微硅粉行业专家交流 20260907

高端硅微粉供需缺口驱动价格翻番，HBM 与高端 CCL 共振爆发

摘要

- 高端硅微粉随 CCL 等级提升用量激增，M7/M8/M9 填充率由 25%升至 40%，单张基板用量从 500g 增至 1,200g。
- HBM 封装驱动粒径迭代，HBM3E/4 主流转向 2μm 以下亚微米级，HBM5 预期采用纳米级，2026 年底确立标准。
- 亚微米级硅微粉供需缺口显著，日本厂商主导涨价，2026 年上半年两次上调，部分产品价格较 2025 年底已翻番。
- Low-Alpha 产品成为 HBM3E/4 刚需，单价高达 30 万元/吨，未来预期涨幅达 1.5-2 倍；纳米级产品单价或冲至 100 万元。
- 竞争格局由日企垄断，Admatechs 占据亚微米级 70%-80%份额；国内联瑞新材 M8/M9 份额约 20%，高端产能处于爬坡期。
- 2026 年高端硅微粉总需求约 2 万吨（CCL 1.2 万/HBM 0.5 万/CoWoS 等 0.3 万），国产替代实质性放量预计在 2027 年。

Q&A

请介绍一下硅微粉在覆铜板领域的需求情况，具体包括每平方米覆铜板的硅微粉用量，以及从 M7 到 M9 等级的覆铜板分别对应何种类型的硅微粉？

目前，每平方米覆铜板的硅微粉用量约为 750 克。随着覆铜板等级的提升，从 M6、M7、M8 到 M9，硅微粉的用量也逐步增加。M6 及以下等级的覆铜板通常使用通用的角形硅微粉。自高速服务器出现后，M7 及以上等级对硅微粉的要求显著提高，主要体现在对粒径和球形度的要求上。 具体来看，M7 及以上等级的覆铜板要求更高的填充率和指数标准。M7 和 M8 等级覆铜板主要使用粒径在 2 至 5 微米之间的微米级硅微粉，其中 D50 粒径控制在 5 微米左右，D90 粒径在 7 微米以下。而 M9 等级则主要使用粒径在 2 微米以下的亚微米级硅微粉。这些高端硅微粉市场目前主要由日本头部企业主导。无论是 CCL 还是 HBM 封装领域，对硅微粉的要求趋于一致，M7 和 M8 是当前主流，M9 在国外已实现一定规模的投产，而国内尚处于小批量验证阶段，例如生益科技已有相关应用案例。

从 M6 到 M9 等级的覆铜板，其硅微粉的填充比例分别是多少？一张标准覆铜板基板的重量是多少？

M7 以下的通用覆铜板，其硅微粉填充量大约在 500 至 750 克之间。一张标准的覆铜板基板（尺寸为 1.2 米乘以 1 米，即 1.2 平方米）重量在 2.7 至 3 千克之间，其中低等级覆铜板的硅微粉填充重量占比约为 25%。 随着覆铜板等级的提高，填充比例也随之上升。M7 等级的填充比例约为 25%至 30%；M8 等级的填充比例提升至 30%至 35%，对应一张基板的硅微粉用量约为 900 至 1,100 克；M9 等级的填充比例则达到 40%左右，用量约为 1,000 至 1,200 克。即使覆铜板的层数增加，其整张基板的重量不会有太大变化。

覆铜板中硅微粉的填充比例不断提升背后的原因是什么？

填充比例的提升主要是为了满足更高等级覆铜板的技术要求。以 M9 为例，其对材料的介电常数（Low Dk）和热膨胀系数有更严苛的要求，即需要更低的介电常数和更低的热膨胀率。为了实现这些性能，必须使用高端硅微粉并提高其填充量。相较之下，早期覆铜板的发热量较低，因此填充比例也较低，且多采用角形硅微粉。

M7、M8、M9 等级覆铜板所用硅微粉的具体规格（如粒径、球形度）和价格分别是怎样的？

M7 和 M8 等级的覆铜板主要使用 D50 粒径在 2 至 5 微米之间的微米级球形硅微粉，价格约为每吨 3 万余元。二者的主要区别在于球形度要求不同：M7 要求的球形度在 90%以上，而 M8 则要求达到 95%以上。M8 中会少量配比一些亚微米硅微粉用于填充。 M9 等级的覆铜板则几乎全部使用亚微米级硅微粉，粒径范围通常在 0.5 至 2 微米之间，其价格可达每吨 10 万元。为了保证填充效果，M9 中也会掺入少量纳米级硅微粉，但其用量占比很低，通常不超过 15%，甚至在 10%以下，主要消耗的仍然是亚微米级产品。

球形硅微粉的制备工艺是怎样的？

硅微粉主要分为角形和球形两大类。角形硅微粉是通过物理破碎法制得，其颗粒呈不规则的薄片状。球形硅微粉则是将角形硅微粉变为近似圆球形的颗粒，其球形颗粒占比和颗粒本身的球形度均要求在 90%以上，这主要是为了改善在 EMC 封装等应用中的填充性和流动性。 传统的球形化工艺是通过火焰法将角形硅微粉表面熔融，利用表面张力使其形成球体，但这种方法难以精确控制粒径，无法满足微米级或亚微米级的要求。因此，制备亚微米级球形硅微粉主要采用两种新工艺：一种是直接使用工业硅进行制备，另一种是溶胶-凝胶法（化学法）



如果采用 PTFE 方案，其对硅微粉的类型和用量有何要求？

PTFE 方案需要使用亚微米级的硅微粉，并且会掺入纳米级产品。在该方案下，硅微粉的填充比例将大幅提升至 60%以上。不过，目前 PTFE 方案尚处于待验证阶段，并未最终确定。

在 PTFE 材料中添加硅微粉的填充量提升至 60%背后的主要原因是什么，这带来了哪些性能上的优势？

在 PTFE 中提升硅微粉填充量的主要原因包括散热、介电性能和结构强度三个方面。具体而言，增加硅微粉填充可以有效提升材料的强度，减少材料变形，并降低由其他材料可能带来的信号干扰。同时，在高发热情况下，这种复合材料也表现出更优异的抗变形能力。

在 HBM 封装领域，不同代际产品（如 HBM2E、HBM3E、HBM4）所使用的硅微粉类型和粒径分布有何差异？

HBM2E 主要使用微米级硅微粉，其粒径主要在 10 微米以下（例如 5-10 微米或 7 微米粒径段），同时会掺入 5%至 10%比例的亚微米级硅微粉（粒径 0.5-1 微米）。相比之下，HBM3E 和 HBM4 则主要以亚微米级硅微粉为主。具体来说，HBM3E 使用的硅微粉粒径基本在 2 微米以下，而 HBM4 则要求在 1 微米以下。

针对下一代 HBM5 封装，目前行业内对所用硅微粉的类型有何共识，其技术标准预计何时能够确立？

目前行业普遍认为 HBM5 将采用纳米级的硅微粉。不过，该方案尚处于多种技术路线的验证阶段，尚未形成量产数据和行业标准。预计相关标准可能会在 2026 年年底或 2027 年年初确立。

在 HBM 封装技术中，决定采用何种规格（如纳米级球硅）硅微粉的主导方是封装厂还是下游终端客户？

封装厂是直接决定采用并进行验证的一方，它们会使用例如纳米级球硅进行微量生产和测试。然而，最终的性能验证和标准确认是由下游终端客户（如英伟达、华为）完成的。也就是说，封装厂提供的方案必须符合终端客户的要求，因此最终决定权在终端客户。

目前国内有哪些 EMC 厂商在探索用于先进封装的硅微粉方案？

在上游 EMC 材料领域，国内的华海诚科是探索者之一。其业务也涉及一些中端的军工应用以及部分量产规模较小的高端应用。

在 2.5D CoWoS 和 Chiplet 异构集成等先进封装技术中，主要采用何种类型的硅微粉？

CoWoS 和 Chiplet 异构集成技术主要采用的是 Low Alpha（低 α 射线）的微米级和亚微米级硅微粉，其选型与 HBM 封装所用的材料类似。

不同工艺、不同规格的亚微米级和纳米级硅微粉，其市场价格存在多大差异？

亚微米级硅微粉的价格因生产工艺不同而有显著差异。火焰法生产的产品价格约为每吨 3-5 万元；直接用硅原料生产的产品价格在 8 万元以上；化学法生产的产品价格则在十几万元。其中，应用于 HBM 等高端场景、满足 Low Alpha（低放射性）标准的亚微米硅微粉价格最高，今年（2026 年）涨价后约在 30 万元/吨。纳米级硅微粉的价格则更高，目前市场报价范围在每吨 50 万至 100 多万元。

Low Alpha 硅微粉主要应用于哪些领域，其技术指标要求和生产工艺有何特点？

Low Alpha 硅微粉主要应用于 HBM 封装领域，尤其是 HBM3E 和 HBM4 等高端应用场景，现在已成为高端应用的基本要求。其核心技术指标是低放射性，旨在减少原材料中放射性元素对芯片性能的干扰。从生产工艺来看，Low Alpha 并非一种独立的制备方法，而是对现有主流工艺（如燃烧法、爆燃法、化学法）产品的一项关键性能指标要求。其中，采用溶胶-凝胶法（化学法的一种）制备的产品粒径通常能达到亚微米及以下级别，且产品一致性较好，更容易满足 Low Alpha 的要求。

用于覆铜板的硅微粉是否也开始采用价格较高的 Low Alpha 产品？

是的，覆铜板领域也在使用 Low Alpha 硅微粉。

请问 M7、M8、M9 系列产品分别使用了哪种类型的硅微粉，其对应的价格区间是多少？

M7 系列产品主要使用通过爆燃法工艺生产的硅微粉，其价格约为每吨 8 万元。M8 系列产品以爆燃法硅微粉为主，同时会复配一部分通过化学法生产的亚微米级 Low-alpha 材料，因此其成本构成中既有每吨 8 万元的材料，也包含部分价格在十几万元的材料。M9 系列产品则主要使用化学法生产的亚微米级硅微粉，价格在每吨 15 万元以上，考虑到近期的价格波动，目前市场价格可能达到每吨 20 万元左右。

M9 系列产品中是否会使用价格高达每吨 30 万元的 Low-alpha 球形硅微粉，如果使用，其配比大约是多少？另外，纳米级硅微粉主要应用于哪个系列的产品？

M9 系列产品中会使用一部分 Low-alpha 球形硅微粉，其配比通常按照 5%至 10%进行测算。用于 HBM 的 Low-alpha 球形硅微粉价格可达每吨 30 万元。至于纳米级硅微粉，其主要应用于 M10 及之后的产品系列。

日本主流硅微粉厂商有哪些，各自的产能规模和主要产品品类是怎样的？

日本主流的硅微粉厂商主要有四家：龙森、电化、亚都玛和新日铁（Nippon Steel）。龙森的产品线非常全面，从角型到球形硅微粉均有覆盖，其产能约为 3,000 吨，主要优势在于 Low-alpha 产品。 电化的产能较大，约为 5,000 吨，主要采用火焰燃烧法和爆燃法工艺生产球形硅微粉。 亚都玛是亚微米级硅微粉市场的龙头企业，产能约为 2000 吨，专注于通过化学法生产亚微米及纳米级产品，并基本控制了该细分市场。 新日铁的产品品类较为庞杂，产线通用性强，导致其特定品类的产能难以精确拆分，总产能估计在 4,500 至 6,500 吨之间。

国内主要硅微粉厂商如联瑞、锦艺和华飞的产能情况及在高端产品领域的进展如何？

在国内厂商中，联瑞的总产能接近 5 万吨，产品覆盖角型和球形硅微粉，部分产线也用于生产球形氧化铝。其高端产品方面，目前有约 1,000 吨产能在生产，另有 3,000 吨的新建产能尚在建设中。锦艺方面，其原有产能为 5,000 吨，目前也在进行扩产，其高端产品仍处于下游客户的送样验证阶段，此前主要供应中低端或普通封装领域。华飞的产能规模相对更大，主要采用等离子熔融燃烧法，其化学法产品也处于验证阶段。这几家上市公司在高端产品领域的实质性进展和结果，预计要到 2026 年年底才会明朗。

亚微米和纳米级硅微粉的价格从何时开始上涨，具体的涨价幅度和节奏是怎样的？

此轮涨价主要源于供应能力出现缺口。以亚微米级硅微粉为例，价格自 2025 年年底开始上涨，当时的价格水平在每吨 15 万元左右。涨价趋势从 2025 年 9 月开始显现，但初期涨幅不大，约为 10%至 15%，价格上涨至每吨 18 万元左右。进入 2026 年 3 月后，涨势加剧，市场经历了两次大幅上调，单次涨幅达到 30%至 40%。截至目前，部分厂家的报价相较于 2025 年年底已经翻番，达到每吨 30 万元的水平。整体来看，2025 年有一次微调，2026 年上半年则有两次主要的价格上调。

当前亚微米硅微粉的涨价是由哪些厂商主导的？其销售模式是怎样的？

当前亚微米硅微粉的涨价主要由日本厂商主导。国内厂商如联瑞新材虽能供应，但产量较少，目前可能仅有数百吨。日本厂商通常不直接向中国大陆销售，其模

式是通过日本的商社进行。这些商社从日本生产厂家集中采购后，再销售给国内的覆铜板厂等下游企业。因此，如果之前没有与这些商社建立业务联系，即使出价也基本无法买到产品。

对于不同类型的硅微粉，未来的价格走势预期如何？是否有新的国内产能会影响市场格局？

预计价格仍有上涨空间，因为短期内供应缺口难以弥补。不同产品的涨价幅度会有差异：

1. **爆燃法产品**：应用于 M7 到 M10 等级材料的爆燃法硅微粉，其价格涨幅预期将相对较低。
2. **化学法产品**：目前价格约 30 万元/吨，预计未来价格可能达到 50 万元/吨，涨幅可能在 100%上下。
3. **Low-alpha 产品**：价格涨幅预期可达 1.5 至 2 倍。
4. **纳米级产品**：价格由单一厂商主导，目前价格约六七十万元/吨，未来可能达到 100 万元/吨。

市场格局可能在 2027 年发生改变。国内有一家对标三菱化学、雅都玛和扶桑化学的全品类厂商，其产品已小批量供应国内企业，并从 2024 年开始进行验证，2025 年每月验证供应量约 1 吨。该厂商预计在 2027 年实现产能释放，届时可能对市场价格产生向下的影响。

纳米级硅微粉的应用场景和市场竞争格局是怎样的？

纳米级硅微粉与化学法产品同源。尽管其应用场景尚未完全成熟，但市场普遍预期其未来需求巨大，因此各方都在积极采购以获取先发优势。在供应方面，雅克科技在该领域处于绝对垄断地位，占据了市场约七至八成的份额。

国内厂商联瑞新材和锦艺在 M8、M9 及 PTFE 等高端产品领域的验证进展和市场供应情况如何？

联瑞新材是目前国内高端硅微粉市场的主要供应商。其产品已供应 M8、M9 等级市场，但整体供应量不大，约占市场份额的 20%。联瑞新材此前主要生产低端产品，通过与生益科技的合作逐步进入高端领域，目前正处于产能爬坡阶段，产能规模在千吨级别。公司需要通过认证门槛后才会进行扩产。 锦艺方面，其 M8 产品已实现部分供应，但量不大，基本处于客户评审或送样验证阶段。其 M9 等级的产品尚未正式推出，仍在送审过程中。

高端硅微粉涨价的具体动因是什么？是生产厂家的行为还是渠道商的行为？

涨价是生产厂家和渠道商共同作用的结果。从厂家层面看，由于市场需求旺盛，存在供应缺口，厂家有涨价的理由，并且他们倾向于控制产能以维持价格。从渠道层面看，日本的供应链模式是“厂家-渠道商-终端客户”。大部分交易通过渠道商完成，渠道商整合下游订单后向上游大厂采购。因此，渠道商在面向下游市场时也会推动价格上涨。不过，一旦国内产能提升，市场价格预计将趋于稳定。

目前高端硅微粉在 HBM、CCL 及 CoWoS 等领域的需求量分别是多少？其总需求与供给的结构是怎样的？

目前高端硅微粉的总需求量约在 2 万吨出头。具体构成如下：

1. **HBM 封装**：需求量约为 5,000 吨，主要是 Low-alpha 类型产品。
2. **CCL**：高端 CCL 的需求量约为 1.2 万吨。
3. **其他应用**：剩余的三四千吨主要用于 CoWoS 等封装领域。

在供给端，高端硅微粉市场主要由日本厂商主导。亚微米级是当前主流，而纳米级的供应量相对较少，大约在 2000 至 3,000 吨。雅都玛在亚微米及以下级别产品中占据了七至八成的市场份额。1.8 万吨的亚微米级供给量中，包含了粒径在 2 至 5 微米的爆燃法产品。目前，燃烧法产品已基本被视为中低端产品。