公司研究

公司深度报告

开源证券 证券研究报告

芯碁微装（688630.SH）

2025 年 07 月 29 日

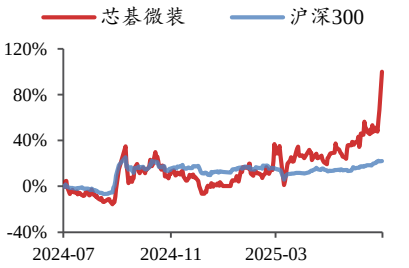
芯碁微装：领先的 LDI 设备公司，受益 PCB 设备投资扩张与先进封装产业趋势

——公司深度报告

投资评级：增持（维持）

日期	2025/7/28
当前股价(元)	114.60
一年最高最低(元)	114.60/47.09
总市值(亿元)	150.97
流通市值(亿元)	150.97
总股本(亿股)	1.32
流通股本(亿股)	1.32
近 3 个月换手率(%)	162.05

股价走势图



数据来源：聚源

相关研究报告

陈蓉芳（分析师）
chenrongfang@kysec.cn
证书编号：S0790524120002

陈瑜熙（分析师）
chenyuxi@kysec.cn
证书编号：S0790525020003

● **核心观点：PCB 设备受益扩产，半导体设备布局加速，维持“增持”评级**

因公司一期工厂产能受限，我们下修公司 2025 年盈利预测，同时考虑到：公司受益下游 PCB 厂商扩产，且公司二期厂房即将投产，中期业绩有良好的释放预期，长期来看，公司半导体业务正逐步构建多增长极，我们新增 2026/2027 年盈利预测，预计公司 2025-2027 年营业收入将分别达到 15/22/27 亿元（2025 年前值 20 亿元），归母净利润将分别达到 3.0/5.2/7.1 亿元（2025 年前值 4.0 亿元），以 7 月 24 日收盘价计算,对应 PE 分别为 39.8/23.1/16.8 倍。公司作为少有的布局先进封装的直写光刻机厂商，具备稀缺性且增长空间广阔，**维持“增持”评级。**

● **公司情况：直写光刻龙头，下游主要涵盖 PCB 和半导体。**

公司专业从事微纳直写光刻设备的研发、制造及销售，主要产品包括 PCB 与泛半导体直写光刻设备，产品功能涵盖微米到纳米的多领域光刻环节。PCB 方面，公司 LDI 设备完整覆盖 PCB、FPC、HLC、HDI、SLP 及 IC 载板等多类产品的制造，涵盖线路、阻焊及钻孔工艺。半导体方面，公司基于现有 LDI 技术，主要针对先进封装市场，在 IC 载板、晶圆级封装、2.5D/3D 封装、键合及量测等方面的设备布局。

● **逻辑 1：PCB 业务--AI 基建带动下游资本开支，二期产能扩充助力业绩释放**

受益于 AI 基建带动的高端 PCB 需求，PCB 厂商资本开支指引乐观，公司自 2024 年二季度开始订单与厂房运转保持饱满状态，但受限于产能不足，订单增长较为有限。往后看，**随着公司二期厂房逐步投产，PCB 设备产能逐步释放，订单增长与落地有望看到较为积极的变化。**

● **逻辑 2：半导体业务--设备产业化进程加速，多点布局构筑增长新曲线**

公司半导体业务布局涵盖 IC 载板、掩模版制版、先进封装等领域，目前正逐步进入验证上量阶段。具体而言：**（1）先进封装技术领域**，公司发力 CoWoS、SOW、板级封装及晶圆级封装等领域，2024 年主力机型 WLP2000 已成功完成 3-4 家先进封装客户的产品验证工作。其中，部分客户已进入量产筹备阶段，另有客户正有序开展产品装机测试，验证成果正逐步向产业化应用推进；同时，公司板级封装设备 PLP 系列设备、键合及量检测设备已陆续有订单和相应出货。基于现有设备验证进展，我们预计先进封装设备管线将在未来两年取得较大进展。**（2）泛半导体领域**，掩模版制版、引线框架及新型显示等业务继续稳健推进，受益国产替代的长期趋势。

● **风险提示：下游 Capex 不及预期、新设备导入进度不及预期、行业竞争加剧。**

财务摘要和估值指标

指标	2023A	2024A	2025E	2026E	2027E
营业收入(百万元)	829	954	1,467	2,173	2,734
YOY(%)	27.1	15.1	53.8	48.1	25.8
归母净利润(百万元)	179	161	300	516	709
YOY(%)	31.3	-10.4	86.7	72.0	37.4
毛利率(%)	41.2	37.0	39.9	42.1	44.1
净利率(%)	21.6	16.8	20.4	23.7	25.9
ROE(%)	8.8	7.8	13.0	18.5	20.6
EPS(摊薄/元)	1.36	1.22	2.28	3.92	5.38
P/E(倍)	66.5	74.2	39.8	23.1	16.8
P/B(倍)	5.9	5.8	5.2	4.3	3.5

数据来源：聚源、开源证券研究所

目 录

1、 公司情况：直写光刻设备龙头，营收快速放量 4
1.1、 产品&业务：深耕 PCB 设备，布局先进封装设备 4
1.2、 历史沿革：线宽精度提升拓宽应用领域，半导体业务未来可期 5
1.3、 股权结构相对集中，大客户战略入股深度绑定 6
1.4、 财务分析：收入&利润双双稳步增长，半导体业务放量可期 7
2、 AI 基建下 PCB 厂商积极扩产，公司二期厂区产能释放有望助力业绩提升 10
2.1、 PCB 行业简介：电子产品之母 10
2.1.1、 PCB 产品概况 10
2.1.2、 公司设备完整覆盖各类 PCB 线路及阻焊曝光制程，积极拓展钻孔制程 11
2.2、 AI 基建带动服务器 PCB 需求高增，价值量亦有提升 14
2.3、 下游 PCB 厂商积极扩产，公司二期工厂投产带动业绩释放 17
3、 半导体业务多赛道突破，构筑增长新曲线 19
3.1、 先进封装大势所趋，绑定核心客户共筑技术生态 19
3.1.1、 LDI 技术优势明显，先进封装+直写光刻大有可为 19
3.1.2、 2.5D/3D 封装延续摩尔定律，国内先进封装大势将至 20
3.2、 泛半导体应用多点开花，国产替代纵深推进 24
3.2.1、 IC 载板：市场规模广，国产厂商加速扩产 25
3.2.2、 掩模版：国产替代加速 25
3.2.3、 功率器件：LDI 助力功率厂商降本，渗透率有望提升 25
3.2.4、 新型显示：Mini/Micro LED 技术进入快速增长期，带动 LDI 设备需求 25
4、 盈利预测 26
5、 风险提示 28
附：财务预测摘要 29

图表目录

图 1： 公司产品覆盖半导体及 PCB 等多领域应用 4
图 2： 直写光刻机通过激光束直接打印所需电路 5
图 3： 从丝网印刷到半导体，公司在技术实力革新下持续拓宽产品应用领域 5
图 4： PCB 及泛半导体业务为公司未来两大增长着力点 6
图 5： 公司股权结构图（截至 2025Q1） 7
图 6： 公司 2018-2025Q1 营业收入稳步增长（亿元） 8
图 7： 近年公司 PCB 设备贡献主要收入增量（亿元） 8
图 8： PCB 毛利率有所下滑，半导体基本稳定 8
图 9： 公司 2018-2025Q1 年归母净利润趋势向好（亿元） 8
图 10： 公司 2018-2025Q1 期间费用率稳步下降 9
图 11： 公司研发投入稳步增长（亿元） 9
图 12： PCB 印制电路板广泛应用于下游各领域 10
图 13： PCB 产品种类众多，大体可按产品结构、板材和层数划分 11
图 14： PCB 产业链环节众多，公司业务主要为上游生产设备 11
图 15： PCB 专用设备种类众多，可按生产设备和检测设备大体划分 12
图 16： 公司 LDI 设备主要运用于 PCB 制造中的影像转移阶段 12
图 17： 北美 CSP 资本开支可观（亿美元） 14

图 18：国内云厂商 2024Q4 资本开支大幅增长（百万元）.....14
图 19：预计 2024-2029 年 PCB 行业市场规模将稳步增长(百万美元).....14
图 20：预计 18 层以上多层板需求增速领跑行业（百万美元）.....15
图 21：AI 服务器 PCB 应用示意图.....17
图 22：公司 WLP2000 设备在 2.5D/3D 封装中应用场景丰富.....19
图 23：AI 芯片运算能效需求推动封装尺寸不断攀升，传统曝光设备局限性凸显.....20
图 24：预计先进封装市场规模稳步增长，倒装与 2.5D/3D 为前两大市场（十亿美元）.....21
图 25：先进封装按连接技术可分为引线键合、倒装和晶圆级封装.....22
图 26：从发展趋势来看，2.5D/3D 封装为当前最先进的封装技术.....22
图 27：随着大面积芯片设计越来越多，CoWoS-L 有望成为未来发展的趋势.....23
图 28：CoWoS-L 技术能够支撑下一代 AI 计算.....23
图 29：预计全球 CoWoS 市场规模迅速增长（亿美元）.....24
图 30：中国 CoWoS 自主可控需求紧迫（亿美元）.....24

表 1：公司核心技术人员相关经验丰富.....7
表 2：直接成像技术相比传统曝光技术具备显著优势.....13
表 3：公司产品系列能够覆盖各类 PCB 产品的线宽需求.....13
表 4：预计服务器 PCB 市场规模高速增长，在 2029 年将是 PCB 第一大市场（单位：百万美元）.....15
表 5：AI 服务器 PCB 价值量显著提升.....16
表 6：PCB 在 AI 服务器中应用众多（以 NVIDIA DGX A100 服务器为例）.....16
表 7：下游 PCB 厂商积极扩产，产品种类集中在 HDI 板与高多层版等高端印制电路板.....17
表 8：公司收入拆分.....26
表 9：可比公司估值表：公司 PE 低于可比公司平均水平.....27

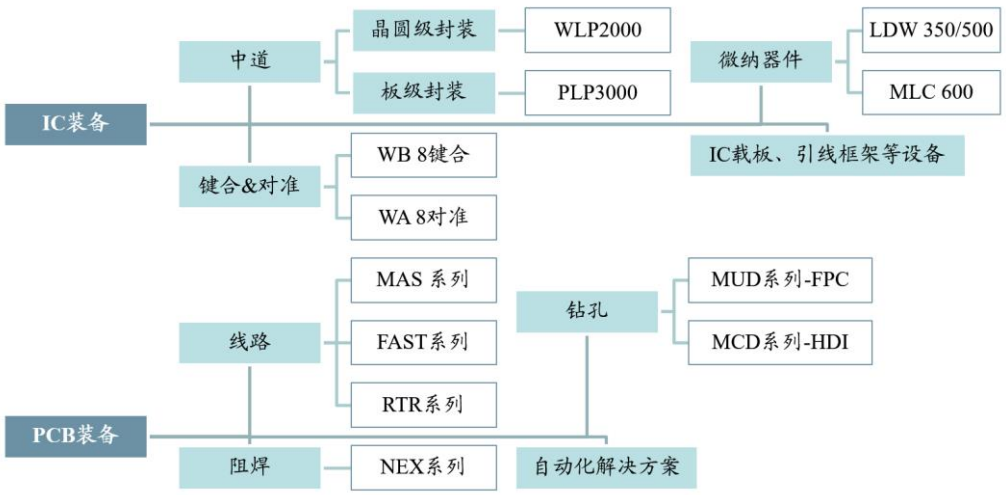
1、 公司情况：直写光刻设备龙头，营收快速放量

1.1、 产品&业务：深耕 PCB 设备，布局先进封装设备

公司是直写光刻龙头，下游主要涵盖 PCB 和半导体。公司专业从事微纳直写光刻设备的研发、制造及销售，主要产品及服务包括 PCB 直接成像设备及自动线系统、泛半导体直写光刻设备及自动线系统。产品功能涵盖微米到纳米的多领域光刻环节。其中 PCB 设备涵盖 ICS、SLP、HDI 及 MLB 等全系列 PCB 产品的线路曝光、阻焊曝光制程及 FPC 与 HDI 产品的钻孔制程。半导体系列设备则涵盖晶圆级封装、2.5D/3D 封装、板级封装等先进封装工艺及掩模版、引线框架等泛半导体应用。

客户资源方面：公司 PCB 领域客户包括鹏鼎控股、沪电股份、胜宏科技、深南电路、景旺电子等；而在半导体领域，公司重点突破先进封装和 IC 载板领域客户，目前已经与盛合晶微、长电科技、华天科技及渠梁电子等知名先进封装客户建立合作关系，且部分产品已经通过验证并开始出货。

图1：公司产品覆盖半导体及 PCB 等多领域应用

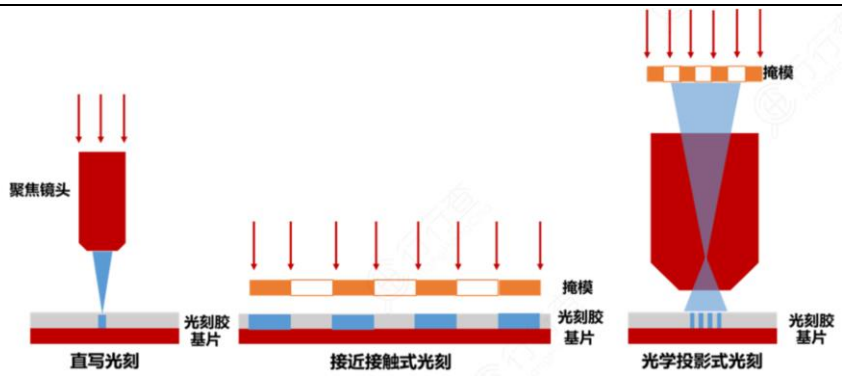


资料来源：公司官网、开源证券研究所

光刻机分“直写光刻机”和“投影光刻机”，公司重点发力直写式光刻机。通常被提到的光刻机是投影式光刻机，例如 ASML 的 EUV、DUV 光刻机，主要用于芯片前道制程，而直写式光刻机通常用于 PCB 及先进封装等领域。投影式光刻机原理类似于复印，通过光线照射掩模版将掩膜板的图形传递到介质层之上；而直写式光刻机原理类似于打印机，通过激光束直接将所需电路印出。

直写光刻是微纳光刻的重要分支，它既具有投影光刻的技术特点，如投影成像技术、双台面技术、步进式扫描曝光等，又具有投影光刻所不具有的高灵活性、低成本以及缩短工艺流程等技术特点。直写光刻技术作为一种无掩膜光刻技术，只需通过控制光的强度和扫描刻写路径就可以实现任意图形的高精度刻写，较其他刻写方式而言更为简单，成本也更为低廉，因此可以实现高精度、高灵活度、低成本的生产。同时，随着直写光刻技术水平的提升，其生产效率也得到了大幅提升，目前直接成像设备及直写光刻设备在 PCB 制造、晶圆级封装以及 FPD 显示面板制造等领域已得到了不断应用。未来，随着直接成像设备及直写光刻设备技术水平的不断提高，其下游市场应用领域有望不断扩大，行业市场发展前景广阔。

图2：直写光刻机通过激光束直接打印所需电路



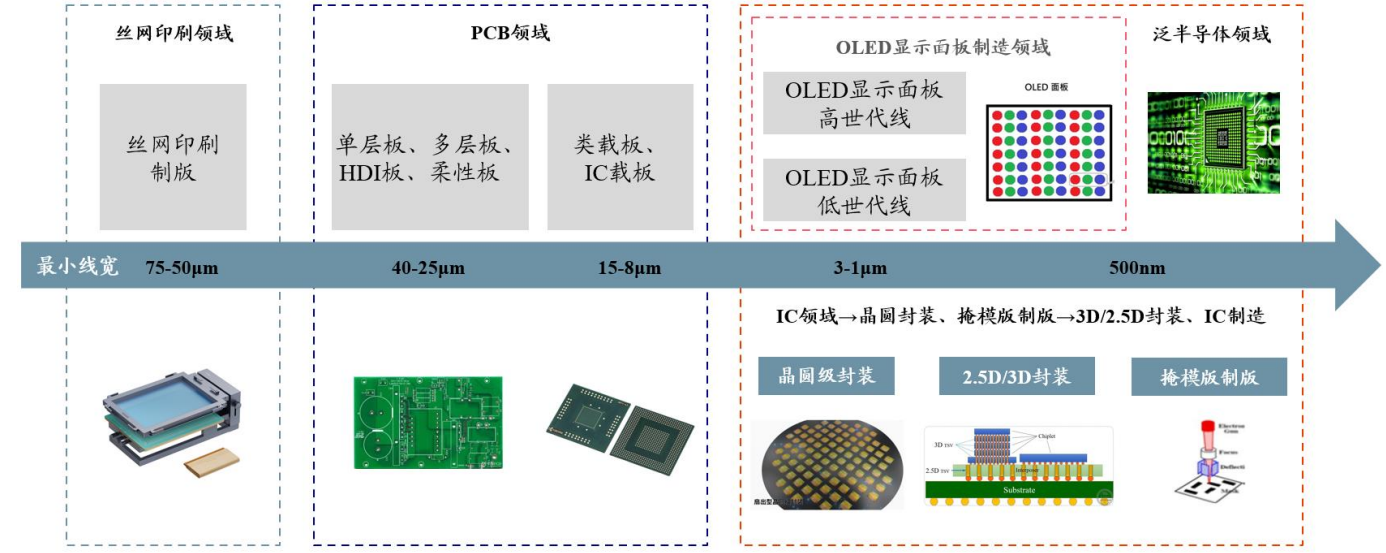
资料来源：公司招股说明书

1.2、 历史沿革：线宽精度提升拓宽应用领域，半导体业务未来可期

从丝网印刷领域到半导体，公司设备应用领域持续拓宽。随公司技术实力及产品性能持续拓宽，公司持续拓宽产品应用场景，从最初的丝网印刷领域出发，到目前，公司 LDW350/500 直写光刻机最小线宽已经能够达到 350nm。

在发展初期，公司开发了半导体直写光刻设备 MLL-C900 产品，成功实现了直写光刻技术的产业化应用；随后，公司以直写光刻技术应用更为成熟、市场需求空间更大的 PCB 制造市场作为切入点，成功开发了 TRIPOD、ACURA、RTR、UVDI、MAS 等一系列 PCB 直接成像设备，全面覆盖了下游 PCB 各细分产品市场，设备功能从线路层曝光扩展至阻焊层曝光，设备销量及销售额均实现了快速增长；随着技术实力的不断增强，公司在泛半导体直写光刻设备领域也进一步取得了突破，成功开发了应用于 IC 掩膜版制版的 LDW-X6 产品以及国产应用于 OLED 显示面板低世代线的直写光刻自动线系统 LDW-D1 产品。此外，公司发力先进封装，推出符合未来产业趋势的新品 WLP2000，该设备能够广泛应用于晶圆级封装及 2.5D/3D 封装等多领域，有望随国内先进封装起势而不断渗透。

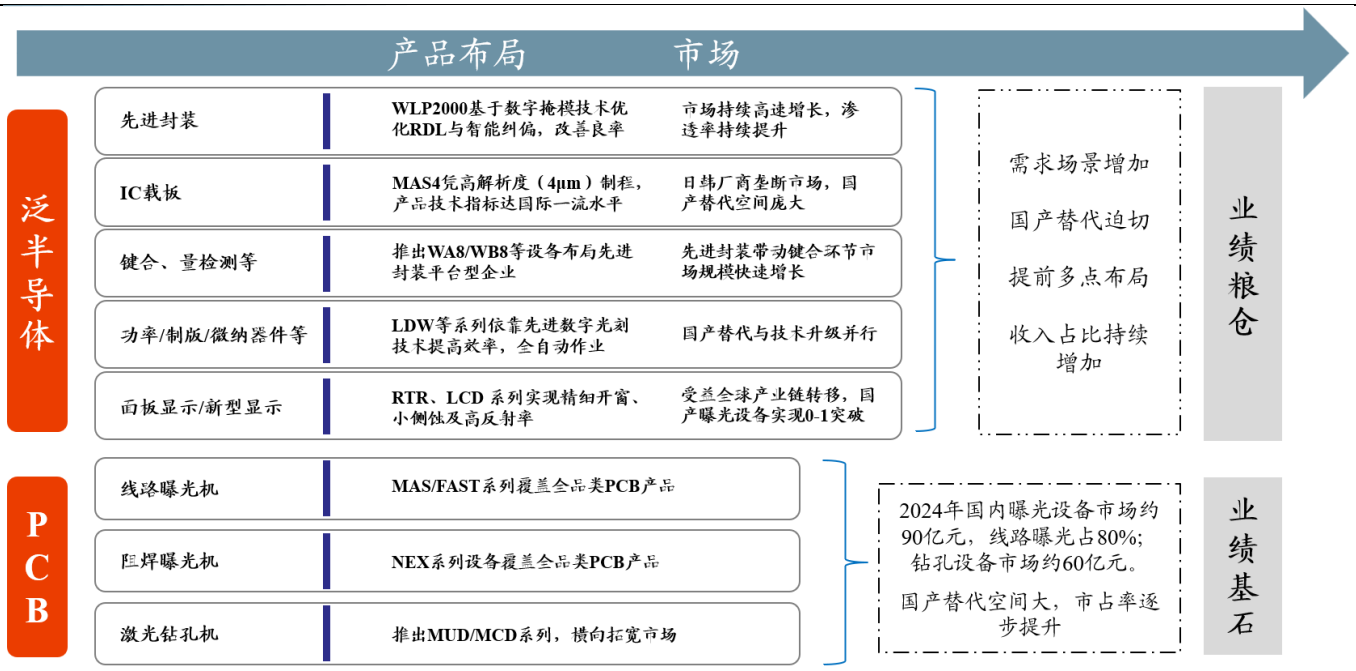
图3：从丝网印刷到半导体，公司在技术实力革新下持续拓宽产品应用领域



资料来源：公司招股说明书、开源证券研究所

往后看，随着上述核心技术的提升以及产品开发经验的积累，公司有望进一步实现产品的升级与应用领域拓展。在 PCB 领域，公司有望进一步提升直接成像设备的核心性能指标，推动设备产品的升级迭代，降低下游客户在设备生命周期内的单位生产成本，有效提升设备的市场竞争力；在泛半导体领域，一方面公司将向 OLED 显示面板高世代线直写光刻设备领域拓展，进一步深化在 OLED 显示面板领域内的产品线；另一方面，公司将向晶圆级封装，2.5D 封装等、板级封装及键合与量测等领域继续拓展，多点着力拓展公司半导体产品线。

图4：PCB 及泛半导体业务为公司未来两大增长着力点



资料来源：Wind、公司公告、观研天下、华经产业研究院等、开源证券研究所

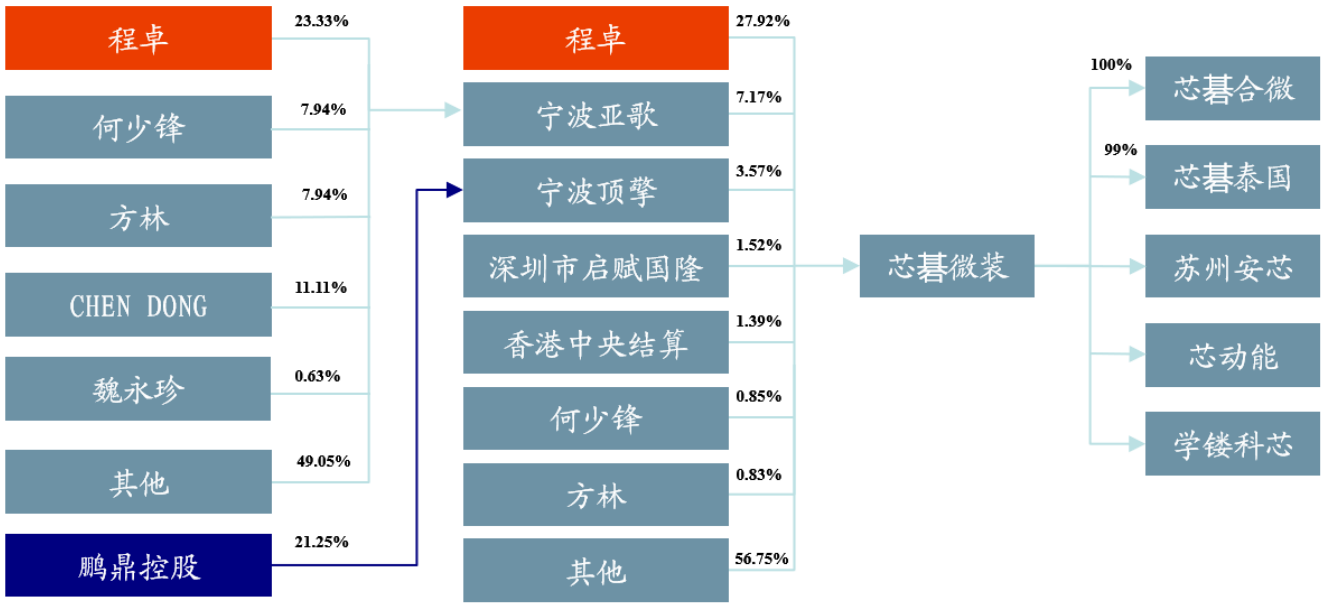
1.3、 股权结构相对集中，大客户战略入股深度绑定

董事长程卓为公司实控人及第一大股东。截至 2025 年一季度，公司股权相对集中，前十大股东合计持股占比 50.79%。董事长程卓为公司实控人及第一大股东，其持有公司股权比例为 27.92%，并通过持有宁波亚歌 23.33%的股权间接持有公司 1.67%的股份。此外，鹏鼎持有宁波顶擎 21.25%股权。

公司子公司主要有芯碁合微和芯碁科技（泰国）。目前泰国子公司已经注册完毕，预计 2025 年将逐步实现交付。

公司首席科学家 CHEN DONG 曾任 IBM 公司技术研究中心研究员、美国科天公司首席系统设计工程师、美国 Veeco 公司全自动扫描显微镜分公司首席科学家、光学精密计量分公司首席科学家、美国 Bruker 公司纳米表面集团探针与精密光学计量分公司首席科学家及美国科天公司首席系统设计工程师，相关经验丰富。

图5：公司股权结构图（截至 2025Q1）



资料来源：Wind、开源证券研究所

表1：公司核心技术人员相关经验丰富

姓名	职务	履历
程卓	董事长	国营九四〇九厂（安徽通用机械厂）从事管理工作；安徽盛佳拍卖有限责任公司总经理；安徽盛佳奔富商贸有限责任公司法定代表人，执行董事；芯碁微装董事长
方林	总经理	天津芯硕精密机械有限公司技术部副总经理；合肥芯硕半导体有限公司技术部副总经理；芯碁微装总经理
何少锋	总工程师	福州光联通讯技术有限公司工程部光学工程师；厦门麦克奥迪医学检验所有限公司研发部光学工程师；合肥芯硕半导体有限公司研发部副总工程师；天津芯硕精密机械有限公司研发部总监；合肥芯硕半导体有限公司研发部总工程师；芯碁有限总工程师；芯碁微装总工程师
CHEN DONG	首席科学家	IBM 公司技术研究中心研究员、美国科天公司首席系统设计工程师、美国 Veeco 公司全自动扫描显微镜分公司首席科学家、光学精密计量分公司首席科学家、美国 Bruker 公司纳米表面集团探针与精密光学计量分公司首席科学家、美国科天公司首席系统设计工程师、公司首席科学家。

资料来源：Wind、开源证券研究所

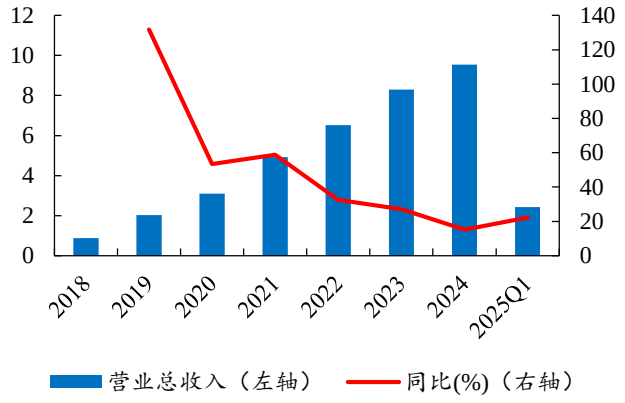
1.4、 财务分析：收入&利润双双稳步增长，半导体业务放量可期

公司自上市以来，收入稳步增长，主因 PCB 领域业务拓展持续取得成效：公司收入自 2018 年的 0.87 亿元增长至 2024 年的 9.54 亿元，期间 CAGR 达 49.1%，2025Q1 公司收入达到 2.42 亿元，yoy+22.31%，继续保持稳健增长。其中公司 PCB 业务收入从 2018 年的 0.52 亿元稳步攀升至 2024 年的 7.82 亿元，6 年 CAGR 高达 57.1%，2024 年公司 PCB 业务同比增长 32.5%。目前，公司直接成像设备销售收入逐年增长，市场占有率不断提升，积累了大量全球高质量客户，已经实现了 PCB 前 100 强全覆盖。**我们认为：随着各 PCB 厂商逐步开始新一轮扩产周期，以及公司二期工厂产能的扩张，公司 PCB 设备业务有望迎来显著增量。**

半导体业务产业化进展加速，构筑第二成长曲线。公司半导体业务布局涵盖 IC 载板、掩模版制版、先进封装、键合及量测等领域，目前正逐步进入验证上量阶段。具体而言：**（1）先进封装技术领域**，公司发力 CoWoS、SOW、板级封装及晶圆级封

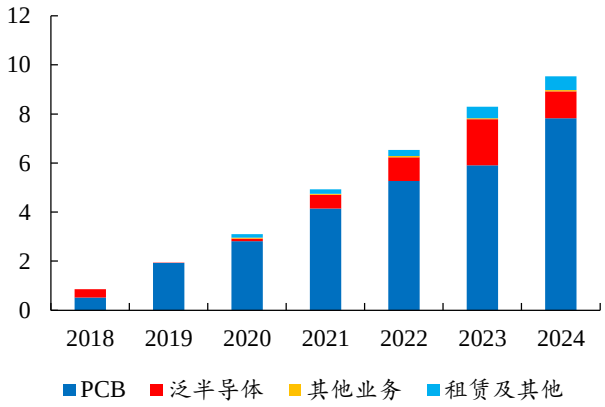
装等领域，2024 年主力机型 WLP2000 已成功完成 3-4 家先进封装客户的产品验证工作。其中，部分客户已进入量产筹备阶段，另有客户正有序开展产品装机测试，验证成果正逐步向产业化应用推进；同时，公司板级封装设备 PLP 系列已陆续有订单和相应出货。**基于现有设备验证进展，我们预计先进封装设备管线将在未来两年取得较大进展。（2）泛半导体领域，**掩模版制版、引线框架及新型显示等业务继续稳健推进，受益国产替代的长期趋势。

图6：公司 2018-2025Q1 营业收入稳步增长（亿元）



数据来源：Wind、开源证券研究所

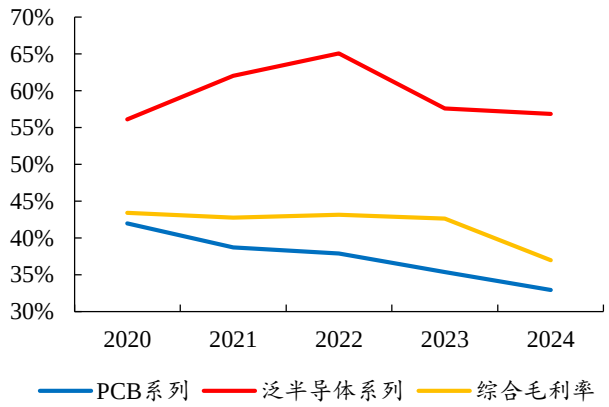
图7：近年公司 PCB 设备贡献主要收入增量（亿元）



数据来源：Wind、开源证券研究所

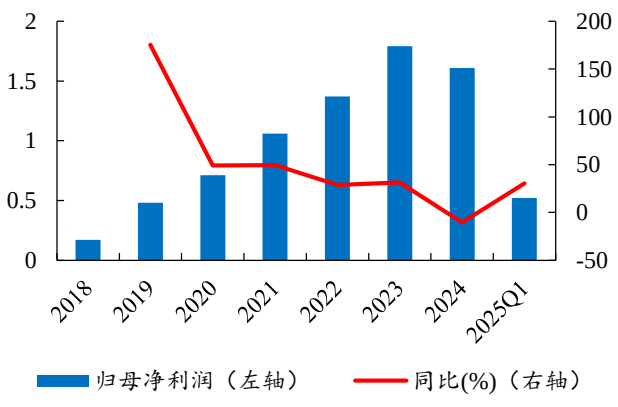
毛利率方面，公司 PCB 系列产品毛利率近年持续下滑，我们认为或主因 PCB 业务低端阻焊及线路设备竞争较为激烈，且该部分设备出货量占比上升。半导体系列设备毛利率则相对保持稳定。2025Q1 公司毛利率明显改善（41.25%，qoq+16.5pcts），我们预计随着公司产品结构改变，高价值量设备出货量逐步提升，以及海外客户占比逐步提升，毛利率或有机会看到积极的变化。

图8：PCB 毛利率有所下滑，半导体基本稳定



数据来源：Wind、开源证券研究所

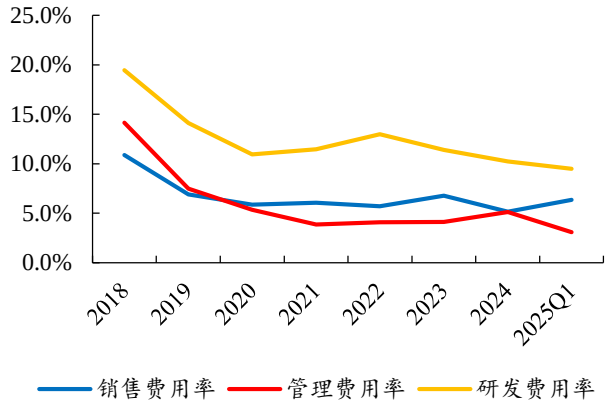
图9：公司 2018-2025Q1 年归母净利润趋势向好（亿元）



数据来源：Wind、开源证券研究所

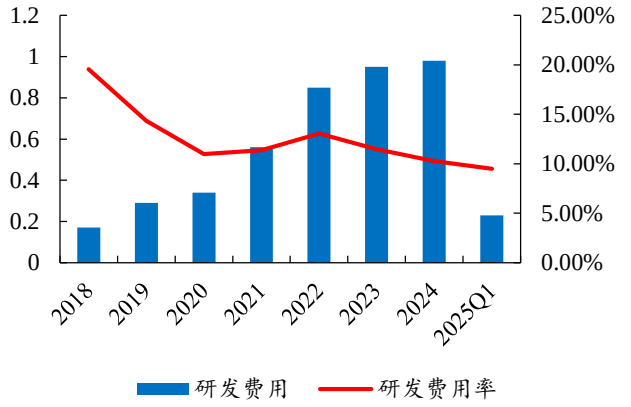
随着公司收入逐步放量，公司规模效应逐步显现。公司销售费用率、管理费用率及研发费用率从 2018 年的各 10.9%、14.1%和 19.5%稳步下降至 2025 年 Q1 的 6.3%、3.1%及 9.5%。在此基础之上，预计随着公司收入继续保持高增，利润端将会有明显提升。此外，研发投入方面，公司研发费用保持稳步增长，公司 2024 年研发费用近 1 亿，有望支撑公司继续保持较强的产品力。

图10：公司 2018-2025Q1 期间费用率稳步下降



数据来源：Wind、开源证券研究所

图11：公司研发投入稳步增长（亿元）



数据来源：Wind、开源证券研究所

2、 AI 基建下 PCB 厂商积极扩产，公司二期厂区产能释放有望助力业绩提升

2.1、 PCB 行业简介：电子产品之母

2.1.1、 PCB 产品概况

印制电路板（Printed Circuit Board，简称“PCB”），又称印制线路板，其主要功能是使各种电子元器组件通过电路进行连接，起到导通和传输的作用，是电子产品的关键电子互连件。几乎每种电子设备都离不开印制电路板，因为其提供各种电子元器件固定装配的机械支撑、实现其间的布线和电气连接或电绝缘、提供所要求的电气特性，其制造品质直接影响电子产品的稳定性和使用寿命，并且影响系统产品整体竞争力，有“电子产品之母”之称。

图12：PCB 印制电路板广泛应用于下游各领域

资料来源：IBE Electronics

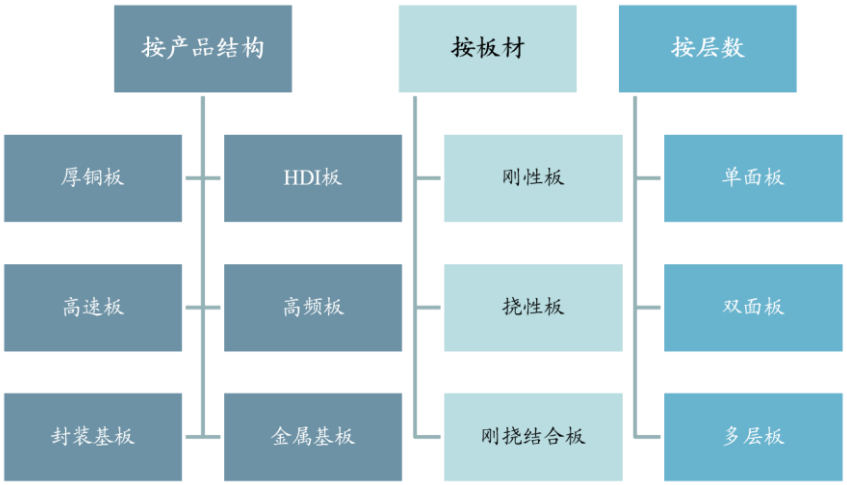
PCB 产品分类方式多样，行业中常用的分类方法主要有按导电图形层数分类、按板材的材质分类以及按产品结构分类。

（1）按层数分：PCB 可分为单面板、双面板和多层板，主要区别在于其导电图案的层数；其中高多层 PCB 能够提供更多的走线层，让电路设计更加复杂和密集，从而满足高频高速传输的需求，对服务器主板等高端应用而言尤为重要，因此成为未来 PCB 行业发展的趋势之一。

（2）按板材分：可分为刚性版、挠性板和刚挠结合版，刚性和挠性板分别能够提供支撑和自由弯曲，适用于不同场景，而刚挠结合板则提供一定的灵活性，能用于折叠式计算设备等特定场景。

（3）最后，PCB 按产品结构可分为厚铜板、HDI 板、高速版、高频版、封装基板和金属基板。其中厚铜板可以承载大电流和高电压，并具有良好的散热特性，广泛应用于工业领域；HDI 板采用高密度布线，是消费电子产品中的主要 PCB 产品；高频板、高速版、金属基板和封装基板则分别因其高电磁频率、低信号损耗、散热性能和体积优势而分别主要应用于通讯、计算、LED 和芯片领域。

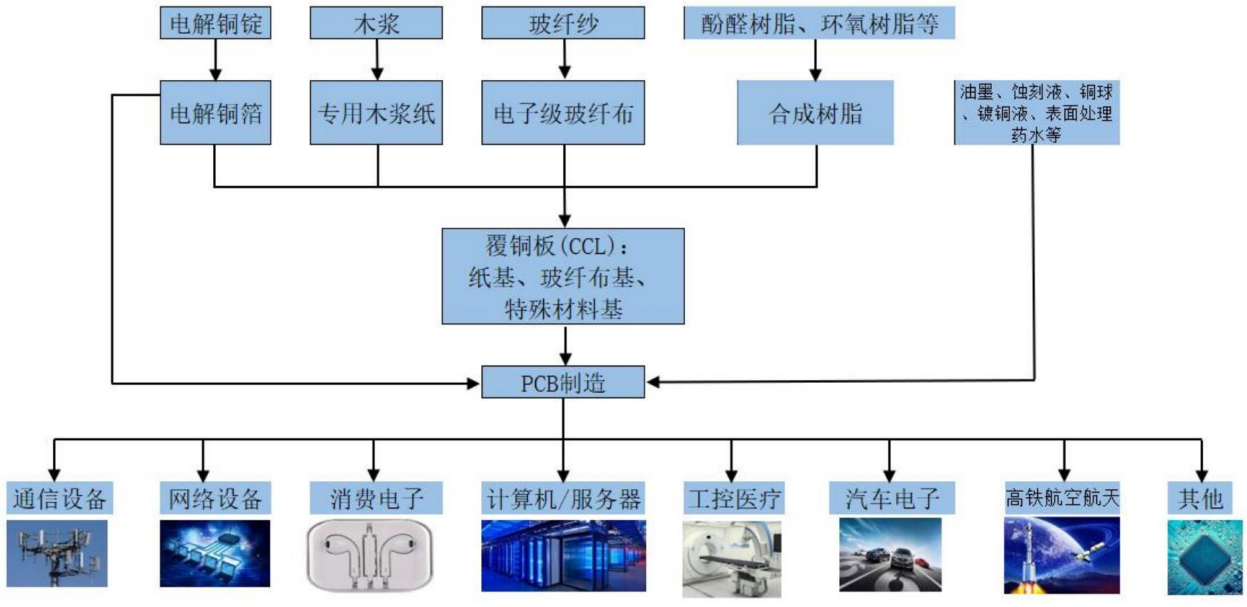
图13：PCB 产品种类众多，大体可按产品结构、板材和层数划分



资料来源：广合科技招股说明书、开源证券研究所

从行业产业链来看，PCB 行业上游主要包括电解铜箔、覆铜板、半固化片、油墨、金盐等，这些原材料是 PCB 制造的基础。中游是指 PCB 行业的生产制造，是产业链的核心环节，主要包括 PCB 的设计、制造、测试、组装等过程。下游是指 PCB 行业的主要应用领域，包括消费电子、汽车电子、航空航天、工业控制、医疗器械等。整体来看，PCB 行业的产业链是一个高度协同、相互依存的生态系统。上游原材料供应商、中游 PCB 制造商和下游应用领域之间紧密相连，共同推动了 PCB 行业的繁荣和发展。

图14：PCB 产业链环节众多，公司业务主要为上游生产设备



资料来源：生益电子招股说明书

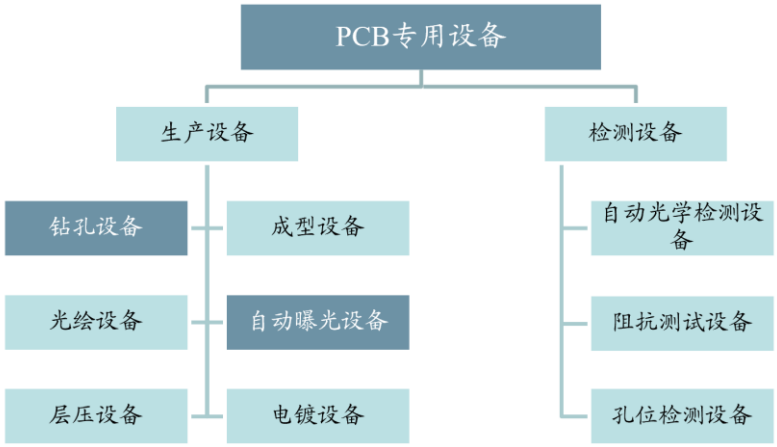
2.1.2、 公司设备完整覆盖各类 PCB 线路及阻焊曝光制程，积极拓展钻孔制程

公司主要生产 PCB 产品的制造设备，处于产业链上游。PCB 生产过程较为复杂，涉及多个工艺环节，每个工艺环节对应着相应的专用设备需求，主要包括激光钻孔机、激光切割机、数控钻床、曝光设备、蚀刻设备、电镀设备、检测设备等。其中，

公司所主要生产的曝光设备是 PCB 制造中的关键设备之一，用于 PCB 制造中的线路层曝光及阻焊层曝光工艺环节，主要功能是将设计的电路线路图形转移到 PCB 基板上，其技术发展同下游 PCB 产业的发展息息相关。

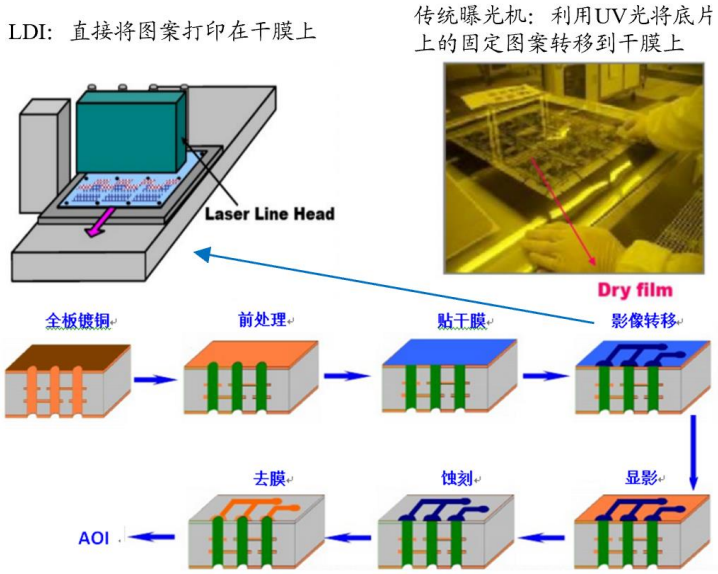
除此外，公司亦布局 PCB 钻孔设备，2024 年 5 月，公司发布钻孔系列新品 MCD 75T，可实时位置校准,实时孔型检测,实时能量监控，对位和补偿算法与 LDI 相通，提高了微孔与线路的位置精度。

图15：PCB 专用设备种类众多，可按生产设备和检测设备大体划分



资料来源：智研咨询、开源证券研究所

图16：公司 LDI 设备主要运用于 PCB 制造中的影像转移阶段



资料来源：捷配、开源证券研究所

目前，在大规模 PCB 制造领域，根据曝光时是否使用底片，光刻技术可主要分为直接成像（直写光刻在 PCB 领域一般称为“直接成像”，对应的设备称为“直接成像设备”）与传统曝光（对应的设备为传统曝光设备）。近年来，随着 PCB 下游应用市场如智能手机、平板电脑等电子产品向大规模集成化、轻量化、高智能化方向发展，PCB 制造工艺要求不断提升，对 PCB 制造中的曝光精度（最小线宽）要求越来越高，多层板、HDI 板、柔性版及 IC 载板等中高端 PCB 产品的市场需求不断增长，从而推动了直接成像技术发展不断成熟。

与传统曝光技术相比较，直接成像设备在光刻精度、对位精度、良品率、环保性、生产周期、生产成本、柔性化生产、自动化水平等方面具有优势。随着技术水平不断提升，设备成本不断降低，直接成像设备在中高端 PCB 产品制造中已经得到了广泛的应用，成为了目前 PCB 制造曝光工艺中的主流发展技术。

表2：直接成像技术相比传统曝光技术具备显著优势

对比方面	传统曝光技术	直接成像技术
光刻精度	受限于底片的图形解析能力，且光线经过底片透射后发生角度变化、底片与基板贴合的平整度等因素均会影响线宽解析能力；目前使用传统曝光底片（银盐胶片）的传统曝光技术能够实现最高精度一般约 50um 左右。	直接成像无需底片，其解析能力由微镜尺寸及成像镜头缩放倍率决定，避免了底片的限制与影响，可以实现更精细的线宽。目前直接成像技术能够实现最高精度可达 5um 的线宽。
对位精度	传统的曝光工艺中，底片虽有较好的尺寸准确度，但在使用过程中吸收光致热，引起黑色区域尺寸变化，造成底片膨胀，影响对位精度。	直接成像技术不需要使用底片，能够根据基板的标记点直接测量实际变形量，实时修改曝光图形，避免了底片膨胀等问题，能够有效提升对位精度。
良品率	传统曝光机由于使用底片，导致光刻精度和对位精度较低，从而影响产品的良率。	直接成像采用数据驱动直接成像装置，避免了传统曝光机采用底片使用过程中带来的缺陷，有效提升了对位精度等品质指标，从而提升了产品生产的合格率。
环保性	传统曝光工艺中需要大量使用底片，而底片的制作工序中会产生化学废液和底片废弃物，从而对环境造成污染。	直接成像技术无需使用底片，实现曝光工艺中的绿色化生产，具有良好的环保效应。
生产周期	传统曝光工艺需要底片，拉长了工艺流程，生产周期较长。	直接成像技术从 CAM 文件开始直接成像，免除传统曝光所需的底片制作的工艺流程及返工流程，能够缩短生产周期。
生产成本	传统曝光工艺中所需的底片使用寿命约为数千次，底片的制造会有一定的物料和人工成本。	直接成像技术不需要使用底片，节约了底片的物料成本和相关人力成本。
柔性化生产	传统曝光工艺流程复杂，需要先架设底片做首件确认，且过程中需要频繁更换清洁底片。此外，传统曝光设备的台面会限制 PCB 产品尺寸及产出。	直接成像技术可以简化曝光工艺流程，实现生产过程中便捷高效地切换产品型号，从而满足客户柔性化生产需求。此外，直接成像设备基于高对位能力及智能软件，可实现双拼/多拼（小尺寸）以及拼接（大尺寸）。
自动化水平	传统的曝光工艺具有较多的人工环节，人工成本较高。	直写光刻工艺简化了操作程序，有效减少了人工环节，从而减少了人为因素带来的生产质量问题。另外，直接成像联机自动化系统可以帮助客户实现无人化、智能化生产。

资料来源：公司招股说明书，开源证券研究所

目前，公司 LDI 设备已经完整覆盖 PCB、FPC、HLC、HDI、SLP 及 IC 基板等多类产品，在技术要求最高的高阶 HDI 和 IC 载板领域，公司持续引领 IC 载板国产替代进程，凭借 3-4μm 高解析度制程技术，IC Substrate 产品技术指标已达国际一流水平。主力设备 MAS4（4μm 解析度）在客户端进展顺利，为大规模量产奠定基础。同时，公司通过定增项目全力助力产能扩张，海外市场不断取得突破。2024 年 5 月推出的新一代 IC 载板解决方案 MAS 6P 与 NEX 30 持续迭代升级，MAS 6P 系列搭载业内领先的二次成像技术，已成功应用于高阶 HDI（含 mSAP）及 IC 载板量产，有效提升精密线路制造精度；NEX 30 系列作为阻焊 DI 性能标杆，凭借卓越的图形精度与稳定性，成为 ICS&SLP 载板阻焊工艺的首选方案。

表3：公司产品系列能够覆盖各类 PCB 产品的线宽需求

PCB 产品类型	2019 年	2021 年	2023 年	公司产品系列及最小线宽
多层板	40μm	30μm	30μm	FAST25、35 系列/35μm
HDI 板	40μm	30μm	30μm	MAS25、35 系列/25μm

柔性板	20μm	15μm	15μm	MAS12、12、15 系列/10μm
IC 载板	8μm	5μm	5μm	MAS6P、8P 系列/6μm MAS4、6、8 系列/4μm

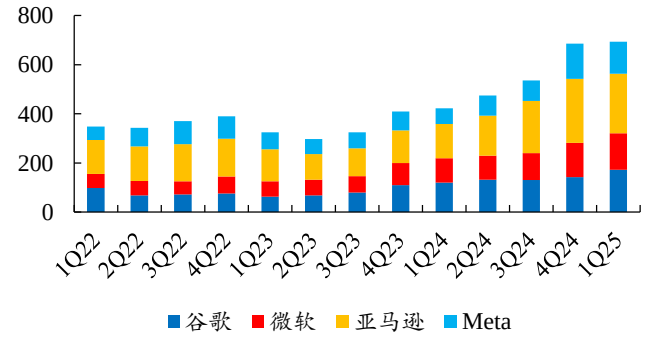
资料来源：公司招股说明书、公司官网、开源证券研究所

2.2、 AI 基建带动服务器 PCB 需求高增，价值量亦有提升

全球 AI 资本开支持续提振，带动高端 PCB 扩产需求。从北美五大 CSP 一季度财报看，AI 已成为云业务增长的核心驱动力，CSP 均对 AI 投入保持坚定。例如：亚马逊 2025Q1 资本支出 243 亿元，yoy+74%，指引 2025 年全年资本支出或达 1000 亿美元，绝大部分将用于 AI 和云服务 AWS，并表示 AI 是千载难逢的商业机会，将在行动上加大对 AI 的投资力度；微软、Meta 同样保持资本开支高增。国内方面，阿里巴巴集团 CEO 吴泳铭表示，未来 3 年，阿里将投入超 3800 亿元，用于建设云和 AI 硬件基础设施，总额高于过去 10 年总和。

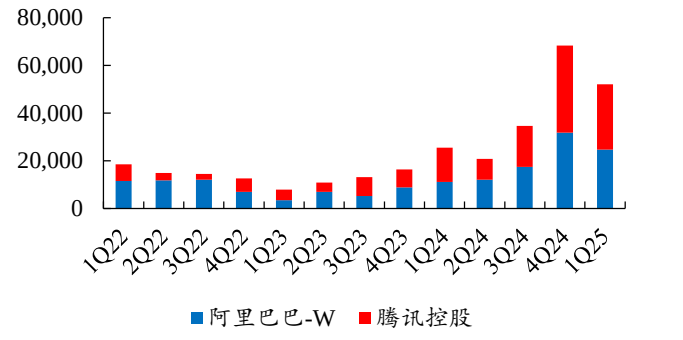
当前高端 PCB 在 AI 基建的强劲资本开支之下已经供不应求，展望未来，我们认为：高端 PCB 作为 AI 服务器的核心部件之一，需求有望持续保持旺盛。

图17：北美 CSP 资本开支可观（亿美元）



数据来源：Wind、开源证券研究所

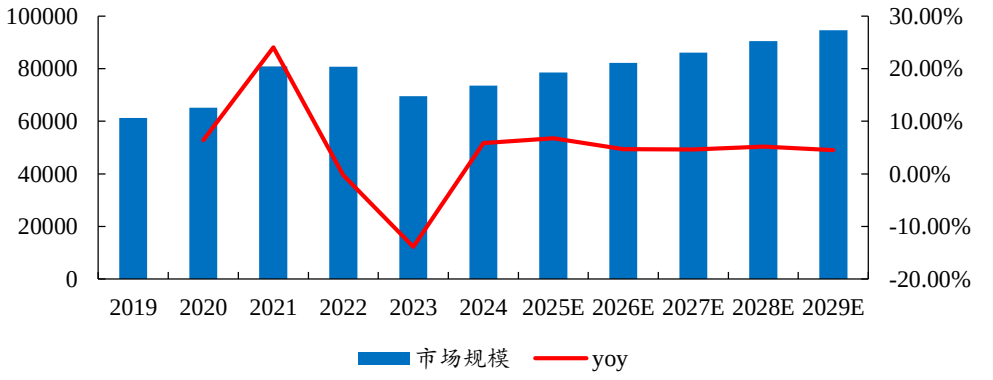
图18：国内云厂商 2024Q4 资本开支大幅增长（百万元）



数据来源：各公司公告、开源证券研究所

服务器 PCB 需求刺激之下，PCB 市场整体稳步增长。据 Prismark，PCB 市场 2024 年整体规模约为 735.7 亿美元，且预计将在 2024-2029 年保持 5.2%的 CAGR，并在 2029 年达到 946.6 亿美元。

图19：预计 2024-2029 年 PCB 行业市场规模将稳步增长(百万美元)



数据来源：eet-china、Prismark、开源证券研究所

服务器 PCB 市场规模高速增长，预计在 2029 年将是 PCB 第一大市场。根据 Prismark 数据，分市场而言，受益于 AI 需求激增，以及高性能 PCB 需求扩大，服务器/数据存储市场 2025 年市场规模将达到 140 亿美元，yoy+28.32%，并将在 2029 年达到 189.21 亿美元，为 PCB 第一大细分市场，且 6 年 CAGR 达到 11.6%，成为行业增长的主要驱动因素；分产品来看，在服务器中应用最多的 18 层以上高层版 CAGR 同样最高，2024-2029 年 CAGR 有望达到 15.7%。

表4：预计服务器 PCB 市场规模高速增长，在 2029 年将是 PCB 第一大市场（单位：百万美元）

应用领域	2023 年	2024 年预测		2025 年预测		2029 年预测	2024-2029 复合增
	产值	产值	增长率	产值	增长率	产值	长率预测
计算机	9,391	9,429	0.4%	9,626	2.1%	10,679	2.5%
服务器/数据存储	8,201	10,916	33.1%	14,007	28.3%	18,921	11.6%
其他计算机	3,661	3,649	-0.3%	3,682	0.9%	3,959	1.6%
手机	13,085	13,886	6.1%	14,253	2.6%	17,329	4.5%
有线基础设施	5,955	6,153	3.3%	6,566	6.7%	7,990	5.4%
无线基础设施	3,118	3,177	1.2%	3,332	4.9%	3,973	4.6%
其他消费电子	9,129	8,972	-0.2%	9,123	1.7%	10,377	3.0%
汽车	9,153	9,195	0.5%	9,413	2.4%	11,205	4.0%
工控	2,871	2,918	-2.4%	3,017	3.4%	3,556	4.0%
医疗	1,440	1,500	4.2%	1,557	3.8%	1,807	3.8%
军事/航空航天	3,514	3,770	7.3%	3,987	5.8%	4,864	5.2%
合计	69,517	73,565	5.8%	78,562	6.8%	94,661	5.2%

数据来源：广合科技 2024 年年报、Prismark、开源证券研究所

图20：预计 18 层以上多层板需求增速领跑行业（百万美元）

类型/年份	2023	2024E	2029F	2024/2023	2024-2029F 复合增长率
单双面板	7,757	7,947	9,149	2.4%	2.9%
多层板	26,535	27,994	34,873	5.5%	4.5%
其中：18 层以上	1,726	2,421	5,020	40.3%	15.7%
HDI	10,536	12,518	17,037	18.8%	6.4%
封装基板	12,498	12,602	17,985	0.8%	7.4%
柔性板	12,191	12,504	15,617	2.6%	4.5%
合计	**69,517**	**73,565**	**94,661**	**5.8%**	**5.2%**

数据来源：胜宏科技 2024 年年报、Prismark

AI 高性能需求带动 PCB 升级，PCB 环节价值量亦有提升。为满足 AI 服务器的高性能需求，PCB 在层数、材料和工艺等方面都需要进行升级。在层数方面，传统服务器的 PCB 层数一般在 6-16 层，而 AI 服务器的 PCB 层数则普遍在 20 层以上，甚至达到 30 层。层数的增加可以提供更多的布线空间，减少信号干扰，提高数据传输的稳定性和速度。在材料方面，AI 服务器需要使用低介电常数（Dk）和低介质损耗（Df）的覆铜板材料，以降低信号传输过程中的损耗，提高信号完整性。例如，PCIe 5.0 要求 CCL 材料升级到 Very Low Loss 等级，随着材料的升级，制作工艺上难度提升，PCB 单价显著提升。在工艺方面，AI 服务器的 PCB 需要采用更先进的制造工艺，如背钻、树脂塞孔、POFV 等，以提高电路板的可靠性和稳定性，价值量同步提升。

以目前 AI 服务器市场主流机种 NVIDIA DGX A100 硬体来看，大致可拆分为 CPU 模组、GPU 模组、记忆体、硬碟与其他零组件。GPU 模组是其核心零组件，约占 80%的整机 PCB 成本，包括 8 颗 GPU 晶片与 6 颗 NV Switch 晶片(用于 GPU 对 CPU、GPU 对 GPU 之间的连接)，采用 ABF 载板封装。此外还有 8 张 GPU 加速卡，以高阶 HDI 制作；1 张 GPU 主板，以 HLC(High Layer Count 高层次板，属高阶多层板产品)制作。而考虑在 GPU 模组内部相互之间的高速传输要求下，主板所选用的铜箔基板规格也由泛用型的 Low loss 提升至高阶高频高速的 Ultra low loss 等级。

表5：AI 服务器 PCB 价值量显著提升

元件	标准服务器	DGX-A100	增加 （%）
单位总价值	$2425	$15321	532%
印刷电路板面积	0.630 sqm	1.474 sqm	–
增加值主要来自	–	计算需求 (95%) 密度改进 (5%)	–
载板价值增加	–	490%	–
PCB 板价值增加	–	580%	

资料来源：EASHUB、开源证券研究所

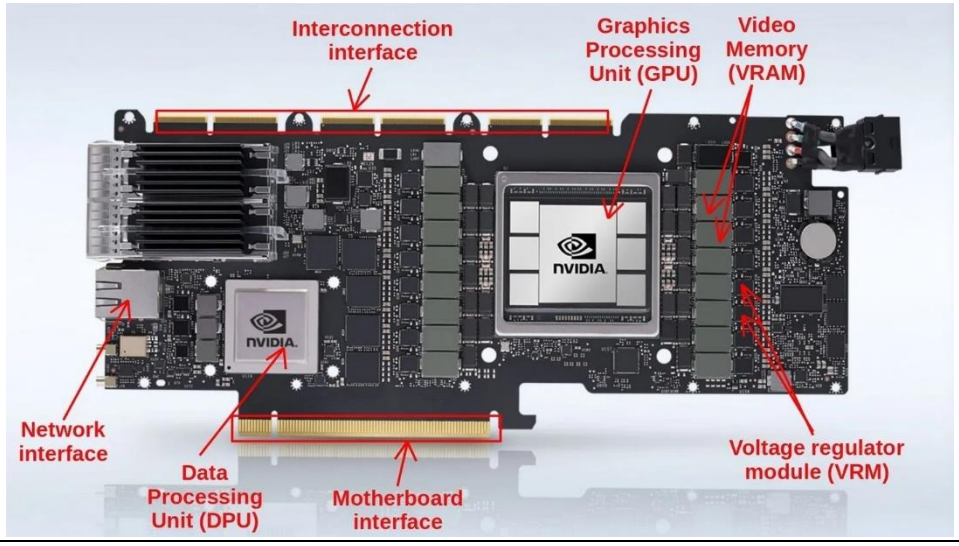
表6：PCB 在 AI 服务器中应用众多（以 NVIDIA DGX A100 服务器为例）

零组件	零组件数量	应用 PCB	应用材料	PCB 成本占比
CPU	2	ABF 载板(14~16L)	ABF	8%
CPU 主板	1	多层板(14~16L)	Low loss CCL	7%
GPU	8	ABF 载板(14~16L)	ABF	34%
NV Switch	6	ABF 载板	ABF	8%
GPU 加速卡	8	4 阶 HDI (20L) 1 阶 HDI (14L)	Ultra low loss CCL	19%
GPU 主板	1	HLC (26L)	Ultra low loss CCL	20%
记忆体	32	多层板、BT 载板	Low loss CCL、BT	1%
硬盘	8	多层板	Mid loss CCL	1%
其他	-	-	-	2%

资料来源：工研院产科国际所、开源证券研究所

从 AI 服务器自身迭代来看，PCB 亦有升级和价值量提升的趋势，据 TrendForce 预测，搭载在 A100/H100 处理器上的 PCB 需求将同比增长 86%。一台 AI 服务器通常会配备多个 GPU，如英伟达 DGX A100 服务器集成了 8 颗 A100 GPU 芯片。为了增强 GPU 间的互联通信，还需要在 GPU 转接板上预埋芯片，使得 GPU 板组成为 AI 服务器 PCB 需求增长的主要来源。而随着 PCB 产品性能和价值量的提升，公司所提供的生产设备要求亦同步提升，有望实现更高单机价值量。

图21：AI 服务器 PCB 应用示意图



资料来源：998PCB

2.3、 下游 PCB 厂商积极扩产，公司二期工厂投产带动业绩释放

在 AI 基建的强劲需求下，HDI、高多层版等高端 PCB 正面临结构性的供应缺口，如沪电股份近期在公开调研明确表示：AI 驱动的服务器、数据存储和高速网络基础设施需求增长以及新兴应用领域的拓展为行业带来发展机遇，市场上相关高阶产品的产能供应并不充裕；同时，胜宏科技也在近期公开业绩会上提到产能利用率持续保持高位，即将稳步推进产能扩张计划。**基于此，我们对近期规划产能扩张的核心 PCB 厂商进行了梳理：**

表7：下游 PCB 厂商积极扩产，产品种类集中在 HDI 板与高多层版等高端印制电路板

公司	扩产产品	地点	投资额	产能/产值	投产规划
沪电股份	高层高密度互连积层板	昆山	43 亿元	29 万平方米，产值 48 亿元	建设期 8 年
	-	黄石	不超过 36 亿元	-	预计在 2025 年 7 月至 2031 年 6 月期间进行投资
胜宏科技	人工智能 HDI	越南	约 18 亿元	15 万平方米	越南胜宏人工智能 HDI 项目建设期 3 年，第三年开始分步投产，至第五年全部达产
	高多层板	泰国	14 亿元	150 万平方米	泰国高多层印制线路板项目建设期 2 年，第三年全部达产
生益电子	高多层高密互连电路板	东莞	14 亿元	25 万平方米，一期 15 万平方米，二期 10 万平方米	本项目总建设期计划为 6 年。其中第一阶段预计在 2025 年试生产；第二阶段预计在 2027 年试生产。
	服务器、计算机端所需 PCB	泰国	1.7 亿美元	-	项目于 2024 年 11 月正式动工，项目建设期 1.6 年，产能爬坡期 2.0 年，预计于 2026 年试生产。
深南电路	高多层、HDI 等先进 PCB	泰国	约 12.74 亿元	-	-
	高端印制电路板	无锡	-	-	2025 年三季度启动建设，并于 2028 年

					全部达产
广合科技	算力 PCB	泰国	约 11.95 亿元	约 30 万平方米	预计于 2026 年动工，2027 年完工投产
景旺电子	高密度互连印刷电路板项目	珠海	25.87 亿元	60 万平方米	延期至 2026 年 6 月完成
	HLC 和 HDI 高端产品	泰国	一期 20 亿元	10 万平方米	一期工程预计将于 2026 年初建成投产，随后将在一年内完成一系列国际体系认证。
鹏鼎控股	高阶 HDI、SLP 及软板等	淮安、高雄、泰国等	2025 年资本开支预计为 50 亿元	-	目前淮安第三园区高阶 HDI 及 SLP 项目、高雄园区均已投产；泰国一期已完成建设，预计 2025 年下半年小批量投产，2026 年量产

资料来源：Wind、各公司公告等、开源证券研究所

随着全球 PCB 产业进入扩产周期，公司订单能见度持续提升。据公司官网：全球 AI 算力需求爆发带动了高多层 PCB 板及高端 HDI 产业加速升级与产量增加，同时 PCB 产业链扩张至海外，公司当前订单交付计划已排产至 2025 年第三季度，产能处于超载状态，业务前景持续向好。目前，公司正全力推进二期基地建设，力争 2025 年中期投入使用，以保障及时交付。

我们认为：产能瓶颈的突破将成为公司业绩增长的核心催化剂。具体而言：公司二期工厂产能约为一期的两倍以上，极限产能可通过扩产线、优化排产提升至 1500 台以上；同时，随着各 PCB 厂商扩产项目陆续开工，公司订单有望持续保持充沛，带动公司业绩增长。

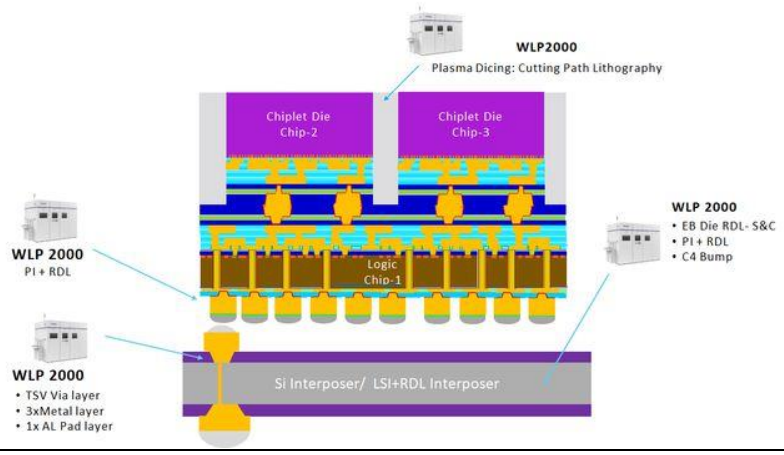
3、 半导体业务多赛道突破，构筑增长新曲线

3.1、 先进封装大势所趋，绑定核心客户共筑技术生态

3.1.1、 LDI 技术优势明显，先进封装+直写光刻大有可为

公司早在 2022 年就已经针对先进封装中道制程推出 WLP2000，WLP2000 采用最先进的数字光刻技术，无需掩模版，可直接将版图信息转移到涂有光刻胶的衬底上，主要应用于 8inch/12inch 集成电路先进封装领域，包括 Flip Chip、Fan-In WLP、Fan-Out WLP 和 2.5D/3D 等先进封装形式。WLP2000 系统采用多光学引擎并行扫描技术，具备自动套刻、背部对准、智能纠偏、WEE/WEP 功能，在 RDL、Bumping 和 TSV 等制程工艺中优势明显。

图22：公司 WLP2000 设备在 2.5D/3D 封装中应用场景丰富



资料来源：网易新闻

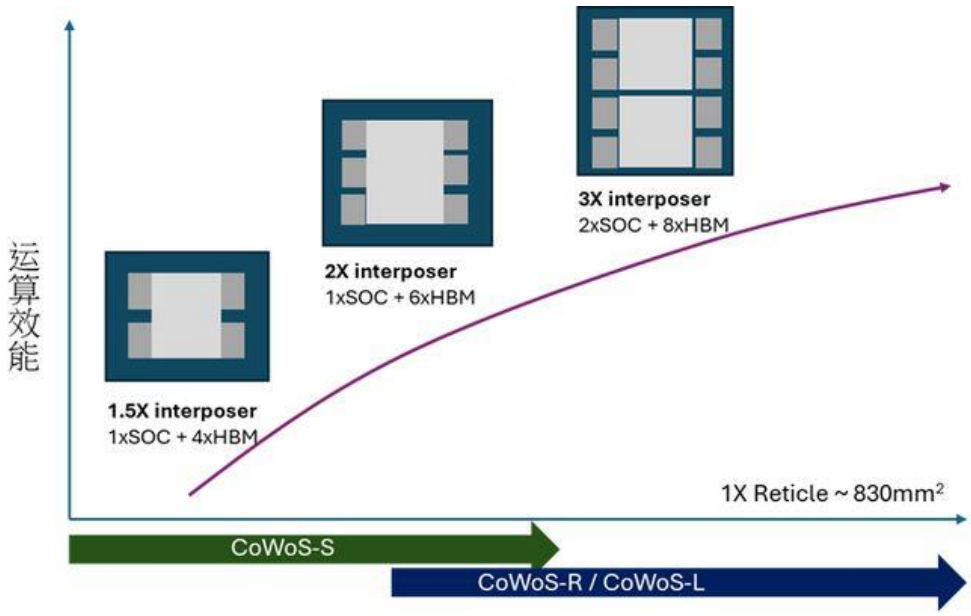
如今，在板级封装及高端 IC 载板(Substrate)制造领域，直写光刻已经全面取代了传统光刻；在高端显示、先进封装以及第三代半导体等领域，直写光刻也开始崭露头角。从当前主流的先进封装工艺来看，传统 stepper 曝光机主要存在以下几点劣势：

（1）掩模版拼接问题：随着封装面积的增加，单一片掩模无法覆盖整个芯片，需要使用多个掩模并进行拼接。这增加了制造过程中的复杂性，可能导致拼接处的对准误差，影响最终产品的性能和良率。而且封装面积的增大可能会增加生产过程中的翘曲和缺陷，导致良率下降。特别是在掩模拼接区域，任何微小的误差都可能影响整个芯片的性能。而随着芯片集成化和大尺寸晶圆的使用，晶圆翘曲问题也愈发严峻，已成为影响先进封装可靠性的主要挑战之一；

（2）二是设计复杂度提高，生产效率下降。大尺寸封装设计需要更复杂的布线和层叠技术，如 RDL 层的布线将会相当复杂，且层数将会越来越多，这对设计工作和制造工艺都带来了极高的挑战。尤其大尺寸封装设计需要在光刻机中切换掩模来进行同层线路的曝光，这种频繁的掩模切换会降低生产的效率，拉长生产周期；

（3）三是设备局限性。传统的步进式投影光刻设备掩模尺寸大多是 26×33mm²，可能没有经验应对大尺寸封装的翘曲等问题。大尺寸封装的光刻需要设备具备处理更大尺寸晶圆/载板和应对翘曲等问题的能力。

图23：AI 芯片运算能效需求推动封装尺寸不断攀升，传统曝光设备局限性凸显



资料来源：网易新闻

而直写光刻技术由于无需掩模版，且使用数字化的方式直接在硅片上进行图案曝光，可以有效的解决上述三大问题：首先，LDI 光刻机能够处理超出传统掩模尺寸的大面积封装设计，避免了掩模拼接问题，提高了生产效率。其次，针对芯粒偏移，直写光刻技术可以通过更改布线或 PI 层或凸点纠偏的图形矫正以保证 RDL 层图形的精度。此外，在 FoWLP 的贴片工艺中，基于直写光刻的 PI 纠偏方案可以很好地缩小贴片机的贴片误差。因此，在晶粒偏移、衬底翘曲、基片变形等领域，直写光刻技术的自适应调整能力，使之具有良率高、一致性好的优点。

与传统步进式光刻机相比，我们认为 LDI 技术优势明显，随产业趋势演进，未来 LDI 渗透率有望迅速提升。具体而言：当前直写光刻在良率和产速(UPH)等方面尚不能完全与步进式光刻媲美，产业化进程尚未加速，主要瓶颈在于：（1）市场上仍然没有专门为直写光刻开发的光刻胶以及配套的光源，因此良率存在瓶颈；（2）封装客户对直写光刻技术仍然缺乏了解，市场认知度和接受度不高。但目前，随着国内半导体产业在先进制程领域发展受限，对先进封装的需求与日俱增，目前大陆在类 CoWoS 等 2.5D、3D 封装领域的研发正在加速挺进，同时公司 WLP2000 在 2024 年已成功完成 3-4 家客户的产品验证工作。其中，部分客户已进入量产筹备阶段，另有客户正有序开展产品装机测试，验证成果正逐步向产业化应用推进，因此，客户接受度、认识程度以及相关产业配套有望一同加速，公司直写光刻设备在先进封装中的进程有望加速。

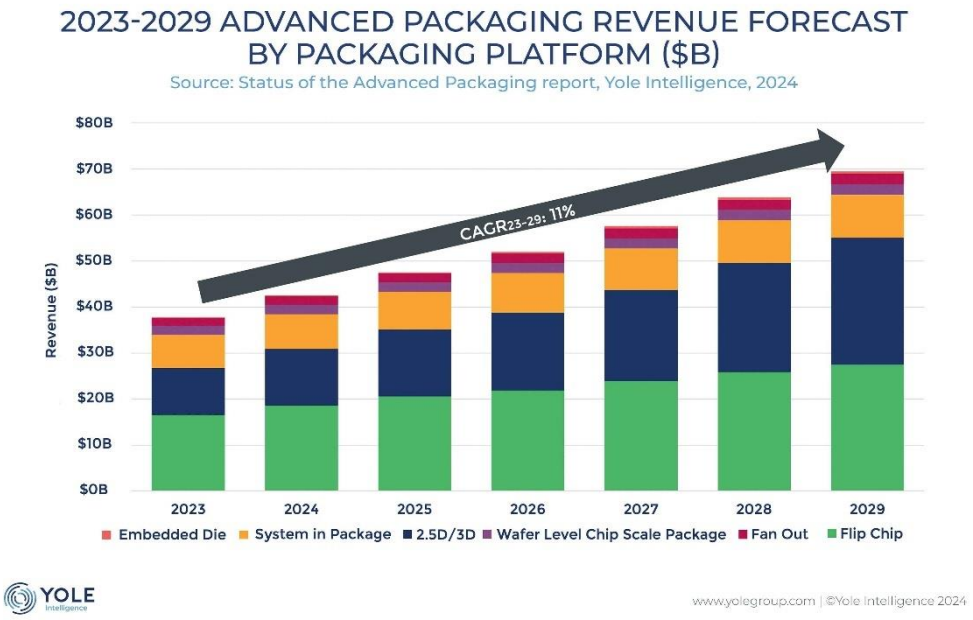
此外，公司同步布局键合制程解决方案与量检测相关设备，已成功研制新品 WA 8 晶圆对准机与 WB 8 晶圆键合机，即将迈入出货阶段，有望在先进封装设备国产化的大势之下打造新增长极。

3.1.2、 2.5D/3D 封装延续摩尔定律，国内先进封装大势将至

先进封装主要包括倒装类（FlipChip,Bumping），晶圆级封装（WLCSP，FOWLP，PLP），2.5D 封装（Interposer）和 3D 封装（TSV,3DIC）等。据 Yole 预计数据，先进

封装行业的市场价值在 2023 年达到 378 亿美元。预计到 2029 年，该市场规模将超过 695 亿美元，2023 年至 2029 年期间的复合年增长率为 11%。其中倒装与 2.5D/3D 封装将成为先进封装前两大市场。

图24：预计先进封装市场规模稳步增长，倒装与 2.5D/3D 为前两大市场（十亿美元）

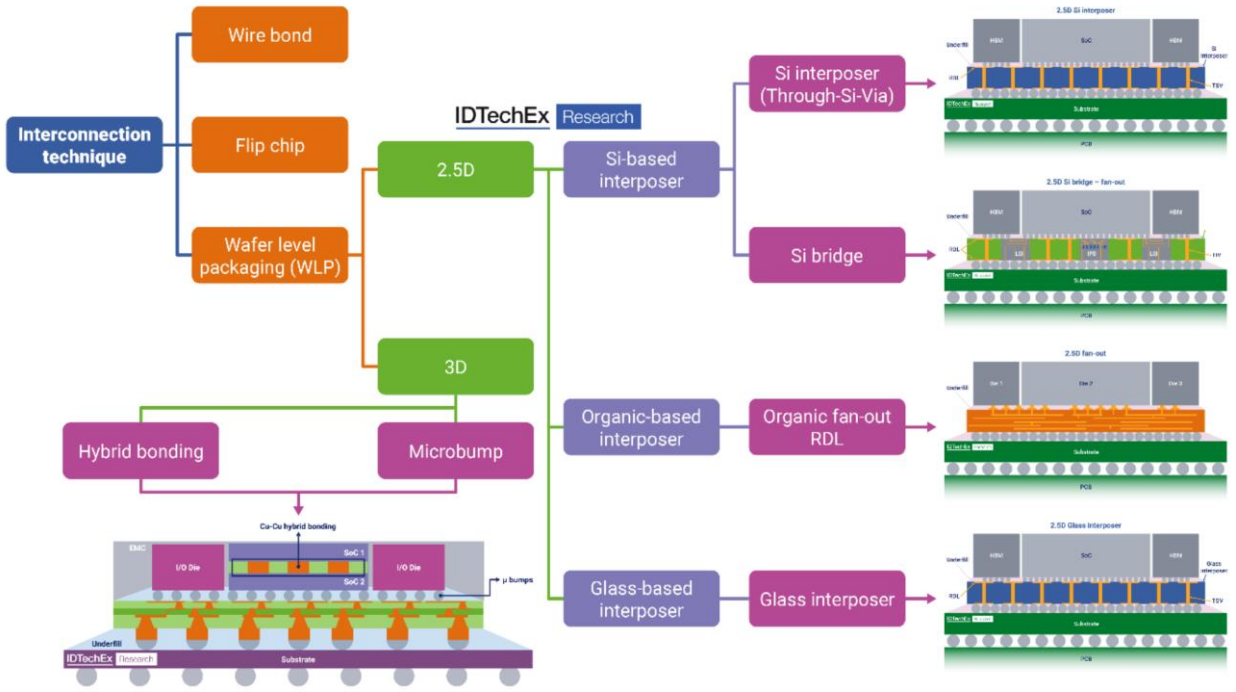


资料来源：Yole

从先进封装的发展历程看：偏早期的倒装类与晶圆级封装的主要目标是提高加工效率，提高设计效率，减少设计成本，并在一定程度上提高芯片的互联密度和速度。例如晶圆级封装中的 WLCSP 涉及将 IC 直接封装在晶圆上，从而消除了单独的芯片分割和封装步骤。WLCSP 具有紧凑的外形尺寸、增强的电气性能和成本效率，使其成为尺寸、重量和性能至关重要的移动设备和可穿戴设备的理想选择。

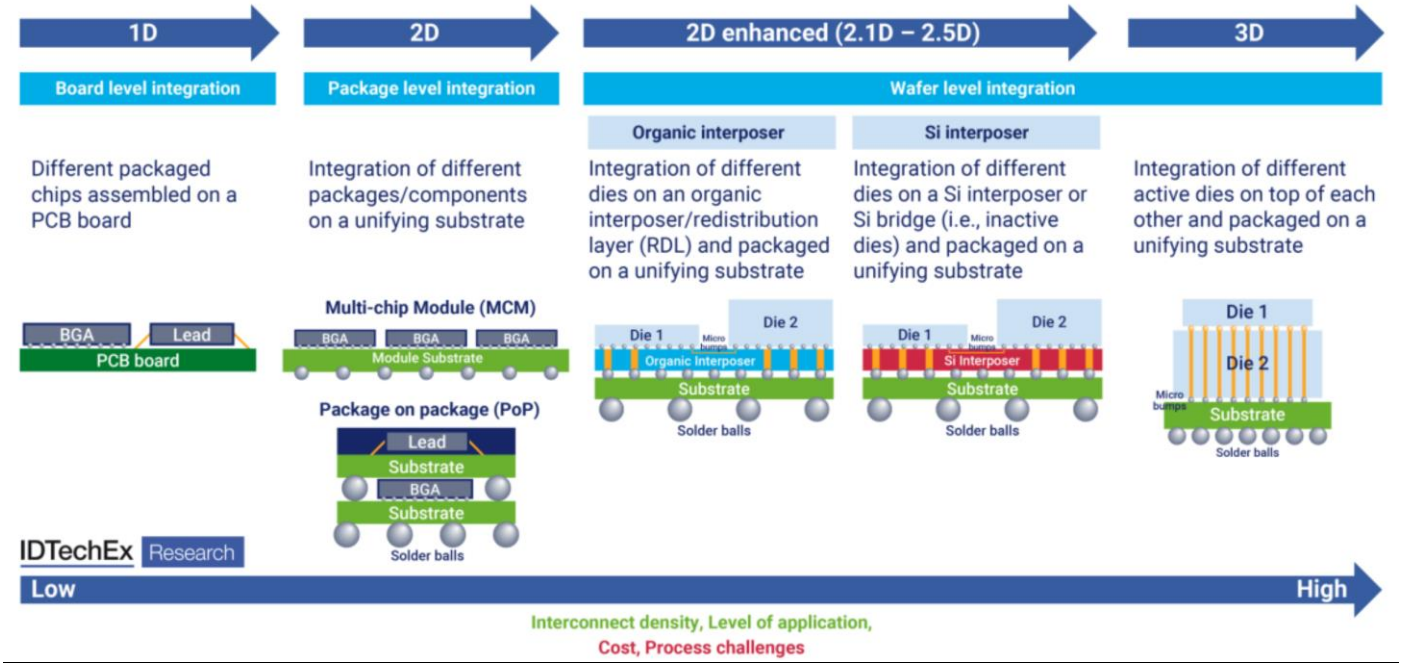
而当前乃至未来的趋势—2.5D/3D 封装的核心则在于突破摩尔定律的限制，将多个半导体芯片整合到单个电子封装中，不仅可以提高性能，同时还能降低功耗和成本。具体而言：2.5D 封装技术的出现，解决了传统 SoC 在集成度、功耗和散热等方面的瓶颈问题。通过将不同工艺节点的芯片进行异构集成，2.5D 封装技术可以实现更高效的资源利用和更灵活的设计。此外，它还允许使用不同材料、不同工艺的芯片进行集成，从而进一步提高了系统的性能和可靠性。而 3D 封装通过在芯片内部直接制作 TSV（硅通孔），实现了芯片之间的垂直互连。这种垂直互连的方式不仅提高了系统的集成度，还使得芯片之间的信号传输更加高效、稳定。

图25：先进封装按连接技术可分为引线键合、倒装和晶圆级封装



资料来源：IDTechEx

图26：从发展趋势来看，2.5D/3D 封装为当前最先进的封装技术



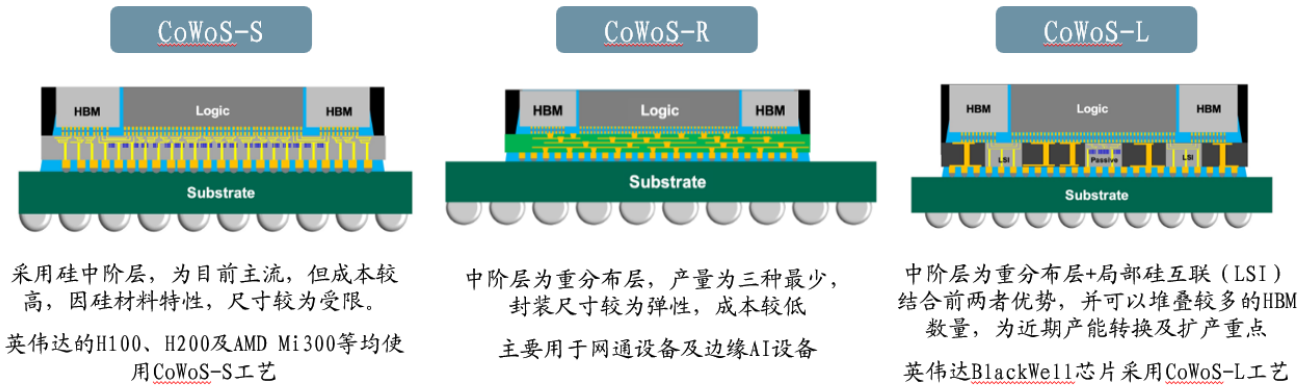
资料来源：IDTechEx

CoWoS 为 2.5D/3D 封装之代表，亦为先进算力芯片之主流方案。以 CoWoS 工艺为例，CoWoS 为一种 2.5D 封装技术，由 CoW 和 oS 组合而来，被用于生产 Nvidia、AMD、Amazon 和 Google 等公司的高性能 AI 芯片。CoWoS 先将芯片通过 Chip on Wafer（CoW）的封装制程连接至硅晶圆，再把 CoW 芯片与基板（Substrate）连接，整合成 CoWoS。该技术的核心是将不同的芯片堆叠在同一片硅中介层，以实现多颗芯片互联。在硅中介层中，台积电使用微凸块(uBumps)、硅通孔（TSV）等技术，

代替传统引线键合，用于裸片间连接，大大提高了互联密度和数据传输带宽。根据采用的中介层不同，台积电把 CoWoS 封装技术分为 3 种类型：CoWoS-S（Silicon Interposer）、CoWoS-R（RDL Interposer）和 CoWoS-L（Local Silicon Interconnect and RDL Interposer）。随着大面积芯片设计越来越多，中介层越来越多，掩模尺寸越来越大，当中介层达到台积电最大 reticle 的四倍以上（1X reticle≈830mm²），高于其当前中介层的 3.3 倍，CoWoS-L 将成为未来发展的趋势，例如英伟达 BlackWell 系列芯片便开始采用了 CoWoS-L 工艺。

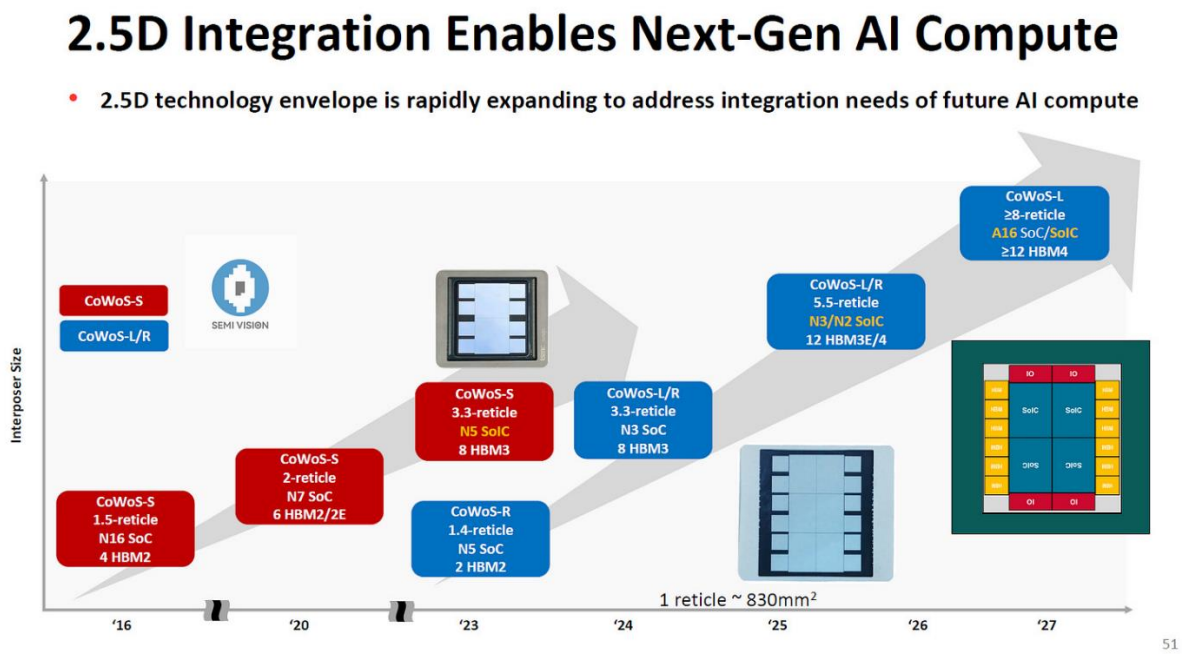
除了 CoWoS-L，一些芯片设计公司也开始研究晶圆级系统(System on Wafer，SoW)，这类设计将整个晶圆作为一个封装单元，逻辑、存储与控制相关的芯片都需要通过封装来集成，RDL 的布线将会相当复杂，且 RDL 层数将会越来越高。

图27：随着大面积芯片设计越来越多，CoWoS-L 有望成为未来发展的趋势



资料来源：bnext、开源证券研究所

图28：CoWoS-L 技术能够支撑下一代 AI 计算

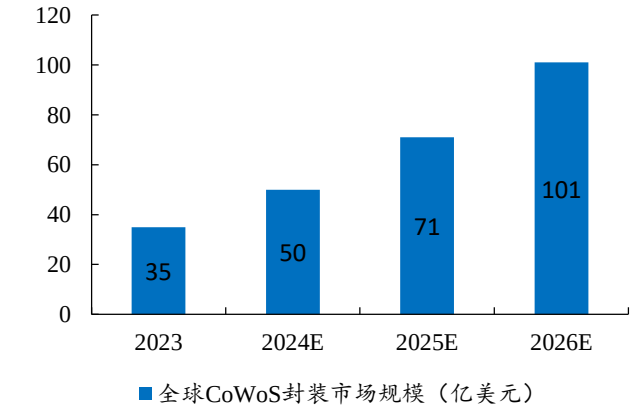


资料来源：TSMC

全球 CoWoS 产能供不应求，本土 CoWoS 技术&产线突破尤为迫切。以英伟达、博通及 AMD 的全球龙头 AI 芯片厂商对 CoWoS 需求旺盛，yole 预计 2026 年 CoWoS 市场规模将达到 101 亿美元，但目前仅台积电能大量提供 CoWoS 生产，且产能持续供不应求，扩张的需求迫切。国内方面，尽管国产 GPU 设计能力迅速提升，但面对台积电对中国大陆的供应限制，高端 GPU 的国产化制造成为中国 AI 产业发展的关键挑战，尤其是 CoWoS 先进封装制程的自主化尤为紧迫，无论是国内头部 AI 芯片厂商产品还是部分互联网厂商自研 AI 芯片均有进入 CoWoS 量产阶段的例子，据 yole 数据，中国 CoWoS 市场规模将在 2027 年达到 43 亿美元。

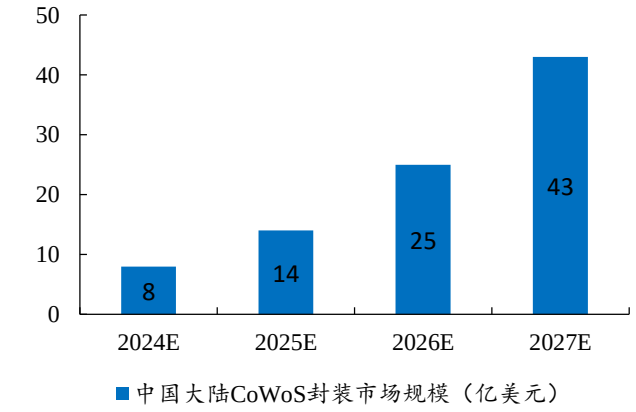
当前中国大陆 CoWoS 产能较为有限，且依赖进口设备，这一瓶颈严重制约着国产 AI 发展进程。目前，国内已有一些企业开始涉足 CoWoS 封装领域，并努力缩小与国际先进水平的差距。例如，长电科技、通富微电等企业在传统封装领域已有不俗实力，但在 CoWoS 这类超高端封装技术上，它们也在努力追赶。而盛合晶微等新兴企业也积极投身于 CoWoS 封装技术的研发与生产中。因此，我们认为 CoWoS 等 2.5D/3D 封装的突破与扩产是国内确定性较高的产业趋势。

图29：预计全球 CoWoS 市场规模迅速增长（亿美元）



数据来源：光纤在线公众号、Yole、开源证券研究所

图30：中国 CoWoS 自主可控需求紧迫（亿美元）



数据来源：光纤在线公众号、Yole、开源证券研究所

直写光刻技术助力本土创新突破，公司产品有望在国产 CoWoS 产业趋势中大放异彩。公司 LDI 现在量产精度达 2μm 微纳技术节点，在最近新发展的 CoWoS-L 技术中得到了应用。CoWoS-L 采用重组插层（Reconstituted Interposer）结构，以及多个基于硅的本地硅互连(LSI)芯片，有效地替代了 CoWoS-S 中的单片硅 interposer，通过在插层中引入全域再分布层（RDL）和穿绝缘体通孔（TIV），实现了更低的插入损耗和更高的电气性能和更低的成本。但因贴片精度和应力，会导致芯片存在位移和基板的形变、翘曲等，超出设计的误差范围。直写光刻技术能根据芯片位置动态变换图形，达到纠偏的目的，从而达到芯片发生位移仍可正常连接，利用 RDL 智能布线，实现多芯片互联，降低贴片精度依赖，提升产能效率和成品率。同时，在 SOW 整片晶圆制作的大面积、高算力 AI 芯片上，直写光刻设备不需要掩膜，整板曝光，克服了多掩膜版切换和拼接误差，降低了生产成本，提升了生产效率和良率。

我们认为：公司直写光刻设备技术与方案优势明显，有望随国内先进封装产业起势而快速放量，且随着高性能大算力芯片要求不断提高，先进封装技术如 CoWoS-L 和 FoPLP 的需求将持续增长。**随着大尺寸的 RDL 与 SOW 等未来产品的出现，直写光刻技术凭借其在大尺寸封装领域及成本方面的优势，有望迎来广阔的市场空间。**

3.2、 泛半导体应用多点开花，国产替代纵深推进

3.2.1、 IC 载板：市场规模广，国产厂商加速扩产

根据公司年报，全球 IC 载板市场正经历结构性变革，预计 2027 年市场规模将突破 200 亿美元。这一增长主要由高性能计算芯片（HPC）和先进封装需求驱动，尤其是 ABF 载板（占比 57%）成为核心增长点。中国作为全球半导体产业链的重要参与者，正加速国产替代进程——国内头部企业通过扩产 ABF 载板（技术难度高于传统 BT 载板）缩小与国际龙头的差距，目前国内纯内资产能占比仅 4%，但扩产幅度已不亚于海外厂商。技术层面。

公司凭借高精度直写光刻设备（MAS4 系列支持 4μm 线宽），能够突破传统掩膜光刻的技术限制，直接应用于 ABF 载板等高阶产品的制造，推动国产设备替代进口设备，加速客户认证周期，并解决高端基材依赖进口的瓶颈。

3.2.2、 掩模版：国产替代加速

根据公司年报，掩膜版作为光刻工艺的“底片”，2023 年全球市场规模达 50.98 亿美元，中国占比 34.88%。当下掩模版制版国产化进程加速。公司的直写光刻设备能够替代传统掩膜制版工艺，直接通过数字化设计实现高精度图形化，已打破海外垄断，并计划推进 65nm 技术研发，填补高端市场空白。

3.2.3、 功率器件：LDI 助力功率厂商降本，渗透率有望提升

根据公司年报，碳化硅（SiC）器件需求激增，2024 年全球引线框架市场规模达 46.5 亿美元，国产蚀刻工艺替代传统冲压技术，订单同比提升 40%。SiC MOSFET 凭借耐高温、低损耗特性，在新能源汽车电驱和快充桩渗透率超 30%，而国内厂商通过垂直整合模式（如 IDM 产线）降低成本，但 6 英寸 SiC 晶圆良率仍落后国际水平。公司直写光刻设备可通过高精度图形化设备替代传统蚀刻工艺，直接应用于 SiC MOSFET 的栅极结构制造，提升器件耐高温和低损耗特性，设备支持精细线宽控制，并适配垂直整合模式，帮助本土厂商降低生产成本。

3.2.4、 新型显示：Mini/Micro LED 技术进入快速增长期，带动 LDI 设备需求

根据公司年报，Mini/Micro LED 技术进入快速增长期，2027 年背光产品出货量预计达 3145 万台。国内面板厂通过绑定主流车企，推动车载屏订单增长 80%，其中 12.3 英寸以上中控屏渗透率超 50%。公司直写光刻技术能够直接替代传统底片曝光技术，应用于 Micro-LED 巨量转移和像素级图形化，可覆盖 OLED 显示面板的制造，通过高世代线设备降低蒸镀工艺成本，构建新型显示自主产业链。

4、 盈利预测

PCB 方面，受益于 AI 基建带动的高端 PCB 需求，PCB 厂商资本开支指引乐观，公司 2025 年一季度开始产能便已经处于超载状态，当前订单交付计划已排产至 2025 年第三季度。往后看，随着公司二期厂房逐步投产，PCB 设备产能逐步释放，订单增长与落地有望看到较为积极的变化。

半导体领域，公司主要布局泛半导体、晶圆级封装与 2.5D/3D 封装。当下公司已经与国内头部封测厂商形成良好的合作关系，目前公司先进封装设备 WLP2000 等有部分已在 3-4 家先进封装客户处导入，晶圆级封装产线上部分验证成功并准备量产。而针对 CoWoS 等 2.5D/3D，公司自主研发的 WLP2000 晶圆级直写光刻设备，具备高精度、高效率、高稳定性的特点，且能够满足 CoWoS-L 封装技术对于曝光工艺的严格要求，同时在智能纠偏/效率提升等方面存在优势，有望逐步应用于 CoWoS 产线中。因此，先进封装有望为公司打开第二增长曲线。

随着公司 PCB 设备产能问题逐步缓解，公司 PCB 设备交付数量有望显著提升，从而带动公司 PCB 设备业务收入提升。另一方面，伴随公司半导体业务产业化进程加速，各类验证机台有望加速转化为重复订单，基于此，我们预计公司 2025-2027 年营业收入将分别达到 15/22/27 亿元。毛利率方面，公司作为国内少有的能够提供全系列 PCB 产品曝光设备的直写光刻厂商，竞争压力较小，因此我们预计公司毛利率将保持稳定，而半导体业务随着高价值量的设备逐步开始出货，有望持续提升，因此我们预计公司综合毛利率将有望提升，2025-2027 年毛利率将分别 39.9%/42.1%/44.1%。综上，我们预测公司 2025-2027 年归母净利润将分别达到 3.0/5.2/7.1 亿元。

表8：公司收入拆分

单位：百万元	2024	2025E	2026E	2027E
营业收入	953.94	1,466.92	2,172.95	2,734.00
营业收入增长率(%)	15.09%	53.77%	48.13%	25.82%
营业成本	601.20	881.75	1,258.90	1,528.67
毛利	352.74	585.16	914.06	1,205.33
毛利率	36.98%	39.89%	42.07%	44.09%
归母净利润	160.70	299.97	515.91	709.05
收入拆分：				
PCB 系列	781.79	1,137.15	1,520.63	1,690.70
半导体系列	109.84	255.00	562.60	935.64
租赁及其他	62.31	74.77	89.72	107.66
毛利率预测：				
PCB 系列	32.94%	35.00%	35.00%	35.00%
半导体系列	56.87%	58.15%	59.58%	59.60%
租赁及其他	52.60%	52.00%	52.00%	52.00%

数据来源：Wind、开源证券研究所

由于公司主要从事 PCB 曝光设备业务与半导体设备业务，大族数控、天准科技、东威科技与拓荆科技业务与其较为类似，因此将其作为可比公司。以 2025 年 7 月 24

日收盘价计算，其 2025-2027 年平均估值分别为 56.8/41.4/31.6 倍，而公司 2025-2027 年估值分别为 39.8/23.1/16.8 倍，可比公司平均 PE 显著高于公司。

因公司一期工厂产能受限，我们下调 2025 年、并新增 2026-2027 年盈利预测，预计 2025-2027 年公司归母净利润为 3.0/5.2/7.1 亿元（2025 年前值 4.0 亿元），当前股价对应 2025-2027 年 PE 为 39.8/23.1/16.8 倍，考虑公司作为少有的布局先进封装的直写光刻机厂商，具备稀缺性且增长空间广阔，维持“增持”评级

表9：可比公司估值表：公司 PE 低于可比公司平均水平

证券代码	公司名称	收盘价	基本每股收益（元）			PE（倍）		
		（元）	2025E	2026E	2027E	2025E	2026E	2027E
301200.SZ	大族数控	59.65	1.09	1.46	1.91	54.7	40.9	31.2
688003.SH	天准科技	47.51	0.94	1.17	1.24	50.4	40.5	38.3
688700.SH	东威科技	36.84	0.52	0.72	0.89	71.1	51.0	41.2
688072.SH	拓荆科技	176.81	3.48	5.34	6.99	50.8	33.1	25.3
		平均估值				**56.8**	**41.4**	**31.6**
688630.SH	芯碁微装	90.55	2.28	3.92	5.38	39.8	23.1	16.8

数据来源：Wind、开源证券研究所

注：其中大族数控、天准科技、赛腾股份盈利预测来源于 Wind，拓荆科技、芯碁微装盈利预测来源于开源证券研究所，数据截至 2024 年 7 月 24 日

5、 风险提示

（1）AI 资本开支不及预期的风险：若 CSP 与互联网厂商等 AI 硬件主要投资方受宏观经济或行业周期影响，大幅削减 AI 相关资本开支，将影响 PCB 厂商及封装厂商的资本开支计划，进而影响公司先进光刻设备的新增采购需求，同时压低其研发预算。公司后续在下一代设备的研发投入可能被迫放缓，关键技术突破面临延迟，导致其技术路线图落后于国际竞争对手。

（2）新设备导入验证进度不及预期的风险：新设备导入验证进度对设备商尤为关键。公司向客户交付新机型或升级型号后，需经历严格的现场安装、工艺调试、稳定性与良率测试。若验证周期因技术问题、客户配合度或标准趋严而延长，不仅推迟营收确认，更可能导致客户转投验证更快或技术更成熟的竞品，错失抢占如先进封装等新兴市场的黄金窗口期。

（3）行业竞争加剧的风险：半导体设备国产化浪潮下，国内新老玩家及国际二线厂商加速入局直写光刻领域，导致设备同质化与价格战风险上升。在“行业竞争加剧”背景下，公司可能被迫降价保份额，叠加原材料成本波动（如光学组件、激光器），中短期内毛利率或将显著承压。若无法通过技术创新（如良率优势、耗材成本优化）构建差异化壁垒，其盈利增长可能大幅放缓。

附：财务预测摘要

资产负债表(百万元)	2023A	2024A	2025E	2026E	2027E
流动资产	2193	2424	2705	3578	4264
现金	898	671	1040	448	1568
应收票据及应收账款	747	907	694	1677	1306
其他应收款	5	2	11	7	16
预付账款	16	11	48	39	71
存货	309	578	650	1136	1020
其他流动资产	220	256	262	271	284
非流动资产	287	365	503	498	489
长期投资	0	0	0	0	0
固定资产	160	155	383	377	368
无形资产	12	13	14	14	14
其他非流动资产	116	197	106	107	107
资产总计	2480	2789	3208	4076	4753
流动负债	369	648	814	1211	1229
短期借款	17	3	8	6	7
应付票据及应付账款	254	522	654	1025	1014
其他流动负债	98	122	152	181	209
非流动负债	80	79	80	80	79
长期借款	0	0	1	1	0
其他非流动负债	80	79	79	79	79
负债合计	449	726	894	1291	1309
少数股东权益	0	0	0	0	0
股本	131	132	132	132	132
资本公积	1394	1397	1397	1397	1397
留存收益	506	562	779	1144	1594
归属母公司股东权益	2032	2063	2314	2785	3444
负债和股东权益	2480	2789	3208	4076	4753

现金流量表(百万元)	2023A	2024A	2025E	2026E	2027E
经营活动现金流	-129	-72	555	-551	1155
净利润	179	161	300	516	709
折旧摊销	16	17	15	22	22
财务费用	-19	-18	-13	-17	-25
投资损失	-0	-4	-4	-3	-3
营运资金变动	-344	-258	226	-1115	395
其他经营现金流	38	31	30	47	57
投资活动现金流	-834	267	-155	-12	-10
资本支出	27	66	158	16	14
长期投资	-810	318	0	0	0
其他投资现金流	3	15	2	4	3
筹资活动现金流	799	-141	-30	-30	-25
短期借款	8	-13	4	-1	0
长期借款	0	0	1	-0	-0
普通股增加	11	0	0	0	0
资本公积增加	793	3	0	0	0
其他筹资现金流	-12	-131	-35	-28	-25
现金净增加额	-165	55	369	-592	1120

利润表(百万元)	2023A	2024A	2025E	2026E	2027E
营业收入	829	954	1467	2173	2734
营业成本	487	601	882	1259	1529
营业税金及附加	5	5	9	14	16
营业费用	45	49	70	93	112
管理费用	34	49	62	76	86
研发费用	95	98	131	173	225
财务费用	-19	-18	-13	-17	-25
资产减值损失	-0	-13	0	0	0
其他收益	36	26	21	25	27
公允价值变动收益	1	1	1	1	1
投资净收益	0	4	4	3	3
资产处置收益	-0	0	-0	-0	-0
营业利润	195	170	321	555	763
营业外收入	0	2	4	3	2
营业外支出	0	0	0	0	0
利润总额	195	171	325	557	765
所得税	16	10	25	41	56
净利润	179	161	300	516	709
少数股东损益	0	0	0	0	0
归属母公司净利润	179	161	300	516	709
EBITDA	198	178	332	572	776
EPS(元)	1.36	1.22	2.28	3.92	5.38

主要财务比率	2023A	2024A	2025E	2026E	2027E
成长能力					
营业收入(%)	27.1	15.1	53.8	48.1	25.8
营业利润(%)	36.2	-12.8	89.2	72.7	37.5
归属于母公司净利润(%)	31.3	-10.4	86.7	72.0	37.4
获利能力					
毛利率(%)	41.2	37.0	39.9	42.1	44.1
净利率(%)	21.6	16.8	20.4	23.7	25.9
ROE(%)	8.8	7.8	13.0	18.5	20.6
ROIC(%)	7.9	7.1	12.2	17.8	19.9
偿债能力					
资产负债率(%)	18.1	26.0	27.9	31.7	27.5
净负债比率(%)	-39.8	-29.2	-41.6	-13.4	-43.4
流动比率	6.0	3.7	3.3	3.0	3.5
速动比率	4.9	2.6	2.3	1.9	2.5
营运能力					
总资产周转率	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6
应收账款周转率	1.4	1.2	2.0	2.0	2.0
应付账款周转率	3.1	2.6	3.0	3.0	3.0
每股指标（元）					
每股收益(最新摊薄)	1.36	1.22	2.28	3.92	5.38
每股经营现金流(最新摊薄)	-0.98	-0.54	4.21	-4.18	8.77
每股净资产(最新摊薄)	15.42	15.66	17.56	21.14	26.14
估值比率					
P/E	66.5	74.2	39.8	23.1	16.8
P/B	5.9	5.8	5.2	4.3	3.5
EV/EBITDA	55.5	63.2	32.7	20.0	13.3

数据来源：聚源、开源证券研究所

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R4（中高风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。
因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%～20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在－5%～＋5%之间波动；
	减持（underperform）	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡（underperform）	预计行业弱于整体市场表现。
备注：评级标准为以报告日后的 6~12 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中 A 股基准指数为沪深 300 指数、港股基准指数为恒生指数、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）、美股基准指数为标普 500 或纳斯达克综合指数。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取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。		

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于商业秘密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，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、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。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。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。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。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所引致的任何损失负任何责任。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。投资者应自主作出投资决策并自行承担投资风险，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。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

开源证券研究所

上海
地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼3层
邮编：200120
邮箱：research@kysec.cn

深圳
地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层
邮编：518000
邮箱：research@kysec.cn

北京
地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座9层
邮编：100044
邮箱：research@kysec.cn

西安
地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层
邮编：710065
邮箱：research@kysec.cn