



上海证券
SHANGHAI SECURITIES

证券研究报告

2025年8月8日

行业：电子

增持 （维持）

AI填料，看好材料升级机遇

——电子行业专题

分析师：方晨 SAC编号：S0870523060001

主要观点： AI填料，看好材料升级机遇

AI填料：下游AI快速发展，驱动功能填料电子级高端应用

- 球形硅微粉、球形氧化铝依托优异性能，是半导体电子粉体核心材料。硅微粉，广泛运用于覆铜板、芯片封装等领域；球形硅微粉由于其高填充性，能够显著降低覆铜板和环氧塑封料的线性膨胀系数，提升电子产品可靠性。高导热球形氧化铝，EMC等热界面关键填料，凭借较高导热性等，成为电子封装、导热散热领域主流导热粉体。
- AI大模型迅猛发展，对新一代高频高速、芯片封装用的上游填料性能提出更高要求。新一代高频高速覆铜板方面，为保证更低介质损耗，超纯球形二氧化硅正成为行业主流选择；芯片封装方面，Low- α 球硅及low- α 球铝，HBM封装用环氧塑封料的主要填料。

高速覆铜板：高阶CCL加速渗透，高性能球硅量价齐升。

- 性能提升——AI服务器更高性能，驱动PCB/CCL及填料升级。更高的服务器技术标准对PCB有着更高的性能要求。高频高速需要PCB板采用Very Low Loss或Ultra Low Loss等级覆铜板材料制作，通常要求更低的低介常数（Dk）和低介质损耗因子（Df）。随着升级至M7及以上新一代高速覆铜板，对功能填料指标要求也更为严格。
- 用量增加——PCB板层数增加，CCL功能填料比例逐年增大。随着PCIe协议升级，所需PCB板层数明显增加。从PCIe3.0对应8~12层，逐步增加至PCIe5.0对应16-22层，高性能服务器对高速覆铜板的需求不断扩大。下游终端设备性能升级，CCL中高性能球形硅微粉填充比例逐年扩大至40%以上，带动无机功能填料需求快速上升。
- 价值量增长——高阶CCL加速渗透，高性能球硅占比逐年扩大。高阶CCL对应更高单价的高端球形硅微粉，日本同行业公司销售的高端球形硅微粉售价普遍每吨在几万至十几万元以上。同时，全球Super Ultra Low Loss等级高速覆铜板正在加速渗透。根据前瞻产业研究院数据显示，2021年在覆铜板用硅微粉市场中，高性能球形硅微粉市场规模占比超过44%，并预计逐年扩大。未来随着ASIC服务器+GPU拉动，会进一步促进PCB价值量的增长，并推升CCL以及高端填料的产值。

HBM：Low- α 球铝，HBM封装关键材料。

- AI时代，Low- α 球铝是HBM封装中的关键填料。半导体器件制造和封装材料中存在的铀（U）、钍（Th）等杂质具有天然放射性，其释放的 α 例子是造成芯片发生软失效的主要来源，尤其是HBM这种高度集成芯片，更容易受到 α 例子的干扰。Low- α 射线球形氧化铝，能够预防由 α 射线引发的操作故障，通常用做HBM的封装填料。
- HBM市场快速增长，推动Low- α 球铝需求提升。Low- α 球铝和球硅占GMC重量的80%以上，随散热要求越高，Low- α 球铝占比越高。根据Yole的预测，HBM的总市场规模将从2022年的27亿美元增长至2029年的377亿美元，年复合增速将达到38%，2030年有望突破1000亿美元，将带动Low- α 球铝需求提升。

投资建议：

建议关注：联瑞新材（国内领先的电子级硅微粉企业，产品包括Low- α 球形二氧化硅、Low Df超细球形二氧化硅、Low- α 球形氧化铝等）。



风险提示：行业竞争加剧风险；下游终端需求不及预期，行业扩产速度大于需求。

目录

Content

- 一、AI填料：下游AI驱动电子级高端应用**
- 二、高速覆铜板：高阶CCL加速渗透，高性能球硅量价齐升
- 三、HBM：Low- α 球铝，HBM封装关键材料
- 四、建议关注：联瑞新材
- 五、风险提示

AI填料：半导体粉体核心材料，电子级高端应用是重点方向

- ◆ **硅微粉、氧化铝是半导体电子粉体的核心材料，电子级高端应用是重点方向。** 半导体电子粉体材料是支撑集成电路等领域发展的“隐形冠军”，其性能决定了芯片的速度，核心成本包括二氧化硅、氧化铝等。
- ◆ **球形硅微粉依托更优异性能，应用于高端电子产品材料。** 硅微粉作为先进的无机非金属材料，广泛运用于覆铜板、芯片封装用环氧塑封料等领域。
- ◆ **高导热球形氧化铝是EMC等热界面关键填料。** 近年伴随AI升级驱动，以及新能源车三电系统和智能化升级带来的产业变革，球形氧化铝凭借较高的导热性等，成为电子封装、导热散热领域的主流导热粉体类别。

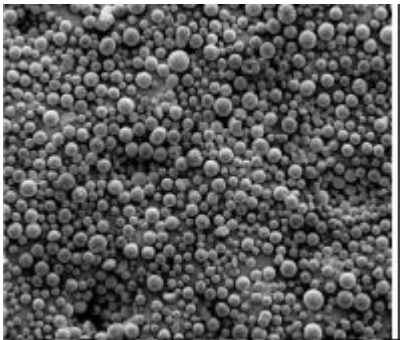
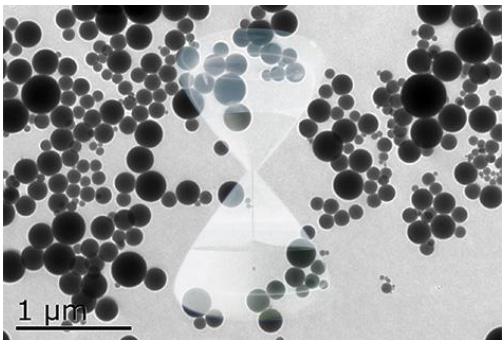
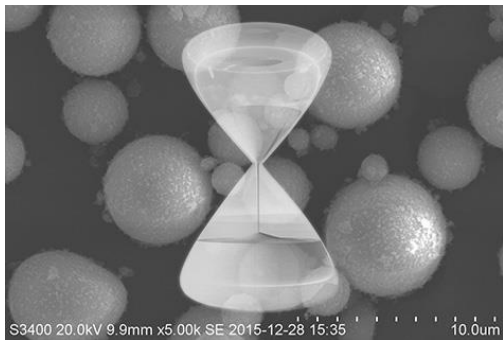
图 球形硅微粉形态

图 球形氧化铝形态

球形硅微粉

亚微米级球形硅微粉

球形氧化铝



资料来源：联瑞新材官网，上海证券研究所

资料来源：雅安百图招股说明书（申报稿），上海证券研究所



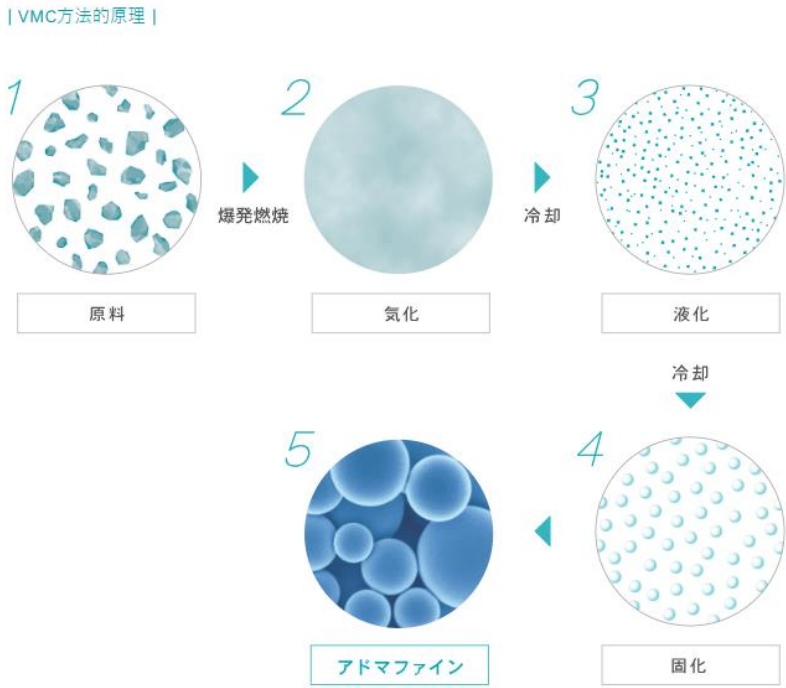
- ◆ 球形硅微粉有三种技术路径能达到量产条件。三种技术路径分别是：火焰熔融球形硅微粉、直燃/VMC法球形硅微粉、化学合成球形硅微粉，性能和单价依次上升。
- ◆ 日系企业长期占据技术主导地位。日系厂商近年来收缩火焰熔融法球形硅微粉的产能和研发投入，将重心聚焦在VMC、化学合成法等球形硅微粉上。
- ◆ 以高速覆铜板为例，火焰熔融法无法满足M6级以上性能要求。M8级别高速覆铜板，性能指标基本超出直燃/VMC法球形硅微粉稳定保证的范围内。

图 覆铜板领域：不同制备原理的球形硅微粉迭代适配关系

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。e.g. 松下电工Megtron2-M4-M6-M8； 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ABF类
对硅微粉指标要求	不同升级路径上，均要求硅微粉的粒径、电性能和表面处理能力能够更上技术升级、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

资料来源：锦艺新材招股说明书（申报稿），上海证券研究所

图 VMC法（爆燃法）



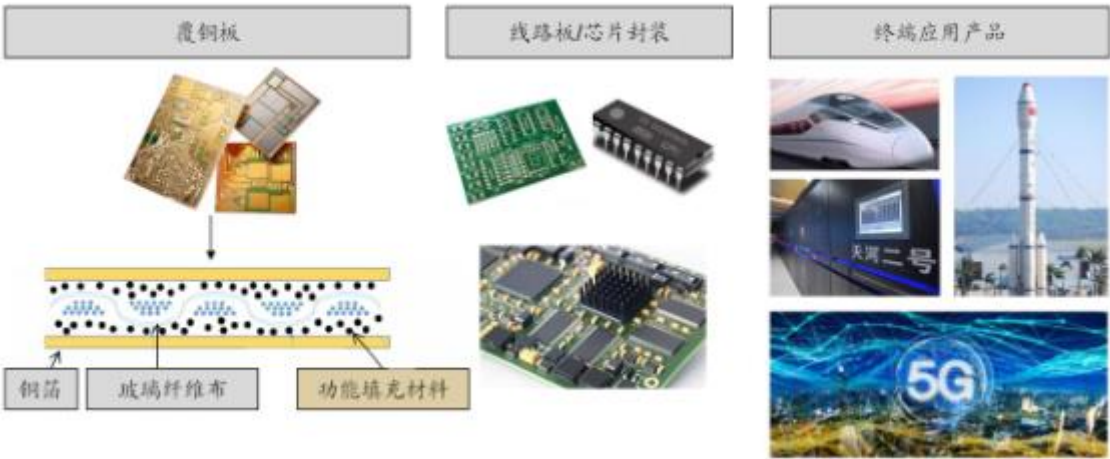
资料来源：日本雅都玛，上海证券研究所



AI填料：AI服务器快速发展，对上游填料性能提出更高要求

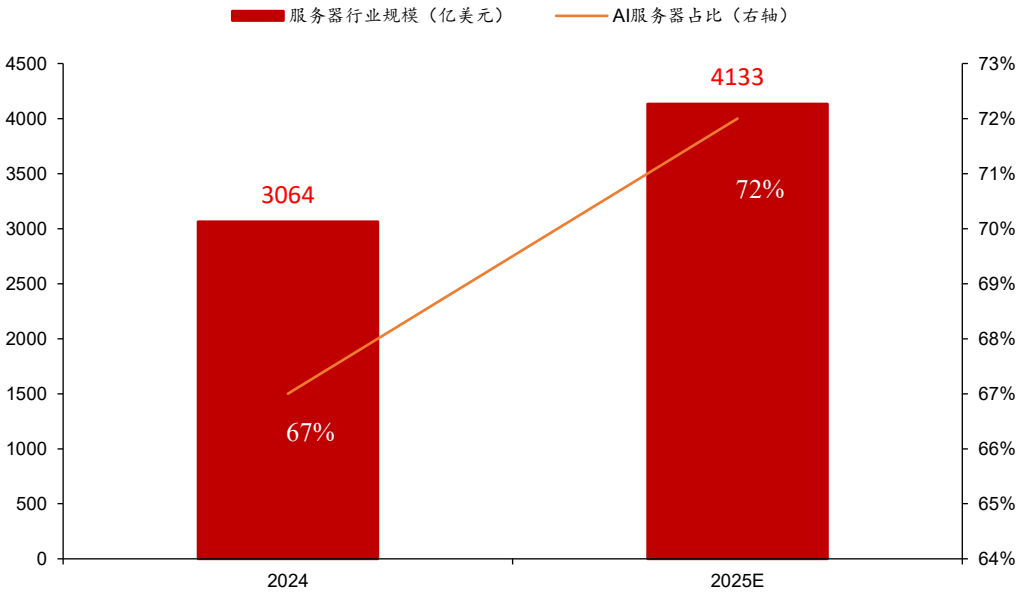
- ◆ **大模型迅猛发展，驱动AI服务器市场快速扩张。**根据TrendForce数据，预计2024年服务器行业总价值将达到约3064亿美元，2025年预计达到4133亿美元。其中，AI服务器较标准服务器增长更为强劲，单机价值量也较高，预计2025年AI服务器将占服务器市场总价值的70%以上，规模升至2980亿美元。
- ◆ **硬件性能不断提升，上游关键填料性能提出更高要求。**新一代高频高速覆铜板方面，为保证更低介质损耗，超纯球形二氧化硅正成为行业主流选择；芯片封装方面，Low- α 球硅及Low- α 球铝是HBM封装用环氧塑封料的主要填料。

图 电子通信功能填充材料下游应用



资料来源：壹石通招股说明书，上海证券研究所

图 2024-2025年服务器规模及AI服务器占比



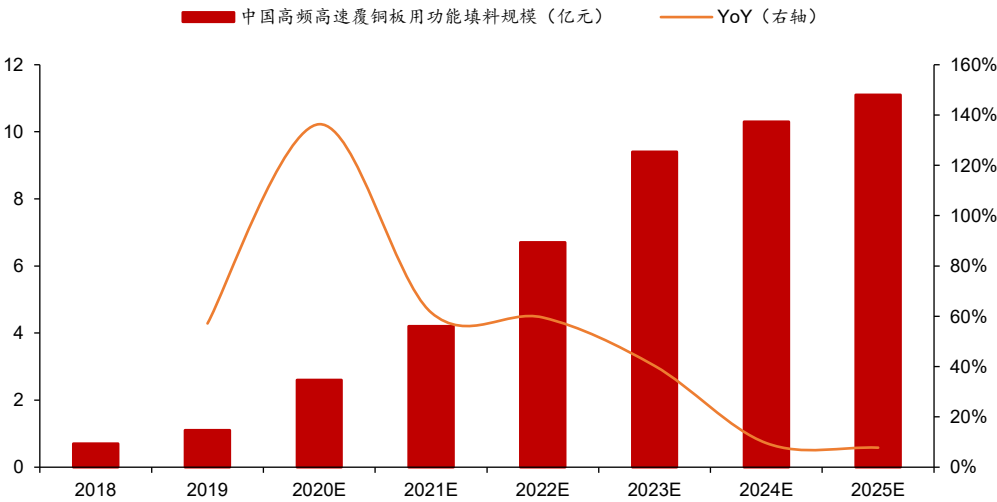
资料来源：雅安百图招股说明书（申报稿），上海证券研究所



◆ 国内高频高速覆铜板、环氧塑封料用功能填料市场持续扩大。

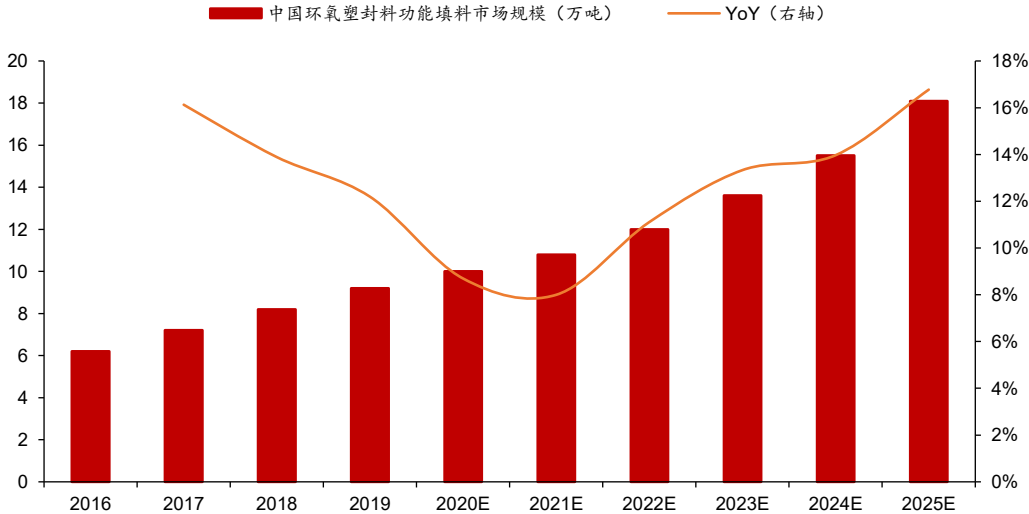
- 根据新材料在线，2019年国内高频高速覆铜用功能填料规模1.1亿元，同比增长57.14%，预计2025年市场规模11.1亿元，复合增速47%
- 根据新材料在线，2019年国内环氧塑封料用功能填料需求9.2万吨，预计2025年市场规模18.1万吨，复合增速11.94%。

图 中国高频高速覆铜板用功能填料市场规模



资料来源：新材料在线，壹石通招股说明书，上海证券研究所

图 中国环氧塑封料用功能填料市场规模



资料来源：新材料在线，壹石通招股说明书，上海证券研究所



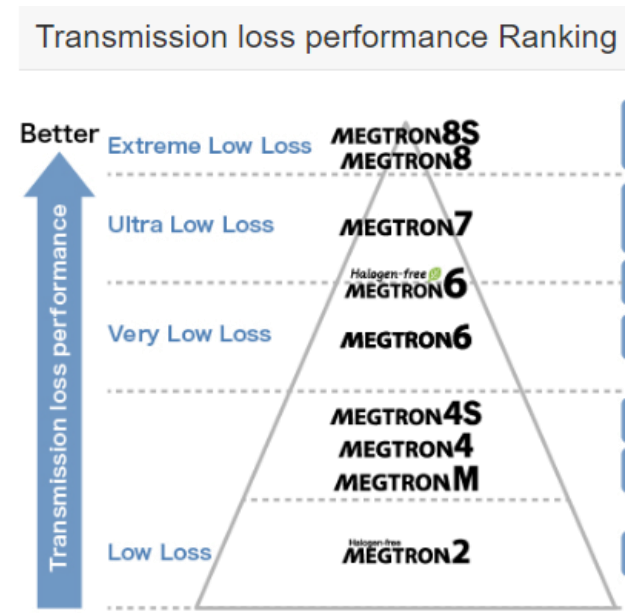
目录

Content

- 一、AI填料：下游AI驱动电子级高端应用
- 二、高速覆铜板：高阶CCL加速渗透，高性能球硅量价齐升**
- 三、HBM：Low- α 球铝，HBM封装关键材料
- 四、建议关注：联瑞新材
- 五、风险提示

- ◆ 技术升级角度，更高的服务器技术标准对PCB有更高的性能要求。PCB需要提升性能适应服务器升级，高频高速需要PCB板采用Very Low Loss 或 Ultra Low Loss等级的覆铜板材料制作，通常要求更低的低介常数（Dk）和低介质损耗因子（Df）。
- ◆ 松下电工MEGTRON系列是高速覆铜板分级标杆。松下电工历年发布的不同等级高速覆铜板，依次为Megtron2、Megtron4、Megtron6等（简称M2、M4、M6），数字越大越先进。M4是low loss级别材料，M7是super ultra low loss级别材料，覆铜板业内其他厂商也会发布基本技术等级处于同一水平的对标产品。
- ◆ 覆铜板升级，M7及以上新一代高速覆铜板，对功能填料指标要求更为严格。根据SemiAnalysis，英伟达GB200采用M7等级覆铜板，新一代高性能高速基板对功能性填料粒径、介电损耗等指标要求更为严格。

图 松下MEGTRON覆铜板等级系列



资料来源：松下官网，上海证券研究所

图 服务器平台用覆铜板升级对比

服务器平台升级要求传输速率提高，Dk和Df值下降				
项目	Grantley平台	Purley平台	Whitley平台	Eagle Stream
传输速率（Gbps）	28及以下	28	56	112
高速覆铜板类型	Mid-loss	Mid-loss	Low-loss	Ultra-Low-loss
典型Dk值	4.1-4.3	4.1-4.3	3.7-3.9	3.3-3.6
典型Df值	0.008-0.010	0.008-0.010	0.005-0.008	0.002-0.004
对标松下电工产品型号	M4以下	M4以下	M4及以上	M6及以上

资料来源：锦艺新材招股说明书（申报稿），上海证券研究所



- ◆ **服务器迭代升级，PCB板层数增加。**PCB及其关键原材料覆铜板承载服务器各种走线的关键材料，随着PCIe协议升级，所需PCB板层数明显增加。从PCIe 3.0对应8~12层，逐步增加到PCIe 5.0对应的16-22层，高性能服务器对高速覆铜板的需求不断扩大。
- ◆ **下游终端设备性能升级，CCL中高性能球形硅微粉填充比例逐年扩大至40%以上。**PCB成本结构中，覆铜板占比最高达到27.31%；在覆铜板成本占比中，硅微粉的填充比例约15%。高频高速、HDI基板等较高技术等级覆铜板，一般采用改性后的高性能球形硅微粉。随着下游终端性能升级，高性能球形硅微粉的填充比例扩大至40%以上，无机功能填料需求快速上升。

图 服务器平台升级对应PCB板层数增加

服务器平台升级要求PCB板层数增加			
总线标准	平台	CCL 材料	PCB板层数
PCIe 3.0	Purley	Mid Loss	8-12
PCIe 4.0	Whitley	Low Loss	12-16
PCIe 5.0	Eagle Stream	Very Low Loss	16-20
PCIe 5.0	Birch Stream	VLL/Ultra Low Loss	18-22

资料来源：ITEQ，上海证券研究所



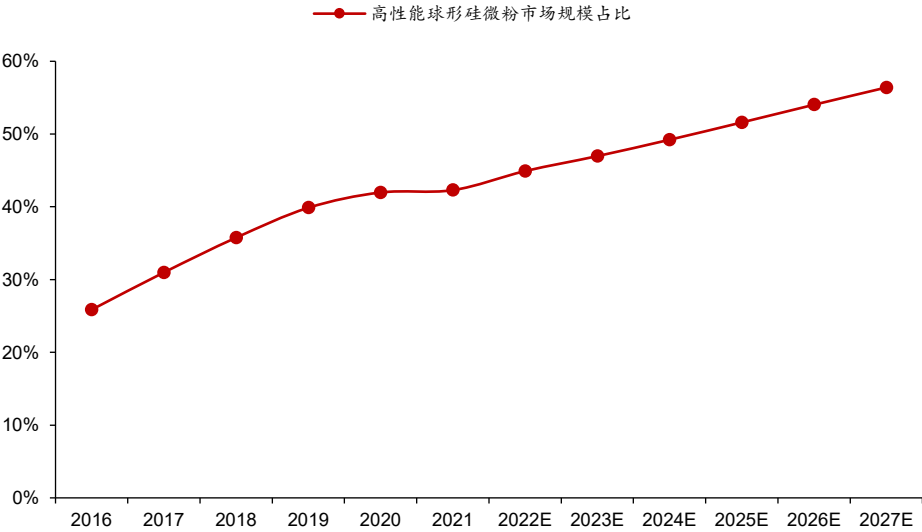
图 球形硅微粉在覆铜板中的主要应用

应用领域	添加比例（重量比）
高速	>25%
IC封装	>40%
汽车	>20%
服务器	>25%
HDI	>25%

资料来源：中国粉体网，上海证券研究所

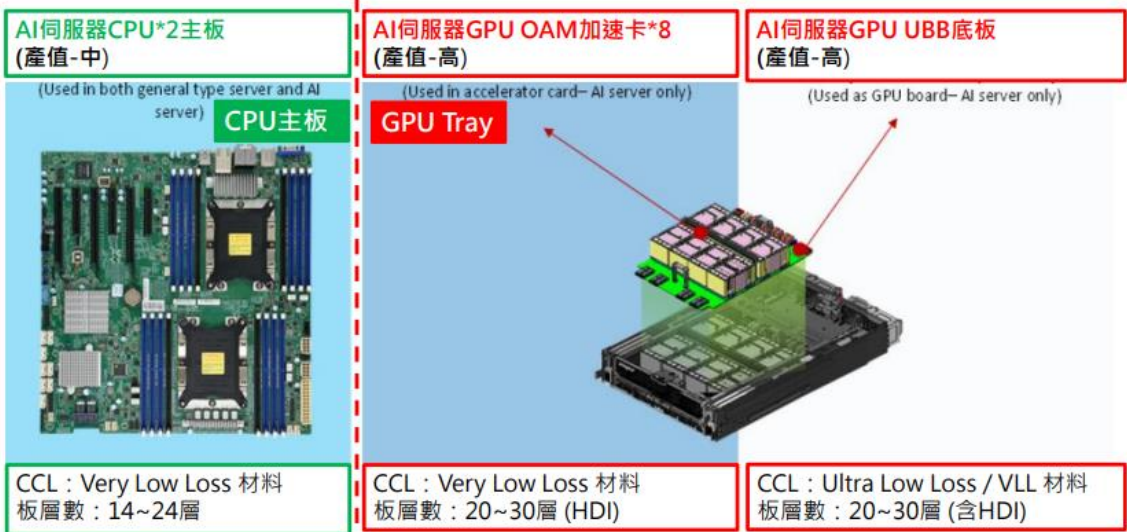
- ◆ 高阶CCL对应更高单价高端球形硅微粉。球形硅微粉具有更好流动性，填充率更高，价格通常是角形硅微粉的3-5倍。日本同行业企业销售的高端球形硅微粉售价普遍每吨在几万至十几万元以上。
- ◆ 高阶CCL市场加速渗透，高性能球形硅微粉占比逐年扩大。全球Super Ultra Low Loss等级的高速覆铜板正在加速渗透。根据前瞻产业研究院数据显示，2021年在覆铜板用硅微粉市场中，高性能球形硅微粉市场规模占比超过44%，并预计逐年扩大。
- ◆ 随着ASIC服务器+GPU拉动，未来会进一步促进PCB价值量的增长，有望推升CCL以及高端填料的产值。

图 高性能球形硅微粉市场规模占比



资料来源：锦艺新材招股说明书（申报稿），前瞻产业研究院，上海证券研究所

图 AI服务器需求推升CCL产值



资料来源：ITEQ，上海证券研究所



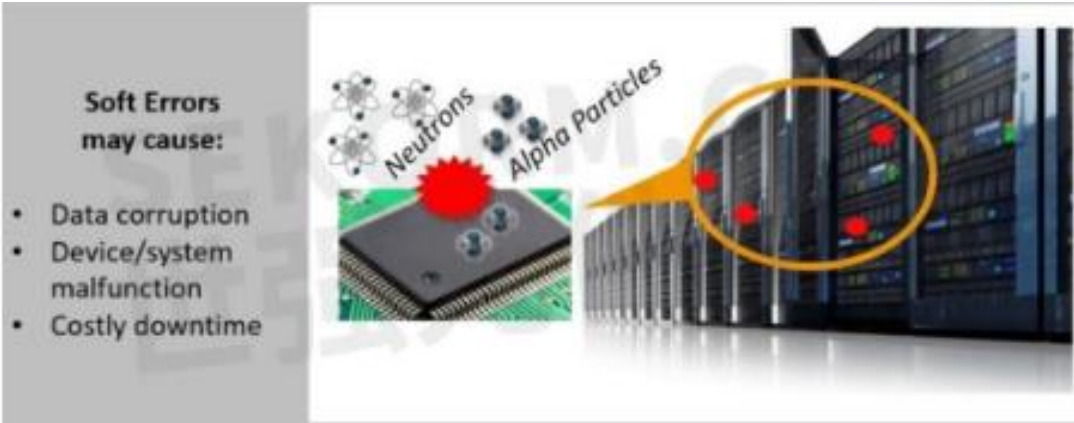
目录

Content

- 一、AI填料：下游AI驱动电子级高端应用
- 二、高速覆铜板：高阶CCL加速渗透，高性能球硅量价齐升
- 三、HBM：Low- α 球铝，HBM封装关键材料**
- 四、建议关注：联瑞新材
- 五、风险提示

- ◆ **AI时代，HBM是支撑大模型训练和推理的关键组件。**根据壹零社，HBM即高带宽内存，随着AI时代大模型处理数据的指数级增长，HBM通过先进封装方法堆叠多个DRAM，与GPU封装在一起，实现存储高容量、高带宽、低延时、低功耗。
- ◆ **Low- α 射线球形氧化铝作为填料，能够预防由 α 射线引发的操作故障，通常用做HBM的封装填料。**半导体器件制造和封装材料中存在的铀 (U)、钍 (Th) 等杂质具有天然放射性，其释放的 α 粒子会导致软失效错误的出现，尤其是HBM这种高度集成芯片，更容易受到 α 粒子的干扰，因此需要将放射性元素的含量降至ppb（十亿分之一）级别。Low- α 球铝作为HBM封装材料中必要的关键填料，能够保障芯片的高性能运行。

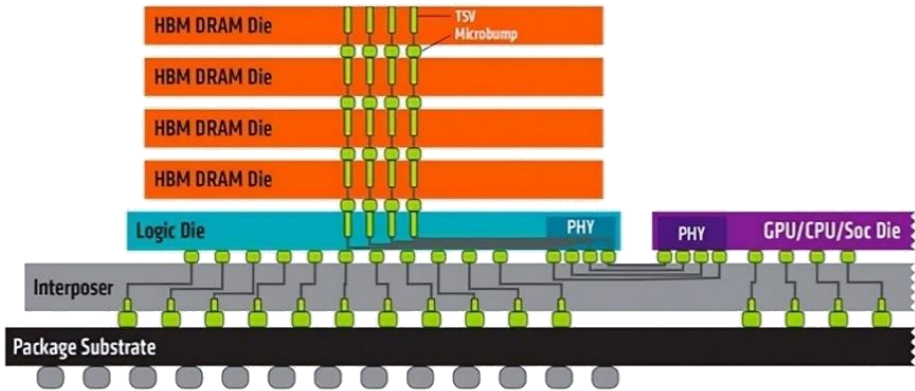
图 低放射性降低产品软错误率



资料来源：粉体圈，上海证券研究所



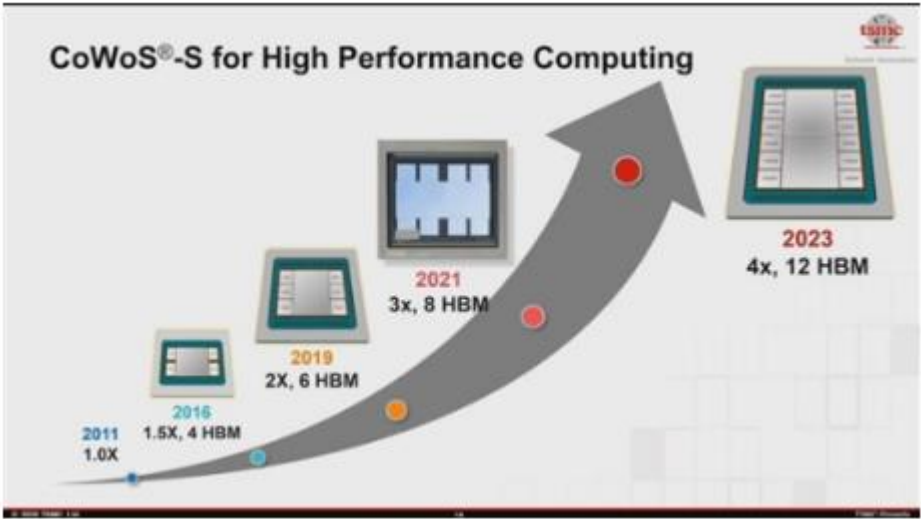
图 HBM堆叠结构



资料来源：AMD，上海证券研究所

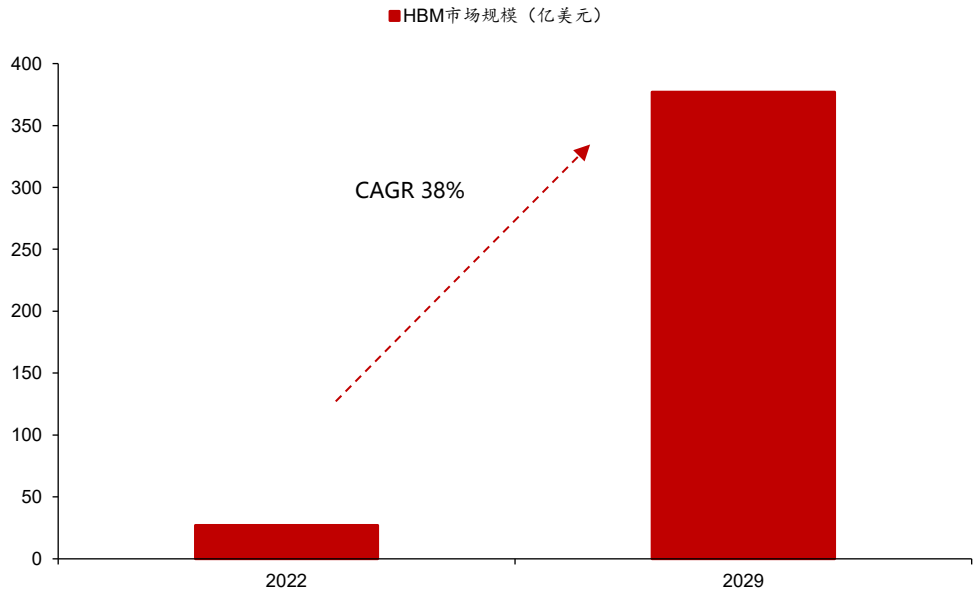
- ◆ **Low-α球铝和球硅占GMC重量的80%以上，随散热要求越高，Low-α球铝占比越高。** 根据新思界，Low-α球铝和球硅是颗粒环氧塑封料（GMC）用主要填料，占GMC重量的80%以上。一般情况下，Low-α球硅和球铝会复配混用，但氧化铝可以为HBM存储芯片提供更好的散热性能。因此，在散热要求越高的场景，Low-α球铝的占比会越高。
- ◆ **HBM市场规模快速增长， 带动Low-α球铝需求增长。** 根据Yole预测，HBM的总市场规模将从2022年的27亿美元增长至2029年的377亿美元，年复合增速将达到38%，2030年有望突破1000亿美元，将带动Low-α球铝需求上升。

图 HBM集成度越来越高



资料来源：粉体圈，台积电，上海证券研究所

图 HBM市场规模



资料来源：Yole，上海证券研究所



目录

Content

- 一、AI填料：下游AI驱动电子级高端应用
- 二、高速覆铜板：高阶CCL加速渗透，高性能球硅量价齐升
- 三、HBM：Low- α 球铝，HBM封装关键材料
- 四、建议关注：联瑞新材**
- 五、风险提示

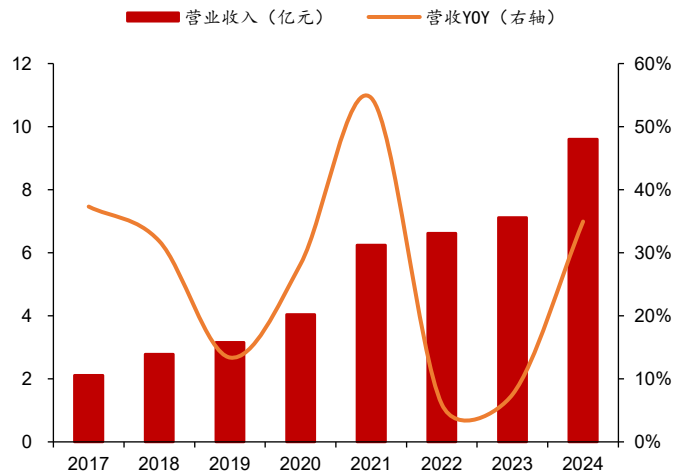
地区	公司名称	概况
境外	日本龙森公司 (Tatsumori Ltd)	成立于1963年10月，专业从事二氧化硅填料，主要产品包括高纯度结晶性石英粉，高纯度熔融石英粉、高纯度真球状石英粉等
	电化株式会社 (Denka Co.,Ltd)	成立于1915年1月，全球性化学工业企业，其尖端机能材料部负责熔融硅石球状型、超微粒子球状硅石填充料、电化球状氧化铝等产品
	日本雅都玛公司 (Admatechs Company Limited)	成立于1990年2月，主要生产和销售球形颗粒二氧化硅、球形氧化铝粉体及其二次加工产品。
	新日铁住金株式会社微米社	成立于1985年，致力于半导体封装材料的研发、生产和供应。
境内	联瑞新材 (688300.SH)	国内领先的电子级硅微粉生产商，产品包括Low- α 球形二氧化硅、Low Df 超细球形二氧化硅、Low- α 球形氧化铝
	浙江华飞电子 (雅克科技全资子公司，002409.SZ)	成立于2006年12月，2016年被上市公司雅克科技收购为全资子公司，国内知名硅微粉生厂商，从事电子级封装用二氧化硅填料生产销售
	壹石通 (688733.SH)	国内知名的二氧化硅粉体材料生产商，主要包括锂电池涂覆材料、电子通信功能填充材料和低烟无卤阻燃材料三大类产品
	苏州锦艺新材料	专业从事先进无机非金属粉体材料研发的专精特新“小巨人”企业，产品包括电子信息功能材料、导热散热功能材料、涂料功能材料、其他新兴功能材料四大类
	雅安百图	专注提供功能性粉体材料，是国内较早通过自主设计并利用核心设备生产制造球形氧化铝
	天马新材 (838971.BJ)	从事高性能精细氧化铝粉体材料的研发、生产和销售。

资料来源：联瑞新材招股说明书，壹石通招股说明书，锦艺新材招股说明书（申报稿），上海证券研究所



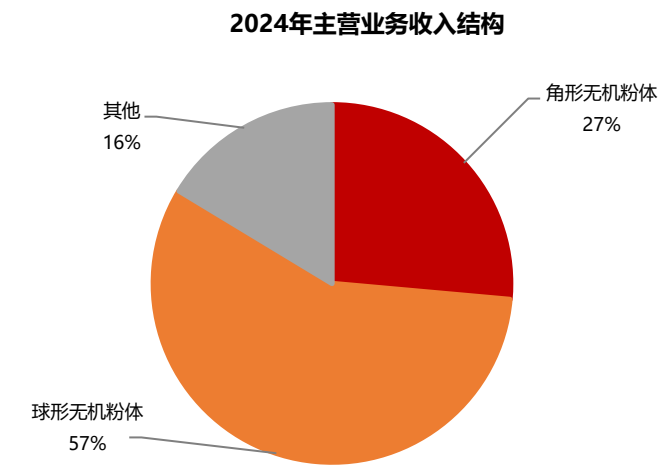
- ◆ 国内规模领先的电子级硅微粉企业，布局硅基+铝基氧化物多品类产品。公司硅微粉起家，围绕集成电路产业，持续推出了包括Low- α 球形二氧化硅、Low Df 超细球形二氧化硅、Low- α 球形氧化铝、氮化物、球形二氧化钛等在内的产品。
- ◆ AI技术驱动，营收及利润增长。2024年公司实现营业收入9.60亿元，同比增长34.94%；实现归母净利润2.51亿元，同比增长44.47%。
- ◆ 聚焦先进技术，高阶球粉占比进一步提升。公司聚焦高端芯片（AI、5G、HPC等）封装、异构集成先进封装（Chiplet、HBM等）、新一代高频高速覆铜板（M7、M8等）等先进技术。随着更多高阶产品登陆，球形无机粉体营收占比进一步提高，产品结构进一步优化。
- ◆ 公司产能持续扩张。2025年公司拟发行可转债进行扩产，用于高性能高速基板用超纯球形粉体材料项目，以及高导热高纯球形粉体材料项目。
- ◆ 客户覆盖全球知名覆铜板、半导体厂商，生益科技是公司股东。

图 联瑞新材 收入情况



资料来源：Wind，上海证券研究所

图 联瑞新材 2024年主营业务收入结构



资料来源：Wind，上海证券研究所

图 联瑞新材：2025年公司拟发行可转债预案项目

项目	规模
(1) 投资高性能高速基板用超纯球形粉体材料建设项目 (超纯球形二氧化硅)	3,600吨
(2) 高导热高纯球形粉体材料项目 (高导热球形氧化铝)	16,000吨

资料来源：公司公告，上海证券研究所



1. 行业竞争加剧风险；
2. 下游终端需求不及预期；
3. 行业扩产速度大于需求。



行业评级与免责声明

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询资格或相当的专业胜任能力，以勤勉尽责的职业态度，独立、客观地出具本报告，并保证报告采用的信息均来自合规渠道，力求清晰、准确地反映作者的研究观点，结论不受任何第三方的授意或影响。此外，作者薪酬的任何部分不与本报告中的具体推荐意见或观点直接或间接相关。

公司业务资格说明

本公司具备证券投资咨询业务资格。

投资评级体系与评级定义

股票投资评级：	分析师给出下列评级中的其中一项代表其根据公司基本面及（或）估值预期以报告日起6个月内公司股价相对于同期市场基准指数表现的看法。	
	买入	股价表现将强于基准指数20%以上
	增持	股价表现将强于基准指数5-20%
	中性	股价表现将介于基准指数±5%之间
	减持	股价表现将弱于基准指数5%以上
	无评级	由于我们无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使我们无法给出明确的投资评级
行业投资评级：	分析师给出下列评级中的其中一项代表其根据行业历史基本面及（或）估值对所研究行业以报告日起12个月内的基本面和行业指数相对于同期市场基准指数表现的看法。	
	增持	行业基本面看好，相对表现优于同期基准指数
	中性	行业基本面稳定，相对表现与同期基准指数持平
	减持	行业基本面看淡，相对表现弱于同期基准指数
相关证券市场基准指数说明：A股市场以沪深300指数为基准；港股市场以恒生指数为基准；美股市场以标普500或纳斯达克综合指数为基准。		

投资评级说明：

不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准，投资者应区分不同机构在相同评级名称下的定义差异。本评级体系采用的是相对评级体系。投资者买卖证券的决定取决于个人的实际情况。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，投资者不应以分析师的投资评级取代个人的分析与判断。



行业评级与免责声明

免责声明

本报告仅供上海证券有限责任公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告版权归本公司所有，本公司对本报告保留一切权利。未经书面授权，任何机构和个人均不得对本报告进行任何形式的发布、复制、引用或转载。如经过本公司同意引用、刊发的，须注明出处为上海证券有限责任公司研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

在法律许可的情况下，本公司或其关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券或期权并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供多种金融服务。

本报告的信息来源于已公开的资料，本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见和推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值或投资收入可升可跌。过往表现不应作为日后的表现依据。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见或推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告中的内容和意见仅供参考，并不构成客户私人咨询建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也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责，投资者据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或关联机构无关。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为投资决策的唯一参考因素，也不应当认为本报告可以取代自己的判断。

