

AI 驱动 PCB 价值重估，量价齐升加速兑现

——PCB 行业专题研究

投资要点

➤ VR200机柜BOM翻倍，PCB迎来量价齐升

英伟达VR200 NVL72机柜已进入生产爬坡阶段，2026年三季度首批交付、预计四季度规模量产。整机BOM约780.3万美元，较GB300 NVL72的399.5万美元提升约95%；其中PCB单机柜价值量由3.51万美元升至11.67万美元（+233%），剔除存储后为弹性最大的环节，显著高于GPU（+57%）、ABF载板（+82%）与NVLink交换芯片（+122%）。本轮弹性源于量价齐升：材料端覆铜板由M7/M8进阶M9、铜箔升级HVLP4/5并导入石英布，主流板层数由20-30层升至44层；品类端计算托盘首次引入44层Midplane中板，将托盘组装时间由近2小时压缩至5分钟，并新增CPX板、CX9网卡配套板等品类，单套计算托盘PCB价值较GB200/300世代提升近300%。

➤ Kyber机架架构全面重构，PCB价值量进一步提升

VR200仅是代际切换的第一级台阶，2027年下半年量产的Rubin Ultra NVL576（Kyber机架）将从互联架构、供电制式与封装路径三个维度重构机柜，对应PCB的三重身份跃迁。其一，正交背板：Kyber集成576颗GPU、整机功耗600kW，数以万计的铜缆互联已不现实，英伟达改用78层M9级正交背板直接完成GPU与NVSwitch全互联，PCB首次由板级组件升格为机架级核心互联介质；其二，800VDC高压直流供电替代54VDC，机架内新增高耐压、大电流供电PCB与DC/DC转换模组，PCB向信号互联与能源分配双重节点扩展；其三，CoWoP封装将硅中介层与GPU/HBM直接集成于强化型PCB之上，单板价值量达传统PCB的2-3倍，预计2027年一季度前后进入爬坡。

➤ 工艺迈向半导体级，M9、mSAP构筑价值与壁垒双升

78层正交背板对材料提出三项硬指标：介电常数 $Dk \leq 3.0$ 、介电损耗 $Df \leq 0.0007$ 、热膨胀系数 $CTE \leq 7\text{ppm}/^\circ\text{C}$ ，行业于2026年年中定案M9+Q布路线——M9级低损耗碳氢树脂搭配高纯石英纤维布，凭借与铜箔CTE高度匹配、兼容现有产线而胜出，PTFE路线则因CTE严重失配、良率仅四至五成退居局部补强。材料紧缺已直接兑现为涨价：2026年以来M9级CCL、Q布、高纯石英砂等材料均有较大幅度上涨。工艺端，mSAP将线宽线距由减成法的 $50\mu\text{m}$ 以上缩至 $15\text{-}25\mu\text{m}$ ，精度直接对标IC封装基板与类载板，并以设备与良率双重门槛构筑壁垒。材料与工艺双升，决定了本轮红利将向具备储备的头部厂商集中。

➤ 相关标的

- 1) PCB板厂：胜宏科技、东山精密、鹏鼎控股、景旺电子、沪电股份、广合科技、生益科技、世运电路。
- 2) 覆铜板及电子布：生益科技、生益电子、南亚新材、中国巨石、中材科技、宏和科技、国际复材。

➤ 风险提示

AI服务器出货及PCB升级不及预期的风险；正交背板等新工艺商业化进度不及预期的风险；原材料供应紧张及价格波动的风险。

分析师：吴起淦

执业登记编号：A0190523020001

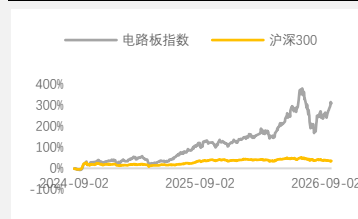
wuqididi@yd.com.cn

分析师：宋金治

执业登记编号：A0190526020002

songjinzhi@yd.com.cn

覆铜板指数与沪深300指数走势



资料来源：Wind，源达信息证券研究所

目录

一、VR200 机柜 BOM 翻倍，PCB 迎来量价齐升	3
1.1 整机成本重塑：PCB 涨幅居非存储品类之首	3
1.2 单板升级+品类扩张，PCB 迎来量价齐升	3
二、Kyber 机架架构全面重构，PCB 价值量进一步提升	5
2.1 正交背板：PCB 首次成为机架级互联载体	5
2.2 800VDC 高压供电：品类矩阵进一步扩容	6
2.3 CoWoP 封装：PCB 跃升为芯片级载体	7
三、工艺迈向半导体级，M9、mSAP 构筑价值与壁垒双升	7
3.1 材料定案，M9+Q 布成为正交背板量产唯一解	7
3.2 mSAP 工艺精度对标 IC 封装基板	8
四、相关标的	9
4.1 相关标的	9
4.2 万德盈利预测	9
五、风险提示	10

图表目录

图 1：Rubin Ultra NVL576 性能大幅提升，对硬件提出了更高要求	5
图 2：Kyber 全新设计与高密度布局将进一步推高 PCB 价值量	6
图 3：Kyber 采用 800VDC 高压直流供电架构	6
图 4：从 CoWoS 到 CoWoP，PCB 直接承担先进封装基板功能	7
图 5：M9 在高频下表现最优	8
表 1：VR200 较 GB300 价值量翻倍，Memory 与 PCB 领涨	3
表 2：PCB 单板升级+品类扩张	4
表 3：mSAP 适配高端 AI 服务器需求	9
表 4：重点公司万得盈利预测	9

一、VR200 机柜 BOM 翻倍，PCB 迎来量价齐升

1.1 整机成本重塑：PCB 涨幅居非存储品类之首

英伟达 Vera Rubin (VR200) NVL72 机柜（代号 Oberon）已进入生产爬坡阶段，按官方节奏于 2026 年三季度首批交付、四季度规模量产。整机采购成本（BOM）拆解是观察本轮 PCB 价值弹性最好的切口。

VR200 NVL72 整机 BOM 约 780.3 万美元，较 GB300 NVL72 的 399.5 万美元提升约 95%，接近翻倍。分品类看：1) 存储以+435%领涨，单柜 HBM4 与 LPDDR5X 合计费用超过 200 万美元、约占整机成本 26%；2) PCB 单机柜价值量从 3.51 万美元升至 11.67 万美元（+233%），剔除存储后是所有品类中弹性最大的环节，显著高于 GPU（+57%）、ABF 载板（+82%）、MLCC（+182%）与 NVLink 交换芯片（+122%）。

GPU 仍是单笔金额最大的采购项（约 400 万美元），但其在整机成本中的占比逐代稀释，价值增量加速向存储、互联与基础材料环节扩散。AI 机柜已从“GPU 单极驱动”进入“存-算-网全栈升级”阶段，PCB 正是这一轮全栈升级中弹性最大的非存储环节。

表 1：VR200 较 GB300 价值量翻倍，Memory 与 PCB 领涨

	GB300	VR200	Diff.
GPU	2,520,000	3,960,000	57%
CPU	180,000	180,000	0%
NVLink Switch chip	64,800	144,000	122%
Other networking chips	261,000	576,000	121%
Memory	373,939	2,001,600	435%
Cooling	64,610	72,080	12%
Power supply	57,600	76,000	32%
PCB	35,100	116,730	233%
ABF Substrate	11,160	20,340	82%
MLCC	1,530	4,320	182%
Others	402,412	623,278	55%
Rack assembly value add	22,400	28,800	29%
Total	3,994,551	7,803,148	95%

资料来源：wccftech，源达信息证券研究所

1.2 单板升级+品类扩张，PCB 迎来量价齐升

PCB 价值量+233%并非单一因素所致，而是量价齐升的结果：

1) 单板规格全面上探：材料端，覆铜板由 M7/M8 进阶 M9，铜箔由 HVLP3 升级 HVLP4/5，石英布与低损耗碳氢树脂导入，材料成本中枢系统性抬升。结构端，主流板层数由 GB300 时代的 20-30 层升至 44 层，下一代 Rubin Ultra 正交背板更达 78 层。层数翻倍同时推高

工艺难度与报废成本：板厚增加、材料硬度上升，使超长径机械钻针与激光钻孔需求显著放大。加工 M9+Q 布体系时钻针寿命较传统 FR-4 板材缩短 90%以上（由上万孔降至一两百孔量级），钻针消耗量增至传统材料的 5-8 倍，钻孔耗材在成本结构中的占比明显上行。

2) 品类矩阵全面扩张。VR200 机柜集成 72 颗 Rubin GPU 与 36 颗 Vera CPU, 搭载 NVLink 6 交换、ConnectX-9 SuperNIC 与 BlueField-4 DPU, 整柜复杂度大幅抬升。更关键的结构性变化在于：其一，计算托盘首次引入 44 层 (22+22) Midplane 中板，采用 M8/M9 级材料、尺寸约 420×60mm，以高多层 PCB 同时承担信号互联与机械支撑，将托盘组装时间由近 2 小时压缩至 5 分钟——“无线缆化”并非简单省掉连接器，而是把连接器的功能与价值转移进了 PCB 本体。其二，据台湾电路板协会 (TPCA) 拆解，VR200 计算托盘在主配置之外新增八颗 Rubin CPX GPU (CoWoS-S 封装、PCIe 6 互联) 与八张 CX9 高速网卡配套板，单套计算托盘 PCB 价值较 GB200/300 世代增加近 300%、可达约 3,000 美元，其中包含四块 22 层五阶 HDI 的 CPX 板 (M9+HVLP4+Q 布)、导入 HVLP4 铜箔后单板价值提升逾三成的 24 层六阶 HDI 主板, 以及全面采用 M9 材料的 32 层通孔 NVSwitch 板。

表 2: PCB 单板升级+品类扩张

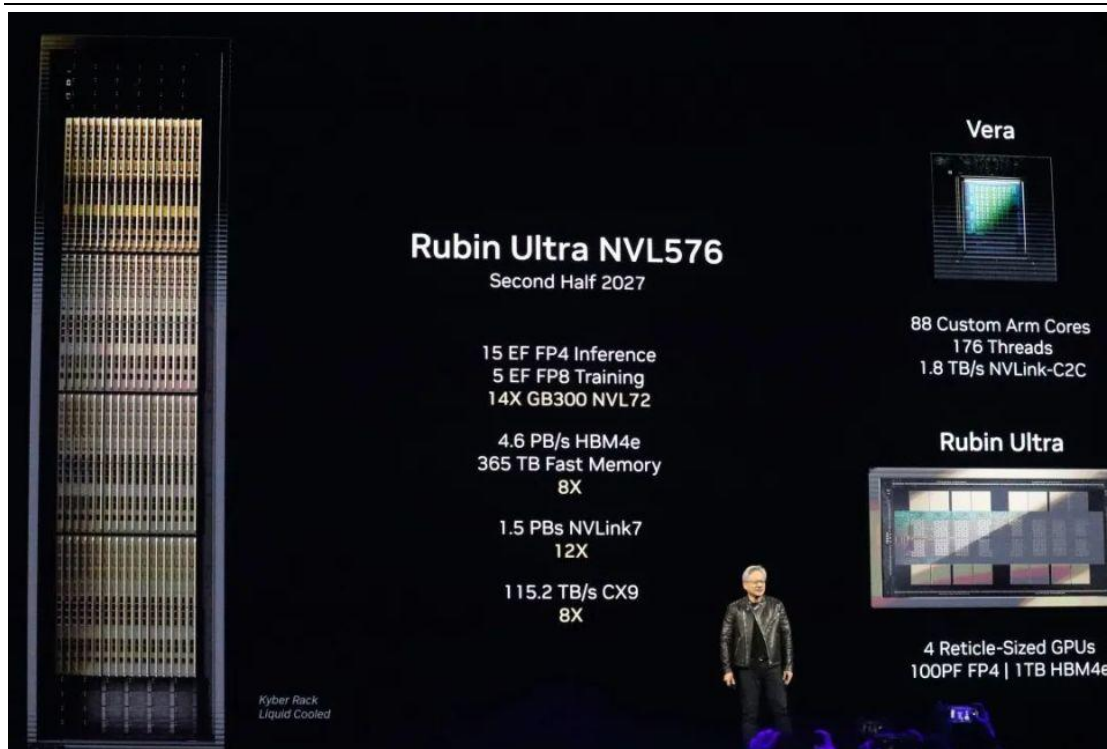
PCB ASP per board (US\$)	GB300	VR200
Compute PCB	650	1,400
Switch PCB	800	1,450
Midplane PCB	0	1,500
BlueField PCB	0	255
ConnectX PCB	0	270
Other peripheral PCB	50	50
PCB Units per rack	GB300	VR200
Compute PCB	36x	36x
Switch PCB	9x	9x
Midplane PCB	0x	18x
BlueField PCB	18x	18x
ConnectX PCB	0x	72x
Other peripheral PCB	90x	45x
Total PCB Content per rack	GB300	VR200
Compute PCB	23,400	50,400
Switch PCB	7,200	13,050
Midplane PCB	0	27,000
BlueField PCB	0	4,590
ConnectX PCB	0	19,440
Other peripheral PCB	4,500	2,250
Total PCB Content per rack	35,100	116,730

资料来源：wccftech，源达信息证券研究所

二、Kyber 机架架构全面重构，PCB 价值量进一步提升

VR200 只是代际切换的第一级台阶。2027 年下半年量产的 Rubin Ultra NVL576 将从互联架构、供电制式与封装路径三个维度重构机柜，PCB 价值量有望在 11.67 万美元的高基数上继续提升。三条升级路径分别对应 PCB 的三重身份跃迁：从板级组件到机架级互联载体、从被动配套到能源分配节点、从系统互联件到芯片封装载体。

图 1：Rubin Ultra NVL576 性能大幅提升，对硬件提出了更高要求



资料来源：腾讯新闻，源达信息证券研究所

2.1 正交背板：PCB 首次成为机架级互联载体

Kyber 机架内部分为四个 pod、每个 pod 容纳 18 片刀片式计算托盘，集成 576 个 GPU 芯片（144 个封装），整柜功耗 600kW、FP4 推理算力达 15 EFLOPS，约为 GB300 NVL72 的 14 倍；系统配备 4.6PB/s HBM4E 带宽与 1.5PB/s NVLink7 带宽。在如此高的集成密度下，以数以万计的铜缆完成机柜内互联已不现实，英伟达转而采用 78 层 M9 级正交背板（Orthogonal Backplane）替代铜缆，直接在 PCB 层面完成 GPU 与 NVSwitch 的全互联。2026 年 3 月 GTC 大会上，英伟达已展出 Kyber 机架的 Compute Tray、Mid-plane 正交 PCB 与 Switch Tray 实物，技术路线确定性显著抬升。

这一架构演进的产业意义在于：PCB 的层数从传统服务器的 10 层左右、GB300 的 20 层以上，跃升至 78 层的超高多层设计，PCB 首次从“板级组件”升格为“机架级核心互联介

质”——承载功能的质变带来价值定位的质变。

图 2: Kyber 全新设计与高密度布局将进一步推高 PCB 价值量



资料来源：新浪财经，源达信息证券研究所

2.2 800VDC 高压供电：品类矩阵进一步扩容

Kyber 将供电制式自 GB200/GB300 的 54VDC 升级至 800VDC 高压直流。在 54VDC 体系下, Kyber 级功耗将需要多达 64U 机柜空间的电源架, 几乎无空间容纳计算单元; 800VDC 直供可消除机柜内 AC/DC 转换环节, 端到端能效提升约 5%、维护成本下降约 70%、铜耗减少约 45%。英伟达在 GTC 2025 已展示面向 Kyber 机架 576 个 GPU 芯片供电的 800V sidecar, 供电架构正从“适配计算”走向“定义计算”。

对 PCB 而言, 高压直供意味着全新的品类增量: 机架内需新增高耐压、大电流供电 PCB 与 DC/DC 转换模组, PCB 由信号互联载体向“信号互联+能源分配”双重节点扩展。叠加正交背板与下文所述 CoWoP 封装, 单柜 PCB 用量与价值量正从当前十万美元量级向更高台阶迈进。

图 3: Kyber 采用 800VDC 高压直流供电架构



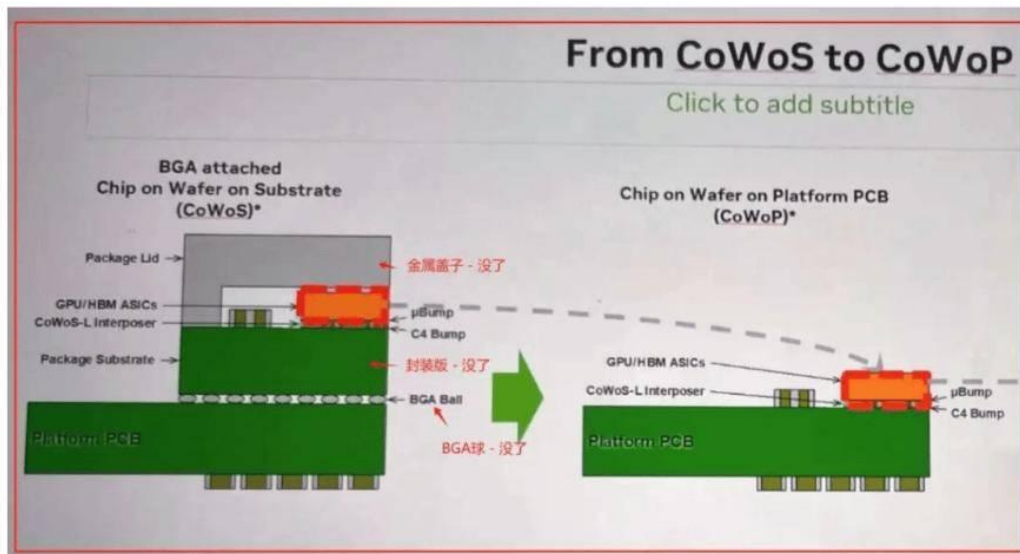
资料来源：功率半导体纵横，源达信息证券研究所

2.3 CoWoP 封装：PCB 跃升为芯片级载体

台积电在系统技术优化 (STO) 路线图中将 Chip-on-Wafer-on-PCB 列为演进方向：硅中介层与 GPU/HBM 直接集成于强化型 PCB 之上，PCB 首次直接承担先进封装基板功能，传统 PCB 与 IC 封装基板的技术边界被彻底模糊。据产业链研究，CoWoP 将应用于 Rubin Ultra 增强版计算板，所需 mSAP 精密工艺线宽线距小于 $20\mu\text{m}$ ，单板价值量为传统 PCB 的 2-3 倍。

相对 CoWoS，CoWoP 的多重收益包括：信号完整性改善（移除传统基板缩短信号路径，降低 NVLink 与 HBM 传输损耗）、电源完整性增强（电压调节器可更靠近 GPU）、热管理优化（去除封装盖直接散热）以及 ASIC 成本下降；代价则是对 PCB 提出半导体级严苛要求——极低热膨胀系数、极高平整度、与硅片匹配的介电特性，认证周期长达 12-24 个月，全球具备适配能力的量产厂商屈指可数。对 PCB 龙头而言，这是一次罕见的发展机遇：承接原属封装基板环节的价值增量，在品类扩张与工艺溢价的双重驱动下打开成长空间。按产业链预期，CoWoP 将于 2027 年一季度前后进入爬坡阶段，其进度是 2027 年板块最重要的跟踪变量之一。

图 4：从 CoWoS 到 CoWoP，PCB 直接承担先进封装基板功能



资料来源：搜狐财经，源达信息证券研究所

三、工艺迈向半导体级，M9、mSAP 构筑价值与壁垒双升

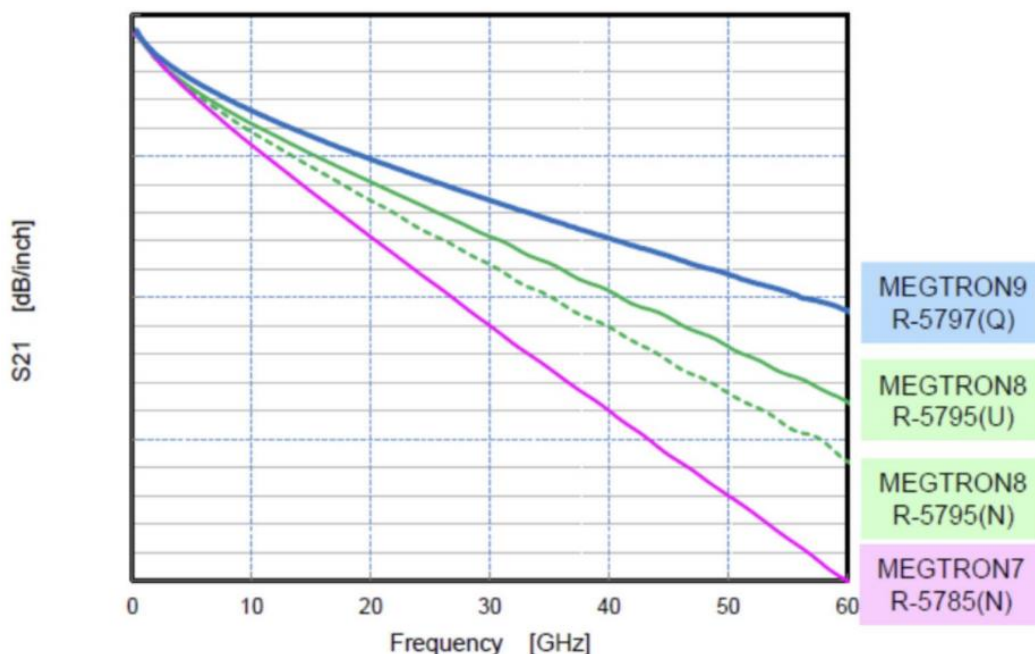
3.1 材料定案，M9+Q 布成为正交背板量产唯一解

78 层正交背板对材料的要求可以概括为三个硬指标：介电常数 $Dk \leq 3.0$ 、介电损耗 $Df \leq 0.0007$ 、热膨胀系数 $CTE \leq 7\text{ppm}/^\circ\text{C}$ ，同时线宽线距需做到 $25\mu\text{m}$ 以下。围绕这一要求，行业曾并行验证两条材料路线，2026 年年中大局已定。

全 M9+Q 布路线 (定案方案)。以 M9 级低损耗碳氢树脂体系 (松下 MEGTRON 9 于 2025 年 1 月发布、面向 224Gbps 单通道速率) 搭配高纯石英纤维布 (Q 布, SiO_2 含量 $\geq 99.95\%$, Dk 约 2.2-2.3、 Df 低至 0.0005-0.0007、 CTE 仅 $0.5\text{ppm}/^\circ\text{C}$)。其决定性优势在于结构稳定性与量产兼容性：78 层背板由三块 26 层以上子板压合而成，Q 布与铜箔的 CTE 高度匹配，长期热循环不易翘曲分层，且可兼容现有 PCB 产线、无需大规模设备改造。华为昇腾采用同一材料组合，为该路线提供了第二重生态背书。

M9+PTFE 局部混压路线 (备选方案)。PTFE 介电损耗更低 (0.0002-0.0004)，性能天花板更高，但其 CTE 高达 $112\text{-}125\text{ppm}/^\circ\text{C}$ ，与多层结构严重失配，整体良率长期徘徊在四至五成，材料价格高出 Q 布约两个数量级，无法支撑百万台级服务器的年产能需求。产业共识是：PTFE 至多用于关键信号层的局部补强，不会成为背板整体架构。下游 PCB 厂 (沪电、胜宏、深南等) 与台系厂商 (欣兴、景硕等) 的量产口径高度一致地押注 M9+Q 布。材料紧缺直接体现为价格：2026 年以来，日本 Resonac 将覆铜板相关材料价格上调约 30%；M9 级 CCL 价格同比上涨约 30%，Q 布上涨 25-50%，高纯石英砂上涨约 35%。下一代 M10 (含氟碳氢树脂体系) 预计 2027 年下半年量产，目前处于测试验证阶段。

图 5：M9 在高频下表现最优



资料来源：松下产业电子，源达信息证券研究所

3.2 mSAP 工艺精度对标 IC 封装基板

mSAP（改良型半加成法）是本轮工艺跃迁的核心：通过将初始化学镀铜层压缩至 1-2 μm 并引入差分蚀刻，线宽/线距由减成法的 50 μm 以上缩至 15-25 μm ，线路边缘粗糙度控制在 1 μm 以内、线宽偏差 $\pm 1\mu\text{m}$ ，铜层均匀性达 $\pm 3\%$ 、材料利用率 95%以上——精度已直接对标 IC 封装基板与类载板（SLP）。支撑它的是设备+良率的双重门槛：PVD+化学镀铜复合种子层、深紫外光刻（曝光分辨率由 30 μm 提升至 10 μm ）以及远高于传统 PCB 的洁净度标准。

表 3：mSAP 适配高端 AI 服务器需求

工艺	原理	线宽/线距	铜层均匀性	材料利用率	典型应用
减成法	覆铜基板蚀刻去除多余铜	$\geq 50\mu\text{m}$	$\pm 10\%$	50-60%	消费电子
半减成法	薄铜电镀加厚再蚀刻	30-50 μm	$\pm 8\%$	70-80%	中端 HDI
SAP 半加成法	无铜基板化学镀+电镀	30-40 μm	$\pm 5\%$	90-95%	高端 HDI、服务器板
mSAP 改良半加成法	超薄种子层+差分蚀刻	15-25 μm	$\pm 3\%$	$\geq 95\%$	类载板、CoWoP 载板、AI 高速板

资料来源：iPCB，源达信息证券研究所

四、相关标的

4.1 相关标的

- 1) PCB 板厂：胜宏科技、东山精密、鹏鼎控股、景旺电子、沪电股份、广合科技、生益科技、世运电路。
- 2) 覆铜板及电子布：生益科技、生益电子、南亚新材、中国巨石、中材科技、宏和科技、国际复材。

4.2 万德盈利预测

表 4：重点公司万得盈利预测

公司	代码	归母净利润（亿元）			PE			总市值（亿元）
		2026E	2027E	2028E	2026E	2027E	2028E	
胜宏科技	300476.SZ	86.3	147.6	219.9	25	14	10	2,128
东山精密	002384.SZ	71.1	154.7	257.7	50	23	14	3,545
鹏鼎控股	002938.SZ	52.8	77.6	105.6	40	27	20	2,102
景旺电子	603228.SH	22.2	40.1	56.9	47	26	18	1,044
沪电股份	002463.SZ	63.1	99.4	144.3	38	24	16	2,376
广合科技	001389.SZ	21.4	36.6	55.7	36	21	14	763
世运电路	603920.SH	10.0	15.9	23.2	31	20	14	313
生益科技	600183.SH	68.5	105.2	141.6	52	34	25	3,547
生益电子	688183.SH	28.2	43.4	58.2	36	23	17	1,008

南亚新材	688519.SH	6.5	10.4	14.7	115	72	51	746
中国巨石	600176.SH	73.9	111.0	126.5	26	17	15	1,887
中材科技	002080.SZ	29.9	41.7	54.1	33	24	18	985
宏和科技	603256.SH	9.2	17.7	33.0	143	74	40	1,313
国际复材	301526.SZ	15.9	24.3	30.8	76	50	39	1,213

资料来源：Wind 一致预期（2026/09/17），源达信息证券研究所

五、风险提示

AI 服务器出货及 PCB 升级不及预期的风险；

正交背板等新工艺商业化进度不及预期的风险；

原材料供应紧张及价格波动的风险。

投资评级说明

行业评级	以报告日后的 6 个月内，证券相对于沪深 300 指数的涨跌幅为标准，投资建议的评级标准为：
看好：	行业指数相对于沪深 300 指数表现 + 10%以上
中性：	行业指数相对于沪深 300 指数表现 - 10%~ + 10%以上
看淡：	行业指数相对于沪深 300 指数表现 - 10%以下
公司评级	以报告日后的 6 个月内，行业指数相对于沪深 300 指数的涨跌幅为标准，投资建议的评级标准为：
买入：	相对于沪深 300 指数表现 + 20%以上
增持：	相对于沪深 300 指数表现 + 10%~ + 20%
中性：	相对于沪深 300 指数表现 - 10%~ + 10%之间波动
减持：	相对于沪深 300 指数表现 - 10%以下

办公地址

石家庄

河北省石家庄市长安区跃进路 167 号源达办公楼

上海

上海市浦东新区民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 2306C 室

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执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。分析逻辑基于作者的职业理解，本报告清晰准确地反映了作者的研究观点。作者所得报酬的任何部分不曾与，不与，也不将与本报告中的具体推荐意见或观点而有直接或间接联系，特此声明。

重要声明

河北源达信息技术股份有限公司具有证券投资咨询业务资格，经营证券业务许可证编号：911301001043661976。

本报告仅限中国大陆地区发行，仅供河北源达信息技术股份有限公司（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。本报告的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含信息和建议不发生任何变更。本公司已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，不包含作者对证券价格涨跌或市场走势的确定性判断。本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估。

本报告仅反映本公司于发布报告当日的判断，在不同时期，本公司可以发出其他与本报告所载信息不一致及有不同结论的报告；本报告所反映研究人员的不同观点、见解及分析方法，并不代表本公司或其他附属机构的立场。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。

本公司及作者在自身所知情范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用须注明出处为源达信息证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。刊载或者转发本证券研究报告或者摘要的，应当注明本报告的发布人和发布日期，提示使用证券研究报告的风险。未经授权刊载或者转发本报告的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。