AI 需求加速增长，PCB 升级机遇显著 20260907

AI 算力驱动 PCB 全产业链升级，Low-DK 布与高端铜箔迎国产替代拐点

摘要

- 2025 年全球 AI 服务器产值预计达 3,000 亿美元，占比超 7 成，架构由 GPU 向 GB 系列演进，ASIC 服务器因高性价比呈现放量趋势。
- 2023-2028 年服务器/HPC 相关 PCB 市场 CAGR 约 40%，HDI 在数据中心市场份额预计从 2024 年的 10%提升至 2028 年的 17%。
- Low-DK 电子布供应存在壁垒，预计 2027 年市场规模突破 200 亿元，较 2026 年实现近两倍增长，二代布将在一两年内替代一代产品。
- 高频高速 CCL 市场由台日厂商主导，国内厂商生益科技、南亚份额仅个位数，但已具备对标实力，面临 24 个月的初次认证周期壁垒。
- 树脂体系向 PPO、碳氢、PTFE 升级以降低 DK/DF 值；高端铜箔向 HVLP-3/4 迭代，通过降低表面粗糙度减少趋肤效应导致的信号损耗。
- 正交背板方案因技术挑战进展不及预期，应用时间或从 2027 下半年推迟至 2028 年，该方案旨在通过背板直连取代传统铜缆。

Q&A

AI 技术的发展对服务器市场及其硬件产业链，特别是 PCB 行业，产生了哪些具体影响和增长预期？

AI 技术在训练和推理领域的深入应用，正推动生产制造流程的革新，并催生众多新兴应用场景，这将驱动作为算力载体的服务器市场实现高速增长。预计全球服务器产值将从 2024 年的 3,000 多亿美元增长至 2025 年的 4,000 多亿美元，其中 AI 服务器的市场规模预计到 2025 年将达到约 3,000 亿美元，占比超过七成。服务器架构正从以 GPU 为主演进至当前的 GB 系列平台。同时，为降低云厂商成本、实现定制化并优化功耗，用于推理的 ASIC 服务器也呈现出放量趋势，其通过牺牲通用性换取更高的性能与性价比。算力结构中，推理的占比正逐步提升，谷歌、亚马逊等厂商的自研芯片预计在近两年将开始大规模出货。 行业资本开支近年来保持高速增长，预计未来几年仍将持续。云厂商积压的订单形成了正向

循环，促使资本持续投入算力建设。这种硬件升级趋势对 PCB 产业链有显著的拉动作用，因为服务器对承载信号通道的 PCB 提出了更高要求，如高速传输、高密度和高可靠性。这不仅推动 PCB 产品向更高规格迭代，也同步带动了上游 CCL（覆铜板）及其原材料（如玻璃纤维、铜箔、树脂）的升级。

在 AI 服务器需求的推动下，PCB 市场呈现出怎样的增长前景和技术发展方向？行业内的主要参与者有哪些？

受益于 AI 服务器市场的发展，PCB 行业迎来了显著的增长机遇。根据 Prismark 的预测，2023 年至 2028 年期间，与服务器和 HPC 相关的 PCB 市场复合年增长率预计将达到 40%左右。AI 应用对数据处理和传输速度的严苛要求，推动 PCB 向高多层化和高密度互连两个主要方向发展，这对 PCB 的设计、制造工艺及交付能力都提出了更高的挑战。 行业内的龙头企业，如沪电股份、胜宏科技、景旺电子、方正科技、生益电 、生益科技以及东山精密等，均在 AI 服务器 PCB 领域具备较强的竞争力。随着行业景气度的提升，这些公司的盈利中枢有望上移。

HDI 技术在服务器领域的应用现状和未来市场渗透率预期是怎样的？

HDI（高密度互连板）利用微盲埋孔技术实现更高密度的布线，具备高可靠、高性能、高密度的特点。在服务器领域，HDI 主要应用于两个方面：一是承载芯片的 OAM（OCP Accelerator Module），二是用作通用基础板，即主板。随着服务器形态向机柜化发展，例如在 GB200 和 GB300 架构中，OAM 的应用变得更为普遍。预计 HDI 在整个数据中心市场的占比将快速提升，其市场份额将从 2024 年的 10%增长至 2028 年的 17%。

正交背板（Orthogonal Backplane）方案作为一种潜在的服务器架构，其技术细节、应用前景及当前进展如何？

正交背板是一种值得关注的未来服务器架构方案，其设计目标是通过背板直接连接计算单元（Compute Tray）和交换单元（Switch Tray），以取代传统的铜缆连接，从而缩短信号传输路径。在该架构下，一个机柜可集成四组计算单元，每组单元包含 18 个计算 Tray，并通过背板背面连接至 Switch Tray。 该方案对 PCB 的性能提出了更高要求，尤其是在介电常数和损耗因子方面需要达到更高等级，这将直接推动上游 CCL（覆铜板）材料的升级。然而，该方案的进展未及预期。原计划可能在 2027 年下半年应用，但目前看来可能会推迟至 2028 年。尽管如此，该方案仍在持续进行数量测试，其后续进展值得继续观察。

AI 服务器对 CCL（覆铜板）提出了哪些新的性能要求？目前市场格局以及国内厂商的发展机会如何？

随着终端应用趋向轻薄短小、高频高速，PCB 正向高密度、高性能化发展，这直接驱动上游 CCL 向高频高速方向升级。服务器平台的迭代，如层数增加和传输速

率提升，对 PCB 的损耗要求愈发严格，而 CCL 的性能参数是决定性因素。 从市场格局来看，高频高速 CCL 市场过去主要由台光、联茂、台耀、松下等厂商占据主导。国内厂商如生益科技和南亚，目前市场份额仍为个位数，存在巨大的发展空间。尽管国内厂商在技术能力上已逐步具备对标海外大厂的实力，但 AI 服务器对高频高速覆铜板的技术壁垒高，客户认证周期长。通常，新供应商的初次认证需要约 24 个月，而已认证供应商的新产品认证也需 6 至 12 个月。过去，日台厂商在该领域参与度较高，但国内厂商正在不断追赶，未来有望获得更高的市场份额。

在 AI 时代，CCL 上游的特种玻璃纤维布有哪些关键产品和技术趋势？

AI 时代对 CCL 性能要求的提升，带动了上游特种玻璃纤维布的需求，主要呈现出结构性机会。 第一类是第一代 Low Dk（低介电）纤维布，其特点是低介电常数和低介电损耗因子，主要用作服务器、5G 基站、交换机等设备主板的基材。由于 AI 需求爆发式增长且该产品供给存在壁垒，目前已成为一个关键环节。主要供应商包括日东纺、美国 AGY、泰山玻纤、台玻和林州光远等。 第二类是第二代 Low Dk 纤维布，其介电常数更低。日东纺将这两代产品分别称为 NE-glass 和 NE-glass2。市场反馈显示，第二代产品的增长超出预期，预计在一到两年内将逐步替代第一代产品。同时，第三代产品也正在开发中。 第三类是石英纤维布，其在介电常数、介电损耗和热膨胀系数等性能上显著优于玻璃纤维布。

请介绍一下石英纤维布和 LCTE 纤维布在 AI 领域的应用场景、主要供应商，以及 Low-DK 电子布的市场规模和增长预期？

二氧化硅纤维（石英纤维）的成型温度更高，导致生产难度和成本也相应增加，但其性能更优。因此，石英纤维布被视为覆铜板持续升级后的一个替代方向。目前，该领域的供应商主要包括信源化学、旭化成、泰山玻纤和菲利华。 LCTE 纤维布主要应用于高端芯片封装基板，这一应用场景与 AI 紧密相关。当前的供应商主要为日东纺和泰山玻纤。 在 AI 服务器领域，随着互联板从“马八”升级到“马九”，对电子布的需求也在演进。“马八”互联板主要使用二代布和一代布，而升级后的“马九”将逐步转向二代布及其他新型电子布。根据测算，预计 2026 年 Low-DK 电子布的市场规模约为 84 亿元。到 2027 年，市场规模预计将实现接近两倍的增长，突破 200 亿元。行业趋势呈现出供应持续紧张和国产化进程加速的特点。

中材科技在电子布领域的产能规划和扩产预期是怎样的？

中材科技在 2024 年拥有 4 条电子布产线，2026 年将新增第 5 条产线，届时产能将达到 7,000 吨，折合约 3,500 万平方米。公司后续有持续扩产的规划，预计到 2026 年底，单月产能能够达到 600 万米。这一发展伴随着产能提升和产品价格的持续上涨。

在覆铜板中，树脂材料的技术升级趋势是什么？不同材料体系（如环氧树脂、PPE、PPO、PTFE、碳氢树脂）的性能差异和应用特点如何？

电子树脂在覆铜板中主要起到固化和粘合作用，通过特定骨架结构的有机物与反应活性官能团的单体发生化学反应，形成具有特定分子量范围的热固性树脂。它需要满足覆铜板的阻燃性、耐热性、耐潮湿性、尺寸稳定性、介电特性和环保特性等要求。 随着信号向高频高速化发展，树脂技术也在不断升级。主要趋势包括对传统环氧树脂进行改性，以及开发应用 PPE、PPO、碳氢树脂等新材料体系。技术升级的核心在于消除或降低树脂中的易极化化学结构，以达到降低基板材料 DK（介电常数）和 DF（介电损耗）值的目的。 不同材料体系的性能差异显著，主要体现在 DK 和 DF 值上：

- 碳氢树脂：具有较低的 DK 和 DF 值，加工工艺与 FR-4 相似，且耐热性较好。
- PTFE：虽然介电性能优异，但因其硬度低、钻孔难度大，导致加工难度较高，通常需要通过改善填料配方来优化其加工性。

目前，超低损耗和极低损耗的树脂体系以 PPO、碳氢树脂、Bismaleimide 为主导。更高性能的升级方向则包括 PTFE 等材料。

生益科技和东材科技在高频高速树脂领域的布局和进展如何？

生益科技作为合成树脂的头部厂商，在高频高速树脂领域进行了布局。公司拥有在建的年产 1,000 吨 PPO 树脂产线和年产 100 吨碳氢树脂产线，这些产能将陆续释放。 东材科技近年来与多家头部覆铜板厂商建立了稳定的供应关系，其产品已间接供应给英伟达、华为、苹果、英特尔等终端客户。同时，公司仍在积极拓展市场。

高端铜箔在 AI 领域的技术迭代路径是怎样的？其降低信号损耗的原理是什么？

铜箔作为 PCB 核心的导电材料，其高端化升级与应用拓展同步进行。在 AI 领域，高端铜箔的技术路线已较为明确，主要分为 VLP（Very Low Profile）、RTF（Reverse Treated Foil）和 HVLP（Hyper Very Low Profile）等类型。其中，RTF 铜箔适用于 5G 基站，而 HVLP 铜箔则主要应用于 AI 领域。 HVLP 铜箔具备硬度高、粗糙面平滑、热稳定性好及厚度均匀等特点，能有效降低电子产品中的信号损耗。其工作原理与趋肤效应相关：随着信号频率升高，电流会趋向于集中在导体的表面。当铜箔表面粗糙度大于电流的趋肤深度时，电流传输的实际路径会变长，导致信号传输变慢、损耗增大。因此，降低铜箔表面粗糙度是保证信号传输质量、减少信号延迟的有效手段。当粗糙度下降，信号损耗也会相应减小。HVLP 铜箔主要应用于对信号完整性有极高要求的高频高速场景，如射频微波和高速数字信号模块。其迭代方向是向着更低损耗的 HVLP-3、HVLP-4 等级发展。

HVLP 铜箔市场的需求驱动因素是什么？国内有哪些值得关注的供应商？

HVLP 铜箔市场的终端需求主要来自国内外 CCL（覆铜板）和 PCB 厂商持续提升的需求量。同时，国产替代也是推动其发展的重要路径。 在国内市场，HVLP 铜箔领域值得关注的供应商包括德福铜箔、嘉元科技和龙电华鑫。随着铜箔高端化趋势的推进，国内厂商正在持续取得技术突破，预计整个铜箔行业的盈利中枢有望持续上行。

