

直写光刻龙头，半导体接力 PCB 持续成长

买入（首次）

2025 年 03 月 14 日

盈利预测与估值	2022A	2023A	2024E	2025E	2026E
营业总收入（百万元）	652.28	828.86	953.94	1,395.48	1,870.71
同比（%）	32.51	27.07	15.09	46.29	34.05
归母净利润（百万元）	136.59	179.31	164.90	316.74	451.06
同比（%）	28.66	31.28	(8.04)	92.09	42.41
EPS-最新摊薄（元/股）	1.04	1.36	1.25	2.40	3.42
P/E（现价&最新摊薄）	60.46	46.05	50.08	26.07	18.31

投资要点

- **激光直写设备龙头，技术延伸快速成长：**公司成立于 2015 年，是 LDI 技术平台性企业，公司成立以来快速成长，产品覆盖 PCB 直写、IC 载板、先进封装等领域。公司业绩快速增长，2024 年快报预告实现营收 9.54 亿，归母净利 1.65 亿元，2019-2024 年营收 CAGR 约为 36%，归母净利 CAGR 约为 28%。PCB 设备为公司营收主力且持续增长。泛半导体设备占比较小，2023 年营收占比已提升至 23%，同时毛利率远高于 PCB，预计将成为增长的主力。
- **PCB 领域：产品结构升级，海外需求持续增长：**直接成像是一种主要的 PCB 光刻技术，在 PCB 领域具备技术优势&成本优势，中高端 PCB 制造主要看重其技术优势，中低端 PCB 主要看重其灵活性和成本优势。从下游看，行业规模增长+产品结构高端化+精细度提升，将会带来直写光刻设备需求增长。在 PCB 成像设备市场，2023 年全球/中国销售额为 9.16/4.94 亿美元，2018-2023 年 CAGR 为 6.3/10.1%。而芯碁 2018-2023 年 PCB 设备收入 CAGR 高达 62%，阿尔法显著，主要系高端化+国际化+大客户等战略效果明显，预计未来 AI 带来的高端 PCB 需求和产能的转移将会驱动公司设备需求进入繁荣期。
- **泛半导体：持续开拓快速增长的新兴市场。**直写光刻是微纳光刻的重要细分市场，直写光刻在具有衬底翘曲、基片变形的光刻需求时，自适应调整能力强，具有成品率高、一致性好的优点，相比掩膜光刻还具有高灵活性、低成本以及缩短工艺流程优点。公司产品主要应用于先进封装、掩模版制造、IC 封装、FPD 制造等领域。先进封装空间较大，预计 2025 年大陆先进封装市场规模超过千亿，直写光刻在先进封装中的优势包括重布线灵活、无掩模、成本低、适合大尺寸封装等，可以解决 Fan-out 的技术问题，近年来在晶圆级封装领域逐渐兴起，公司目前已有多个设备交付华天科技、绍兴长电、盛合晶微等头部企业。同时公司在掩模版制版、引线框架、新型显示、新能源光伏等领域积极布局，打造持续的成长动力。
- **盈利预测与投资评级：**我们预计公司 2024-2026 年营收为 9.54/13.95/18.71 亿元，归母净利润为 1.65/3.17/4.51 亿元，P/E 倍数分别为 50/26/18×。我们认为，公司技术上处领先地位，同时底层技术具备强大的平台延伸特点，首次覆盖给予“买入”评级。
- **风险提示：**下游扩产不及预期，竞争加剧风险，应用领域延展不及预期

股价走势



市场数据

收盘价(元)	62.68
一年最低/最高价	47.09/79.30
市净率(倍)	4.00
流通 A 股市值(百万元)	8,257.51
总市值(百万元)	8,257.51

基础数据

每股净资产(元,LF)	15.65
资产负债率(%,LF)	23.77
总股本(百万股)	131.74
流通 A 股(百万股)	131.74

内容目录

1. 激光直写光刻设备龙头，技术延伸快速成长	4
2. PCB 领域：产品结构升级，海外需求持续增长	7
2.1. 直接成像：技术优势&成本优势双重优势，高端 PCB 光刻主流技术	7
2.2. PCB 精细度提升，直写光刻加速替代	9
2.3. PCB 直写光刻市场规模持续增长	10
2.4. AI+产能转移驱动芯基 PCB 设备需求繁荣期	11
3. 泛半导体：LDI 技术为基，持续开拓新兴市场	13
3.1. 直接成像是微纳光刻的重要分支，应用广泛	13
3.2. 细分市场需求不断崛起	14
3.2.1. 先进封装：应用端强力驱动，有望受益算力建设浪潮	14
3.2.2. 掩膜版制版：国产替代持续进行	15
3.2.3. 引线框架：高集成方向发展，国产替代诉求迫切	16
3.2.4. 新型显示：Mini/Micro-LED 带动直写光刻设备需求增加	17
3.2.5. 新能源光伏：抓住技术路线变革机遇，提供图形一体化方案	17
4. 盈利预测	18
5. 风险提示	19

图表目录

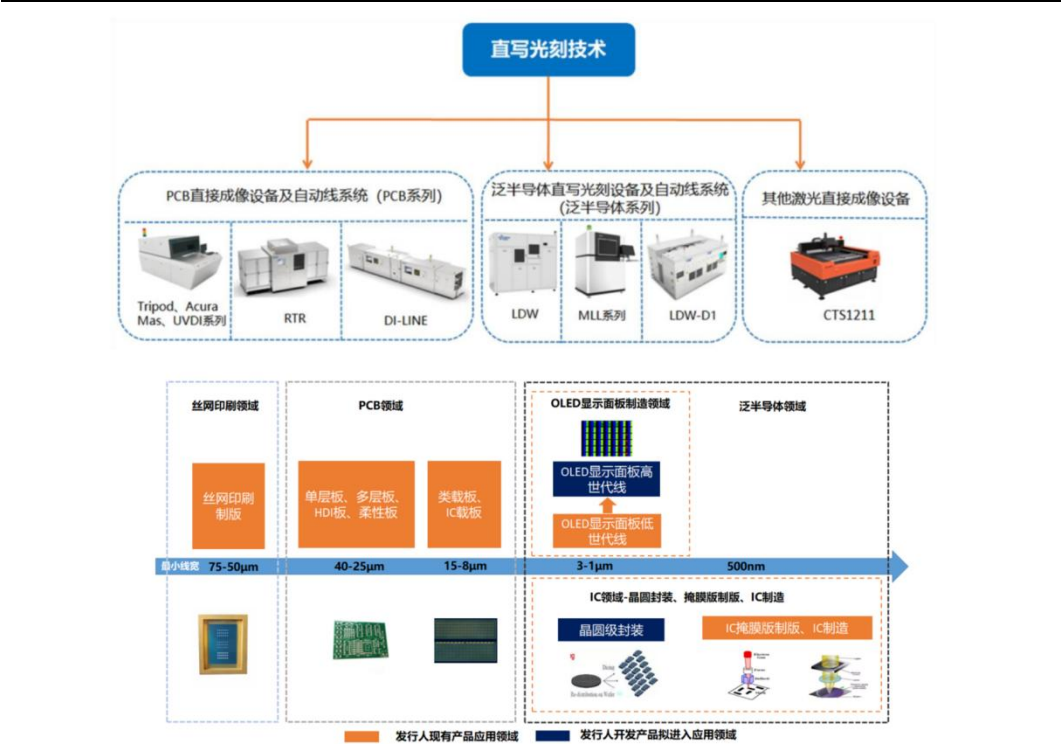
图 1:	芯碁微装主要产品、应用领域及其演变过程.....	4
图 2:	公司股权结构（截至 2024/9/30）.....	5
图 3:	2019-2024 年营收及归母净利（万元）.....	5
图 4:	2019-2024 前三季度毛利率及净利率（%）.....	5
图 5:	公司分产品营收（万元）.....	6
图 6:	分产品毛利率（%）.....	6
图 7:	研发投入不断加大（万元/%）.....	6
图 8:	各项费用率整体下降（%）.....	6
图 9:	PCB 主要光刻技术.....	7
图 10:	直接成像技术原理示意图.....	7
图 11:	传统曝光设备和直接成像设备的 PCB 制造工艺流程示意图.....	7
图 12:	直接成像技术具备技术优势.....	8
图 13:	PCB 市场规模持续增长（亿美元）.....	9
图 14:	全球 PCB 产品结构.....	9
图 15:	PCB 产品精细度不断提升.....	9
图 16:	2017-2023 年全球 PCB 市场直接成像设备产量（台，%）.....	10
图 17:	2017-2023 年全球 PCB 市场直接成像设备销售额（亿美元，%）.....	10
图 18:	2017-2023 年中国 PCB 市场直接成像设备产量（台，%）.....	10
图 19:	2017-2023 年中国 PCB 市场直接成像设备销售额（亿美元，%）.....	10
图 20:	公司产品技术参数对比.....	11
图 21:	泛半导体主要光刻技术分类.....	13
图 22:	不同光刻技术路线示意图.....	13
图 23:	掩膜光刻和直写光刻在泛半导体不同领域的应用.....	13
图 24:	各类先进封装示意图.....	14
图 25:	光刻设备在先进封装中的主要应用.....	14
图 26:	掩模版工作原理.....	15
图 27:	直接成像技术制作掩模版.....	15
图 28:	掩模版下游应用领域占比（2020 年）.....	16
图 29:	全球掩模版市场规模（亿美元）.....	16
图 30:	采用铜栅线的异质结电池结构.....	17
图 31:	公司业绩拆分预测表.....	18
图 32:	可比公司估值表（2025/3/14）.....	19

1. 激光直写光刻设备龙头，技术延伸快速成长

合肥芯碁微电子装备股份有限公司（芯碁微装）成立于 2015 年，公司专业从事以微纳直写光刻为技术核心的直接成像设备及直写光刻设备的研发和生产，主要产品包括 PCB 直接成像及自动线系统、泛半导体直写光刻设备及自动线系统、其它激光成像设备，产品功能涵盖微米到纳米的多领域光刻环节。

PCB 激光直写成像设备技术领先，泛半导体领域持续横向拓展。在 PCB 领域，芯碁微装提供全制程高速量产型的直写成像设备，主要应用于 PCB 制造中的线路层和阻焊层曝光。公司核心技术能力不断提升，最小线宽从 8um 到 6um，再到 3-4um 持续进化。公司目前在 PCB 直写成像设备领域已较为成熟，正积极布局泛半导体领域，应用场景涵盖 IC 载板、先进封装、新型显示、掩模版制版等领域，持续横向拓展直写光刻设备多场景应用。

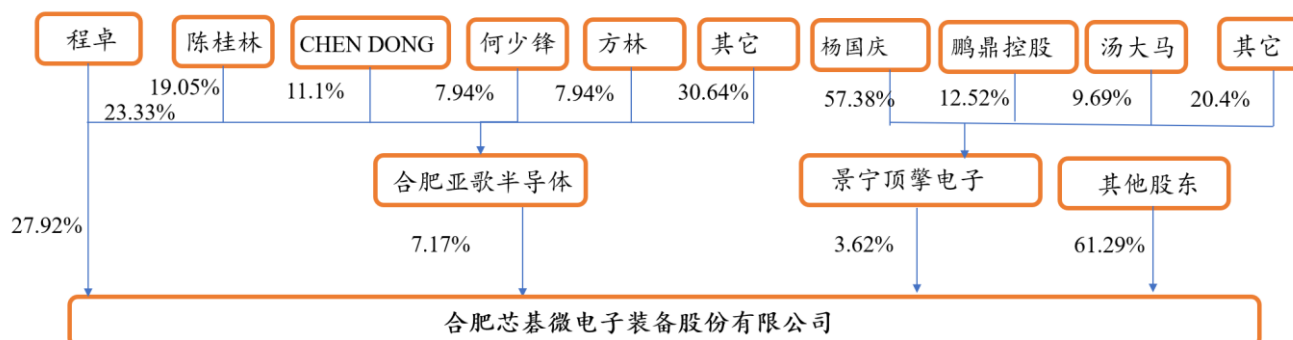
图1：芯碁微装主要产品、应用领域及其演变过程



数据来源：芯碁微装招股说明书，东吴证券研究所

董事长程卓为芯碁微装实际控制人及第一大股东，鹏鼎控股持有公司股权。截至 2024 年三季报，董事长程卓女士直接持有芯碁微装股份 27.92%，并通过亚歌半导体间接持有公司 1.67%的股权，是公司实际控制人。亚歌半导体为芯碁微装第二大股东，是公司员工持股平台（截至 2024/9/30 持股 9.59%）。除公司董事长程卓外，公司董事/总经理方林、首席科学家 CHEN DONG、总工程师何少锋等重要人员也是公司持股平台的重要股东。鹏鼎控股既是公司的重要客户，也通过景宁顶擎间接持有公司股权。

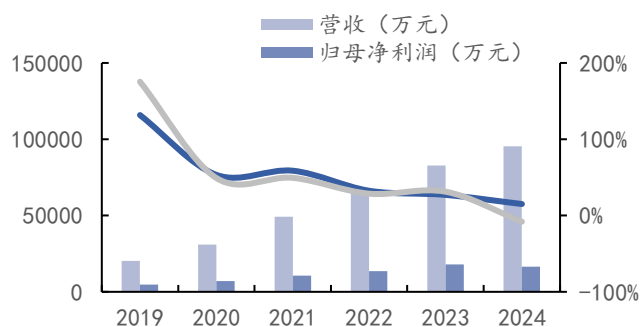
图2：公司股权结构（截至 2024/9/30）



数据来源：Wind，东吴证券研究所

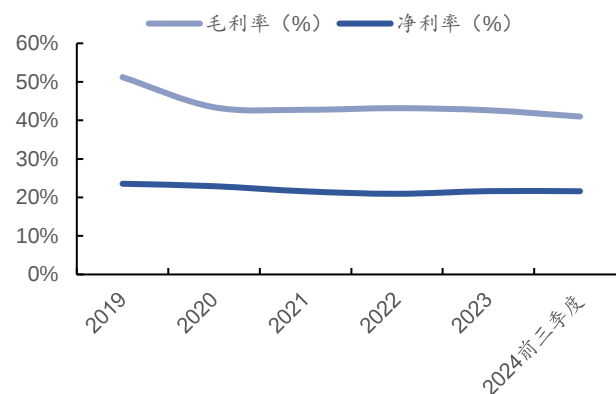
业绩快速增长，2019-2024 年营收 CAGR 约为 36%，归母净利 CAGR 约为 28%，利润率基本稳定。2024 年公司实现营收 9.54 亿元，同比增长 15.09%。2019-2024 年公司营收 CAGR 为 36.37%，增长迅速。2019-2024 年，归母净利润从 4763 万元提升至 1.65 亿元，CAGR 为 28.20%。公司业绩大幅增长主要系公司产品系列不断增加，应用场景不断拓展，同时下游设备需求旺盛。2024 年，公司经营势头依然强劲，营收稳步增长，但在 24Q4 由于部分基台存在延迟发货，导致 2024Q4 业绩环比下滑，预计延迟发货的基台 2025 年发货后公司业绩增速将进一步提升。利润率看，公司 2021/2022/2023 年毛利率分别为 42.76%/43.17%/42.62%，净利率分别为 21.57%/20.94%/21.63%，基本稳定。

图3：2019-2024 年营收及归母净利（万元）



数据来源：Wind，2024 年业绩快报，东吴证券研究所

图4：2019-2024 前三季度毛利率及净利率（%）

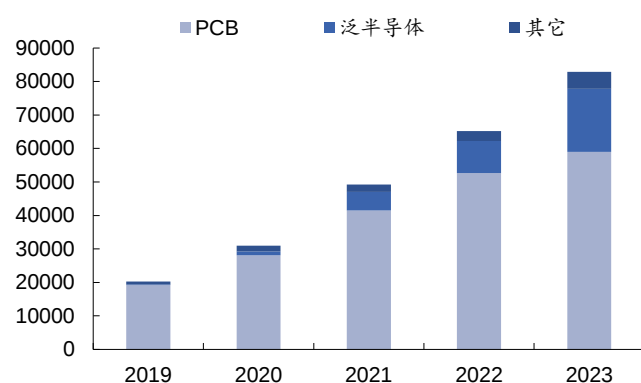


数据来源：Wind，东吴证券研究所

PCB 设备为主导业务持续增长，泛半导体设备实现高速增长成为核心看点。2020-2023 年，公司 PCB 产品营收从 1.92 亿元快速增长到 5.90 亿元，CAGR 为 28.01%，平均毛利率为 38.5%。公司在 PCB 行业持续快速成长主要系 PCB 行业不断高端化、阻焊层产品发展、区域和客户不断拓展，未来 AI+海外产能转移预计将驱动公司 PCB 业务持续增长。2020-2023 年，公司泛半导体领域营收从 1127 万元增长 1.88 亿元，CAGR 高达 156%，平均毛利率为 60.2%。公司泛半导体营收占比快速提高，2020-2023 年分别为

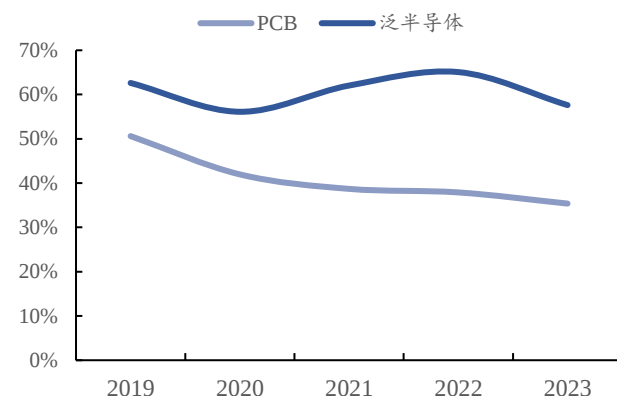
3.6%/11.3%/14.7%/22.7%。从营收增长绝对值看，2023 年公司 PCB 业务营收增长 6292 万元，而泛半导体业务增长 9265 万元，而且泛半导体毛利率远高于 PCB，泛半导体已经成为公司增长的主力，未来随着先进封装/IC 载板/新型显示等应用的持续拓展，预计泛半导体将成为公司的最大成长动力。

图5：公司分产品营收（万元）



数据来源：Wind，东吴证券研究所

图6：分产品毛利率（%）

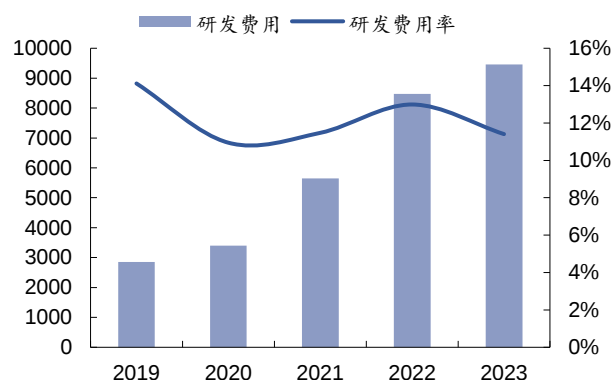


数据来源：Wind，东吴证券研究所

坚持以研发创新驱动公司成长，研发投入逐年增长。2019-2023 年公司研发支出不断提升，2019 年研发费用为 2855 万，研发费用率为 14.12%。2023 年研发费用为 9454 万元，研发费用率为 11.41%。公司研发费用持续增长，2019-2023 年 CAGR 为 35%。截至 2023 年年末，公司研发人员已达 213 人，占员工总数的比例为 40%，显示了公司技术平台型公司的特质，也是公司能够持续拓展 LDI 应用领域的基础。

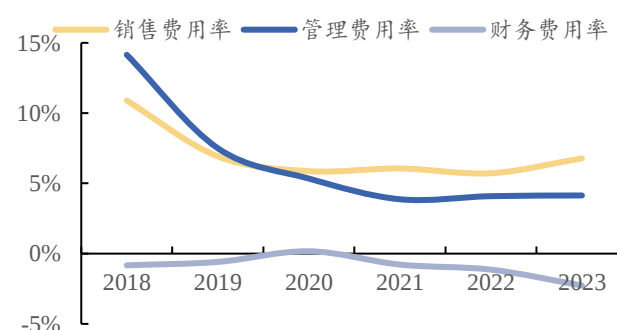
期间费用率整体下降，规模效应持续凸显。2023 年公司销售、管理和财务费用率分别为 6.78%、4.14%和-2.27%，合计为 8.65%。公司 2023 年销售费用增加主要系公司加大市场开拓力度，为后续的客户开拓带来基础。财务费用率下降主要系定向增发资金产生的理财收入。整体看随着公司收入规模扩大，费用率持续下降，规模效应较明显。

图7：研发投入不断加大（万元/%）



数据来源：Wind，东吴证券研究所

图8：各项费用率整体下降（%）



数据来源：Wind，东吴证券研究所

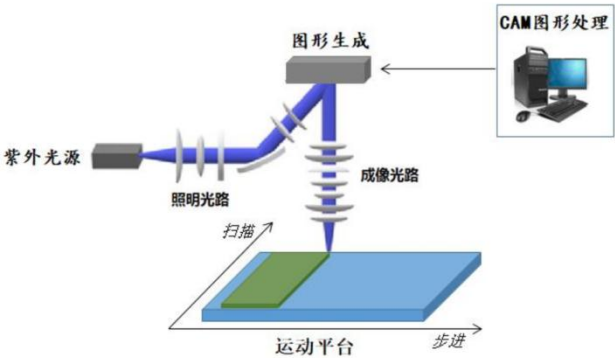
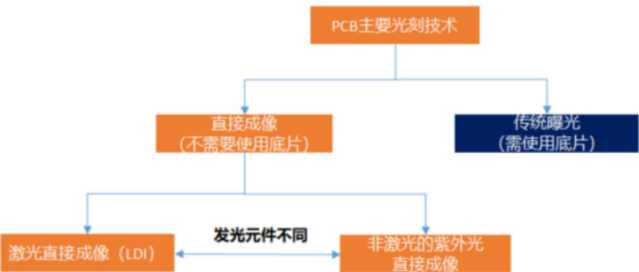
2. PCB 领域：产品结构升级，海外需求持续增长

2.1. 直接成像：技术优势&成本优势双重优势，高端 PCB 光刻主流技术

直接成像是一种主要的 PCB 光刻技术，不需要使用底片。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）。直接成像（DI）是指计算机将电路设计图形转换为机器可识别的图形数据，并由计算机控制光束调制器实现图形的实时显示，再通过光学成像系统将图形光束聚焦成像至已涂覆感光材料的基板表面上，完成图形的直接成像和曝光。

图9：PCB 主要光刻技术

图10：直接成像技术原理示意图



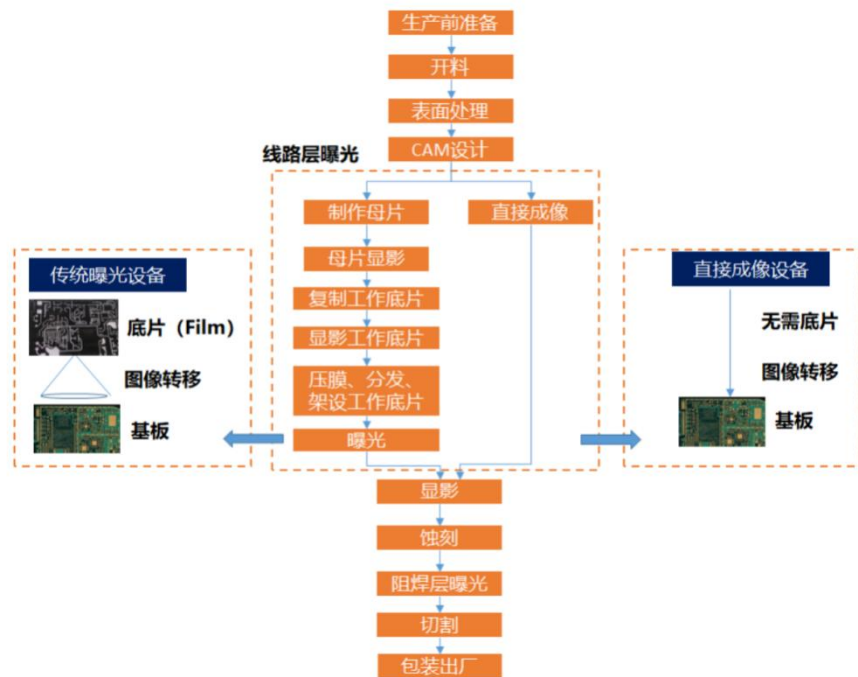
数据来源：芯基微装招股书说明书，东吴证券研究所

数据来源：芯基微装招股书说明书，东吴证券研究所

直写光刻在 PCB 领域具备成本优势和技术优势。

成本优势：LDI 减少了 PCB 制造工序，节约成本，同时生产可以更加柔性化。直接成像技术在 PCB 制造中主要应用于线路层曝光和阻焊层曝光，相比传统曝光设备，减少了母片制备、复制工作底片等环节，有助于提高 PCB 生产的自动化水平、良品率、缩短生产周期，进而提高生产效率，促进生产柔性化。直接成像技术使用数字化掩模版，减少了底片生产成本，同时进行产品替换的时候更加方便，更能实现柔性化生产。

图11：传统曝光设备和直接成像设备的 PCB 制造工艺流程示意图



数据来源：芯基微装招股书说明书，东吴证券研究所

技术优势：直写曝光的技术精度/良品率等核心指标优异，能满足中高端 PCB 的要求。传统曝光受限于底片解析能力和底片材料性质影响，最高曝光精度一般为 50um 左右，已不能满足多层板、HDI 板、IC 载板等的精细度要求。直接成像技术无需底片、采用数据驱动直接成像，可以实现更精细的线宽和对位精度，提高良品率。

图12：直接成像技术具备技术优势

对比方面	传统曝光技术	直接成像技术
光刻精度	传统曝光解析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 50μm 左右。	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 5μm 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。	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	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	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。	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。	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	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。	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。

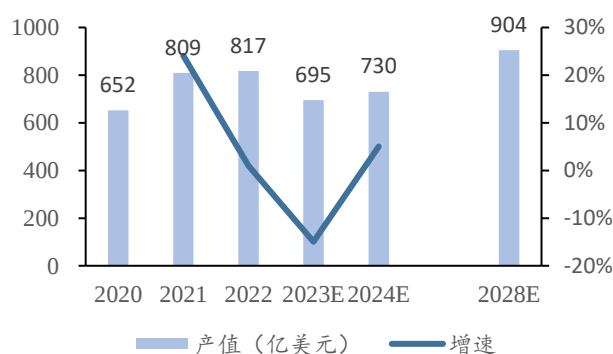
数据来源：芯基微装招股书说明书，东吴证券研究所

成本和技术优势双加持，直写曝光技术可在不同技术水平的 PCB 中广泛应用。在 PCB 产品不断升级的过程中，传统曝光技术在光刻精度、对位精度、生产效率、柔性化生产、自动化水平以及环保性等方面已经难以满足多层板、HDI 板、柔性板、IC 载板等中高端 PCB 产品的产业化生产需求，直接成像技术已经成为了中高端 PCB 产品制造中的主流技术方案，需求较为刚性。在单面板、双面板等低端 PCB 领域直接成像技术渗透率的进一步提高则取决于设备降本情况。

2.2. PCB 精细度提升，直写光刻加速替代

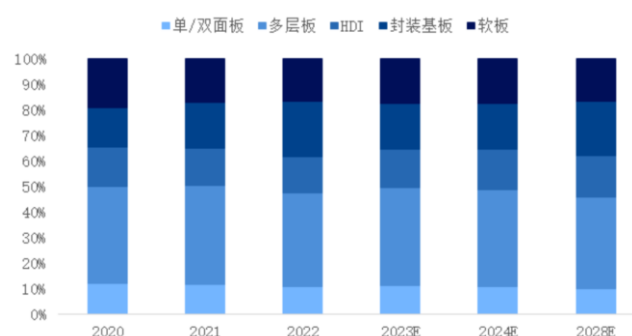
PCB 市场规模提升，多层板、HDI 板、封装基板等中高端 PCB 占比提升有助于直写光刻加速替代。PCB 市场规模持续增长，根据 Prismark 2023-2028 年全球 PCB 市场规模将以 5.4% 的 CAGR 增长至 904 亿美元。同时产业逐渐向高密度、高集成、细线路、小孔径、大容量、轻薄化的方向发展。不同类型的产品对制造过程中的曝光精度（线路最小线宽）要求不同，单面板、双面板等传统低端 PCB 产品的最小线宽要求相对较低，多层板、HDI 板与柔性板等中高端 PCB 产品的最小线宽要求较高，IC 载板是近年来兴起的新型高端 PCB 产品，其对最小线宽具有最高的技术要求。多层板、HDI 板、IC 封装基板等中高端 PCB 产品占比不断提升。据 Prismark 预计，2023-2028 年 HDI 和封装基板平均增速分别为 7.1% 和 8.8%，高于行业平均增速，2028 年 HDI、封装基板和软板等中高阶产品占比将提升至 54.2%，中高端 PCB 占比提升有助于直写光刻加速替代。

图13: PCB 市场规模持续增长（亿美元）



数据来源：Prismark，东吴证券研究所

图14: 全球 PCB 产品结构



数据来源：Prismark，东吴证券研究所

中高端 PCB 产品精度需求不断提高。除了 PCB 产品类型转变外，同类型 PCB 加工精度要求也在不断提升。根据中国台湾电路板协会（TPCA），中高端 PCB 产品的曝光精度要求较 2019 年具有明显的提升，其中多层板最小线宽从 40 μm 提升至 30 μm ；HDI 板最小线宽从 40 μm 提升至 30 μm ；柔性板最小线宽从 20 μm 提升至 15 μm ；IC 载板最小线宽从 8 μm 提升至 5 μm 。

图15: PCB 产品精细度不断提升

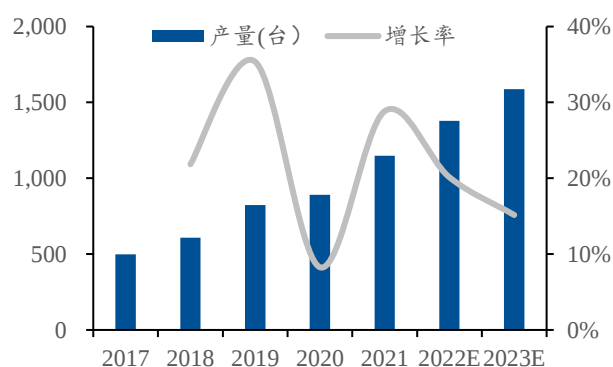
PCB产品类型	2019年	2021年	2023年
多层板	40μm	30μm	30μm
HDI板	40μm	30μm	30μm
柔性版	20μm	15μm	15μm
IC载板	8μm	5μm	5μm

数据来源：TPCA，东吴证券研究所

2.3. PCB 直写光刻市场规模持续增长

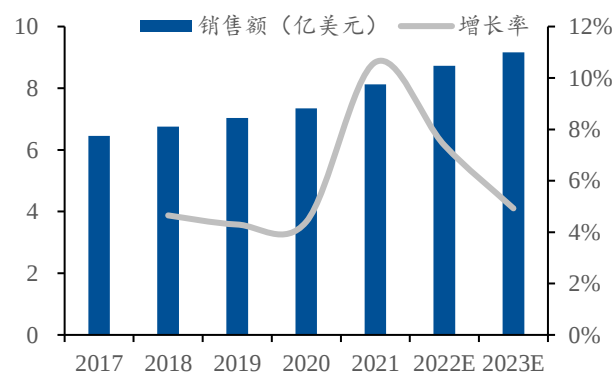
根据 QY Research 数据，全球 PCB 直接成像设备 2023 年产量预计为 1588 台，2018-2023 年 CAGR 为 21%。2023 年全球销售额预计为 9.16 亿美元，2018-2023 年 CAGR 为 6.3%。

图16：2017-2023 年全球 PCB 市场直接成像设备产量（台，%）



数据来源：QY Research，东吴证券研究所

图17：2017-2023 年全球 PCB 市场直接成像设备销售额（亿美元，%）

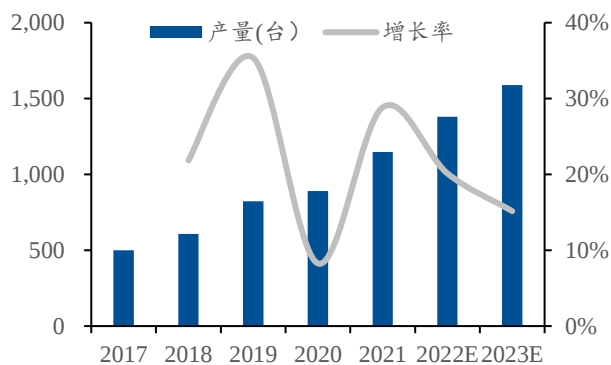


数据来源：QY Research，东吴证券研究所

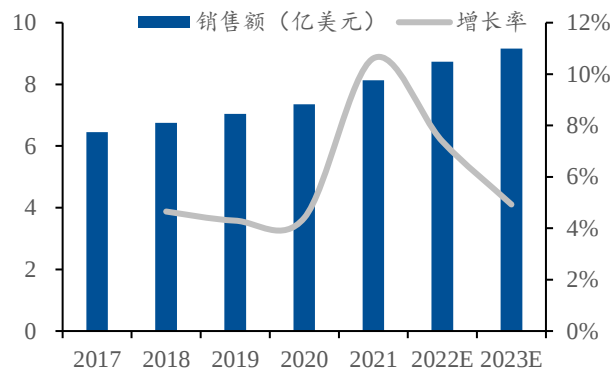
大陆 PCB 直接成像设备的出货量和销售额增速均高于全球平均。中国 PCB 直接成像设备 2023 年产量预计为 981 台，2018-2023 年 CAGR 为 37%。2023 年中国销售额预计为 4.94 亿美元，2018-2023 年 CAGR 为 10%。大陆 PCB 直接成像设备的出货量和销售额均高于全球平均。

图18：2017-2023 年中国 PCB 市场直接成像设备产量（台，%）

图19：2017-2023 年中国 PCB 市场直接成像设备销售额（亿美元，%）



数据来源：QY Research，东吴证券研究所



数据来源：QY Research，东吴证券研究所

高端化+拓区域市场+拓展客户战略造就 PCB 主业显著阿尔法。芯碁微装 2018-2023 年 PCB 营收 CAGR 高达 62%，远高于行业平均，阿尔法显著。公司阿尔法的来源主要是高端化+国际化+大客户战略。1、高端化上，公司不断推动产品技术水平、稳定性和可靠性，如载板设备的精度就已经提升至 4um 精细度，比肩国际巨头，2022 年高/中/低阶产品订单占比约为 20%、40%、40%，23 年高阶产品占比提升，结构变成 40%、40%、20%；2、拓展市场上，公司 2022 年已有设备销往日本、越南市场，2023 年公司设备成功销往泰国、越南、日本、韩国和澳洲等区域；2023 年 5 月公司与日本 VTEC 结为战略合作伙伴，NEX60T 双台面防焊 DI 设备正式进军日本市场；3、拓展客户上，2023 年 10 月公司与高端 PCB 解决方案商深联电路达成 3.1 亿元新台币战略合作，同时公司持续深化与生益电子、胜宏科技、定颖电子、沪电股份、深南电路、红板公司等客户的合作，国际头部厂商鹏鼎控股订单情况良好。

图20：公司产品技术参数对比

最小线宽在10μm左右的线路曝光工艺的直接成像设备性能对比

竞争对手产品型号	最小线宽	对位精度	产能效率 (面/hr)
日本ORC: FDi-5	5μm	3.5μm	80
日本ADTEC: IP-6	6μm	5μm	77
以色列Orbotech: Paragon-Ultra 300	8μm	5μm	-
江苏影迹: IC250	8/12μm	5μm	116
天津芯硕: Mars 9P	10-15μm	5μm	90
芯碁微装: ACURA280	8μm	5μm	120

最小线宽在35μm左右的线路曝光工艺的直接成像设备

竞争对手产品型号	最小线宽	对位精度	产能效率 (面/hr)
日本ADTEC: IP-35	35μm	10μm	340
川宝科技: Raptor 7000 series	30μm	10μm	280
江苏影迹: Q7500D	40μm	15μm	170
天津芯硕: Mars 8P	30-35μm	12μm	257
中山新诺: ALDI-ST650	35μm	12μm	300
芯碁微装: Mas35T	35μm	12μm	360

最小线宽在25μm左右的线路曝光工艺的直接成像设备

竞争对手产品型号	最小线宽	对位精度	产能效率 (面/hr)
以色列Orbotech: Nuvogo 1000	24μm	10μm	-
日本SCREEN: Ledia 6S	30μm	9μm	-
大族激光: LDI-E25	25.4μm	12.7μm	380
江苏影迹: H9500D	25μm	15μm	300
天津芯硕: Mars 9s	20-25μm	8μm	200
中山新诺: ALDI-PB	25μm	10μm	220
芯碁微装: Mas25T	25μm	10μm	360

最小线宽在50μm左右的线路曝光工艺的直接成像设备

竞争对手产品型号	最小线宽	对位精度	产能效率 (面/hr)
台湾川宝科技: Phoenix 5000 Series	45μm	12μm	330
天津芯硕: Mars 6s	45-50μm	12μm	257
芯碁微装: Mas50T	50μm	12μm	390

最小焊桥在50μm左右的阻焊曝光工艺的直接成像设备

竞争对手产品型号	最小焊桥	对位精度	产能效率 (面/hr)
以色列Orbotech: DiamondTM10	50μm	10μm	121
日本SCREEN: Ledia 6S	50μm	9μm	-
芯碁微装: MEX 3T	50μm	12μm	120

数据来源：芯碁微装招股说明书，东吴证券研究所

2.4. AI+产能转移驱动芯碁 PCB 设备需求繁荣期

AI的发展将成为PCB行业升级重要驱动力。2023年以来，AI的爆发式增长，伴随5G时代对信息传输速度及传输容量的需求提升，数据中心硬件也加速向高速、大容量的方向发展，进而驱动了对大尺寸、高层数、高频高速、高散热的PCB产品的需求，更新迭代也将带动PCB价值量的提升。未来随着PCB产业规模的不断增长，叠加大算力时代带来高阶PCB板、ABF板需求，直接成像设备替代现有传统曝光设备需求强劲。公司PCB业务也将持续高速增长。

产能转移铸造PCB设备需求繁荣期。因国际贸易摩擦和政治风险，近年来PCB企业倾向于在东南亚投资设厂，泰国、越南和马来西亚等国基础设施健全，且拥有场地申请方便、地租较低、税负较低等优势，吸引国内外厂商投资建厂，国内头部PCB厂商如鹏鼎控股、东山精密、沪电股份、胜宏科技等均计划在泰国、越南等地建厂，Prismark预计2028年亚洲（除中国和日本）PCB规模将达到304亿美元，2023-2028年复合增速达8%，领先于全球其他区域，PCB产业向东南亚转移的趋势是设备厂商未来增长的重要机遇。

公司抓住历史机遇，客户需求旺盛订单持续增长。根据公司2025年2月公开消息，芯碁微装线路LDI直接成像MAS系列与阻焊直接成像NEX系列因其高精度、高效率特性荣获众多头部客户采用，用于制造AIGC所需的AI服务器、OAM加速卡等高性能PCB和IC载板。同时公司海外战略顺利实施，不仅超额完成了2024年的海外订单目标，而且通过积极拓展海外市场，使得海外业务成为了公司业绩增长的重要引擎，这一步伐将继续引领公司在2025年实现更快速的增长。

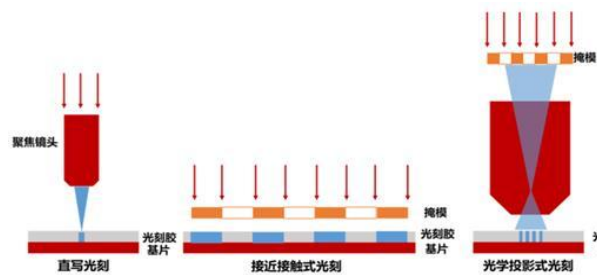
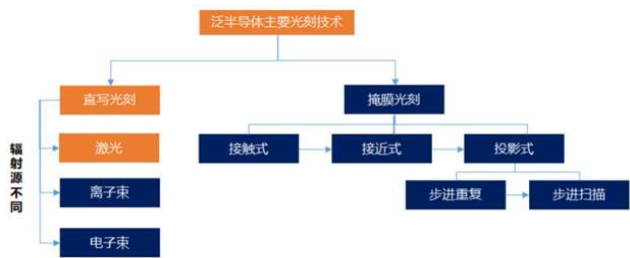
3. 泛半导体：LDI 技术为基，持续开拓新兴市场

3.1. 直接成像是微纳光刻的重要分支，应用广泛

直写光刻是微纳光刻的重要细分技术。在泛半导体领域，根据是否使用掩膜版，光刻技术主要分为直写光刻与掩膜光刻。直写光刻也称无掩膜光刻，是指计算机控制的高精度光束聚焦投影至涂覆有感光材料的基材表面上，无需掩膜直接进行扫描曝光。可简单类比为：直写光刻是打印，将计算机中的文件打印出来。掩膜光刻是复印，更快实现器件制造的批量化。不过掩膜光刻过程需要多套图形的对准，提高了对准精度、分辨率和一致性的要求。

直写光刻根据辐射源的不同大致可进一步分为两大主要类型：一种是光学直写光刻，如激光直写光刻；另一种是带电粒子直写光刻，如电子束直写、离子束直写等。公司主要布局激光直写光刻技术领域。

图21：泛半导体主要光刻技术分类



数据来源：芯基微装招股说明书，东吴证券研究所
备注：橙色部分为芯基微装产品及服务涉及的技术领域

数据来源：芯基微装招股说明书，东吴证券研究所

直写光刻和掩膜光刻应用领域区别较大，直写光刻主要应用于掩膜版制造、IC 封装、FPD 制造、部分集成电路制造领域。在泛半导体的产业化生产中，掩膜光刻与直写光刻应用的细分市场所要求的光刻精度（最小线宽）具有明显差别。在具有衬底翘曲、基片变形的的光刻应用领域，直写光刻的自适应调整能力强，具有成品率高、一致性好的优点，相比掩膜光刻还具有高灵活性、低成本以及缩短工艺流程优点，主要应用于掩膜版制造、IC 后道封装、低世代 FPD 制造、部分低端 IC 前道制造。

图23：掩膜光刻和直写光刻在泛半导体不同领域的应用

应用领域	直写光刻		掩膜光刻	光刻精度要求
	激光直写光刻	带电粒子束直写光刻		
IC前道制造	满足低端IC制造需求	-	满足中高端IC制造需求	高
IC、FPD掩膜版制版	FPD制造所需的掩膜版制版	满足IC制造高端掩膜版制版需求	-	中等
IC后道封装	满足先进封装需求	-	满足先进封装需求	较低
FPD制造	满足低世代线需求	-	满足中高世代线需求	较低

数据来源：芯碁微装招股说明书，东吴证券研究所

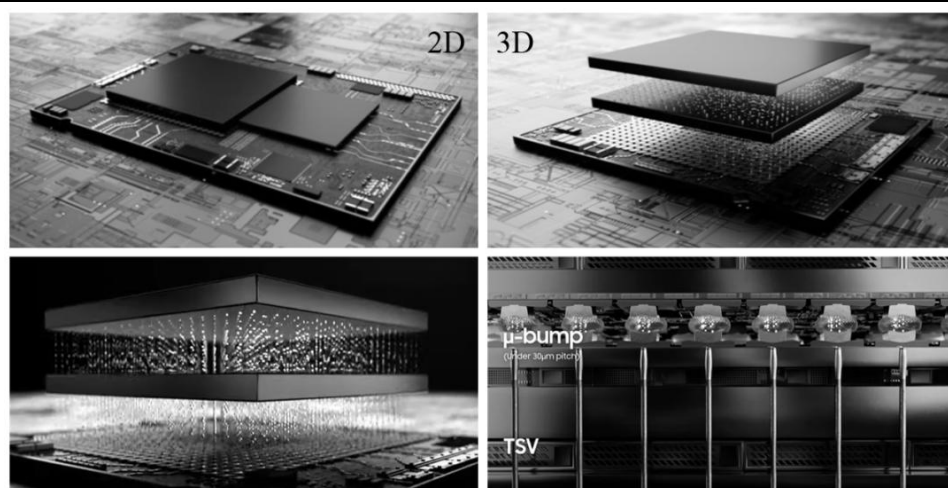
3.2. 细分市场需求不断崛起

3.2.1. 先进封装：应用端强力驱动，有望受益算力建设浪潮

先进封装成为后摩尔时代半导体提升性能的关键。在 IC 封装领域，随着半导体产业的不断发展，摩尔定律逐渐减弱，技术节点的变迁以及晶圆尺寸的变化速度逐步放缓。先进封装在提高芯片集成度、缩短芯片距离、加快芯片间电气连接速度以及性能优化的过程中扮演了更重要角色。正成为助力系统性能持续提升的重要保障，并满足“轻、薄、短、小”和系统集成化的需求。以晶圆级封装（WLP）、3D 封装、硅通孔（TSV）等封装技术为代表的先进封装技术得到了快速发展。

先进封装市场规模快速增长，仅大陆先进封装市场规模预计 2025 年超过千亿。据 YoleGroup 数据，全球先进封装市场规模将由 2022 年 443 亿美元，增长到 2028 年的 786 亿美元，CAGR 为 10%。而其中，2.5D/3D 先进封装市场收入规模年复合增长率近 40%，在先进封装多个细分领域中位列第一。根据 Frost&Sullivan 数据，中国大陆封测市场 2022 年为 507.5 亿元，结合 Yole 数据测算占世界比例 16%。中国大陆封测市场预计将保持增长，在 2025 年达到 3552 亿元的市场规模，其中先进封装将以四年 29.91% 的复合增长率持续高速发展，在 2025 年达到 1137 亿元，占中国大陆封测市场比重将达到 32.00%，增速远高于传统封装。

图24：各类先进封装示意图



数据来源：与非网，东吴证券研究所

光刻设备是先进封装的关键工艺设备，需求将持续增长。光刻设备主要应用于：倒装（FlipChip, FC）的凸块制作、重分布层(RDL)、2.5D/3D 封装的 TSV、以及铜柱 (CopperPillar)等。与在前道制造中用于器件成型不同，在先进封装中主要用做金属电极接触。此外，先进封装引入湿制程基本都会使用到光刻设备。

图25：光刻设备在先进封装中的主要应用

应用环节	应用举例
TSV	打孔实现堆叠芯片之间的垂直互联互通，钻孔需要光刻与刻蚀的配合完成。
Bump	实现在芯片特定位置上电镀上凸点，需要光刻把bump球的位置打出来。
RDL	图形转移和再连接，通过掩模版，光刻机曝光将图形打到芯片面。

数据来源：芯碁微装 2024 年半年报，东吴证券研究所

LDI 有望在未来 3 年逐步成熟并占据先进封装领域一定份额。当前掩膜光刻技术是产业中应用的主流技术，算力大芯片时代直写光刻技术有望走上舞台中央。掩膜光刻在对准的灵活性、大尺寸封装以及自动编码存在局限性。相较于投影光刻，直写光刻在先进封装中的优势包括重布线灵活、无掩模、成本低、适合大尺寸封装等，可以解决 Fan-out 的技术问题，近年来在晶圆级封装领域逐渐兴起。根据 Yole 预测，在 IC 先进封装领域内，激光直写光刻设备将在未来三年内逐步成熟并占据一定市场份额，具有良好的市场应用前景。

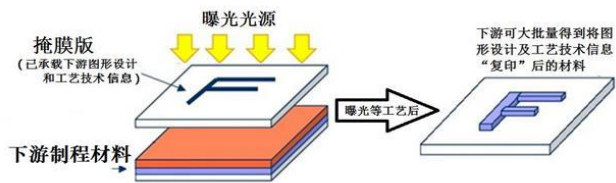
公司进展顺利，产品尤其适用于更高算力的大面积芯片，持续取得长电科技/华天科技/盛合晶微等客户突破。公司先进封装直写光刻设备采用多光学引擎并行扫描技术，具备自动套刻、背部对准、智能纠偏、WEE/WEP 功能，应用领域包括 Flip Chip、Fan-In WLP、Fan-Out WLP 和 2.5D/3D 等先进封装形式，在 RDL、Bumping 和 TSV 等制程工艺中优势明显，同时，应用在更高算力的大面积芯片上的曝光环节会比传统曝光设备拥有更高的产能效率和成品率。目前已有多台设备发交付客户端，根据 23 年年报，公司在先进封装领域当前合作的客户有华天科技、绍兴长电等知名企业，与盛合晶微也达成了合作，公司设备在客户端进展顺利，并已经获得大陆头部先进封装客户的连续重复订单。

3.2.2. 掩模版制版：国产替代持续进行

掩模版制版基本使用直写光刻技术。掩模版（photomask），又称光罩、光掩膜、光刻掩模版等，是下游行业产品制造过程中的图形“底片”转移用的高精密工具，是承载图形设计的载体。直写光刻技术能够在计算机控制下按照设计好的图形直接成像，容易修改且制作周期较短，成为目前泛半导体掩模版制版的主流技术。激光直写光刻技术能够将高精度激光束根据设计的图形聚焦至涂覆有感光材料的基材表面上，主要应用于 FPD 制造所需的掩模版制版及 IC 制造所需的中低端掩模版制版领域。

图26：掩模版工作原理

图27：直接成像技术制作掩模版



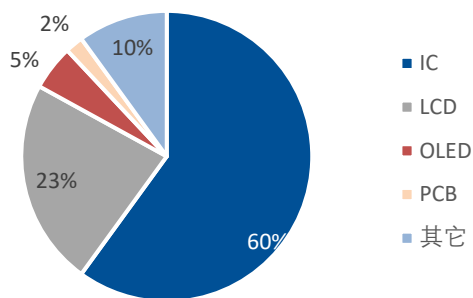
数据来源：芯基微装招股说明书，东吴证券研究所



数据来源：芯基微装招股说明书，东吴证券研究所

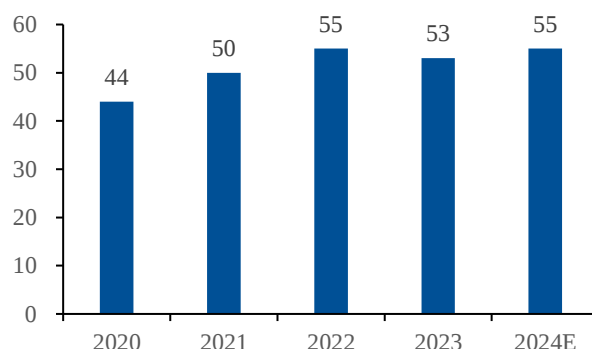
掩膜版市场规模超 50 亿美元，半导体芯片需求增加有望带动增长。掩膜版下游中 IC 占比约为 60%，LCD/OLED 占比分别 23%/5%，半导体是市场主力。根据 SEMI，掩膜版是晶圆厂用半导体材料的第三大市场，2023 年销售额预计为 53 亿美元，2024 年预计恢复为 55 亿美元。

图28：掩模版下游应用领域占比（2020 年）



数据来源：前瞻产业研究院，东吴证券研究所

图29：全球掩模版市场规模（亿美元）



数据来源：SEMI，清溢光电 2023 年年报，东吴证券研究所

公司技术水平持续进步，有望受益掩膜版需求提升。公司泛半导体直写光刻设备 LDW 系列光刻精度能达到最小线宽 350-500nm，2023 年公司已完成了 90nm 技术节点制版应用的研发，首台设备已发至客户端验证。

3.2.3. 引线框架:高集成方向发展，国产替代诉求迫切

引线框架是封装材料中仅次于封装基板的第二大封装材料，除应用直写光刻技术的蚀刻工艺外，传统冲压工艺目前仍具有较为广泛的应用。随着智能手机、可穿戴设备等终端产品的小型化、高集成化发展，封装材料向高密度、高可靠性、高散热、低功耗、低成本等方向演进，对曝光的精度及灵活性要求不断提升。传统冲压工艺由于精度相对较低且无法生产超薄产品，无法适应当前集成电路精细化发展带来的多脚位和轻薄化封装要求，蚀刻工艺成为引线框架未来发展的主要方向。QYResearch 数据显示 2023 年

全球半导体引线框架市场规模约为 35.3 亿美元，2030 年预计达到 47.02 亿美元，2024-2030 年复合增长率为 4.1%。

目前引线框架的制造工艺主要有冲压法及蚀刻法，其中蚀刻法工艺对精度要求更高。在蚀刻法工艺中，随着半导体器件尺寸的不断缩小，其对曝光精度的要求也逐步提升，直写光刻有望成为理想的解决方案，不断替代传统的间接曝光技术。

3.2.4. 新型显示：Mini/Micro-LED 带动直写光刻设备需求增加

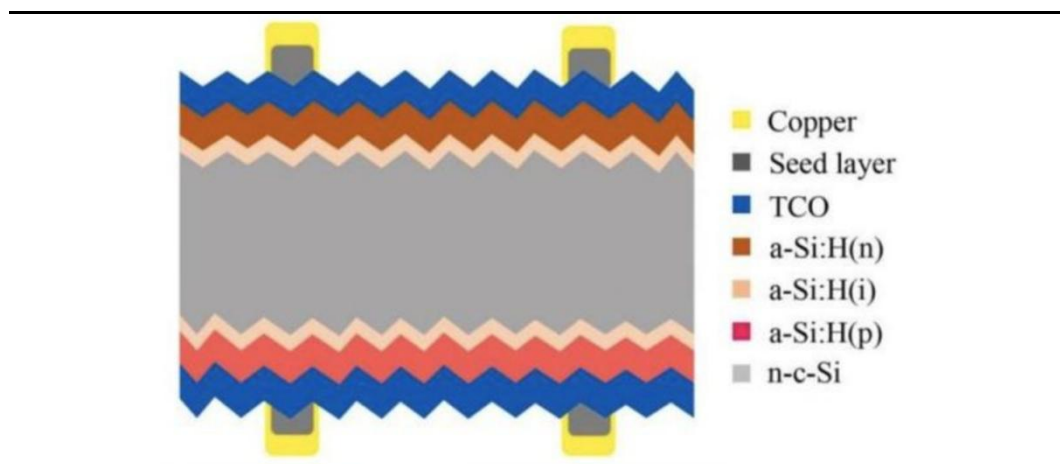
新型显示泛指 LCD/OLED/Mini LED/Micro-LED/QLED 等。Mini/Micro LED 作为近年来快速发展的新型显示技术，预计未来有望高速增长。

Mini/Micro LED 精度要求高，有利于直写光刻快速渗透。Mini/Micro-LED 显示面板器件数量繁多且线间距密集，要求阻焊层曝光精度较高（50-60 μm ），同时需匹配高反射率的阻焊油墨使用。目前，除直写光刻技术外，采用底片曝光的传统曝光技术也有应用。随着 Mini/micro-LED 领域面板尺寸的不断增大，显示效果要求不断提升，器件的数量不断增多，同时需匹配高反射率的阻焊油墨使用，传统的曝光技术无法满足阻焊层曝光精度需求，为直写光刻技术的应用渗透提供了市场机遇。

3.2.5. 新能源光伏：抓住技术路线变革机遇，提供图形一体化方案

铜电镀技术实现“提效”+“降本”，应用前景广阔。据 CPIA 数据，2023 年我国光伏新增装机容量为 216.88GW，同比增长 148.1%，2030 年新增装机量有望达 317GW，将有效拉动光伏电池片的市场需求。现阶段 N 型电池采用传统的“银浆+丝网印刷”栅线制造工艺，成本较高，制约了其大规模产业化发展。通过应用铜电镀工艺，用“LDI 曝光+电镀”替代传统丝网印刷工艺，能够在实现“以铜代银”的同时，有效缩小栅线宽度，有效降低光伏电池片成本，同时铜栅线相比银栅线形貌更高，体电阻率更低，导电性更强，综合可以提高电池转换效率。具有广阔的市场发展空间。

图30：采用铜栅线的异质结电池结构



数据来源：太阳能光伏网，东吴证券研究所

公司产品用在核心图形化环节，技术指标优异，客户开拓顺利。铜电镀工艺分为沉

积种子层、图形化、电镀和后处理四部分，公司产品用于图形化环节。公司直写技术可用于图形化环节，可提供量产线最小 10 μm 的铜栅线直写曝光方案，单轨产能达到 8000 片/小时，对位精度 ± 10 μm，可以满足 HJT/Topcon/XBC 等高效电池的高对位要求，并支持 210mm 的整片和双半片光伏电池的制造。公司积极推动直写光刻技术在 HJT/Topcon/XBC 等新型太阳能电池技术领域的应用，目前已和多家电池头部企业开展积极合作，设备在 2023 年已分别发运光伏龙头企业、海外客户端，并获得国内外光伏企业客户认可。此外，公司会配合下游市场需求提供解决图形一体化方案，未来将随着电镀铜技术成熟迎来新的扩张空间。

4. 盈利预测

我们预测公司 2024-2026 年营业收入 9.54/13.95/18.71 亿元，增速分别为 15%/46%/34%，综合毛利率 40.4%/41.00%/41.9%。核心业务假设如下

1、PCB 系列产品

AI 驱动+产能转移预计驱动公司 PCB 设备需求繁荣，中长期看 PCB 产品结构和工艺不断升级，同时公司持续提升份额，PCB 业务持续增长。2024Q4 由于部分基台存在延迟发货，导致 2024Q4 业绩环比下滑，预计延迟发货的基台 2025 年发货后公司业绩增速将进一步提升。预计公司 PCB 系列业务 2024/2025/2026 年将以 21%/47%/26%实现高速增长，实现营收 7.12/10.47/13.19 亿元，毛利率为 35%/36%/36%。

2、泛半导体系列

公司推动直写光刻在泛半导体领域的持续应用，公司在产品、客户方面持续突破，未来有望成为新的盈利增长点。2024 年存在延迟发货及下游需求较弱等不利因素该业务面临较大压力，随着下游需求恢复。预计公司泛半导体系列业务 2024/2025/2026 年将以-10%/57%/62%的增速增长，实现营收 1.69/2.65/4.30 亿元。毛利率为 55%/55%/55%。

图31：公司业绩拆分预测表

收入成本预测	2021A	2022A	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入（百万）	492.2	652.3	828.9	953.9	1395.5	1870.7
营收YoY	58.7%	32.5%	27.1%	15.1%	46.3%	34.1%
毛利	210.5	281.6	353.3	385.8	572.8	784.3
销售成本	281.8	370.7	475.6	568.1	822.7	1086.4
毛利率	42.8%	43.2%	42.6%	40.4%	41.0%	41.9%
PCB系列						
营业收入	415.1	526.9	589.8	712.2	1046.9	1319.1
营收YoY	47.6%	26.9%	11.9%	20.8%	47.0%	26.0%
毛利率	38.7%	37.9%	35.4%	35.0%	36.0%	36.0%
毛利	160.6	199.7	208.7	249.3	376.9	474.9
泛半导体系列				0.18		
营收	55.6	95.6	188.2	169.4	265.3	429.8
营收YoY	393.5%	71.9%	96.9%	-10.0%	56.6%	62.0%
毛利率	62.0%	65.1%	57.6%	55.0%	55.0%	55.0%
毛利	34.5	62.2	108.5	93.2	145.9	236.4

数据来源：Wind，东吴证券研究所

我们根据公司业务相似度、产品市场地位以及客户重合度，选取芯源微、长川科技和华峰测控作为可比公司，可比公司 2024-2026 年平均 P/E 倍数分别为 59/46/34 ×。

我们预计公司 2024-2026 年营收收入为 9.54/13.95/18.71 亿元，归母净利润为 1.65/3.17/4.51 亿元，P/E 倍数分别为 50/26/18 ×。我们认为，公司技术上处领先地位，同时底层技术具备强大的平台延伸特点，首次覆盖给予“买入”评级。

图32：可比公司估值表（2025/3/14）

2025/3/14 代码	公司	货币	收盘价 (元)	市值 (亿元)	归母净利润（亿元）				PE			
					2023	2024E	2025E	2026E	2023	2024E	2025E	2026E
688037.SH	芯源微	CNY	96.70	194.3	2.51	2.11	3.52	5.21	73.5	79.7	55.2	37.3
300604.SZ	长川科技	CNY	46.61	292.1	0.45	5.20	7.94	10.64	524.3	55.8	36.8	27.4
688200.SH	华峰测控	CNY	148.22	200.7	2.52	3.34	4.50	5.63	66.0	42.4	44.6	35.7
	平均								221.3	59.3	45.5	33.5
688630.SH	芯碁微装	CNY	62.68	82.6	1.79	1.65	3.17	4.51	62.6	50.1	26.1	18.3

数据来源：Wind，东吴证券研究所
注：芯源微、长川科技、华峰测控盈利预测来源于 Wind 一致预期

5. 风险提示

下游扩产不及预期：若终端需求不及预期，制造厂商对设备的需求就会减少，公司设备需求量就会减少，公司产品的出货量可能面临波动。

竞争加剧风险：公司当前技术处于第一梯队，若是市场竞争加剧、公司市场份额可能被挤压，利润率下降。

应用领域延展不及预期：公司泛半导体业务增速较高，公司持续开拓新的 LDI 应用领域是重要的成长来源。若应用领域进度不及预期，将会对公司经营业绩带来不利影响。