仅供内部参考，请勿外传

东吴证券 SOOCHOW SECURITIES

PCB设备专题报告

mSAP工艺应用场景拓展，设备股迎成长新机遇

首席证券分析师：周尔双
执业证书编号：S0600515110002
zhouersh@dwzq.com.cn

研究助理：陶泽
执业证书编号：S0600125080004
taoz@dwzq.com.cn

2026 年 6 月 26 日

请务必阅读正文之后的免责声明部分

仅供内部参考，请勿外传

投资要点

- **AI硬件升级驱动PCB性能要求提升，mSAP工艺应用边界持续拓宽，迎来扩产放量。**伴随1.6T光模块、CoWoP工艺及NPO的加速渗透，mSAP工艺正快速向光模块、先进封装等场景拓展。1.6T光模块量产落地促使PCB 线路精度要求提升至15μm级别，布线密度大幅提升。传统Tenting工艺难以满足高密度互联需求，mSAP工艺通过超薄种子铜层、图形电镀、闪蚀等流程，可实现陡直线路侧壁与高精度线宽控制，能够适配高密度布线与低信号损耗需求，成为高阶PCB的主流升级方案。长期来看，CoWoP、NPO等下一代封装与光学技术演进，将进一步推进PCB载板化需求，持续打开mSAP工艺的市场空间。下游PCB厂商加速mSAP产能布局，鹏鼎、深南、兴森、景旺、红板、方正等头部厂商均投资规划新增多条mSAP产线，直接拉动高阶设备需求增长。

- **mSAP工艺驱动设备技术升级，钻孔/电镀/LDI/成型四大核心环节受益。**mSAP工艺突破了传统减成法的精细线路局限，对多环节核心设备提出更高阶的技术要求，微孔加工精度、曝光对位精度、电镀铜厚均匀性等技术门槛大幅抬升：**①钻孔环节：**孔径缩小至50μm左右，超快激光钻孔机具备更强的小孔加工能力，成为解决CO_2激光钻局限的更优解决方案；**②电镀环节：**要求铜厚均匀性偏差控制在±5%以内，垂直连续电镀（VCP）设备、水平三合一设备价值量大幅攀升；**③曝光环节：**线宽线距缩小至15μm，倒逼激光直接成像（LDI）设备成像精度与对位精度要求提升；**④成型环节：**针对1.6T光模块等小面积复杂结构，CCD锣机等高精度成型设备成为刚需。技术升级带动设备单价与壁垒同步提升。

- **国产厂商突破技术壁垒，国产替代与批量交付正加速兑现。**国内厂商已实现多环节技术突破，逐步进入头部客户供应链。**①大族数控：**覆盖钻孔、曝光、成型全流程，超快激光钻孔机已在头部客户实现批量化生产，CCD锣机成为1.6T光模块成型的优质方案；**②东威科技：**mSAP移载式VCP及水平镀三合一设备量产领先，打破国外垄断。国产设备凭借产品性能、交付周期与本地化服务优势加速替代；**③芯碁微装：**作为PCB直写光刻龙头，MAS6P系列LDI设备解析能力达6/6μm，生产效率领先国际同类产品；**④洪田股份：**通过收购东莞速远、控股洪镭光学，布局高端电镀与光刻环节，解决mSAP高孔径比多层板填孔工艺，可满足HDI及IC封装基板的mSAP工艺需求。

- **投资建议：**推荐【大族数控】【东威科技】【芯碁微装】【洪田股份】。

- **风险提示：**宏观经济波动风险， PCB工艺进展不及预期风险，算力服务器需求不及预期风险。

仅供内部参考，请勿外传

目录



1. PCB载板化，mSAP工艺带来设备价值抬升

2. 设备：钻孔/电镀/LDI/成型均有受益

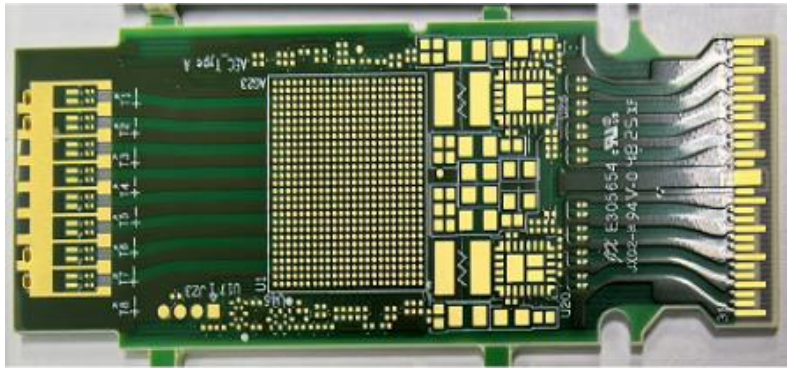
3. 风险提示

仅供内部参考，请勿外传

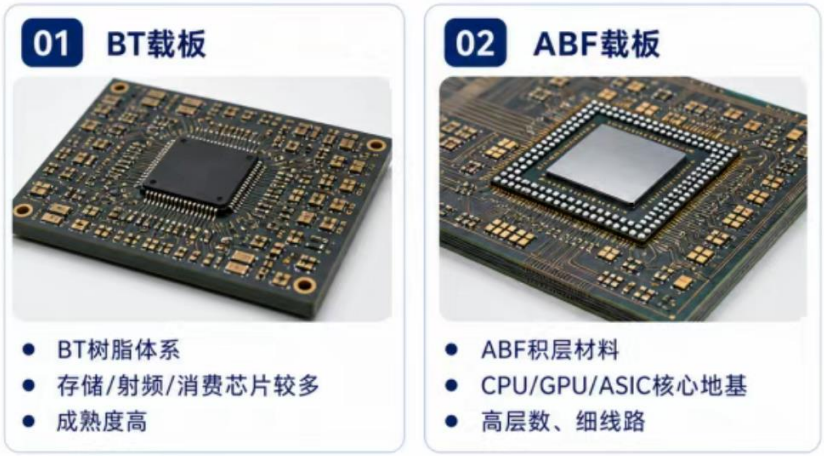
1.1 受益于AI PCB硬件升级，mSAP工艺关注度提高

- **过往mSAP工艺主要应用于手机主板、BT载板领域。**
- **1.6T光模块对PCB性能要求提升，需要使用mSAP工艺。**1.6T光模块采用8×224Gbps PAM4通道设计，奈奎斯特频率高达56GHz，信号对插损、回波损耗、串扰及阻抗波动极度敏感，且OSFP-XD封装尺寸受限，需在有限空间内集成16-20层线路，线宽/线距需缩小至15μm/15μm，布线密度大幅提升。传统减成法蚀刻精度低、线路侧壁不规则，无法实现细线路和高阻抗稳定性，而mSAP通过超薄种子铜层、图形电镀、闪蚀等流程，可实现陡直的线路侧壁和±1-2μm的线宽公差，有效降低信号损耗，适配高密度互联需求。
- **面向未来，CoWoP工艺的渗透、NPO的渗透将进一步打开mSAP工艺的使用空间。**

图：1.6T光模块PCB实物图



图：BT载板与ABF载板

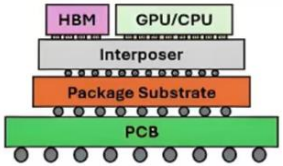
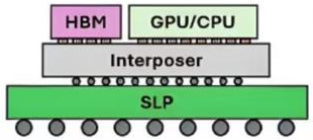


仅供内部参考，请勿外传

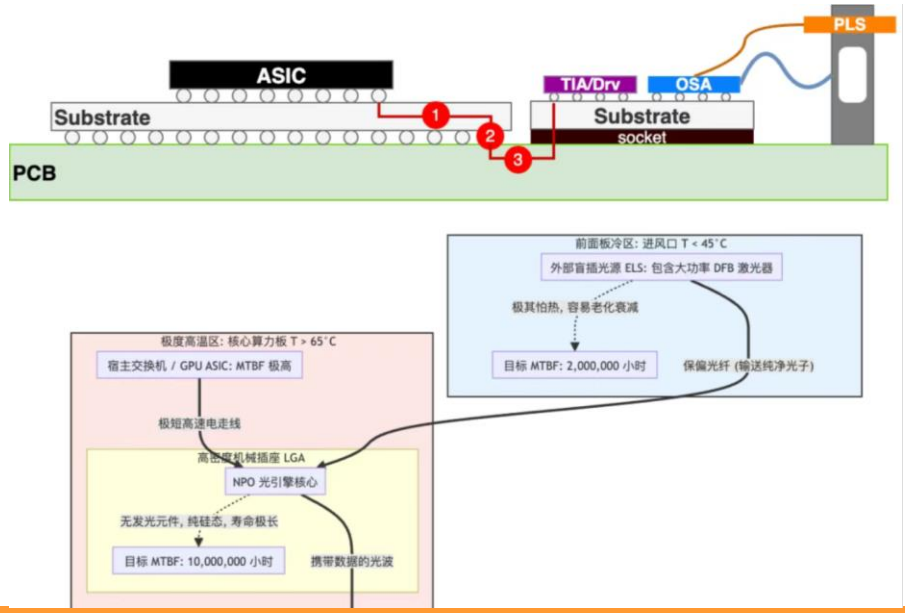
1.1 受益于AI PCB硬件升级，mSAP工艺关注度提高

- **CoWoP工艺要求最底层的PCB达到类载板级别的线宽线距。**伴随封装技术的持续推进，CoWoP工艺（Chip-On-Wafer-On-PCB）提上产业化日程。相比于CoWoS工艺（Chip-On-Wafer-On-Substrate），CoWoP工艺省略了封装基板，因此对最底层的PCB提出了接近载板化的布线要求。线宽线距的缩小倒逼PCB厂使用mSAP工艺进行布线。
- **NPO工艺需要更精细的线路以提供更高的带宽。**NPO（近封装光学）虽然将光引擎从交换机外的可插拔模块中搬到Switch ASIC旁，但实质上光引擎与ASIC仍共存于系统级PCB上，信号传输依靠PCB走线。伴随信号传输速率的不断提高，奈奎斯特频率越高/趋肤效应加剧，需要更高的铜表面质量。另外带宽需求的提高带动更密集的SerDes走线要求，需要进一步缩小线宽线距。需要使用mSAP工艺。

图：CoWoP工艺要求PCB达到类载板级别

类型	CoWoS	CoWoP
结构		
层次	芯片-硅基中介层-ABF载板-PCB	芯片-硅基中介层-类载板级别PCB
线宽线距	5-8μm（CoWoS-L） 8-12μm（CoWoS-R） 10-15μm（CoWoS-S）	15-20μm（CoWoP类载板）
工艺	ABF-SAP法 PCB-Tenting法	类载板级别PCB-mSAP法

图：近封装光学对PCB走线的要求提高



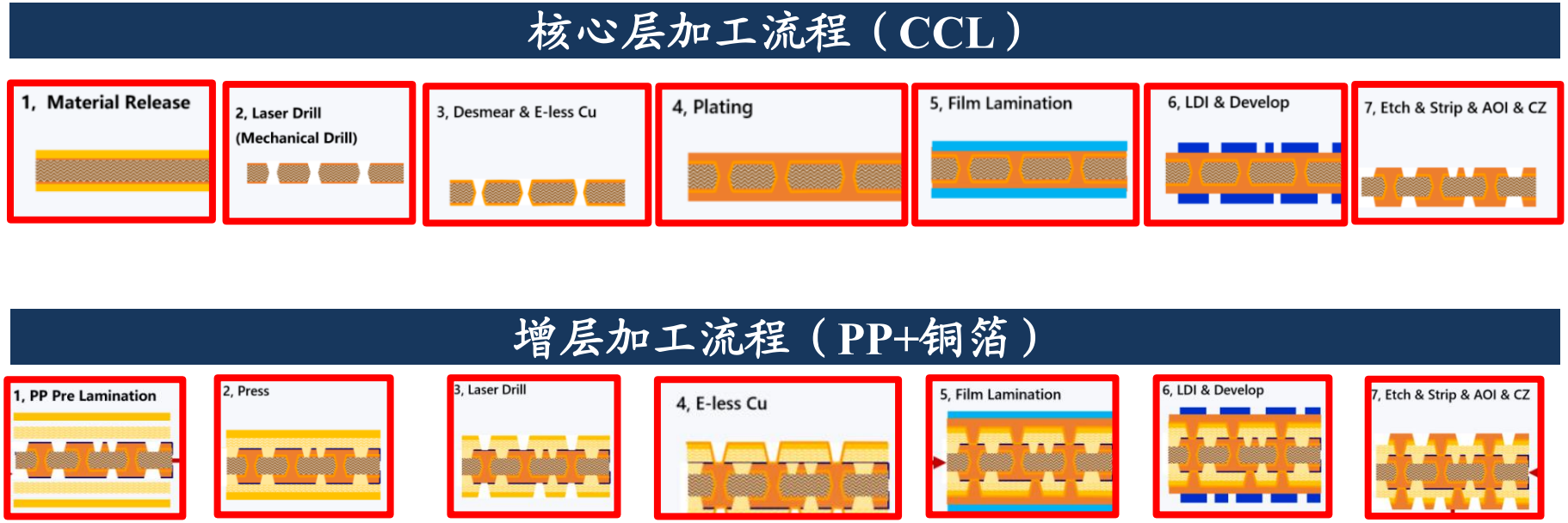
数据来源：智能计算芯世界，光芯，东吴证券研究所

仅供内部参考，请勿外传

1.2 PCB升级，从Tenting法到mSAP法再到SAP法

- **从Tenting法-mSAP法-SAP法，本质上是为了做出更加精密的线路。**
- **Tenting法为传统主流工艺。**以12μm底铜的覆铜板为起点，经**激光钻孔+除胶→水平电镀沉铜（1-2μm）→VCP垂直电镀增厚→贴干膜→曝光显影（线路处干膜聚合）→蚀刻去铜→剥膜成型留下线路**。核心逻辑为“全铜减去多余”，工艺成熟、成本低，但铜层越厚侧蚀越严重，线宽/间距（L/S）极限约35μm，难以满足高密度互联需求。
- **现阶段主流的HDI、高多层（高频高速）等PCB主要都使用Tenting法进行加工。**

图：Tenting法加工PCB流程

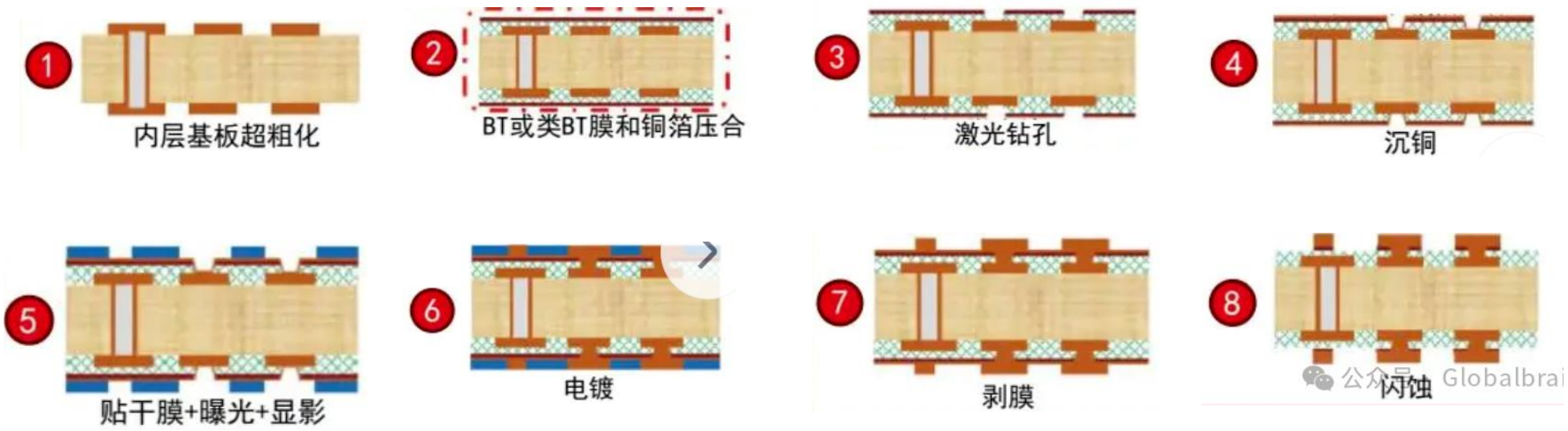


仅供内部参考，请勿外传

1.2 PCB升级，从Tenting法到mSAP法再到SAP法

- **mSAP法为改良型半加成法。**核心层的加工仍然为Tenting工艺，在增层上使用mSAP工艺。增层以2μm底铜的载体铜箔（种子层）为起点，经**激光钻孔+除胶→闪镀沉铜增厚（3-5μm）→贴膜→曝光显影（非线路处干膜聚合）→蚀刻去铜（非线路处的铜被去除掉）→VCP电镀增厚+填孔（使得线路与激光孔铜厚增加很多）→剥膜闪蚀（把被干膜覆盖的非线路部分种子层快速刻蚀掉，而线路上的铜晶格发生变化不会被刻蚀）**。核心逻辑为“种子层薄易去除+VCP加成增厚出电路”，由于种子层较薄，因此可减轻侧蚀，线宽/间距极限约15μm，初步满足高密度互联的需求。
- **mSAP工艺主要应用在SLP（类载板）领域，如苹果手机主板、BT载板（存储）、1.6T光模块PCB，以及潜在使用的CoWoP工艺、NPO。**
- **SAP法为半加成法，与mSAP法有较大重叠度。SAP法从绝缘材料出发，需先压合ABF膜，后在ABF膜上闪镀一层0.3-0.5μm的铜层作为种子层。**后续的流程与mSAP均相同。SAP法可将线宽线距缩小到15μm以下。
- **SAP工艺主要应用在ABF载板与玻璃基板领域。**

图：mSAP法加工PCB流程

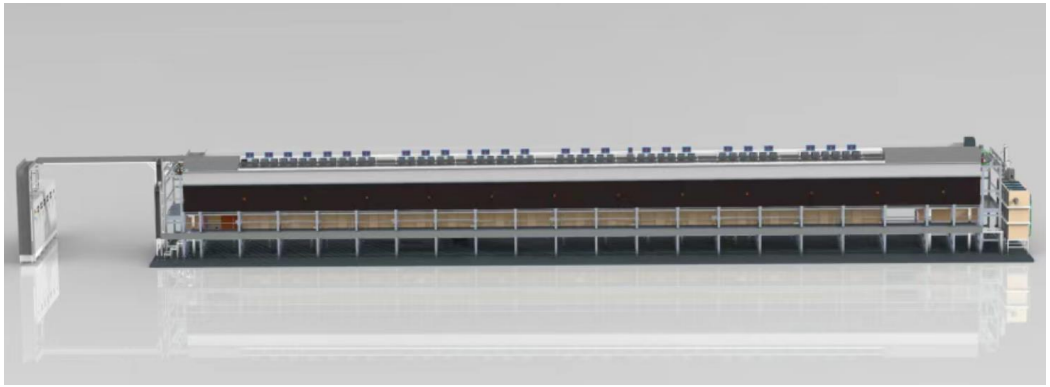


仅供内部参考，请勿外传

1.3 mSAP工艺下钻孔/曝光/电镀/成型环节均有受益

- **mSAP工艺对设备提出了更高的要求。**
- **①曝光设备：**线宽线距降低至15μm，LDI设备需实现±0.5μm的成像精度和±1.5μm的对位精度，确保细线路图形的精准呈现，**芯碁微装LDI设备已经实现15μm线宽线距能力；另外洪镭光学也有对应设备布局（洪田股份子公司）。**
- **②钻孔设备：**孔径缩小至50μm左右，相比于CO2激光钻，超快激光钻加工小孔能力更强，成为更优的解决方案，**大族数控目前已有成功案例（超快激光钻与头部客户均有接触，实现批量化）。**
- **③电镀设备：**需控制铜厚均匀性在±5%以内，保证线路分布均匀、无凹陷，**东威科技已经实现mSAP工艺VCP电镀设备（移载式VCP-红板、沪电）量产，另外水平三合一也拿到可观订单（沪电7条线）；另外东莞速远也有对应设备出货（洪田股份子公司）。**
- **④成型设备：**1.6T光模块PCB面积小结构复杂，对于分板成型提出更高需求，CCD锣机成为1.6T光模块PCB成型的优质方案，**大族数控目前已有成功案例，与兴斐合作开发CCD锣机。**

图：三孚新科mSAP工艺VCP电镀线



指标	参数
传动方式	框架式电镀挂具升降式
生产速度	0.3-0.8m/min
均匀性	20±1.5μm
板厚	Min:0.034 Max:2mm
通孔孔径	孔径Min:50μm AR比max: 8:1
盲孔孔径	孔径Min:25μm AR比max: 1.2:1

仅供内部参考，请勿外传

目录



1. PCB载板化，mSAP工艺带来设备价值抬升

2. 设备：钻孔/电镀/LDI/成型均有受益

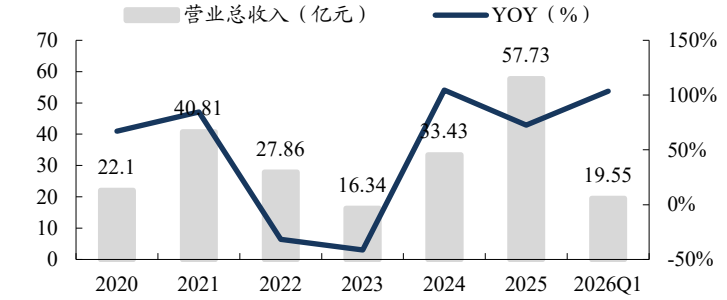
3. 风险提示

仅供内部参考，请勿外传

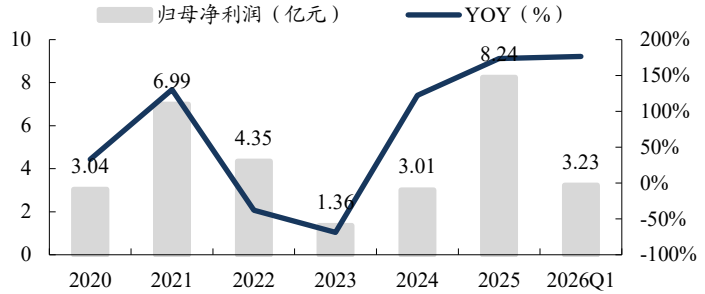
2.1 大族数控：PCB全流程设备龙头

- 公司2025年营收 57.73 亿元，同比+72.68%；归母净利润 8.24 亿元，同比+173.68%。主要系AI算力基础设施需求强劲，消费电子、汽车电子、工业控制等终端技术升级，高价值高多层板、高多层HDI板增长快速，PCB专用加工设备市场需求放大。2026年Q1公司实现营业收入19.55亿元，同比+103.69%，实现归母净利润3.23亿元，同比+176.53%。主要系AI算力中心需求强劲，新一代AI服务器、高速交换机及高速光模块等终端带动高附加值AI PCB市场规模增长及技术难度提升，对高技术附加值专用加工设备需求上升。
- mSAP工艺相关设备：主要提供钻孔、图形转移（曝光）、成型、检测等关键环节的专用设备，核心为超快激光钻孔设备和激光直接成像（LDI）设备。超快激光钻孔机采用皮秒超快激光技术，适用于微小盲孔与通孔加工（最小可达30μm），解决传统CO_2激光加工质量问题及带玻纤材料微小孔加工瓶颈，满足M9、碳化硅、陶瓷等新材料的微孔加工需求。激光直接成像设备面向mSAP精细线路加工需求，最小线路解析能力可达 15/15μm，可完成高解析度与高效率的数字化曝光。
- 风险提示：AI算力建设及PCB扩产不及预期，技术迭代与新产品研发不及预期，下游行业景气度波动风险。

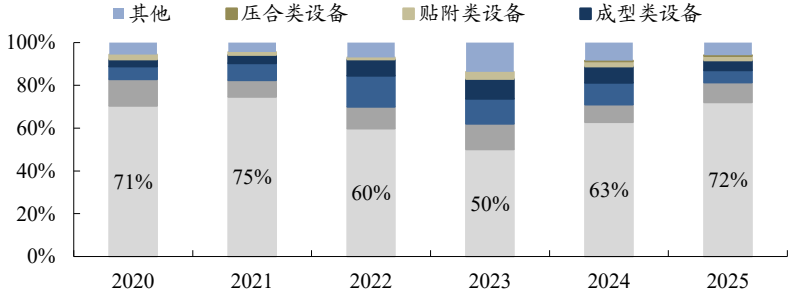
图： 2020-2026Q1公司营业收入（亿元）



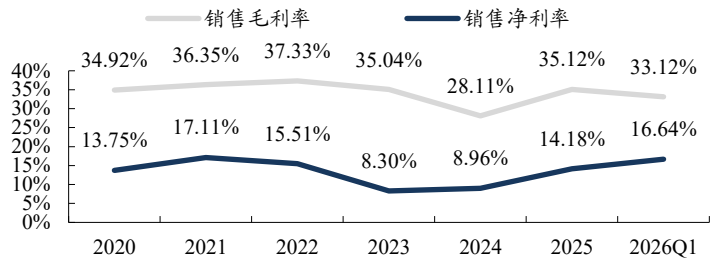
图： 2020-2026Q1公司归母净利润（亿元）



图： 2020-2025分业务收入占比（%）



图： 2020-2026Q1公司毛利率与销售净利率（%）

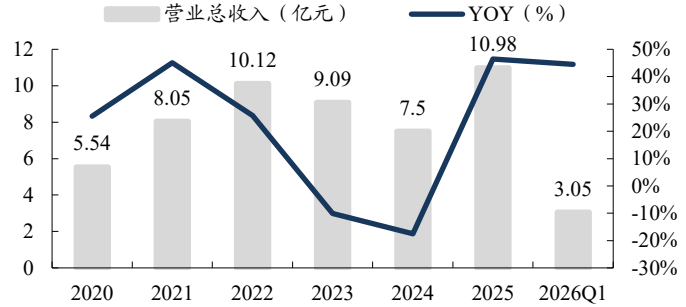


仅供内部参考，请勿外传

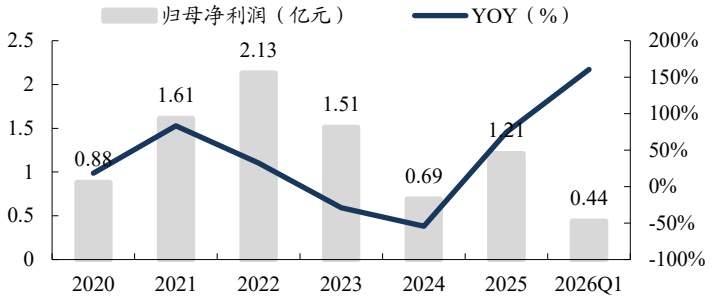
2.2 东威科技：全球领先的精密电镀设备制造商

- 公司2025年营收 10.98亿元，同比+46.45%；归母净利润 1.21亿元，同比+74.58%。2026年Q1公司实现营业收入3.05亿元，同比+44.47%，实现归母净利润0.44亿元，同比+160.59%，主要系公司PCB领域的电镀设备订单持续增长，带动公司整体业绩稳步提升。
- mSAP工艺相关设备：聚焦核心电镀工序，主要包括MSAP移载式VCP设备、水平镀三合一设备、垂直连续电镀（VCP）设备、脉冲电镀设备。MSAP移载式VCP设备是精细线路加工的主力机型，最小线宽/线距可达8/8μm，电镀均匀性偏差≤3%，适配超薄载板；水平镀三合一设备实现了水平除胶渣、化学沉铜与电镀工艺的一体化集成，打破国外在水平电镀设备领域的垄断；垂直连续电镀（VCP）设备用于mSAP中通孔和盲孔填孔电镀，解决高多层、HDI、类载板工艺中的深孔镀铜难题；脉冲电镀设备用于mSAP中高精度脉冲电镀，解决高阶PCB深孔镀铜、填孔难题，是提升MSAP产线良率的关键设备。
- 风险提示：PCB行业需求不及预期，电镀设备放量不及预期，行业竞争加剧及价格压力风险。

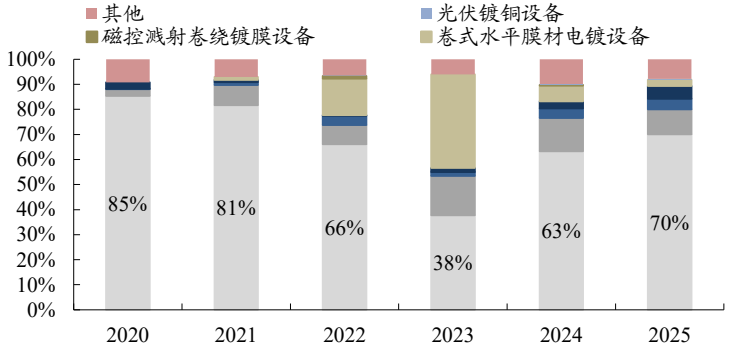
图：2020-2026Q1年公司营业收入（亿元）



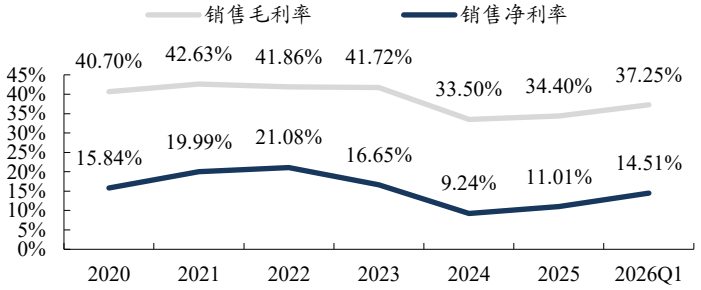
图：2020-2026Q1公司归母净利润（亿元）



图：2020-2025分业务收入占比（%）



图：2020-2026Q1公司毛利率与销售净利率（%）



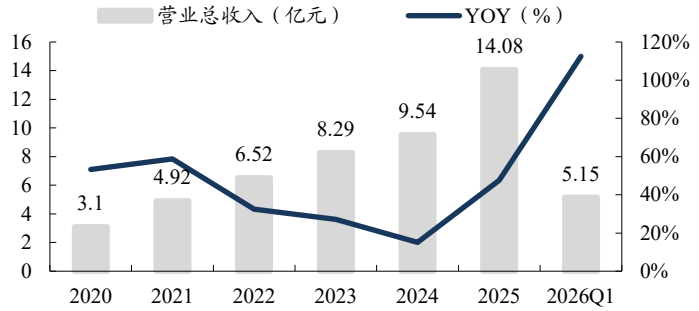
数据来源：Wind，东吴证券研究所

仅供内部参考，请勿外传

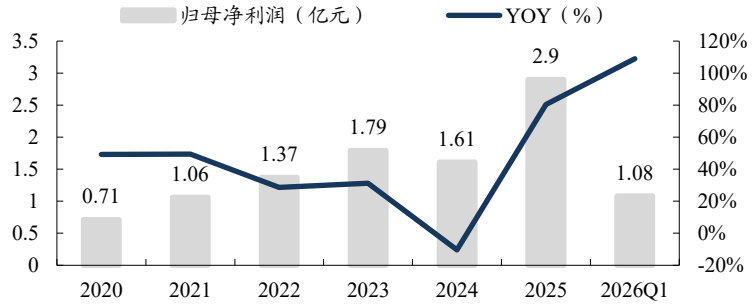
2.3 芯碁微装：全球PCB直写光刻设备龙头

- 公司2025年营收 14.08 亿元，同比+ 47.61%；归母净利润 2.9 亿元，同比+ 80.42%，主要系公司积极布局海外市场，头部客户份额不断提升，丰富泛半导体产品矩阵。2026年Q1公司实现营业收入5.15亿元，同比+112.48%，实现归母净利润1.08亿元，同比+108.98%，主要原因是高端PCB设备量价齐升、先进封装设备放量及产能释放三重驱动，叠加AI算力与先进封装的行业高景气。
- mSAP工艺相关设备：核心为直写光刻（LDI）设备和阻焊直接成像（DI）设备，主打高精度直写光刻，满足mSAP超细线路需求。主要包括 MAS6P 线路系列和 NEX30 阻焊系列产品，MAS6P 系列是全球头部 PCB 厂开展 mSAP、高阶 HDI、类载板 SLP 生产的主力机型，线宽线距解析能力达到 6/6μm 水平，生产效率较国际主流同类设备提升50%以上。其高精度LDI设备能够支撑更细线路与更高层间对准精度，为CoWoP等下一代封装技术的产业化提供了关键设备基础。
- 风险提示：PCB客户扩产节奏低于预期，技术迭代及新产品研发进度滞后，行业竞争加剧风险。

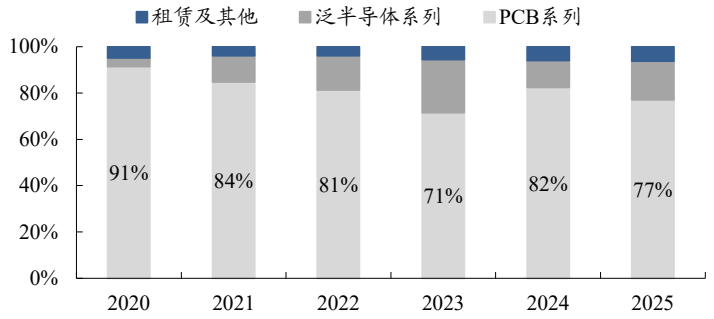
图：2020-2026Q1公司营业收入（亿元）



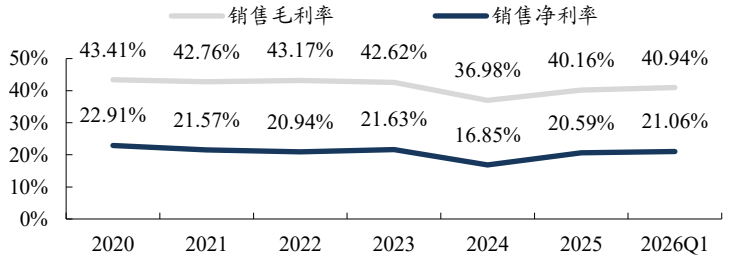
图：2020-2026Q1公司归母净利润（亿元）



图：2020-2025分业务收入占比（%）



图：2020-2026Q1公司毛利率与销售净利率（%）



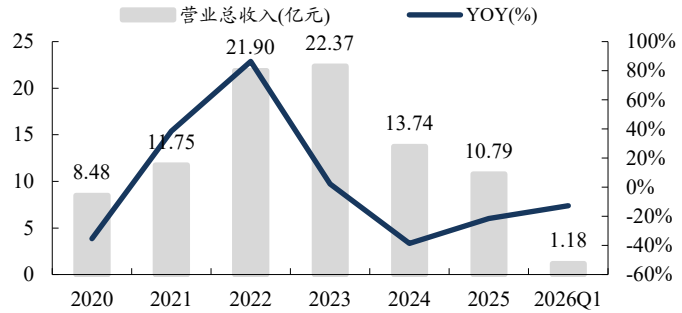
数据来源：Wind，东吴证券研究所

仅供内部参考，请勿外传

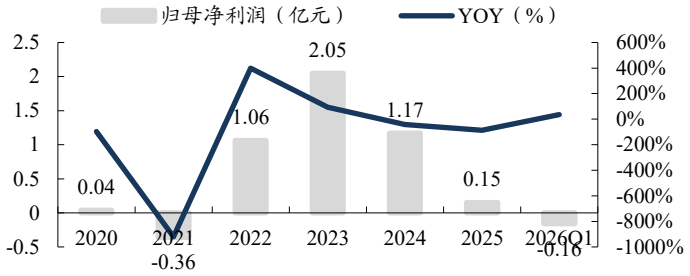
2.4 洪田股份：子公司速远/洪镭光学布局VCP与LDI

- 公司2025年营收 10.79 亿元，同比-21.46%；归母净利润 0.15亿元，同比-87.58%，主要系处置全资子公司道森机械和道森材料。2026年Q1公司实现营业收入1.18亿元，同比-12.78%，实现归母净利润-0.16亿元，同比+36.55%，主要系子公司洪田科技收回客户货款转回计提的信用减值损失所致。
- mSAP工艺相关设备：主要集中在光刻与电镀环节，核心设备为VCP垂直连续电镀设备、直写光刻设备。公司通过收购东莞速远补齐高端电镀环节，垂直/升降式VCP适用于mSAP高阶工艺，完全解决高孔径比多层板填孔工艺；控股孙公司洪镭光学已推出多款微纳直写光刻设备，解析能力覆盖0.5μm-20μm，可满足HDI及IC封装基板的mSAP工艺需求；提供2μm-5μm载体铜箔全套生产设备，满足mSAP工艺对超薄铜箔的需求。
- 风险提示：新业务拓展不及预期，收购整合与商誉减值风险，行业竞争加剧及价格压力风险。

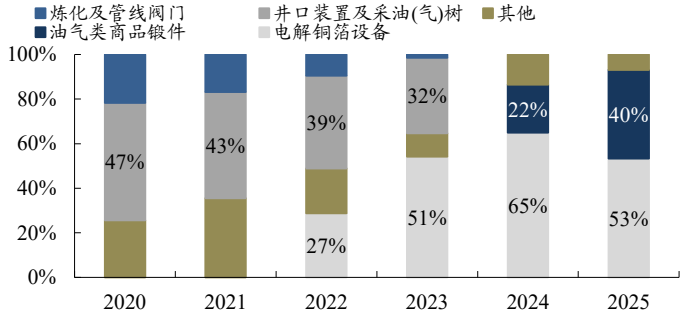
图： 2020-2026Q1年公司营业收入（亿元）



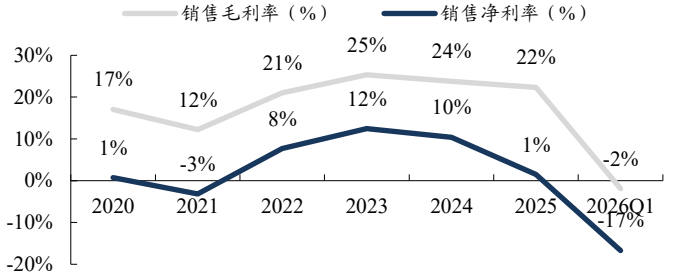
图： 2020-2026Q1公司归母净利润（亿元）



图： 2020-2025分业务收入占比（%）



图： 2020-2026Q1公司毛利率与销售净利率（%）



数据来源： Wind，东吴证券研究所

仅供内部参考，请勿外传

目录



1. PCB载板化，mSAP工艺带来设备价值抬升

2. 设备：钻孔/电镀/LDI/成型均有受益

3. 风险提示

仅供内部参考，请勿外传

3. 风险提示

- **宏观经济波动风险。**若全球经济复苏不及预期或地缘政治环境恶化，可能抑制算力建设进展，进而影响产业链上游材料需求。

- **PCB工艺进展不及预期风险。**若算力服务器迭代进展不及预期，则PCB升级节奏可能放缓，可能影响材料端扩产进展。

- **算力服务器需求不及预期风险。**若AI产业发展低于预期，云厂商资本开支放缓，将影响高算力服务器用PCB扩产，进而影响材料端扩产意愿。

仅供内部参考，请勿外传

免责声明

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（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。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，本公司及作者不对任何人因使用本报告中的内容所导致的任何后果负任何责任。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

在法律许可的情况下，东吴证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

本报告的版权归本公司所有，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。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明出处为东吴证券研究所，并注明本报告发布人和发布日期，提示使用本报告的风险，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。 未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

东吴证券投资评级标准

投资评级基于分析师对报告发布日后6至12个月内行业或公司回报潜力相对基准表现的预期（A 股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数，新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的），北交所基准指数为北证50指数），具体如下：

公司投资评级：

买入：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准在15%以上；

增持：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于5%与15%之间；

中性：预期未来 6个月个股涨跌幅相对基准介于-5%与5%之间；

减持：预期未来 6个月个股涨跌幅相对基准介于-15%与-5%之间；

卖出：预期未来 6个月个股涨跌幅相对基准在-15%以下。

行业投资评级：

增持： 预期未来6个月内，行业指数相对强于基准5%以上；

中性： 预期未来6个月内，行业指数相对基准-5%与5%；

减持： 预期未来6个月内，行业指数相对弱于基准5%以上。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议。投资者买入或者卖出证券的决定应当充分考虑自身特定状况，如具体投资目的、财务状况以及特定需求等，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

东吴证券研究所
苏州工业园区星阳街5号
邮政编码：215021
传真：（0512）62938527
公司网址： http://www.dwzq.com.cn

仅供内部参考，请勿外传

东吴证券 SOOCHOW SECURITIES

东吴证券 财富家园