

## AI PCB 技术演进，设备材料发展提速

2025 年 08 月 22 日

► **CoWoP 或成未来封装路线，mSAP 成为核心工艺。** PCB 行业正处于先进封装与高密度互连技术快速发展的阶段，传统 HDI 与基板技术逐步升级为具备亚 10  $\mu\text{m}$  线路能力的 MSAP 工艺，以满足高速信号传输和大规模集成的要求。同时，面板级封装（如 CoWoP）等新技术的出现，正在改变封装基板形态，通过直接采用大尺寸 PCB 承载多芯片，降低成本并提升互连密度。目前国内厂商正加快相关布局，凭借制造工艺及客户壁垒，有望在未来高性能应用中取得突破。

► **PCB 扩产带动上游需求，高介电材料升级。** 受 AI 需求驱动，胜宏科技、沪电股份、鹏鼎控股等 PCB 龙头扩产积极，形成材料升级与产能扩张共振的格局。PCB 上游核心材料包括铜箔、电子布和树脂，分别承担导电、支撑绝缘和介电性能控制的功能。铜箔由 HVLP1 向 HVLP5 升级，以满足 AI 高速信号传输要求；电子布向第三代低介电布迭代，匹配高频高速与轻薄化趋势；树脂则向碳氢及 PTFE 升级，降低介电常数与损耗。铜箔环节的德福科技、铜冠铜箔、隆扬电子等，电子布环节的宏和科技、中材科技、菲利华等，树脂环节的圣泉集团、美联新材、东材科技等均在加快导入高端产品体系。

► **PCB 核心装备供给紧张，国产替代再提速。** PCB 核心工艺包括钻孔、电镀和蚀刻成像等，直接决定了电路板的互连密度、信号完整性和生产良率。在 AI 驱动行业向更高层数、更精细布线 and 更高可靠性方向发展，对机械钻孔与激光钻孔精度、电镀孔壁均匀性及高长径比能力、光刻成像精度等提出了更高要求。国内大族数控、鼎泰高科、东威科技等设备厂商正加快在高多层板、HDI、MSAP 等先进工艺设备的布局，并在钻孔、钻针、电镀、蚀刻等环节有所体现。

► **投资建议：**我们在前期报告中多次强调“速率”及“功率”为当前 AI 发展的两大核心矛盾，“速率”环节中，PCB 作为直接搭载芯片的载体，承担了信号传输与交换的重要功能，成为 AI 产业链中最收益的环节之一。伴随着 CoWoP、正交背板等 PCB 新方案的推进，PCB 工艺迭代加速，产业链进入明确的上行周期，看好 PCB 迎来“黄金时代”。上游材料及设备公司显著受益于 PCB 产能的扩张。标的方面，建议关注 PCB 头部厂商胜宏科技、鹏鼎控股、沪电股份、深南电路、广合科技、景旺电子等；材料方面建议关注具备核心技术及客户资源储备的宏和科技、中材科技、菲利华、德福科技、隆扬电子、美联新材等；设备方面建议关注布局国产替代核心环节的大族数控、芯碁微装、鼎泰高科、东威科技等。

► **风险提示：**技术升级换代的风险、AI 需求不及预期、全球贸易摩擦。

## 相关公司盈利预测与估值

代码	简称	股价 (元)	EPS (元)			PE (倍)			评级
			2025E	2026E	2027E	2025E	2026E	2027E	
002938.SZ	鹏鼎控股	50.09	1.96	2.40	2.84	26	21	18	推荐
002463.SZ	沪电股份	53.57	1.92	2.65	3.29	28	20	16	推荐
300476.SZ	胜宏科技	216.16	5.47	7.50	9.17	40	29	24	/
603256.SH	宏和科技	36.82	0.14	0.20	0.27	255	181	139	/
301511.SZ	德福科技	36.38	0.18	0.52	0.96	214	69	38	/
301389.SZ	隆扬电子	49.43	0.37	0.52	0.72	135	95	69	/
301200.SZ	大族数控	85.71	1.33	2.01	2.87	64	43	30	/
688630.SH	芯碁微装	124.83	2.22	3.14	3.99	56	40	31	/

资料来源：ifind，民生证券研究院预测；

(注：股价为 2025 年 08 月 21 日收盘价；未覆盖公司数据采用 ifind 一致预期)

## 推荐

维持评级



分析师 方竞

执业证书：S0100521120004

邮箱：fangjing@mszq.com

分析师 李伯语

执业证书：S0100525050003

邮箱：liboyu@mszq.com

## 相关研究

- 1.PCB 行业点评：覆铜板涨价，关注 PCB 上游投资机遇-2025/08/19
- 2.电子行业动态：eSIM 有望重启，迎网联化+智能手机无卡时代-2025/08/16
- 3.AIDC 电源系列二：液冷元年的“变与不变”-2025/08/15
- 4.电子行业动态：Oracle 签 300 亿美元大单，英伟达算力需求旺盛-2025/07/09
- 5.电子行业点评：HBM 需求强劲，国产替代势在必行-2025/06/30

# 目录

<b>1 CoWoP 或成未来封装路线，mSAP 成为核心工艺</b>	<b>3</b>
<b>2 PCB 扩产带动上游需求，高介电材料升级</b>	<b>6</b>
2.1 铜箔：HVLP1-5 升级，材料量价齐升	8
2.2 电子布：low-dk 供给缺口明显	10
2.3 树脂：M7-M9 超低损耗升级	11
<b>3 PCB 核心装备供给紧张，国产替代再提速</b>	<b>14</b>
3.1 钻孔：机械+激光钻孔，护航高多层及 HDI	14
3.2 电镀：向 VCP 技术路线升级	17
3.3 曝光：LDI 成长空间广阔	19
<b>4 投资建议</b>	<b>22</b>
<b>5 风险提示</b>	<b>23</b>
<b>插图目录</b>	<b>24</b>
<b>表格目录</b>	<b>24</b>

# 1 CoWoP 或成未来封装路线，mSAP 成为核心工艺

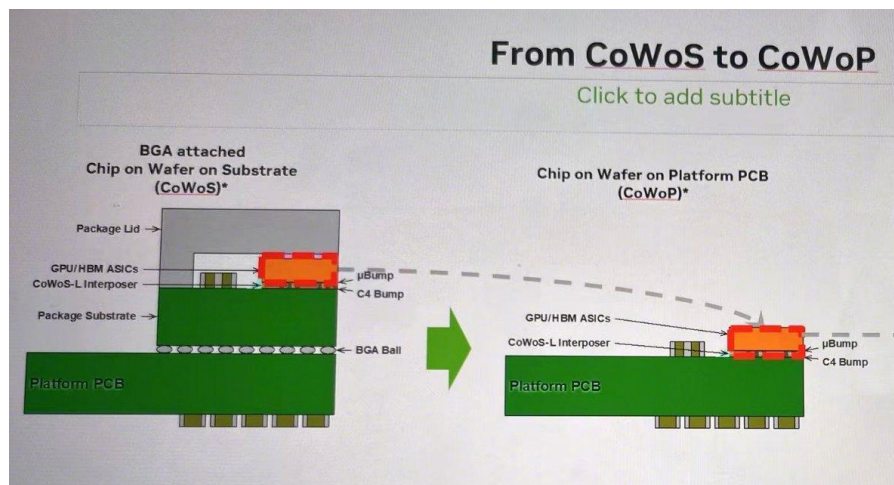
在半导体封装领域，随着单芯片制造逼近物理极限，通过先进封装技术整合多颗芯片成为提升性能的新方向。CoWoS 和 CoWoP 就是两类高性能互连解决方案，具备提升带宽、降低延迟与增强设计灵活性的能力，广泛应用于 AI、HPC 和服务器领域。

**CoWoS (Chip-on-Wafer-on-Substrate) 是由台积电 (TSMC) 主导开发的一项传统封装技术**，其核心思想是将多个裸芯片 (例如 SoC 与 HBM) 通过微凸点固定在硅中介层 (Interposer) 上，再整体贴装到有机封装基板 (Substrate) 上，从而实现高带宽、低延迟的多芯片集成。这一方案广泛应用于高性能计算、人工智能加速器和网络处理器中。

**CoWoP (Chip-on-Wafer-on-PCB) 作为一种新一代先进封装技术，可视为 CoWoS 的进一步演进**，该封装方式最显著的变化就是取消载板 (Substrate)，interposer 直接搭载至 PCB 上。凭借更大的封装尺寸与更高的互连密度，CoWoP 能够满足高性能计算、人工智能加速器、数据中心等领域对于大带宽、低延迟的多芯片集成需求。

**相比当前封装技术，CoWoP 具备众多优势。**首先，它消除了传统封装中成本高昂的封装基板 (如 ABF substrate)，可直接利用大尺寸 PCB 作为载体，从而显著降低材料与制造复杂度，同时简化封装流程并加快产品交付速度。其次，CoWoP 通过减少封装层级并采用多层 HDI 或 MSAP PCB，将再布线 (RDL) 直接集成于 PCB 中，带来更短的互连路径、更优越的信号完整性与更有效的功耗控制，适应未来 Chiplet 异构集成与高密带宽需求。此外，该技术在消费电子、边缘 AI 加速器等中端应用场景中，也表现出明显优势，因其性能与成本比例优异，有望在未来商业化落地。**目前这一方向尚处早期阶段**，面临门槛较高的技术挑战，如该方案要求 PCB 实现  $10\mu\text{m}$  的线宽/线距能力，这远高于当前 SLP 主板比较普遍的  $20\text{--}35\mu\text{m}$  水平。

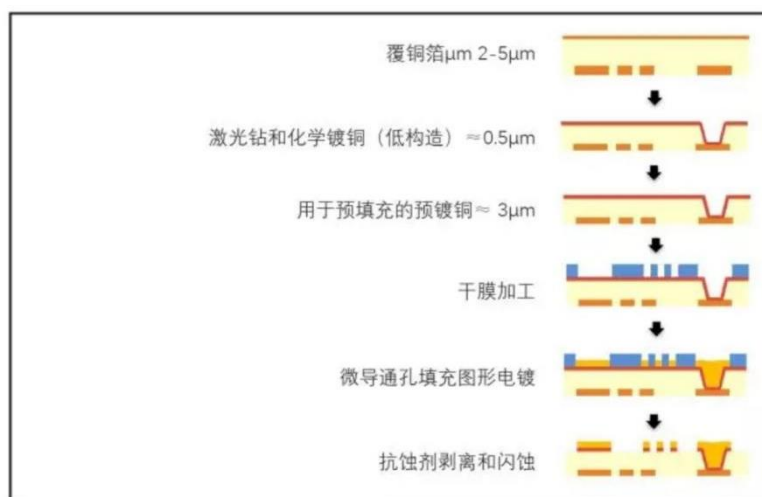
图1: CoWoP 结构示意图



资料来源: IT 之家, 民生证券研究院

实现 CoWoP 的大规模量产, 关键在于能够突破传统线路精度限制的工艺——MSAP。MSAP 全称为 Modified Semi-Additive Process (改良型半加成工艺), 是普遍应用于类载板 SLP 及 BT 载板的先进制程技术。与传统依赖减法蚀刻的工艺不同, MSAP 采用“先加后减”的方式: 先在基材上覆一层超薄铜, 再通过光刻定义线路区域, 选择性电镀加厚, 最后去除不需要的薄铜层, 以此形成精细的线路结构。相比传统 PCB 工艺, 该工艺可实现更小的线路宽/距 (L/S), 并在大面积基板上保持高良率和优良的阻抗一致性, 从而满足 AI/HPC 应用对高速信号传输的严苛要求。

图2: MSAP 工艺流程详解



资料来源: 科汇龙, 民生证券研究院

MSAP 技术的关键难点在于: 一是面板材料极易变形, 薄铜层与细微线路制作过程中对翘曲、应力控制提出极高要求; 二是在亚  $10\ \mu\text{m}$  级别进行光刻对位和选择性电镀, 要求极高精度的制程控制与设备能力; 三是在去除多余铜种子层时, 还必须确保侧壁不被蚀刻, 对工艺稳定性提出较大挑战。目前 MSAP 工艺主要应

用在苹果手机主板（SLP）、BT 载板及 1.6T 光模块等领域，相对传统 PCB 工艺价值量更高，但 mSAP 工艺的加工精度尚未达到 CoWoP 的标准，仍需技术迭代以满足要求。**鹏鼎控股、深南电路等国内头部 PCB 企业具备 MSAP 相关工艺，有望在 CoWoP 路线中取得先发优势。**

表1：MSAP 工艺在典型高端应用领域的布局与主要供应商

应用领域	描述	主要供应商
智能手机主板（SLP）	苹果 iPhone 采用基板级 PCB (SLP)，使用 MSAP 工艺提升线路精度与功能度	鹏鼎控股等
IC 载板	BT 材料多层载板采用 MSAP/SAP 实现高互连密度	深南电路、兴森科技等
1.6T 光模块基板	高速通信光模块对线路精度与信号完整性要求极高，需要 MSAP 制程支持	深南电路、方正科技、鹏鼎控股等

资料来源：各公司公告，民生证券研究院



## 2 PCB 扩产带动上游需求，高介电材料升级

在 AI 飞速发展的驱动下，PCB（印刷电路板）作为电子元器件的支撑体和电路连接的载体，是现代电子设备不可或缺的关键基础部件，其市场需求显著增加。随着人工智能技术的广泛应用，从数据中心的高性能计算设备到边缘计算的智能终端，对 PCB 的性能、密度和可靠性提出了更高的要求，从而推动了 PCB 行业市场规模的持续扩大。

为了满足不断增长的 AI 市场需求，PCB 行业内的多家龙头企业纷纷发布扩产公告，积极布局产能扩张。这些企业通过增加投资、建设新工厂、升级现有生产线等方式，提升自身的生产能力，以应对未来市场的需求增长。沪电股份、胜宏科技、生益电子、景旺电子、深南电路、鹏鼎控股和方正科技等行业领军企业，均已宣布了大规模的扩产计划，投资金额合计超过 300 亿元人民币。

**表2：PCB 行业厂商扩产情况**

公司名称	扩产时间	扩产金额
沪电股份	第一阶段：2028 年 第二阶段：2032 年	昆山：43 亿元
胜宏科技	惠州厂房四：2025 年 6 月 1 日投产 越南：建设期 3 年，第五年全面达产 泰国：建设期 2 年，第三年全面达产	惠州厂房四：26.5 亿元 越南：18.15 亿元 泰国：14.02 亿元 泰国增资：2.5 亿美元
生益电子	东莞：第一阶段 2025 年试生产；第二阶段 2027 年试生产 泰国：2024 年 11 月动工，2026 年试生产 吉安：第一阶段 2026 年试生产；第二阶段 2027 年试生产	东莞：14 亿元 泰国：1.7 亿美元 吉安：19 亿元
景旺电子	珠海：2025 年 6 月 信丰：一期已投产，二期在建 泰国：2026 年上半年投产 龙川三期：2026 年 5 月投产	珠海：25.87 亿元 信丰：30 亿元 泰国：7 亿元 龙川三期：2.04 亿元
深南电路	泰国：2025 年启动建设 无锡：2025 年三季度启动建设，2028 年全部达产	泰国：12.74 亿元
鹏鼎控股	泰国一期：2025 年下半年投产 淮安第三园区：2024 年 12 月 31 日完成二期建设，项目部分投产，二期建设持续推进	25 年资本支出：50 亿元 泰国：2.5 亿美元 软板：计划投资 18.46 亿元
方正科技	珠海：2025-2026 年逐步释放产能 泰国：2025 上半年试产	珠海：21.3 亿元 泰国：12.23 亿元

资料来源：ifind，民生证券研究院

**覆铜板是印制电路板（PCB）制造中最核心的材料。**单面或双面 PCB 的制造是在覆铜板上有选择地进行孔加工、铜电镀、蚀刻等，得到导电图形电路。在多层

印制电路板的制造中，也是以内芯薄型覆铜板为底基，将其制成导电图形电路，并与粘结片交替叠合后一次性层压成型加工，使它们粘合在一起并成为三层以上的图形电路层之间的互联。作为 PCB 制造中的基板材料，覆铜板对于 PCB 整体特性起到十分重要的作用，主要有着导电、绝缘和支撑三方面的功能；其性能直接决定电子设备的信号传输效率及长期可靠性。

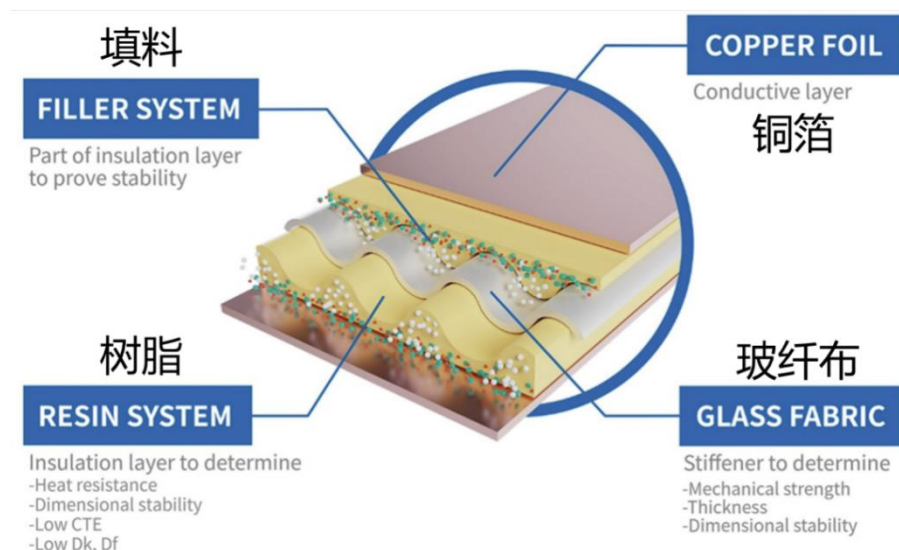
图3：覆铜板



资料来源：建滔积层板官网，民生证券研究院

覆铜板基板是由**高分子合成树脂**和增强材料组成的绝缘层板，中间**玻纤布**起到支撑作用；在基板的表面覆盖着一层导电率较高、焊接性良好的**铜箔**，铜箔覆盖在基板一面的覆铜板称为单面覆铜板，基板的两面均覆盖铜箔的覆铜板称双面覆铜板；此外还需要**填料**来实现对覆铜板电性能的改进。

图4：覆铜板的结构



资料来源：斗山官网，民生证券研究院

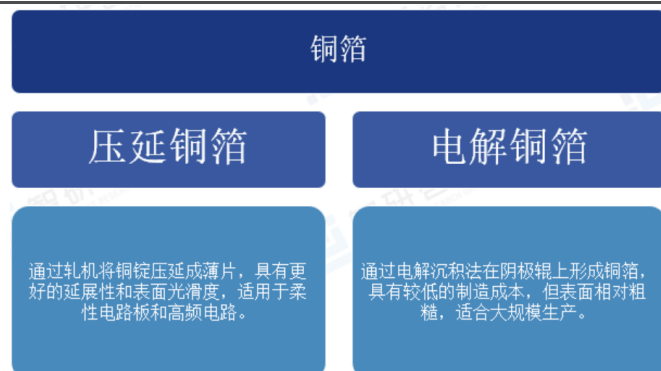
**AI 算力革命推动 PCB 行业进入高速增长期，AI 服务器升级带动高速覆铜板需求**，单台 AI 服务器覆铜板用量是传统服务器的 3-5 倍，作为 PCB 核心材料的

覆铜板产业链迎来结构性机遇。与此同时行业低端产能淘汰出清，供应格局进一步集中，覆铜板及 CCL 迎来周期景气度上行。

## 2.1 铜箔：HVLP1-5 升级，材料量价齐升

铜箔是一种由纯铜或铜合金制成的薄片材料，通常厚度在 0.1 毫米以下。它具有良好的导电性、导热性和可塑性，广泛应用于电子、工业和装饰等领域。铜箔按照生产工艺可以分为电解铜箔和压延铜箔，电解铜箔通过电解法沉积成层，压延铜箔通过物理方法反复辊压加工形成。铜箔是制造覆铜板及印制电路板的重要原材料，在 PCB 下游应用领域主要为消费电子、计算机及相关设备、汽车电子、通信设备等行业。

图5：铜箔分类



资料来源：智研咨询，民生证券研究院

标准铜箔根据性能可以分为常规铜箔和高性能类铜箔两大类。高性能 PCB 铜箔按照应用领域可以划分为五类，包括高频高速电路用铜箔、IC 封装基板用极薄铜箔、高密度互连电路（HDI）用铜箔、大功率大电流电路用厚铜箔、挠性电路板用铜箔。高频高速电路用铜箔根据粗糙度不同，可以细分为 HTE、RTF 和 HVLP，其中 HVLP 又称高频超低轮廓铜箔，在可满足 AI 服务器等设备对信号传输的高要求。

HVLP 铜箔具有硬度高、表面平滑、厚度均匀、电流传输稳定高效、信号损耗低等优势，在 AI 服务器及智能汽车、通信设备、消费电子、航空航天等对信号传输要求较高的领域具有广阔应用前景。HVLP 铜箔根据粗糙度不同可分为 1-5 代，当前主要以 HVLP1 及 HVLP2 居多，部分对电性能要求高的 AI 产品升级为 HVLP3 及 HVLP4 铜箔，而 HVLP5 技术门槛最高，定位下一代产品，尚未批量应用。

表3：HVLP 铜箔 1-5 代情况

产品类别	产品应用	产品特性
HVLP1	用于高速传输的数字设备的基板材料	对基材具有优异的附着力，具有低损耗特性和极低的粗糙度

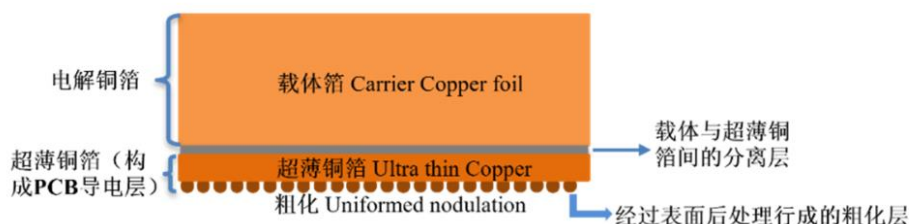


HVLP2	用于超高速传输的数字设备的基板材料	在1.0um以下的极低粗糙度下具有出色的附着力
HVLP3	用于高性能 AI 加速器的基板材料	超低粗糙度(<0.6um)和优异的粘合强度适用于具有优异信号传输特性的高性能AI加速板
HVLP4	用于高性能 AI 加速器的基板材料	超细结节治疗。信号传输改进
HVLP5	用于高性能 AI 加速器的基板材料	无结节技术。最佳信号传输特性

资料来源：Solus Advanced Materials 官网，民生证券研究院

**可剥离超薄铜箔 (Peelable Ultra-Thin Copper Foil)**，简称**可剥离铜**，是指厚度在 9μm 以下的铜箔，由载体支撑，在使用过程中可剥离。可剥离铜具有抗拉强度高、热稳定性好、剥离力稳定可控、表面轮廓低等特点，可用于生产芯片封装基板。可剥离超薄铜箔主要由载体层、剥离层、超薄铜箔层组成，载体层通常使用 18 或 35μm 电解铜箔，其中导电剥离层和超薄铜层的为研发重点。

图6：可剥离超薄铜箔产品结构



资料来源：龙电华鑫控股官网，民生证券研究院

**可剥离型超薄载体铜箔，适用于 PCB 制程中 mSAP 半加成法及 Coreless 制程**，可大幅降低 PCB 及 IC 载板的厚度和重量，满足终端电子产品轻薄化的需求。mSAP 工艺特点是在基板表面先铺设一层超薄种子铜，再按电路图形电镀加厚所需铜，再去除种子铜，从而得到精细铜线。由于初始铜极薄，避免了传统蚀刻中的侧蚀问题，导线截面更接近直壁，阻抗一致性好。mSAP 工艺能实现高精度、高密度线路(如 0.018 mm 线宽)且保持量产可行性，已被用于制造类载板 PCB 满足最新智能手机和移动设备对极细线路的需求。

**高速铜箔及可剥铜技术壁垒较高，过去长期被海外日韩企业所垄断**，如三井金属占据全球 90%可剥铜市场，日本福田、韩国斗山（子公司卢森堡）、中国台湾金居等亦在高速铜箔领域有较深布局。**国产厂商方面，德福科技已公告就收购卢森堡铜箔达成初步意向，卢森堡 HVLP3 及可剥铜产品已成熟应用于 AI 产品，同时德福自身原本也具备较强技术储备；铜冠铜箔已具备 HVLP1-4 代生产能力，其中 2 代出货为主；隆扬电子 HVLP5 铜箔正在客户验证，有望把握未来方向；方邦股份在可剥铜领域亦有较深的技术储备，未来国产厂商有望实现弯道超车。**

## 2.2 电子布：low-dk 供给缺口明显

玻璃纤维电子布，又称电子布，是一种以玻璃纤维为基材，经特殊织造工艺制成的高性能织物，是电子信息产业中关键的基础材料之一。电子布作为生产覆铜板必不可少的材料，也是生产印制电路板的专用基本材料，近年来也朝着越来越薄的方向不断发展。玻璃纤维布按功能可分为 Low Dk/Df 布、Low CTE 布、高耐 CAF 布、高尺寸稳定性布、高含浸性布、高耐热性布、高平整布、低杂质布等等，不同类型电子布应用领域有所区别。

表4：玻璃纤维电子布按功能分类

分类	应用描述
Low Dk/Df 布	采用特殊原料和工艺技术，使玻布具有低介/低损耗特性，达到进一步降低板材信号损失，提升信号传输速度的效果多用于雷达基站等对信号传输要求快且损失少的领域。
LoW CTE 布	采用特殊原料和工艺技术，使玻布具有低热膨胀性能，达到有效降低板材 CTE 的效果，主要在高级 IC 载板，以适应芯片极低的热膨胀系数。
高耐 CAF 布	采用先进的处理剂配方和物料控制技术，使玻布具有高耐 CAF 性能，达到板材在更加恶劣环境和安全级别使用的优势适用于汽车板等对绝缘性有要求的高安全性或高附加值产品。
高尺寸稳定性布	采用先进的制程控制和开纤技术，使玻布具有高尺寸稳定性，达到有效降低和控制板材尺安的优势，适用于对涨缩要求较高的产品，如手机板等 HDI 产品。
高含浸性布	采用特殊表面处理技术，使玻布具有高含浸特性，达到明显降低板材白线的效果，多用于流动填充性非常差的高阶树脂，如软硬结合板中的 DFP 树脂。
高耐热性布	采用高效的处理剂配制技术，使玻布具有高耐热性能，达到显著提升板材使用温度的优势，用于无铅环保制程或高温工作环境的板材。
高平整布	采用特殊开纤技术，使玻布具有高平整性能，达到改善板材各点承受力不均的特点，适合对钻孔要求严格的 PCB 制程可以提升钻孔质量，如 IC 载板。
低杂质布	采用全制程优化技术，使玻布具有低杂质含量的特性，达到进一步提升板材绝缘性的优势，适用于对绝缘性和外观有严苛要求的板材，一般为高端超薄 HDI 板。

资料来源：智研咨询，民生证券研究院

**AI 对信号传输的高标准催生了低介电布（low-dk 布）需求。**低介电布升级的核心目的是显著减少信号传输过程中的能量损失，提高信号完整性和传输速度。目前 AI 应用领域中，GPU 及 ASIC 的加速板卡正从 M7 向 M8 升级，而交换板则由 M8 向 M9 升级；**电子布方面，M7 级别 CCL 一般搭配一代布，M8 级别一、二代布混用，M9 级别中则有望加入 Q 布。**当前宏和科技、中材科技、菲利华等公司由传统薄布向 low-dk 进军，已在下游客户认证取得较好进展，由于日东纺、旭化成等外资电子布龙头扩产谨慎，low-dk 布已出现明显的供给紧张，国内相关

公司有望在一、二代布实现切入和份额提升，并在 Q 布实现弯道超车。

低热膨胀系数玻璃纤维布（Low CTE 玻璃纤维布）是一种通过特殊配方（如调整  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$  等成分比例）和工艺制成的电子级材料，其热膨胀系数（CTE）可低至  $2.77 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ （接近硅基芯片的 3 ppm/ $^\circ\text{C}$ ），同时具备高弹性模量（ $\geq 93 \text{ GPa}$ ）、低介电损耗（Low Df）等特性。**Low CTE 布**主要应用于封装基板等领域，同 low-dk 布一样为实现 AI 芯片高性能计算的重要材料，过去为外资企业所垄断，当前宏和科技、中材科技等内资公司产品性能优异，市占率有望持续提高。

表5：Low-CTE 玻璃纤维布性能情况

产品类别	热膨胀系数 ( $\times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ )	拉伸弹性模量 (GPa)
电子玻璃	5.6	75
T 型玻璃	2.8	86

资料来源：日东纺官网，民生证券研究院

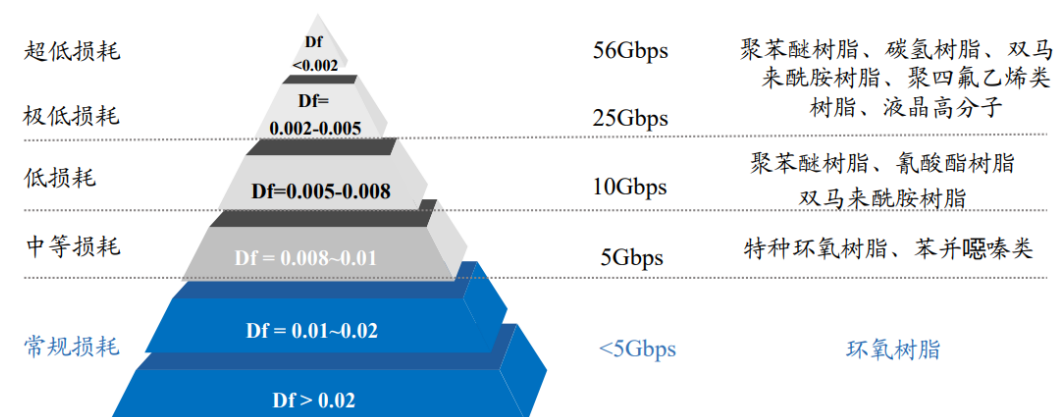
## 2.3 树脂：M7-M9 超低损耗升级

随着高频高速通信、半导体技术、AI 和算力需求的更新换代，PCB 的使用也将迎来快速发展，作为制造 PCB 核心材料的电子级树脂的应用市场空间将随之显著增长。

**电子树脂，也称电子级树脂，指能满足电子信息产业对纯度、介电性能、热膨胀等理化性质及稳定性要求的一类特种工程塑料**，其用途包括制作覆铜板粘接片/半固化片（基板）、塑封料、灌封胶、显示面板薄膜、PCB 用油墨、光刻胶等，主要担任绝缘、粘接、溶剂等功能。

按照电信号传输时要求的介电性能，覆铜板可分为普通板、高频板和高速板。高速板和高频板性能要求侧重点有所不同。**高速板更侧重介电常数 Dk 的准确性和稳定性**，高频电路中，在其他条件不变的情况下，Dk 直接影响传输时延和特性阻抗，其值越小信号传输速度越快。而**高频板更侧重介电损耗因子 Df 的大小**，Df 是影响信号传输损耗和完整性的主要因素。高频高速环境下，电信号衰减严重，其在介质中的传输会受到覆铜板本身特性的影响和限制，进而造成信号失真甚至丢失。根据中国覆铜板行业协会，5G 通信高频化的条件下，**覆铜板树脂基材的介电常数  $Dk < 2.4$ ，介电损耗因子  $Df < 0.0006$** 。若树脂的介电性能弱于上述标准，5G 网络会出现高传输损耗，同时信号传输速度亦会大幅下降。

图7：覆铜板传输损耗等级



资料来源：南亚新材，中电材协覆铜板材料分会，埃米空间，民生证券研究院

**聚苯醚 (PPO)** 是世界五大通用工程塑料之一，具有刚性大、耐热性高、难燃、强度较高电性能优良等优点。另外，聚苯醚还具有耐磨、无毒、耐污染等优点。PPO 的介电常数和介电损耗在工程塑料中是最小的品种之一，几乎不受温度、湿度的影响，可用于低、中、高频电场领域。与高分子量 PPO 相比，低分子量 PPO 的熔融粘度小、加工性能更好，因此对低分子量 PPO 的侧链或端基进行化学改性，使其形成可交联基团的热固性 PPO 低聚物。**改性聚苯醚 (MPPO)** 制成的高速覆铜板具有较低的介电损耗因子，同时在耐热性、耐水性、阻燃性及良好的尺寸稳定性方面有一定优势，**目前成为高速服务器覆铜板的主力军，在高速覆铜板广泛使用。**

**碳氢树脂 (PCH)** 是不含任何极性基团的碳链聚合物，仅由 C 和 H 元素组成，具有优异的介电性能。常见的碳氢树脂有苯乙烯-丁二烯-二乙烯基苯共聚物、苯乙烯-丁二烯-二乙烯基苯共聚物、丁二烯均聚物等。由于 C-C 键和 C-H 键的电子极化率小，碳氢树脂在较宽的频率和温度范围内表现出较低的介电常数和超低的介质损耗因数。**同时碳氢树脂具有优异的加工性能，相对于其他高频覆铜板树脂材料，其成型工艺简单、成本低，被认为是下一代高频覆铜板的首选树脂材料。**

**聚四氟乙烯 (PTFE)** 是目前为止发现的介电常数最低的高分子材料之一，具有优良的介电损耗和耐热性，取代 FR-4 成为 PCB 板的最佳基材。PTFE 介电性能极佳，主要的缺点则是粘接性能和熔融流动性不好，热膨胀系数较大。当前主要是将其和一些填充材料或者有机聚合物共混实现改性，如无机填充粒子、聚苯酯及聚苯硫醚等。当前 PTFE 与碳氢树脂 (PCH) 凭借优异的的低介电性能成为了高频高速基板的两条主流路线。聚苯醚 (PPO/PPE) 介电性能仅次于 PTFE，但其可加工性比 PTFE 强，在高速板中的极低/超低损耗广泛采用，如著名的松下 M4、M6 系列就使用的聚苯醚树脂。

**圣泉集团**通过国产化产业链认证，可提供 M6、M7、M8 全系列树脂产品，商业化量产的 M8 低介电树脂材料有超级碳氢树脂以及改性聚苯醚等；**美联新材**

控股孙公司辉虹科技生产的 EX 电子材料（属于碳氢材料），已批量供货给下游企业国际知名企业，应用于 M8 级乃至 M9 半导体产品；**东材科技**的高速树脂（双马来酰亚胺树脂、活性酯固化剂树脂、碳氢树脂等）质量性能稳定，竞争优势明显，可满足新一代 X86 服务器、AI 服务器等领域的性能需求，相关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；**宏昌电子**深耕高频高速树脂、板材，其 GA-686 系列材料电性已达到行业 M7 材料水准。

**表6：部分常用覆铜板基体树脂**

材料	介电常数Dk (1MHz)	介质损耗因子Df (1GHz)
PTFE	2.1	0.0004
PPO	2.4	0.0007
氰酸酯树脂	2.7-3.0	0.003-0.005
环氧树脂	3.6	0.025
PCH	2.4	0.0002

资料来源：深圳惠科新材料股份有限公司官方公众号，民生证券研究院



## 3 PCB 核心装备供给紧张，国产替代再提速

在先进 PCB 制造中，钻孔、电镀与曝光是实现多层、高密度互连的核心工艺环节，也是设备产业链价值质量占比较高的环节。首先，通过机械或激光钻孔形成通孔与微孔，实现不同层之间的互联；其次，经化学预镀与电镀填充孔壁铜层，确保导电性与可靠连接；最后，通过光刻曝光定义线路图案，决定布线精度与功能密度。这三大环节相互配合，直接影响 PCB 的性能、良率和制造成本，也是高端封装（如 CoWoP）实现量产的基础保障。

### 3.1 钻孔：机械+激光钻孔，护航高多层及 HDI

钻孔工序是 PCB 制造的关键环节，用于在板材上加工各种导通孔，经金属化电镀后实现多层板之间的电气互连。孔径 $\geq 0.15$  mm 时多采用机械钻孔，具有效率高、适应性强的特点，但需控制刀具磨损与孔壁质量；孔径 $< 0.15$  mm 时则常用激光钻孔，凭借高能量束实现微孔加工，定位精度高、热影响区小，适用于高密度互连（HDI）及对信号完整性要求严苛的产品。钻孔方式的选择取决于孔径、板材特性及产品设计需求。

表7：钻孔分类

分类	分类条件	应用领域
机械钻孔	孔径 $\geq 0.15$ mm，需搭配钻针	标准通孔和较厚板材加工，例如工业或汽车电子中厚板的信号 / 功率通孔
激光钻孔	孔径 $< 0.15$ mm	HDI 设计、微盲孔、灵活电路板等对孔径和密度要求极高的应用场景，尤其是 5G、移动设备、AI 服务器

资料来源：大族数控公司 2024 年年报，民生证券研究院

机械钻孔是 PCB 制造中应用最为广泛的钻孔方式，主要适用于孔径 $\geq 0.15$  mm 的通孔加工，也可覆盖部分 0.05–0.15 mm 的小孔领域。该方式通过高精度钻头在多层板材上直接钻削，孔壁光滑、导电性佳，且加工稳定性高。机械钻孔适用的板材范围广，可在刚性板、复合板等多种材料上使用，并能一次叠层加工多块 PCB，大幅提升生产效率。近年来，国内企业已突破 0.01 mm 规格钻头生产，使机械钻孔逐步向极小径延伸，在稳定性与成本控制上优势明显。钻针方面，应用于 AI 领域的 PCB 板对钻针的技术、品质要求更高。如高多层的 AI 服务器厚板，对断刀率、孔壁质量等都提出了更高的技术和质量要求，客户的钻孔工序部分会需要采用分长度、分段钻等方式进行钻孔加工，因此在微小钻、高长径比钻针、涂层钻针等产品的需求方面带来一些结构性变化，同时因钻针孔限寿命降低，AI 板材对钻针的需求呈现增量影响。

激光钻孔利用高能量激光束进行非接触加工，特别适合孔径 $< 0.15$  mm 的微孔、盲孔及高密度互连（HDI）结构。激光钻孔热影响区小、定位精度高，可实现 0.05 mm 甚至更小的极细孔径，但多用于单板材料，在复合板材上易产生孔形不

一致的问题。其加工灵活，可精准控制钻孔深度，尤其在加工盲孔和阶梯孔时优势显著。相比机械钻孔，激光钻孔更适用于高密度布线与尺寸精度要求极高的场景。在 AI 芯片载板、AI 加速卡核心 HDI 板等应用中，激光钻孔能够提升互连密度与信号完整性，满足高速、低延迟的电气性能要求，为 AI 硬件的小型化和高性能化提供重要工艺保障。

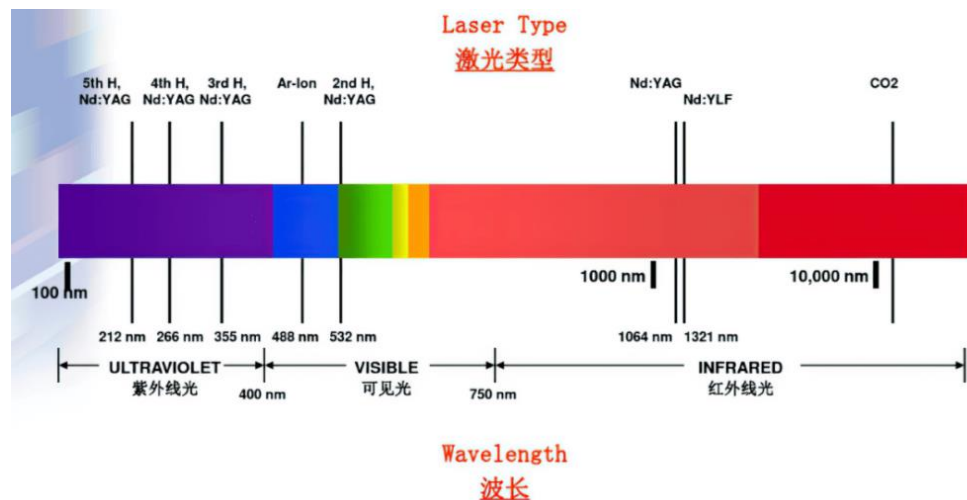
表8：机械钻孔设备介绍

产品	产品图片	产品用途	加工效果
机械钻孔设备		通过高速旋转主轴夹持并精准控制 PCB 钻头相对于被加工板的同步运动，并配合自动更换钻头等多种辅助功能，实现 PCB 导通孔及工具孔的加工。主要适用于多层板、HDI 板、IC 封装基板的通孔、控深孔等钻孔加工，应用在消费电子、汽车电子、5G 通讯设备、服务器、云储存、航空航天等电子终端产品。	
涂层钻针		钻针是机械钻孔必备的工具，也是钻孔成本的最大构成部分，公司自主掌握 PVD 物理沉积技术，通过在钻针表面附着超硬的纳米涂层，可减少加工过程中的磨损，从而提升钻针寿命及钻孔品质。	  <div>PCB板通孔</div> <div>电镀后切片显微镜效果</div>

资料来源：大族数控公司 2024 年年报，民生证券研究院

激光器的波长可以从紫外到红外，目前工业上常用的有 UV 激光器、可见光激光器、光纤激光器、IR 激光器、CO2 激光器等。由于同一材料对激光波长的吸收率存在较大差异，不同类型激光与材料作用的机理和效果有很大差别。目前，业内普遍使用的激光钻孔机根据光源可分为两类：355nm 波长的 UV 激光钻孔机和 9400nm 波长的 CO2 激光钻孔机。

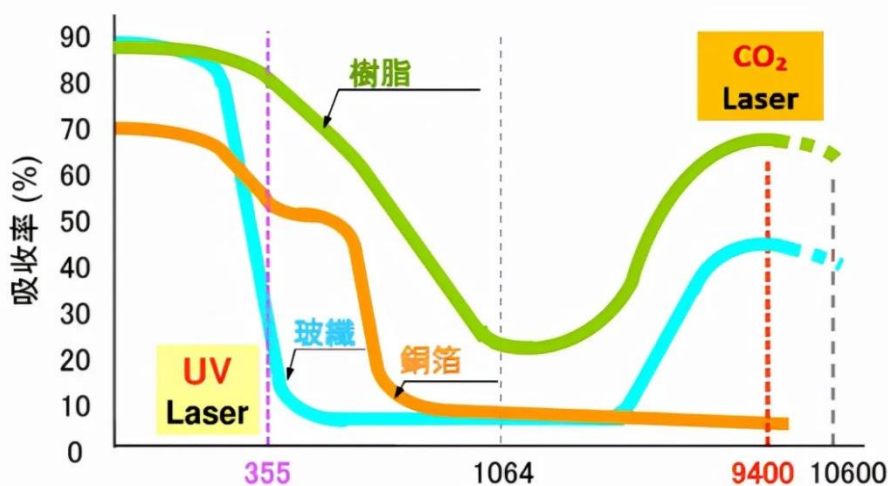
图8：激光器的波长分布



资料来源：华秋电子官网，民生证券研究院










PCB 板中常用的基材有铜箔、玻纤和树脂，它们对不同波长的吸收率有明显的差异：铜箔对 UV 的吸收率很高，对 CO<sub>2</sub> 的吸收率很低；玻纤对 CO<sub>2</sub> 激光的吸收率较高，树脂对 UV 和 CO<sub>2</sub> 的吸收率都很高。因此，基于不同基材对激光的吸收率差异，使用波长的激光钻孔机便取决于介电层的材料：介电层仅有树脂基板，则使用 UV 激光钻孔机；介电层中若有玻纤基板，则使用 CO<sub>2</sub> 激光钻孔机。

图9：PCB 主要基材对光谱的吸收率



资料来源：华秋电子官网，民生证券研究院

表9：激光钻孔设备介绍

产品	产品图片	产品用途	加工效果
CO2 激光 钻孔设备		采用高功率 CO2 激光光源作为加工工具，利用激光烧蚀原理实现微小通、盲孔的加工；主要用于智能手机、平板电脑、光模块、通讯设备、汽车电子等 HDI 及 BT 类 IC 封装基板的加工。	  <div>盲孔50µm显微镜效果</div> <div>盲孔50µm切片显微镜效果</div>
UV 激光钻 孔设备		采用 UV 冷光源和特有的飞行钻孔模式，实现对挠性线路板及刚挠结合板 PI 材料的微小通孔/盲孔加工；主要用于智能手机、可穿戴设备、PC 及平板电脑、汽车 BMS 电池管理线束等领域。	  <div>盲孔25µm显微镜效果</div> <div>盲孔25µm切片显微镜效果</div>
新型激光钻 孔设备		采用新型激光钻孔技术，主要针对 mSAP 工艺类载板及 IC 封装基板，热影响效应小，实现对 ABF、BT 及 RCC 等材料微小盲孔/通孔的超快加工，满足新一代 SoC、SiP、CPU 及 GPU 等产品高阶封装领域的需求。	  <div>盲孔30µm显微镜效果</div> <div>盲孔30µm切片显微镜效果</div>

资料来源：大族数控公司 2024 年年报，民生证券研究院

**在 PCB 制造中，机械钻孔与激光钻孔常结合使用：机械钻孔适用于标准通孔和较厚板材加工，例如工业或汽车电子中厚板的信号 / 功率通孔；激光钻孔则用于 HDI 设计、微盲孔、灵活电路板等对孔径和密度要求极高的应用场景，尤其是 5G、移动设备、AI 服务器等高端电子产品中的微互连需求。**两者各有侧重，合理搭配能兼顾加工产能与微细结构质量，通过工艺选择与设备升级，可满足未来 PCB 制造向更高层数、更高密度、更高精度的发展趋势。

3.2 电镀：向 VCP 技术路线升级

**电镀（PCB plating）是印制电路板制造过程中，在孔壁与线路表面形成均匀电导铜层的关键工艺。通常包括两个阶段：首先通过化学镀（又称无电解镀或自催化镀）在非导体（如纤维玻璃基板或钻孔后的孔壁）上形成薄铜种子层，然后进行电镀铜加厚，使其具备良好的导电与机械强度。**整个过程涉及多个环节，如除胶、微蚀刻、活化处理、化学镀和电镀，且对清洁度和控制条件要求极高。

**电镀工艺在 PCB 中的主要应用体现在多层板通孔的互连和信号完整性上。**化学镀为孔壁提供导电种子层，电镀则完成加厚，确保可靠的层间连接；高长径比

通孔（如 6:1 以上）对电镀工艺的抛布性能和设备清洗能力提出了很高要求。相应设备往往具备自动化清洗、精确温控与化学浓度控制系统，以维护镀层质量并在批量生产中保持稳定性，**这一点对高密度布线板（如 HDI 多层板）尤为关键。**

**PCB 电镀是 PCB 生产制作中的必备环节，能够通过对 PCB 表面及孔内电镀金属来改善材料的导电性能。**因此，PCB 电镀设备的性能好坏一定程度上能够决定 PCB 产品在集成性、导通性、信号传输等特性和功能上的优劣。早期 PCB 厂商并没有专用的 PCB 电镀设备，常使用传统的龙门式电镀设备进行 PCB 电镀。龙门式电镀设备适用范围广，应用于通用五金领域，但其自动化程度较低，生产效率不高，电镀均匀性较差，并不适合高精密 PCB 制造。随着电镀工艺的进步、环保要求的提高，以及高效能计算机、服务器、大数据中心、高端通讯设备、人工智能、云储存等领域对高精密 PCB 制造更高的需求，**目前市场上新增的 PCB 电镀设备主要包括垂直连续电镀设备、垂直升降式电镀设备和水平连续式电镀设备。**

**表10：PCB 电镀设备分类**

设备分类	运作方式
垂直连续电镀设备	利用减速马达带动钢带或链条在同一固定高度处水平传动，从而实现与钢带或链条相固定的镀件在不同工艺段槽体内的平稳传动与连续生产
垂直升降式电镀设备	利用升降马达和传动齿轮带动镀件在不同工艺段的槽体间进行升降、推进的步进式传动；镀件在前后处理段浸泡停留，在电镀槽段通过链轮啮合式的机械结构进行传动
水平连续电镀设备	通过利用减速马达带动传动辊轴进行同步转动，从而带动水平置于传动辊轴上的镀件向前运动与连续生产

资料来源：东威科技招股说明书，民生证券研究院

**在 PCB 电镀设备发展早期，PCB 电镀加工主要由龙门式电镀设备完成。**龙门式电镀设备具有加工范围广泛、工艺系统完备的特点，并非 PCB 制造的专用设备。随着 PCB 产品功能、材料、制造从简单到复杂，**龙门式电镀设备已经难以在电镀均匀性、贯孔率等指标上满足 PCB 的制作需求，PCB 电镀设备也经历了从传统的龙门式电镀设备到 PCB 电镀专用设备的发展和迭代。**

而其中，**采用垂直连续电镀技术（Vertical Conveyor Plating, VCP）的垂直连续电镀设备**能够全自动完成上料、镀前处理、电镀、镀后处理、吹烘干、下料、夹具退镀等复杂工序，明显减少人员需求，降低操作难度，解决传统龙门式设备在批量生产 PCB 时低精度、高污染、易出现安全隐患的问题。VCP 在工艺路径上与垂直升降式电镀设备、水平连续电镀设备相比具备一定的比较优势，自动化程度高，均匀性好，**为高端 PCB 制造业提供了一种创新性的电镀解决方案。**目前在新增 PCB 电镀专用设备市场，垂直连续电镀设备已经成为下游厂商的主流选择，其中采用垂直连续电镀技术的垂直连续电镀设备已具备较强的市场竞争力。

根据东威科技 2024 年年报，全球 PCB 电镀设备市场规模（按产出值计算），



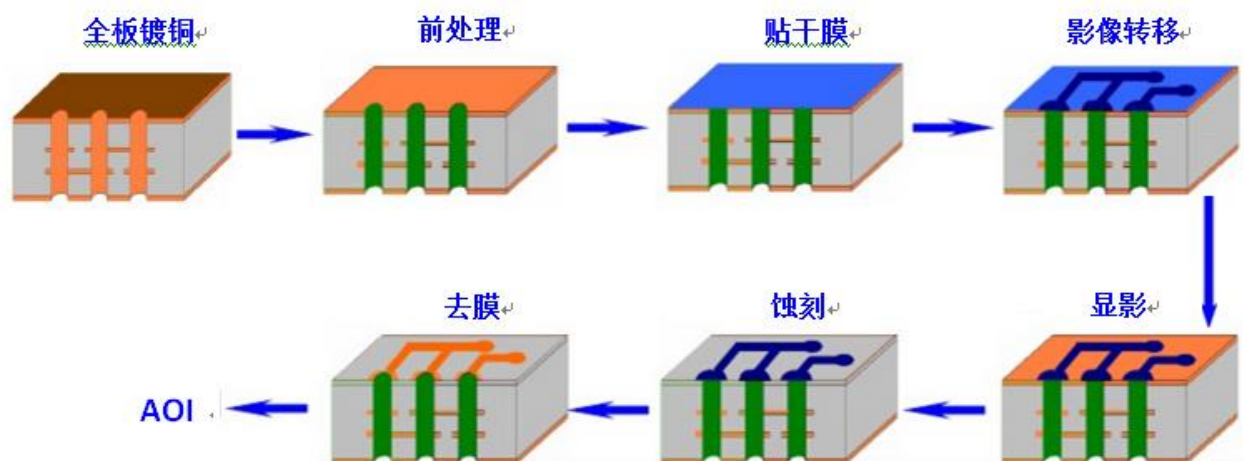
年报内预计 2026 年将达到人民币 57 亿元,自 2021 年起的复合年增长率为 4.7%。作为全球最大的市场,中国 PCB 电镀设备市场规模 (按产出值计算), 2026 年可能达到人民币 45 亿元。

其中,垂直连续电镀设备具有电镀均匀、节能、环保、维护简单等优点,已逐渐成为中国 PCB 电镀市场的最大细分市场。受下游产能扩大和传统设备替换等影响,我国垂直连续电镀设备产量将保持快速稳定的增长,根据东威科技 2024 年年报,中国垂直连续电镀设备的市场规模 (按产出值计算) 预计 2026 年将达到人民币 24 亿元,复合年增长率为 10.0%。

### 3.3 曝光: LDI 成长空间广阔

光刻 (Photolithography) 是 PCB 制造中用于形成精细线路图案的关键工艺,通过涂覆光刻胶、曝光与显影等步骤,在基板上转移设计图形。它是连接电路设计与实际结构的桥梁,决定了线路宽度与布线精度,对信号完整性及板上高频性能具有重要影响。传统工艺中使用干膜光刻胶配合紫外曝光机来完成,而先进工艺如 mSAP 对精准度提出更高要求,需要更精细的成像技术。

图10: 光成像流程

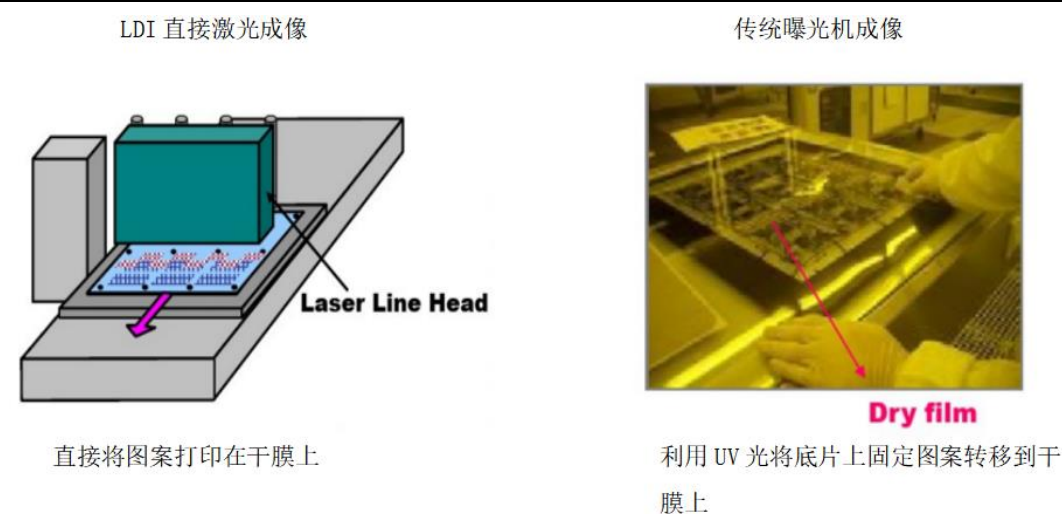


资料来源: 华秋电子官网, 民生证券研究院

传统光刻曝光依赖光刻胶、掩膜 (photomask) 与干膜技术。通过紫外曝光机将线路图案从掩膜投影至光刻胶层,经显影后形成图案,适用于常规 PCB 及部分 HDI 板制造。这种方式成熟且成本较低,但每次设计变更需制作新掩膜,且掩膜受尘埃、温湿变化影响易造成对位误差。对设备而言,需具备稳定的短波紫外光源与洁净环境控制以确保曝光质量与图形一致性。

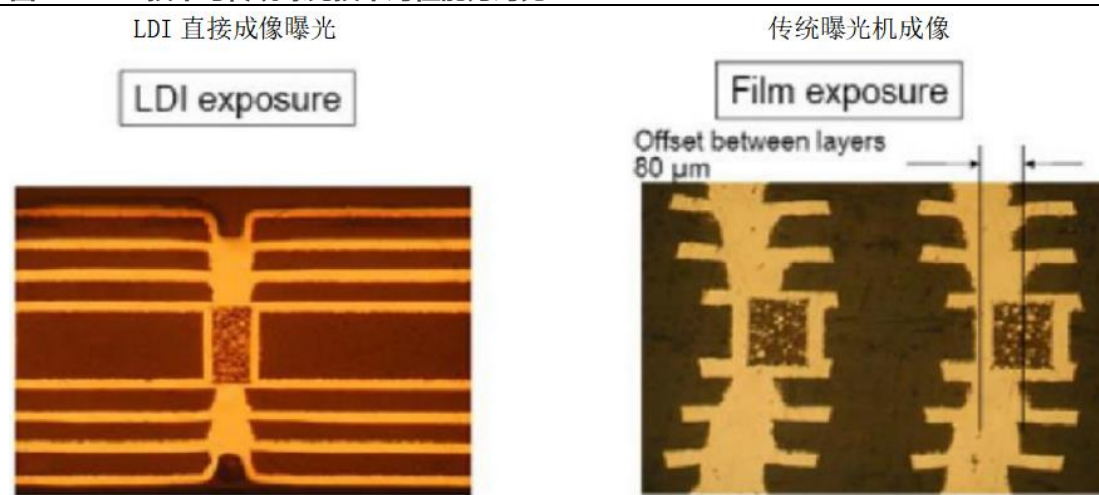
激光直接成像 (Laser Direct Imaging, LDI) 系统无需掩膜, 通过计算机控制的激光束直接在光刻胶上“绘制”线路。其成像精度高, 可支持小于  $10\ \mu\text{m}$  的精密布线和“先加后减” (additive then subtractive) 工艺, 适合 mSAP 及超高密度布线需求。相比传统曝光, LDI 精度更高、灵活性更好, 成像质量更加清晰, 可即时适配设计变更, 提升多层对位精度并减少材料浪费, 在中高端 PCB 制造中具有明显优势。设备层面, LDI 系统需具备高分辨率激光扫描、光束稳定性控制、自动对位与封板适配能力。

图11: LDI 技术与传统曝光技术光成像方式对比



资料来源: 华秋电子官网, 民生证券研究院

图12: LDI 技术与传统曝光技术对位能力对比



资料来源: 华秋电子官网, 民生证券研究院

在 PCB 制造过程中, 传统光刻和 LDI 各有优势: 传统曝光更适合大批量、成本敏感的常规板生产, 其设备投入低且成熟可靠; 而 LDI 更适合高精度、小批量或快速迭代生产, 尤其是高端 HDI 板、灵活板或 mSAP 工艺板。选择适当技术需基于产量、设计复杂度及精度需求综合评估。同时, 未来趋势正朝着“曝光+LDI 混用”及全自动对位、更高扫描速度方向发展, 以兼顾产能和超精密布线两者需求。

在 AI 高速互连需求的背景下，PCB 制造的这三个核心环节在精度、材料适配与稳定性方面面临更高要求。**在钻孔方面**，AI 服务器与加速卡大量采用高多层通孔板和多阶 HDI 结构，通过激光与自动化技术提升精度、速度与稳定性，支持微米级加工和高密度互连，大幅提高生产效率与良率，助力抢占高端市场。**大族数控**在机械钻孔和激光钻孔设备的精密加工与自动化控制方面持续优化，已面向高多层与 HDI 板推出新一代成套解决方案，并获得批量订单。**鼎泰高科**则在钻头刀具领域深耕，公司近期订单充足，钻针产品交付相对较为紧张，正积极实施扩产计划。

**在电镀方面**，通过垂直连续电镀技术实现高精度、高稳定性与均匀性控制，显著提升良品率与生产效率，并可拓展至多领域应用。**东威科技**针对高长径比通孔推出新型垂直连续电镀设备，进一步提升孔内沉积一致性。

**在曝光方面**，通过高端阻焊层曝光与高精度布线技术，实现纳米级制程与智能纠偏，设备精度和良率领先，广泛服务于高端市场。**芯碁微装**覆盖线路层和阻焊层高精度曝光，结合智能纠偏与精细线宽控制，实现纳米级制程和高良率，设备出口东南亚及日韩市场，服务覆盖头部客户。

## 4 投资建议

我们在前期报告中多次强调“速率”及“功率”为当前 AI 发展的两大核心矛盾，“速率”环节中，PCB 作为直接搭载芯片的载体，承担了信号传输与交换的重要功能，成为 AI 产业链中最收益的环节之一。

当前 PCB 供需缺口明显，PCB 厂商密集发布扩产公告，上游铜箔、电子布、树脂等材料及钻孔、电镀、蚀刻设备等环节在电性能或加工性方面提出更高要求，价值量显著提升。伴随着 CoWoP、正交背板等 PCB 新方案的落地，PCB 工艺迭代加速，产业链进入明确的上行周期，看好 PCB 迎来“黄金时代”。

标的方面，建议关注 PCB 头部厂商**胜宏科技、鹏鼎控股、沪电股份、深南电路、广合科技、景旺电子等**；材料方面建议关注具备核心技术及客户资源储备的**宏和科技、中材科技、菲利华、德福科技、隆扬电子、美联新材等**；设备方面建议关注布局国产替代核心环节的大族数控、芯碁微装、鼎泰高科、东威科技等。

**表11：相关公司盈利预测与估值**

证券代码	证券简称	股价 (元)	EPS			PE			评级
			2025E	2026E	2027E	2025E	2026E	2027E	
002938.SZ	鹏鼎控股	50.09	1.96	2.40	2.84	26	21	18	推荐
002463.SZ	沪电股份	53.57	1.92	2.65	3.29	28	20	16	推荐
300476.SZ	胜宏科技	216.16	5.47	7.50	9.17	40	29	24	/
603256.SH	宏和科技	36.82	0.14	0.20	0.27	255	181	139	/
301511.SZ	德福科技	36.38	0.18	0.52	0.96	214	69	38	/
301389.SZ	隆扬电子	49.43	0.37	0.52	0.72	135	95	69	/
301200.SZ	大族数控	85.71	1.33	2.01	2.87	64	43	30	/
688630.SH	芯碁微装	124.83	2.22	3.14	3.99	56	40	31	/

资料来源：ifind，民生证券研究院预测；

(注：股价为 2025 年 8 月 21 日收盘价；未覆盖公司数据采用 ifind 一致预期)

## 5 风险提示

**1) 技术升级换代的风险。**PCB 技术迭代较快，相关公司现有产品和技术平台可能被新技术或新产品所替代而导致需求下降，研发项目可能因市场需求发生变化或遇到技术障碍不能顺利完成。

**2) AI 需求不及预期。**PCB 产品的下游中数据中心占据较大比重。行业需求主要来自于电信运营商、数据中心运营商的设备投资。在未来数年内若 AI 发展缓慢，落地场景匮乏，相关资本开支可能出现波动，进而影响相关公司经营业绩和财务状况。

**3) 全球贸易摩擦。**PCB 产品的主要下游应用场景之一为海内外数据中心服务器，北美等国家或地区是国内相关厂商的重要出口地。如果未来中美贸易争端升级，或增加关键原材料的采购难度，影响相关公司的盈利能力。



## 插图目录

图 1: CoWop 结构示意图 .....	4
图 2: MSAP 工艺流程详解 .....	4
图 3: 覆铜板 .....	7
图 4: 覆铜板的结构 .....	7
图 5: 铜箔分类 .....	8
图 6: 可剥离超薄铜箔产品结构 .....	9
图 7: 覆铜板传输损耗等级 .....	12
图 8: 激光器的波长分布 .....	16
图 9: PCB 主要基材对光谱的吸收率 .....	16
图 10: 光成像流程 .....	19
图 11: LDI 技术与传统曝光技术光成像方式对比 .....	20
图 12: LDI 技术与传统曝光技术对位能力对比 .....	20

## 表格目录

相关公司盈利预测与估值 .....	1
表 1: MSAP 工艺在典型高端应用领域的布局与主要供应商 .....	5
表 2: PCB 行业厂商扩产情况 .....	6
表 3: HVLP 铜箔 1-5 代情况 .....	8
表 4: 玻璃纤维电子布按功能分类 .....	10
表 5: Low-CTE 玻璃纤维布性能情况 .....	11
表 6: 部分常用覆铜板基体树脂 .....	13
表 7: 钻孔分类 .....	14
表 8: 机械钻孔设备介绍 .....	15
表 9: 激光钻孔设备介绍 .....	17
表 10: PCB 电镀设备分类 .....	18
表 11: 相关公司盈利预测与估值 .....	22

## 分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并登记为注册分析师，基于认真审慎的工作态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑得出研究结论，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本报告清晰准确地反映了研究人员的研究观点，结论不受任何第三方的授意、影响，研究人员不曾因、不因、也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

## 评级说明

投资建议评级标准		评级	说明
以报告发布日后的 12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。	公司评级	推荐	相对基准指数涨幅 15%以上
		谨慎推荐	相对基准指数涨幅 5% ~ 15%之间
		中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
		回避	相对基准指数跌幅 5%以上
	行业评级	推荐	相对基准指数涨幅 5%以上
		中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
		回避	相对基准指数跌幅 5%以上

## 免责声明

民生证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本报告仅供本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅为参考之用，并不构成对客户的投资建议，不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告所包含的观点及建议并未考虑获取本报告的机构及个人的具体投资目的、财务状况、特殊状况、目标或需要，客户应当充分考虑自身特定状况，进行独立评估，并应同时考量自身的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见，不应单纯依靠本报告所载的内容而取代自身的独立判断。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容而导致的任何可能的损失负任何责任。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问、咨询服务等相关服务，本公司的员工可能担任本报告所提及的公司的董事。客户应充分考虑可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一参考依据。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。本报告不构成本公司向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议。本公司不会因任何机构或个人从其他机构获得本报告而将其视为本公司客户。

本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、转载、发表、篡改或引用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。本公司版权所有并保留一切权利。

## 民生证券研究院：

上海：上海市虹口区杨树浦路 188 号星立方大厦 7 层； 200082

北京：北京市东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 A 座 18 层； 100005

深圳：深圳市福田区中心四路 1 号嘉里建设广场 1 座 10 层 01 室； 518048