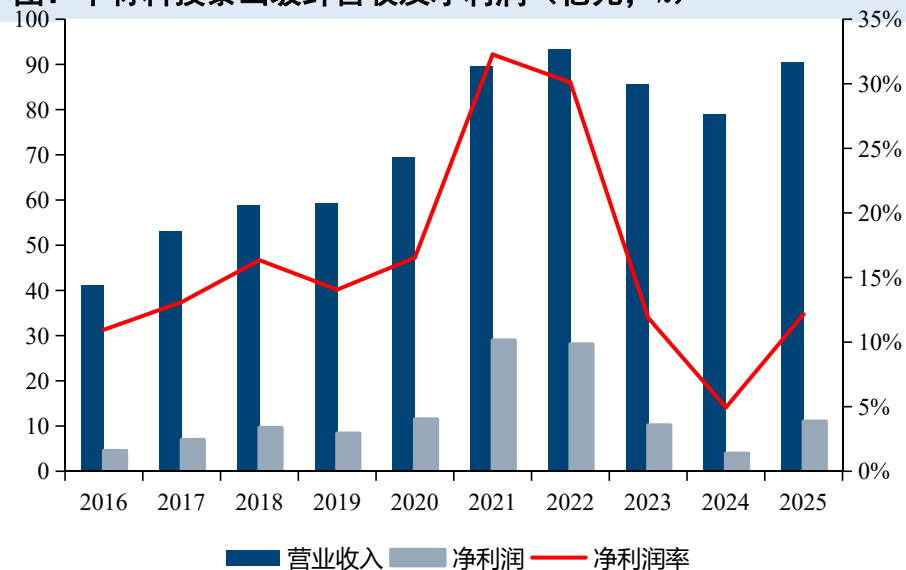
图：昊华科技归母净利润及同比变化（亿元，%）



资料来源：wind，国信证券经济研究所整理

- ◆ 泰山玻璃纤维有限公司是中材科技的全资子公司，目前拥有泰安总部、邹城公司、淄博公司、太原公司四大生产基地，公司资产总额超270亿元，玻纤及制品产能170万吨/年，位居全球第二，是全球高端玻纤产品的主要供应商和服务商。2025年，泰山玻纤实现营业收入90.52亿元，净利润11亿元，净利润率12.15%。
- ◆ 泰山玻纤产品丰富多样，涵盖各类热固性、热塑性玻纤材料，电子级细纱及电子布，风机叶片用高模量纱及多轴向经编织物，高速覆铜板用Low-Dk产品及超低损耗低介电纤维布产品，封装用Low-CTE产品等。
- ◆ 据中材科技公告，公司特种纤维布产品覆盖低介电一代纤维布、低介电二代纤维布、低膨胀纤维布及超低损耗低介电纤维布全品类产品，均完成国内外头部客户的认证及批量供货。2026年，中材科技拟向特定对象发行股票募集资金总额预计不超过44.81亿元，主要投向年产3500万米低介电纤维布项目、年产2400万米超低损耗低介电纤维布项目，项目建设周期为18个月。

图：中材科技泰山玻纤营收及净利润（亿元，%）



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

图：中材科技2026年定增募集资金投资项目计划

单位：万元

序号	项目名称	项目投资总额	拟使用募集资金金额
1	年产 3,500 万米低介电纤维布项目	180,624.00	166,200.00
2	年产 2,400 万米超低损耗低介电纤维布项目	175,089.00	147,500.00
3	偿还国拨资金专项应付款	82,014.92	82,014.92
4	补充流动资金	52,400.00	52,400.00
合计		490,127.92	448,114.92

资料来源：中材科技公告，国信证券经济研究所整理

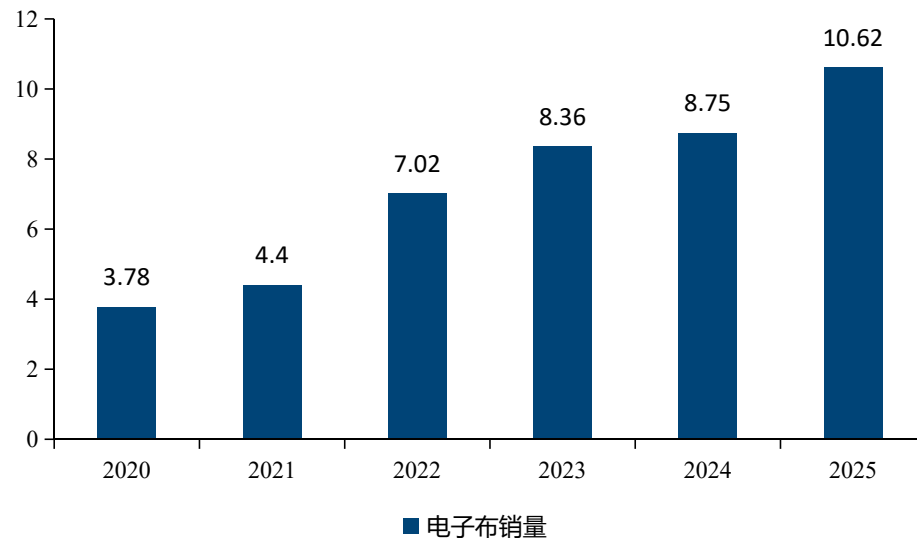
- ◆ 公司目前具备9.6亿米PCB用纱产能，市场占有率全球第一。中国巨石拥有浙江桐乡、江西九江、四川成都、江苏淮安、埃及苏伊士、美国南卡六大生产基地，已建成玻璃纤维大型池窑拉丝生产线20多条，玻纤纱年产能超300万吨；公司玻纤产品品种广泛、品类齐全，有20多个大类3000多个规格品种，主要包括无碱玻璃纤维无捻粗纱、短切原丝、短切毡、方格布、电子布等玻纤产品，能满足6万多种应用。公司电子布产品包括7628系列、薄布、超薄布等产品，总产能达9.6亿米，2025年公司实现电子布销量10.62亿米。
- ◆ 目前公司电子布产品主要是普通布、薄布和超薄布，低介电相关产品的开发及认证正在有序推进中。根据《关于巨石集团淮安有限公司年产5万吨电子纱暨3.2亿米电子布生产线建设项目的公告》，项目总投资44.31亿元，所涉及的电子布产线生产的产品包含普通布、薄布、超薄布和极薄布，以薄布系列产品为主，生产线的建设周期为1.5年。公司低介电相关产品的开发及认证正在有序推进中。

图：中国巨石营收及归母净利润（亿元）



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

图：中国巨石电子布销量（亿米）



资料来源：中国巨石公告，国信证券经济研究所整理

一、技术迭代不及预期的风险。PCB上游材料行业属于技术密集型行业，在未来提升研发技术能力的竞争中，如果企业不能准确把握行业技术的发展趋势，在技术开发方向决策上发生失误；或研发项目未能顺利推进，未能及时将新技术运用于产品开发和升级，将对公司产生重大不良影响。

二、下游需求不及预期的风险。PCB材料的需求有赖于PCB行业乃至AI服务器行业的需求，若相关硬件投资强度下降，可能导致下游需求不及预期。

三、环境保护的风险。PCB上游材料，尤其是树脂，在生产过程中排放的污染物较大，随着经济发展模式的转变和可持续发展战略的进一步实施，国家可能会制定并实施更为严格的环保标准，相关企业如果“三废”处理、排放不达标而对环境造成污染，可能会对相关企业造成影响。

四、竞争加剧的风险。PCB上游产品，尤其是高端产品毛利率较高，是材料行业发展的重要方向之一。目前较高的利润可能会吸引新进玩家进入该领域，从而导致产品价格和利润产生较大幅度波动。

国信证券投资评级

投资评级标准	类别	级别	说明
报告中投资建议所涉及的评级（如有）分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后6到12个月内的相对市场表现，也即报告发布日后的6到12个月内公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。A股市场以沪深300指数（000300.SH）作为基准；新三板市场以三板成指（899001.GSI）为基准；香港市场以恒生指数（HSI.HI）作为基准；美国市场以标普500指数（SPX.GI）或纳斯达克指数（IXIC.GI）为基准。	股票投资评级	优于大市	股价表现优于市场代表性指数10%以上
		中性	股价表现介于市场代表性指数±10%之间
		弱于大市	股价表现弱于市场代表性指数10%以上
		无评级	股价与市场代表性指数相比无明确观点
	行业投资评级	优于大市	行业指数表现优于市场代表性指数10%以上
		中性	行业指数表现介于市场代表性指数±10%之间
		弱于大市	行业指数表现弱于市场代表性指数10%以上

分析师承诺

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道；分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求独立、客观、公正，结论不受任何第三方的授意或影响；作者在过去、现在或未来未就其研究报告所提供的具体建议或所表述的意见直接或间接收取任何报酬，特此声明。

重要声明

本报告由国信证券股份有限公司（已具备中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）制作；报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有。本报告仅供我公司客户使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。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，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我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。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司可能随时补充、更新和修订有关信息及资料，投资者应当自行关注相关更新和修订内容。我公司或关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告意见或建议不一致的投资决策。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询，是指从事证券投资咨询业务的机构及其投资咨询人员以下列形式为证券投资人或者客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或者间接有偿咨询服务的活动：接受投资人或者客户委托，提供证券投资咨询服务；举办有关证券投资咨询的讲座、报告会、分析会等；在报刊上发表证券投资咨询的文章、评论、报告，以及通过电台、电视台等公众传播媒体提供证券投资咨询服务；通过电话、传真、电脑网络等电信设备系统，提供证券投资咨询服务；中国证监会认定的其他形式。

发布证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构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，并向客户发布的行为。



国信证券

GUOSEN SECURITIES

国信证券经济研究所

深圳

深圳市福田区福华一路125号国信金融大厦36层

邮编：518046 总机：0755-82130833

上海

上海浦东民生路1199弄证大五道口广场1号楼12楼

邮编：200135

北京

北京西城区金融大街兴盛街6号国信证券9层

邮编：100032