

芯碁微装（688630.SH）

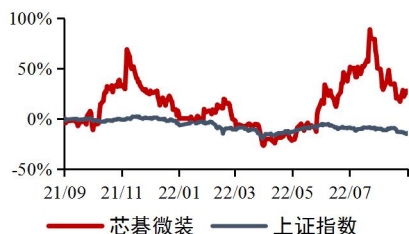
买入-A(首次)

LDI 设备受益存量升级和进口替代，新应用场景有望打开新空间

2022年9月28日

公司研究/公司分析

公司近一年市场表现



市场数据：2022年9月27日

| | |
|-----------|-------|
| 收盘价（元）： | 71.00 |
| 总股本（亿股）： | 1.21 |
| 流通股本（亿股）： | 0.67 |
| 流通市值（亿元）： | 47.72 |

基础数据：2022年6月30日

| | |
|-------------|------|
| 每股净资产（元）： | 7.99 |
| 每股资本公积（元）： | 4.94 |
| 每股未分配利润（元）： | 1.87 |

分析师：

王志杰

执业登记编码：S0760522090001

邮箱：wangzhijie@sxzq.com

徐风

执业登记编码：S0760519110003

电话：0351-8686970

邮箱：xufeng@sxzq.com

投资要点：

➢ 芯碁微装是国内领先的直写设备供应商，是国内首家光刻设备上市公司。公司深耕微纳直写光刻技术多年，主要应用于 PCB 直接成像设备及泛半导体直写光刻设备等。近年来公司业绩持续高增长，2017-2021 年营业收入年复合增速为 117%；经过产品开发导入期后，公司 2018-2021 年净利润复合增速达 83%。目前，PCB 直接成像设备是业绩增长的主要驱动，在国内市场份额居首位，2019-2021 年对公司收入贡献均在 80%以上；泛半导体业务是公司拓展的重要方向，2021 年收入规模同比大幅增长 393%，收入贡献率上升至 11%。

➢ 直接成像设备成为高端 PCB 曝光首选设备，传统曝光设备的升级和进口设备的替代将为公司发展打开空间。据台湾电路板协会，2019 年线宽要求 50 μm 以下的 PCB 产品占比已经达到了 86.10%，传统曝光设备最高精度一般约 50 μm 左右、难以满足高端 PCB 的需求，PCB 高阶化将催生现有传统曝光设备的更新换代，替代需求强劲。据 Prismark 预测，2026 年中国 PCB 产值预计 546.05 亿元，在全球占比达到 53.8%，PCB 产业往中国转移态势明显，公司核心技术参数比肩国际领先厂商，凭借产品性能及本土服务优势，有望分享进口替代的份额。

➢ 光伏、Mini/Micro-LED 等泛半导体领域的应用场景不断拓展，或为未来发展打开新的空间。光刻技术应用于电镀铜工艺的图形化环节，而电镀铜是异质结电池降低非硅成本的重要技术路线之一，目前公司的曝光机已在部分电池厂商中试，随着电镀铜工艺的产业化应用，公司作为国内少数掌握光刻技术的头部企业具备先发优势。此外，直写光刻技术是目前泛半导体掩膜版制版的主流技术，在研究所、产线试验等领域实现一定程度的产业化应用；先进封装、引线框架、Mini/Micro-LED 等细分领域持续放量也拉动公司光刻设备需求。

➢ 健全公司长效激励机制，股票激励计划业绩目标 YOY 在 30%以上。公司拟实施股权激励计划，涵盖 206 名核心骨干（占公司 2021 年底员工总数 361 人的 57.06%）；首次授予价格为每股 26.17 元，授予数量为 87.2 万股，占公司股本总额的 0.72%。公司以 2021 年业绩为基数制定 2022-2024 年业绩目标，营业收入增长率 45%/100%/170%，（归母）净利润增长率 35%/80%/135%；经换算，2022-2024 年，营业收入 YOY 为 45%/38%/35%，（归母）净利润 YOY 为 35%/33%/31%。

盈利预测、估值分析和投资建议：预计公司 2022-2024 年归母净利润分别为 1.5/2.1/2.9 亿元，同比增长 42.3%/39.8%/37.4%，EPS 为 1.25/1.75/2.40 元，对



请务必阅读最后一页股票评级说明和免责声明

1



应9月27日收盘价71.00元，PE为56.8/40.6/29.5倍，首次覆盖给予“买入-A”评级。

风险提示：技术研发不及预期；新技术应用不及预期；下游增长不及预期；行业竞争加剧的风险；统计误差、模型参数及假设不及预期的风险。

财务数据与估值：

| 会计年度 | 2020A | 2021A | 2022E | 2023E | 2024E |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 营业收入(百万元) | 310 | 492 | 705 | 977 | 1,342 |
| YoY(%) | 53.3 | 58.7 | 43.2 | 38.5 | 37.4 |
| 净利润(百万元) | 71 | 106 | 151 | 211 | 290 |
| YoY(%) | 49.2 | 49.4 | 42.3 | 39.8 | 37.4 |
| 毛利率(%) | 43.4 | 42.8 | 43.1 | 43.4 | 43.5 |
| EPS(摊薄/元) | 0.59 | 0.88 | 1.25 | 1.75 | 2.40 |
| ROE(%) | 17.4 | 11.4 | 14.3 | 16.7 | 18.8 |
| P/E(倍) | 120.7 | 80.8 | 56.8 | 40.6 | 29.5 |
| P/B(倍) | 21.0 | 9.2 | 8.1 | 6.8 | 5.5 |
| 净利率(%) | 22.9 | 21.6 | 21.4 | 21.6 | 21.6 |

数据来源：最闻，山西证券研究所

目录

| | |
|-----------------------------|----|
| 1. 公司概况：业绩稳健增长的头部直写设备商..... | 6 |
| 1.1 领先直写设备供应商..... | 6 |
| 1.2 经营业绩保持高增速..... | 7 |
| 1.3 激励计划业绩目标增速超 30%..... | 8 |
| 2. PCB：传统曝光设备迭代和国产化趋势..... | 10 |
| 2.1 PCB 产品高端化趋势明显..... | 10 |
| 2.2 传统曝光设备有望被逐步替代..... | 12 |
| 2.3 公司 LDI 设备具备国产替代能力..... | 14 |
| 3. 光伏：曝光机是电镀铜工艺的核心设备..... | 18 |
| 4. 泛半导体：先进封装等应用场景不断拓展..... | 19 |
| 4.1 直写光刻主要应用于掩膜版制版..... | 19 |
| 4.2 公司大力拓展泛半导体领域市场..... | 20 |
| 5. 投资建议..... | 22 |
| 5.1 推荐理由..... | 22 |
| 5.2 盈利预测..... | 24 |
| 6. 风险提示..... | 25 |

图表目录

| | |
|--------------------------------------|---|
| 图 1：丰富下游应用，公司泛半导体领域不断拓展..... | 6 |
| 图 2：2017-2021 营收年复合增长 117%（百万元）..... | 7 |
| 图 3：PCB 收入贡献为主，泛半导体业务突破..... | 7 |
| 图 4：2018 年扭亏，归母净利润持续高增（百万元）..... | 8 |



| | |
|--|----|
| 图 5: 公司毛利率稳定在 40%左右..... | 8 |
| 图 6: 期间费用率逐年摊薄..... | 8 |
| 图 7: 2017-2021 研发费用复合增速 63%..... | 8 |
| 图 8: 芯碁微装实际控制人为程卓..... | 9 |
| 图 9: 2026, 全球 PCB 产值有望达 1015.59 亿美元..... | 11 |
| 图 10: 中高端 PCB 市场有望快速成长..... | 11 |
| 图 11: PCB 生产工序及对应生产设备..... | 12 |
| 图 12: 直接成像技术是微纳制造的细分领域..... | 13 |
| 图 13: 直接成像技术原理..... | 13 |
| 图 14: 2021 年, 公司 PCB 直写设备销量同比+71%..... | 16 |
| 图 15: 2021 年, 公司 PCB 直写设备收入同比+48%..... | 16 |
| 图 16: 电镀铜在异质结电池生产中的应用..... | 19 |
| 图 17: 泛半导体领域主要光刻技术分类..... | 19 |
| 表 1: 首次授予的限制性股票各年度业绩考核目标..... | 9 |
| 表 2: 服务器、汽车电子等带动 PCB 需求增长 (单位: 亿美元) | 11 |
| 表 3: PCB 按产品结构进行分类..... | 11 |
| 表 4: 直接成像和传统曝光技术对比..... | 14 |
| 表 5: PCB 直接成像设备主要产品系列..... | 16 |
| 表 6: PCB 直接成像设备核心参数对比 (最小线宽在 25 μ m 左右的线路曝光工艺) | 17 |
| 表 7: 2021 年 PCB 设备厂商收入 TOP10..... | 17 |
| 表 8: 直写光刻技术和掩膜光刻技术和在泛半导体领域的应用对比..... | 20 |
| 表 9: 泛半导体产品系列..... | 21 |



| | |
|-----------------------------------|----|
| 表 10: 用于掩膜版制版的激光直写光刻设备技术实力对比..... | 22 |
| 表 11: 公司拥有丰富的客户资源..... | 23 |
| 表 12: 下游 PCB 客户扩产情况..... | 24 |
| 表 13: 2021-2024 年盈利预测拆分..... | 24 |

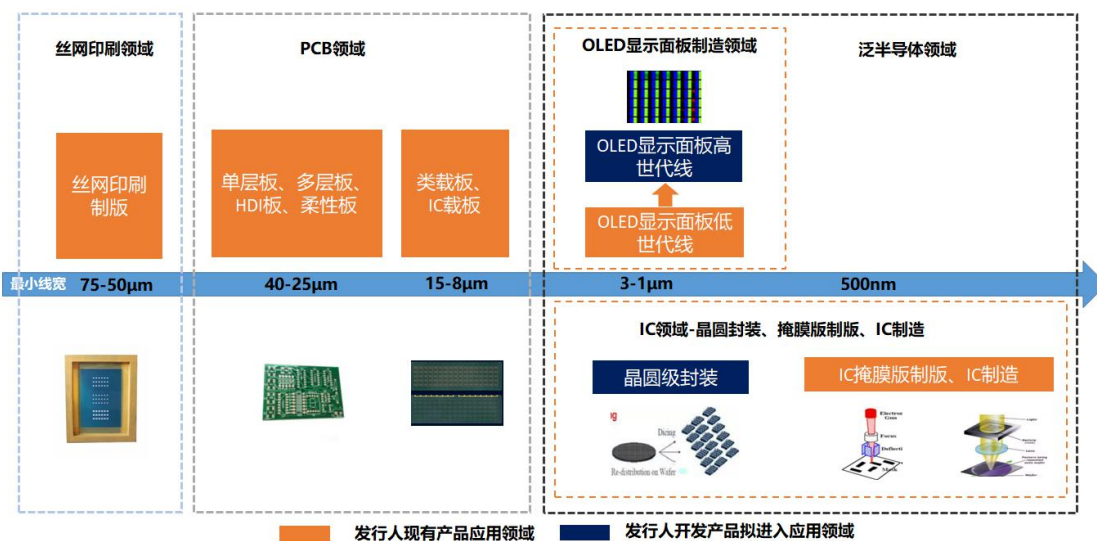
1. 公司概况：业绩稳健增长的头部直写设备商

1.1 领先直写设备供应商

芯碁微装是国内领先的直写设备供应商，是国内首家光刻设备上市公司。公司成立于 2015 年 6 月，2021 年 4 月实现科创板上市，注册资本 12080 万元。公司核心技术团队成员具备三十多年的高端装备开发经验，深耕微纳直写光刻技术多年，目前公司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、其他激光直接成像设备以及上述产品的售后维保服务，产品功能涵盖微米到纳米的多领域光刻环节。成立以来，公司先后获得“科技小巨人培育企业”、“合肥市直写光刻设备工程技术研究中心”、“国家高新技术企业”、“2018 年度中国电子电路行业百强企业”等多项荣誉。

不断拓展产品应用场景，公司成熟业务、成长业务、培养业务梯次发展。光刻技术门槛高，公司以 PCB 直接成像设备为切入点，开发了 TRIPOD、ACURA、RTR、UVDI、MAS 等一系列 PCB 直接成像设备，经过多年积累，已全面覆盖了下游 PCB 细分产品市场，是 PCB 直接成像设备领先国产供应商；在泛半导体领域，公司已开发了应用于 IC 掩模版制版产品以及应用于 OLED 显示面板低世代线的直写光刻产品。公司持续推动实现产品的升级与应用领域拓展，在 PCB 领域，不断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；在泛半导体领域，公司向 OLED 显示面板高世代线直写光刻设备以及晶圆级封装等半导体先进封装领域拓展。

图 1：丰富下游应用，公司泛半导体领域不断拓展



资料来源：芯碁微装招股说明书，山西证券研究所

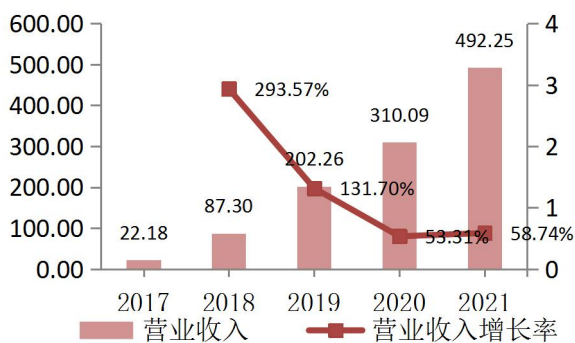
1.2 经营业绩保持高增速

公司业绩保持高速增长，PCB 设备收入贡献最高。收入端，2017-2021 年，公司营业收入从 0.2 亿元增长至 4.9 亿元，年复合增长率为 117%；就收入结构来看，PCB 直接成像设备仍为公司收入贡献主体，2019-2021 年收入贡献均在 80%以上，2021 年泛半导体设备销售突破、收入同比增长 393%，收入贡献率提升至 11.3%。利润端，2017 年公司产品仍在开发导入期，经营亏损，2018 年即实现扭亏，2018-2021 年归母净利润复合增速达到 83%。2022 年上半年，公司实现营业收入 2.7 亿元，同比增长 37.0%；实现归母净利润 0.6 亿元，同比增长 31.7%。

批量化供应毛利率有所下滑，整体稳定在 40%左右。2018 年公司实现历史高毛利率 58.8%，2019-2021 年随着公司销售体量扩大、毛利率水平有所下滑，2021 年毛利率降速趋缓并稳定在 40%以上（42.8%）。公司四项期间费用率逐年下滑，2021 年为 21.6%，较 2017 年（85.6%）下降约 65.0 个百分点，一定程度上缓解了毛利率下滑对净利率的冲击，公司净利率水平在 20%左右。2022 年上半年，公司毛利率 43.2%，净利率 22.3%。分业务来看，PCB 设备毛利率下滑明显，2021 年为 38.7%，较 2018 年 53.0%下降约 14.3 个百分点；泛半导体设备毛利率保持高位，2021 年为 62.0%，随着公司泛半导体业务的不断拓展，公司整体毛利率水平有望得到修复。

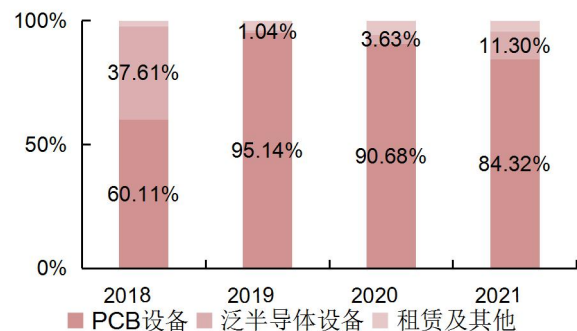
2017-2021 年，研发费用年复合增长 63%。为持续保障核心技术的先进性，公司非常重视研发投入，2017-2021 年研发费用年复合增速达到 63%；从研发费用占比来看，随着收入增长，研发费用占营业收入比重维持在 10%以上。2021 年，公司研发费用 5648 万元，同比增加 66.4%，占营业收入比重为 11.5%。公司持续在系统集成技术、光刻紫外光学及光源技术、高精度高速实时自动对焦技术等前沿领域探索，截至 2021 年末，累计获得知识产权 120 项，其中发明专利 41 项，实用新型 61 项，外观专利 4 项，软件著作权 14 项。

图 2：2017-2021 营收年复合增长 117%（百万元）



资料来源：Wind，山西证券研究所

图 3：PCB 收入贡献为主，泛半导体业务突破



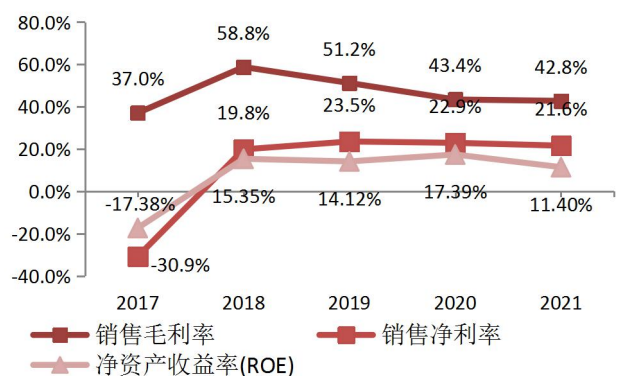
资料来源：Wind，山西证券研究所

图 4：2018 年扭亏，归母净利润持续高增（百万元）



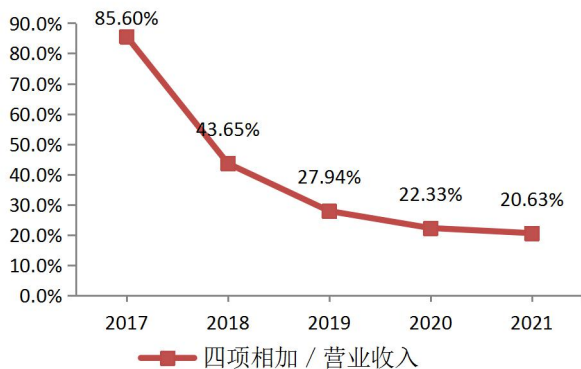
资料来源：Wind，山西证券研究所

图 5：公司毛利率稳定在 40%左右



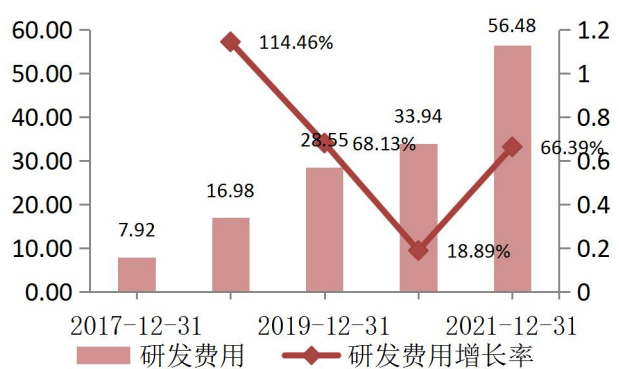
资料来源：Wind，山西证券研究所

图 6：期间费用率逐年摊薄



资料来源：Wind，山西证券研究所

图 7：2017-2021 研发费用复合增速 63%

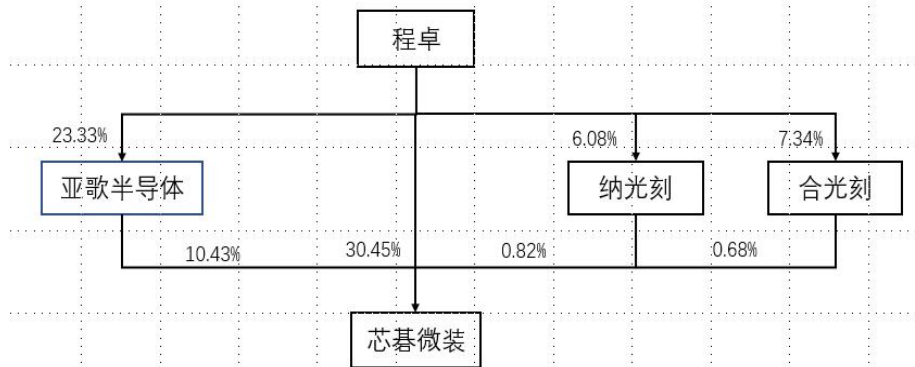


资料来源：Wind，山西证券研究所

1.3 激励计划业绩目标增速超 30%

公司股权结构稳定，控股股东和实际控制人为程卓女士。程卓女士直接持有公司股权 30.45%，通过员工持股平台亚歌半导体、纳光刻、合光刻间接持有公司股权 2.53%，合计持有公司股权 32.98%，是公司的控股股东和实际控制人。

图 8：芯基微装实际控制人为程卓



资料来源：Wind，山西证券研究所

股权激励计划健全公司长效激励机制，业绩目标 YOY 在 30% 以上。2022 年 4 月，公司拟实施股权激励计划，涵盖 206 名核心骨干（占公司 2021 年底员工总数 361 人的 57.06%）；首次授予价格为每股 26.17 元，授予数量为 87.2 万股，占公司股本总额 12,080.00 万股的 0.72%。公司以 2021 年业绩为基数，制定 2022-2024 年业绩目标，营业收入增长率 45%/100%/170%，（归母）净利润增长率 35%/80%/135%；经过换算，2022-2024 年，公司营业收入业绩目标绝对值为 7.14 亿元/9.84 亿元/13.29 亿元，YOY 为 45%/38%/35%；（归母）净利润目标绝对值为 1.43 亿元/1.91 亿元/2.49 亿元，YOY 为 35%/33%/31%。

表 1：首次授予的限制性股票各年度业绩考核目标

| 归属期 | 对应考核年度 | 目标值 (Am/ Bm) | 触发值 (An/ Bn) |
|--------|--------|--|---|
| 第一个归属期 | 2022 | 以 2021 年度营业收入为基数，2022 年营业收入增长率不低于 45.00%或以 2021 年度净利润为基数，2022 年净利润增长率不低于 35.00%； | 以 2021 年度营业收入为基数，2022 年营业收入增长率不低于 31.50%或以 2021 年度净利润为基数，2022 年净利润增长率不低于 24.50%； |
| 第二个归属期 | 2023 | 以 2021 年度营业收入为基数，2023 年营业收入增长率不低于 100.00%或以 2021 年度净利润为基数，2023 年净利润增长率不低于 80.00% | 以 2021 年度营业收入为基数，2023 年营业收入增长率不低于 70.00%或以 2021 年度净利润为基数，2023 年净利润增长率不低于 56.00% |
| 第三个归属期 | 2024 | 以 2021 年度营业收入为基数，2024 年营业收入增长率不低于 170.00%或以 2021 年度净利润为基数，2024 年净利润增长率不低于 135.00%。 | 以 2021 年度营业收入为基数，2024 年营业收入增长率不低于 119.00%或以 2021 年度净利润为基数，2024 年净利润增长率不低于 94.50%。 |

资料来源：芯基微装股票激励计划草案，山西证券研究所

2. PCB：传统曝光设备迭代和国产化趋势

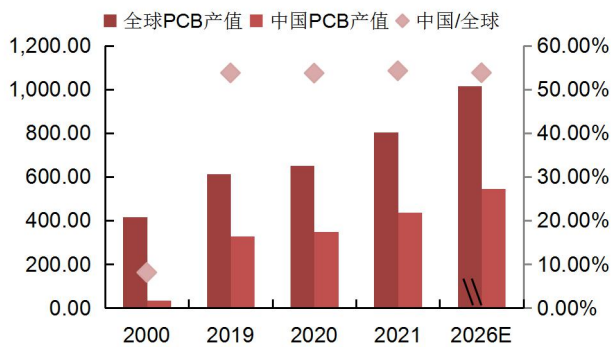
2.1 PCB 产品高端化趋势明显

PCB 是所有电子产品必备的电路载体，有“电子产品之母”之称。PCB (Printed Circuit Board)，又称为印刷电路板、印刷线路板，是电子元器件电气相互连接的载体，诞生于 20 世纪 30 年代，采用电子印刷术制作，故被称为“印刷”电路板。通常以绝缘板为基材，按预定设计有选择性的加工孔和布设金属的电路图形，实现电子元器件之间的相互连接，起中续传输的作用。作为电子零件装载的基板和关键互连件，印刷电路板的制造品质不仅影响电子产品可靠性以及系统产品的整体竞争力，其发展水平可在一定程度上反映一个国家或地区电子产业的整体发展速度与技术水准。

2026 年全球 PCB 产值有望增至 1015.59 亿美元，中国已成为全球最大 PCB 生产国。PCB 行业终端应用涉及计算机、通讯、消费电子、汽车电子、工控自动化等，下游应用的快速发展为 PCB 行业提供持续增长的动力。据 Prismark 预测，2026 年全球 PCB 产值有望增长至 1015.59 亿美元，2021-2026 年复合增长率约为 4.77%；2026 年，中国 PCB 产值预计 546.05 亿元，在全球占比达到 53.77%，相较于 2000 年全球占比 8.1%，中国 PCB 行业实现了快速增长。据 Prismark，智能手机和个人电脑是需求最高的下游应用，2020 年需求分别为 140.1 亿美元、112.84 亿美元，占比分别为 21.5%、17.3%；就复合增速来看，2020-2025 年，服务器、汽车电子有望实现较高速增长，带动 PCB 行业需求。

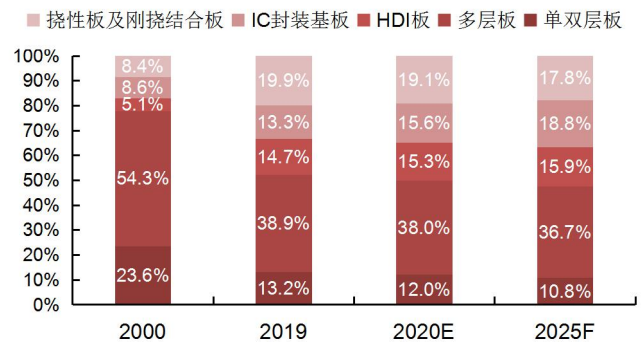
电子产品智能化、小型化和功能多样化发展，国内 PCB 产品从中低端向高端迈进。PCB 产品分类方式多样，按照线路图层，可分为单面板（最基本，零件集中在其中一面，导线则集中在另一面）、双面板（绝缘基板两面均有导电图形）以及多层板（有四层或四层以上导电图形）；按照产品结构，可以分为刚性版、挠性板、刚挠结合板、HDI 板、IC 封装板。据 Prismark，2020 年，多层板占比最高达 37.97%，挠性板和刚挠结合板次之占比 19.14%，IC 封装板和 HDI 板分别为 15.62%、15.26%，单双层板占比最低为 12.01%；据 Prismark 预测，2025 年，HDI 板、IC 封装基板、挠性板及刚挠结合板市占率有望提升至 52.48%。国内 PCB 产品相对集中在中低端，据 Prismark，2019 年多层板八层以下我国在全球占有率达 72%，但在 18 层以上电路板领域，我国全球占有率低于 32%。随着电子产品智能化、小型化和功能多样化发展，PCB 导线宽度、间距、微孔盘的直径和孔中心距离，以及导体层和绝缘层的厚度要求都在不断缩小，带动 PCB 中高端市场增长。

图 9：2026，全球 PCB 产值有望达 1015.59 亿美元



资料来源：芯碁微装年度报告，山西证券研究所

图 10：中高端 PCB 市场有望快速成长



资料来源：芯碁微装招股说明书，山西证券研究所

表 2：服务器、汽车电子等带动 PCB 需求增长（单位：亿美元）

| 下游应用 | 2020E | 2020 占比 | 2025F | 2025 占比 | 2020-2025 CAGR |
|----------|--------|---------|--------|---------|----------------|
| 智能手机 | 140.1 | 21.5% | 194.36 | 22.5% | 6.80% |
| 个人电脑 | 112.84 | 17.3% | 146.52 | 17.0% | 5.40% |
| 消费电子 | 94.8 | 14.5% | 119.12 | 13.8% | 4.70% |
| 汽车电子 | 63.23 | 9.7% | 87.76 | 10.2% | 6.80% |
| 服务器及数据中心 | 58.93 | 9.0% | 88.59 | 10.3% | 8.50% |
| 有线通讯基础设施 | 49.99 | 7.7% | 65.84 | 7.6% | 5.70% |
| 其他计算机产品 | 38.69 | 5.9% | 43.36 | 5.0% | 2.30% |
| 航空航天 | 28.16 | 4.3% | 33.34 | 3.9% | 3.40% |
| 无线通讯基础设施 | 27.03 | 4.1% | 37.49 | 4.3% | 6.80% |
| 工业控制 | 25.59 | 3.9% | 31.35 | 3.6% | 4.10% |
| 医疗器械 | 12.83 | 2.0% | 15.53 | 1.8% | 3.90% |
| 合计 | 652.19 | 100% | 863.25 | 100% | 5.80% |

资料来源：大族数控招股说明书，山西证券研究所

表 3：PCB 按产品结构进行分类

| 产品种类 | 产品特性 | 应用领域 |
|---------|---|---------------------------------------|
| 刚性板（硬板） | 由不易弯曲、具有一定强韧度的刚性基材制成，具有抗弯能力，可以为附着其上的电子元件提供一定的支撑。刚性基材包括玻纤布基板、纸基板、复合基板、陶瓷基板、金属基板、热塑性基板等。 | 广泛分布于计算机及网络设备、通信设备、工业控制、消费电子和汽车电子等行业。 |
| 挠性板（软板） | 指用柔性的绝缘基材制成的印制电路板。它可以自由弯曲、卷绕、折叠，可依照空间布局要求任意安排，并在三维空间任意移动和伸缩，从而达到元器件装配和导线连接一体化。 | 智能手机、笔记本电脑、平板电脑及其他便携式电子设备等领域。 |
| 刚挠结合板 | 指在一块印制电路板上包含一个或多个刚性区和挠性区，将薄层状的挠性印制电路板底层和刚性印制电路板底层结合层压而成。其优点是既可以提供刚性板的支撑作用，又具有挠性板的弯曲特性，能够满足三维组装需求。 | 先进医疗电子设备、便携摄像机和折叠式计算机设备等。 |

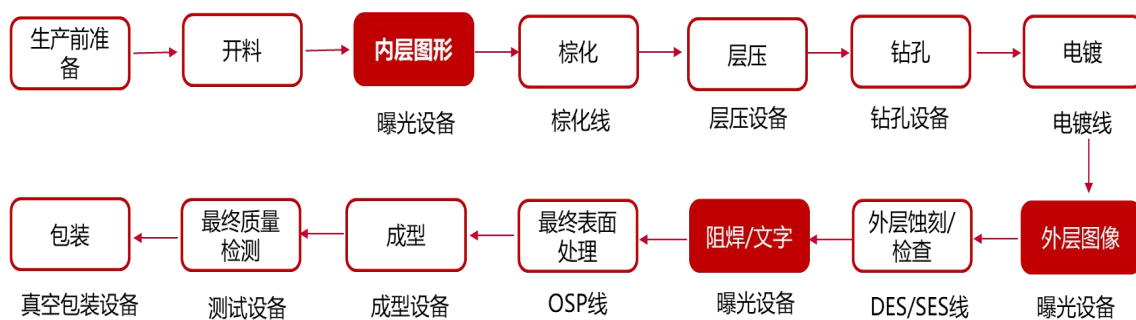
| 产品种类 | 产品特性 | 应用领域 |
|-------|--|--|
| HDI 板 | High Density Interconnect 的缩写，即高密度互连技术，是印制电路板技术的一种。HDI 板一般采用积层法制造，采用激光打孔技术对积层进行打孔导通，使整块印刷电路板形成了以埋、盲孔为主要导通方式的层间连接。相较于传统多层印制板，HDI 板可提高板件布线密度，有利于先进封装技术的使用；可使信号输出品质提升；还可以使电子产品在外观上变得更为小巧方便。 | 主要是高密度需求的消费电子领域，广泛应用于手机、笔记本电脑、汽车电子和其他数码产品等，其中以手机的应用最为广泛。 目前通信产品、网络产品、服务器产品、汽车产品甚至航空航天产品都有用到 HDI 技术。 |
| 封装基板 | 即 IC 封装基板，直接用于搭载芯片，可为芯片提供电连接、保护、支撑、散热、组装等功效，以实现多引脚化，缩小封装产品体积、改善电性能及散热性、超高密度或多芯片模块化的目的。 | 在智能手机、平板电脑等移动通信产品领域，封装基板得到了广泛的应用。如存储用的存储芯片、传感用的微机电系统、射频识别用的射频模块、处理器芯片等器件均要使用封装基板。而高速通信封装基板已广泛应用于数据宽带等领域。 |

资料来源：生益电子招股说明书，山西证券研究所

2.2 传统曝光设备有望被逐步替代

曝光设备将设计的电路线路图形转移到 PCB 基板上，是 PCB 制造中的关键设备之一。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，主要包括钻孔设备、层压设备、曝光设备、蚀刻设备、电镀设备、测试设备等。其中，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。

图 11：PCB 生产工序及对应生产设备



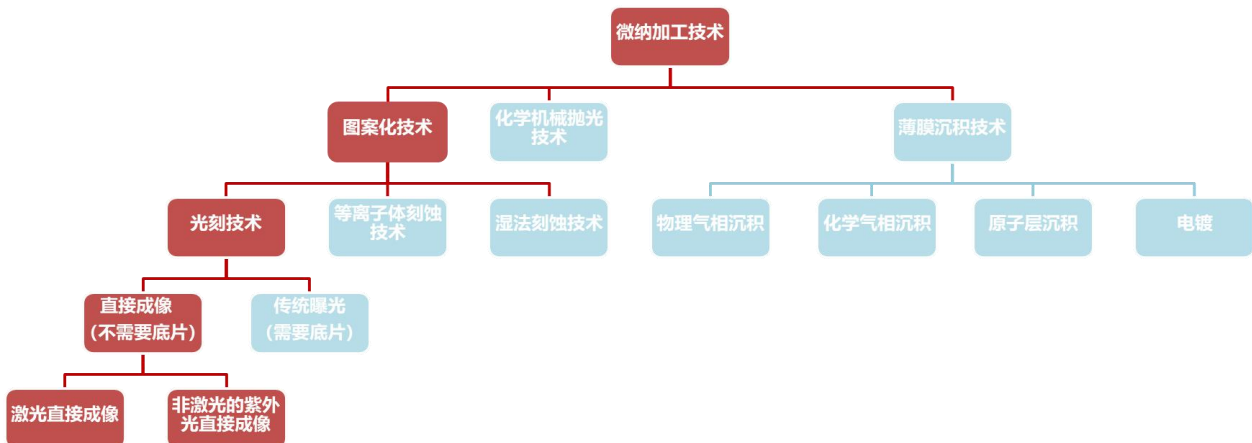
资料来源：大族数控招股说明书，山西证券研究所（红色部分代表公司现有产品涉及领域）

光刻技术是跨多学科的微纳制造技术，主要分为直接成像与传统曝光。光刻技术是利用光学-化学反应原理和化学、物理刻蚀方法，将设计好的微图形结构转移到覆有感光材料的晶圆、玻璃基板、覆铜板等基材表面上的微纳制造技术，是人类迄今所能达到的尺寸最小、精度最高的加工技术。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与传统曝光。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。

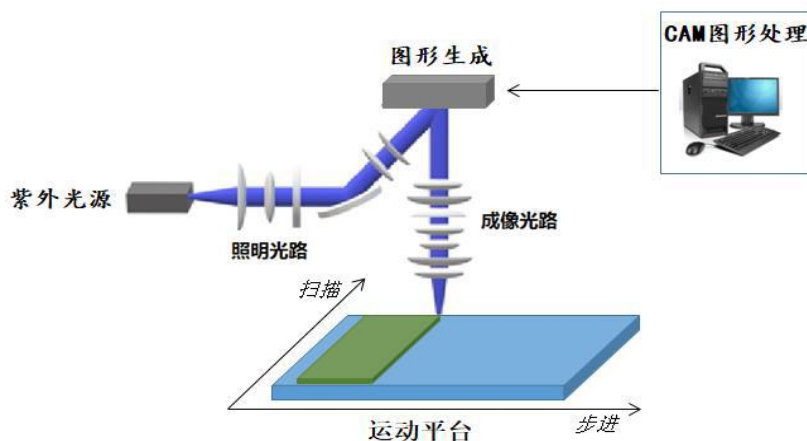
直接成像设备在光刻精度、良品率、生产成本等方面优势突出，有望逐步替代传统曝光设备。较传统曝光设备，直接成像设备的优势主要体现在：**(1) 光刻精度高**，目前使用传统曝光底片（银盐胶片）能够实现最高精度一般约 $50\ \mu\text{m}$ 左右；直接成像技术能够实现最高精度可达 $5\ \mu\text{m}$ 的线宽。按照台湾电路板协会发布的 PCB 产业技术蓝图中 2019 年线宽要求 $50\ \mu\text{m}$ 以下的 PCB 产品占比已经达到了 86.10%，存量传统曝光设备因无法满足进度需求、将逐步被替代。**(2) 良品率高**，直接成像采用数据驱动直接成像装置，避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。**(3) 生产成本降低**，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，并缩短了生产周期。

图 12：直接成像技术是微纳制造的细分领域



资料来源：芯碁微装招股说明书，山西证券研究所（红色部分代表公司现有技术涉及领域）

图 13：直接成像技术原理



资料来源：芯碁微装招股说明书，山西证券研究所

表 4：直接成像和传统曝光技术对比

| 序号 | 对比方面 | 传统曝光技术 | 直接成像技术 |
|----|-------|---|---|
| 1 | 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 50 μm 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 5 μm 的线宽。 |
| 2 | 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。 |
| 3 | 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。 |
| 4 | 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。 |
| 5 | 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。 |
| 6 | 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。 |
| 7 | 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）。 |
| 8 | 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：芯碁微装招股说明书，山西证券研究所

2.3 公司 LDI 设备具备国产替代能力

公司的 PCB 直接成像设备核心指标居第一梯队，有望实现国产替代。经过多年积累，公司已全面覆盖了下游 PCB 细分产品市场。在技术实力方面，与大族数控、江苏影速、天津芯硕等国内同行业厂商相比较，公司大部分产品在核心技术指标方面具有比较优势，具有较强的市场地位；与以色列 Orbotech、日本 ORC、日本 ADTEC 等国际厂商相比较，公司在部分核心技术指标上还存在一定的差距。以最小线宽在 25 μm 左右的线路曝光工艺的直接成像设备为例：在最小线宽指标方面，公司 MAS25 超过日本 SCREEN 的竞品，

落后于以色列 Orbotech 的竞品，与其他厂商可比竞品处在同一水平；在对位精度指标方面，公司 MAS25 弱于日本 SCREEN、天津芯硕的竞品，优于江苏影速的竞品，与以色列 Orbotech 与中山新诺的竞品处于同一水平；在产能效率指标方面，发行人 Mas25 优于国内可比公司的竞品（以色列 Orbotech、日本 SCREEN 均未公开披露相关竞品的产能效率指标）。

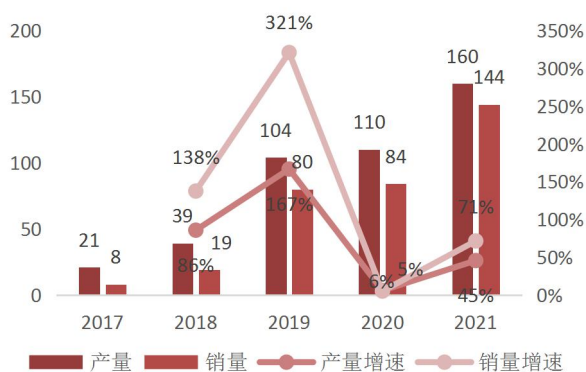
公司在 PCB 领域积累了丰富的客户资源，实现了 PCB 前 100 强全覆盖。公司 PCB 直接成像设备销售收入逐年增长，积累了大量全球高质量客户，台资企业如宏华胜（鸿海精密之合（联）营公司）、健鼎科技（3044.TW）、沪电股份（002463）等；港资企业如红板公司、诚亿电子等；内资企业如深南电路（002916）、景旺电子（603228）、胜宏科技（300476）等。2021 年新增的客户包括：台资企业竞国实业（6108.TW）、日翔股份、淳华科技等；港资企业安捷利实业（01639.HK）；美资企业 TTM（迅达科技）集团；内资企业弘信电子（300657）、中富电路（300814）、明阳电路（300379）、生益电子（688183）、奕东电子（301123）、世运电路（603920）等。

公司 PCB 直接成像设备产销逐年增长，2021 年，公司生产 PCB 直写设备 160 台，同比增长 45%；销售 PCB 直写设备 144 台，同比增长 71%。就收入来看，2021 年，公司 PCB 直写设备实现收入 4.15 亿元，同比增长 48%；2018-2021 年，PCB 直写设备收入年复合增速在 99%。随着 PCB 直写设备的批量化销售，毛利率有所下滑，2021 年该项业务毛利率为 38.7%，下跌趋势趋缓。

2021 年公司在国产 PCB 专用设备企业中收入排名第九，曝光设备企业中收入排名第一。据中国电子电路行业协会，2021 年公司实现收入 4.92 亿元，在 PCB 专用设备企业中排名第九位；排名前十位的专用设备商中，多数以钻孔、检测设备为主，仅公司和大族数控产品覆盖曝光设备，就收入规模来看，公司曝光设备 4.15 亿元，高于大族数控曝光设备收入（3.24 亿元），目前公司曝光设备收入居行业第一位（据协会收入排名，12 位以后的设备商收入规模均在 3 亿元以下，均低于公司曝光设备收入规模）。

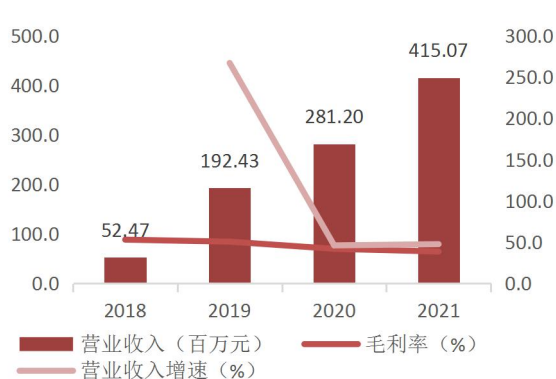
据测算，2021 年公司 PCB 直接成像设备国内市场份额约为 13.1%。大族数控披露了《首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的第二轮审核问询函之回复报告》，根据 Prismark，2019 年 PCB 行业资本支出占产值的比例为 10.9%，其中图形设备的投资比例为 10.4%，假设 2021 年相关比例保持稳定。2021 年全球/中国 PCB 产值为 804.49/436.16 亿美元，以 2021 年度汇率折算成人民币，对应的资本支出分别为 561.2/304.3 亿元人民币，图形设备的投资额分比为 58.4/31.6 亿元人民币。2021 年，公司 PCB 直接成像设备收入为 4.15 亿元，全球市占率约为 7.1%，国内市占率约为 13.1%。

图 14: 2021 年, 公司 PCB 直写设备销量同比+71%



资料来源: 公司年报, 招股说明书, 山西证券研究所

图 15: 2021 年, 公司 PCB 直写设备收入同比+48%



资料来源: 公司年报, 招股说明书, 山西证券研究所

表 5: PCB 直接成像设备主要产品系列

| 产品系列 | 产品型号 | 产品图示 | 主要应用领域 |
|-----------|---|------|---|
| MAS 系列 | MAS12 MAS15 MAS25 MAS35 MAS40 | | 类载板、软板/软硬结合板、HDI 板、多层板和单/双面板等线路曝光制程。 |
| RTR 系列 | RTR15 RTR25 RTR35 | | 高性能、卷对卷直接成像系统, 采用高精度的成像和定位系统结合卷对卷上下料系统, 为 FPC 软板制程提供完美的解决方案。 |
| NEX 系列 | NEX 60 NEX3T NEX-3TW NEX-60W | | 新一代的一款高性能防焊 DI 直接成像系统, 采用大功率曝光光源设计, 并结合高精度的成像和定位系统, 为阻焊制程提供解决方案。 |
| DILINE 系列 | DILINE-MAS DILINE-NEX DILINE-FAST35 | | 直接成像联机自动线, 为自动化和智能化 PCB 工厂提供解决方案, 适用于 IC 封装载板、类载板、软板/软硬结合板、HDI 板、多层板和单双面板等线路及阻焊制程, 提高产能及效率。 |

| | | | |
|---------|--------|--|---|
| FAST 系列 | FAST35 |  | 该系列是一款高产能、占地尺寸小的高性能直接成像 LDI 解决方案，采用高速运动平台，并结合高精度的成像和定位系统，为 PCB 黄光制程提供的解决方案。 |
|---------|--------|--|---|

资料来源：芯碁微装 2021 年年度报告，山西证券研究所

表 6：PCB 直接成像设备核心参数对比（最小线宽在 25 μm 左右的线路曝光工艺）

| 竞争对手产品型号 | 最小线宽 (μm) | 对位精度 (μm) | 产能效率 (面/hr) |
|---------------------------|------------------------|------------------------|-------------|
| 以色列 Orbotech: Nuvogo 1000 | 24 | 10 | - |
| 日本 SCREEN: Ledia 6S | 30 | 9 | - |
| 江苏影速: H9300D | 25 | 15 | 300 |
| 天津芯硕: Mars 9s | 20-25 | 8 | 200 |
| 中山新诺: ALDI-PB | 25 | 10 | 220 |
| 芯碁微装: Mas25 | 25 | 10 | 360 |

资料来源：芯碁微装招股说明书，山西证券研究所

注：1、线宽指 PCB、泛半导体领域内光刻工艺形成的图形中线路或沟道间可达到的最小宽度，是衡量 PCB、泛半导体光刻工艺技术水平的主要指标；

2、套刻精度、对位精度指衡量光刻工艺的关键参数之一，是指基板上下两层图形之间的偏移量，套刻精度或对位精度的高低将直接影响最终产品的性能。

表 7：2021 年 PCB 设备厂商收入 TOP10

| 序号 | 公司名称 | 营业收入 (亿元) | | | 股票代码 | 主要领域 | 曝光设备收入 (亿元) |
|----|---------------------|-----------|--------|---------------|-----------|----------------------------|-------------|
| | | 2021 年 | 2020 年 | 2021/2020 增长率 | | | |
| 1 | 深圳市大族数控科技股份有限公司 | 40.81 | 22.1 | 84.62% | 301200.SZ | 钻孔、成型、曝光设备等 | 3.24 |
| 2 | 宇宙集团(东莞宇宙电路板设备有限公司) | 14.98 | 10.8 | 38.70% | | 电镀设备、光电设备(显影机、蚀刻机)等 | - |
| 3 | 广东正业科技股份有限公司 | 14.6 | 11.97 | 21.94% | 300410.SZ | PCB 精密加工检测设备和 PCB 精密加工辅助材料 | - |
| 4 | 日本电产理德机器装置(浙江)有限公司 | 8.25 | / | / | | 检测设备 | |
| 5 | 昆山东威科技股份有限公司 | 8.05 | 5.6 | 43.68% | 688700.SH | 电镀专用设备 | |

| | | | | | | | |
|----|-----------------|------|------|---------|-----------|------------|------|
| 6 | 苏州维嘉科技股份有限公司 | 7.98 | 3.57 | 123.45% | | 钻孔设备、成型设备等 | |
| 7 | 南京大量数控科技有限公司 | 6.54 | 2.87 | 127.76% | | 成型, 钻孔设备等 | |
| 8 | 深圳宜美智科技股份有限公司 | 6.04 | 5.2 | 16.08% | | 检测设备 | |
| 9 | 合肥芯碁微电子装备股份有限公司 | 4.92 | 3.1 | 58.74% | 688630.SH | 曝光设备 | 4.15 |
| 10 | 深圳麦逊电子有限公司 | 4.35 | 3.51 | 23.93% | | 测试设备 | |
| 11 | 深圳市燕麦科技股份有限公司 | 4.28 | 3.5 | 22.03% | 688312.SH | 测试设备 | |

资料来源：中国电子电路行业协会，山西证券研究所

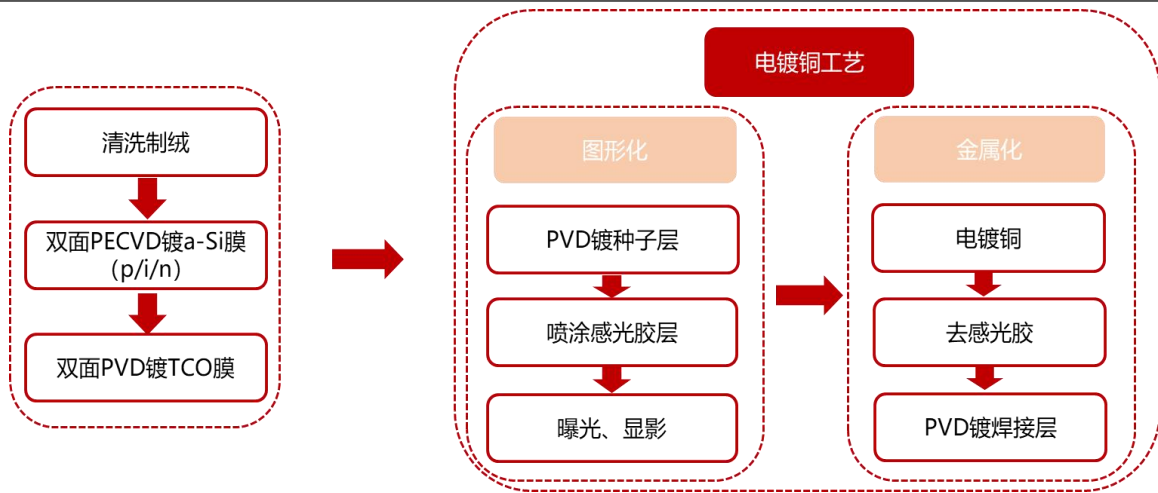
3. 光伏：曝光机是电镀铜工艺的核心设备

电镀铜工艺是异质结电池降本的重要技术路线之一。银浆用量大、价格贵是异质结电池高成本的主要原因，据 CPIA，2021 年 p 型电池正银消耗量约 71.7mg/背银消耗量约 24.7mg/片；TOPCon 电池片正面使用的银（铝）浆 5（95%银）平均消耗量约 75.1mg/片；异质结电池双面低温银浆消耗量约 190mg/片。非硅成本高（突出表现为高的银浆成本）是制约异质结电池发展的关键原因，行业积极开发利用贱金属如铜等替代银的电极技术，主要分为银包铜浆料结合丝印技术和电镀铜技术。

曝光设备是异质结电池电镀铜工艺的主要设备，用于图形化工艺。从生产工艺流程来看，丝网印刷和电镀铜在前段工艺制绒和 PVD 溅射工艺相同，主要差别在于用曝光机设备替代丝网印刷机和烤箱。电镀铜工艺具体分为图形化和金属化两个环节，图形化工艺包括 PVD 镀种子层、喷涂感光胶层、曝光显影，而图形转移技术离不开曝光机的使用。

曝光机以激光直写设备为主，公司推进光伏级 LDI 验证和产业化应用。光伏行业早期使用的曝光机属于 UV 光源的曝光，效率太低，不太适用于量产。现在曝光机主要为激光直写 LDI 的方式，这种方式更适用于量产。目前，公司曝光机已在部分企业进行中试，随着电镀铜工艺在异质结电池的产业化应用，公司作为国内少数掌握光刻技术的头部企业具备先发优势。

图 16：电镀铜在异质结电池生产中的应用



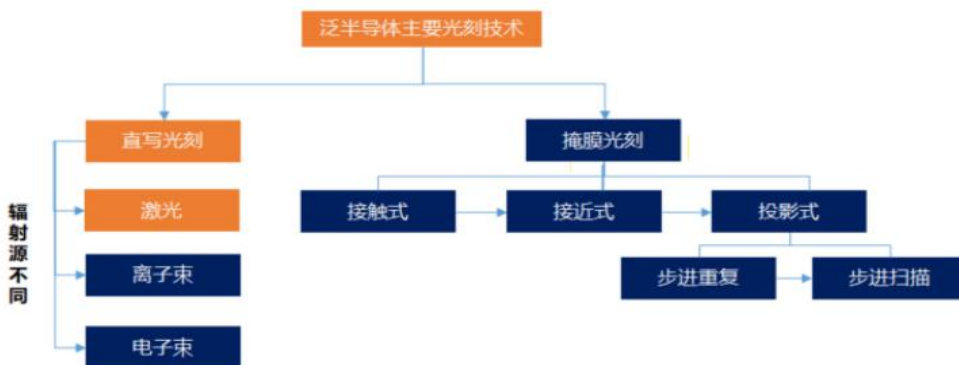
资料来源：公开资料整理，山西证券研究所

4. 泛半导体：先进封装等应用场景不断拓展

4.1 直写光刻主要应用于掩膜版制版

光刻技术在泛半导体领域，根据是否使用掩膜版，主要分为掩膜光刻与直写光刻，直写光刻也叫“无掩膜光刻”。掩膜光刻细分为接触式、接近式以及投影式光刻，投影式光刻技术更先进，是 IC 前道制造、IC 后道封装以及 FPD 制造等泛半导体领域的主流光刻技术，领先制造商包括荷兰 ASML、日本 Nikon、Canon 等。根据辐射源不同，直写光刻分为两大主要类型，光学直写光刻（如激光直写光刻）和带电粒子直写光刻（如电子束直写、离子束直写）。

图 17：泛半导体领域主要光刻技术分类



资料来源：芯碁微装招股说明书，山西证券研究所（橙色部分为公司产品及服务涉及的技术领域）

目前直写光刻技术在泛半导体领域的应用主要在掩膜版制版，在半导体器件制造中仍是掩膜光刻的补充。

(1) 直写光刻技术是掩膜制版的主流技术：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，是目前泛半导体掩膜版制版的主流技术。其中，激光直写光刻主要应用于 FPD 掩膜版制版及 IC 中低端掩膜版制版，带电粒子直写光刻技术主要应用于 IC 高端掩膜版制版。

(2) 直写光刻技术目前无法满足半导规模化制造需求，多应用在科研等特定场景：直写光刻技术受限于生产效率与光刻精度等，还无法满足泛半导体产业大规模制造的需求。在一些特定的应用场景中，如科研院所、产线试验需要进行大量样本的试生产，考虑到掩膜版投入成本高、交付周期长、设备被国外企业垄断，直写光刻设备在相应领域实现一定程度的产业化应用。

(3) IC 先进封装领域，掩膜光刻技术是产业中应用的主流技术，由于掩膜光刻在对准灵活性、大尺寸封装以及自动编码等方面存在一定的局限，泛半导体设备厂商研制了能够用于该领域产业化生产的激光直写光刻设备。

(4) FPD 制造领域，FPD 高世代产线均采用投影式光刻技术，直写光刻技术在低世代产线中能够实现最小线宽低于 $1\mu\text{m}$ 的光刻精度，可以应用在面板客户小批量、多批次产品的生产以及新产品的研发试制。

整体而言，在泛半导体领域（除掩膜版制版外），目前直写光刻在 IC 前道制造领域存在光刻精度及产能效率较低、在 FPD 制造领域存在产能效率较低等问题，因此直写光刻在泛半导体领域的应用领域相对较窄、业务体量较小，在小批量、多品种泛半导体器件的生产与研发试制中具有比较优势，是掩膜光刻的补充。

表 8：直写光刻技术和掩膜光刻技术和在泛半导体领域的应用对比

| 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 | 低端 IC 制造 | | 中高端 IC 制造需求 | 高 |
| IC、FPD 掩膜版制版 | FPD 制造掩膜版； IC 制造中低端掩膜版 | IC 制造高端掩膜版 | | 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 |

资料来源：芯碁微装招股说明书，山西证券研究所

4.2 公司大力拓展泛半导体领域市场

公司泛半导体直写光刻设备主要应用于 IC 掩膜版制版、IC 制造以及 OLED 显示面板制造。在 IC 领



域，公司设备客户主要为高校及科研院所微电子相关领域；在 FPD 领域，公司设备目前仅应用于 OLED 厂商低世代产线中的小批量、多批次产品的生产以及新产品的研发试制，在 OLED 光刻工艺环节中是掩膜光刻设备的补充，应用领域较为狭窄。2021 年，公司成立泛半导体事业部，新开拓了先进封装、引线框架、新型显示等市场，泛半导体收入增长迅速，同比增加 393.49%。

公司泛半导直写光刻设备国内领先，和全球领先企业仍有差距。公司泛半导体设备的各项核心技术指标在国内厂商中整体处于较高水平，但与全球领先企业瑞典 Mycronic 相比较还具有较大的差距。以掩膜版制版的激光直写光刻设备为例，在最小线宽指标方面，公司 LDW350 仅落后于瑞典 Mycronic 的竞品，优于德国 Heidelberg、江苏影速、天津芯硕、中山新诺的竞品；在套刻精度指标方面，公司 LDW350 落后于瑞典 Mycronic 的竞品，优于其他竞品；在产能效率方面，公司 LDW350 在接近 500nm 最小线宽的条件下优于德国 Heidelberg 的竞品（江苏影速未披露 LP3000 的产能效率指标）；在 CD 均匀度方面，公司 LDW350 在接近 500nm 最小线宽的条件下优于德国 Heidelberg、江苏影速的竞品（中山新诺未披露 ALDI-SLA 的 CD 均匀度）。

公司在泛半导体领域积累了科研院所客户及企业客户。公司在 IC 制造、掩膜版制造领域的客户包括维信诺、辰显光电、佛智芯、矽迈微、生捷电子、立德半导体、龙腾电子、华芯中源、泽丰半导体、亘今精密等企业级客户；IC 载板领域拓展了上达电子、日翔股份、浩远电子、维信电子、明阳电路、深南电路等公司，中国工程物理研究院、华中科技大学、广东工业大学等大院大所客户。

表 9：泛半导体产品系列

| 产品系列 | 产品型号 | 产品图示 | 主要应用领域 |
|-------|------------------|---|--|
| LDW系列 | LDW500 LDW350 |  | 用于IC掩膜版制版、IC芯片、MEMS芯片、生物芯片等直写光刻，光刻精度能够达到最小线宽350nm-500nm，能够满足线宽90nm-130nm制程节点的掩膜版制版需求。 |
| MLC系列 | MLC600 MLC900 |  | 自主研发生产的一款精巧型光刻设备，广泛应用IC芯片、掩模版、MEMS芯片、生物芯片微纳光刻加工领域的研究与生产，光刻最小线宽600nm，套刻对准精度500 nm。 |
| WLP系列 | WLP2000 |  | 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。该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。 |

| | | | |
|-------------|-----------------------|---|---|
| FPD 解决方案 | LDW700 |  | 该产品应用于 OLED 显示面板制造过程中的光刻工艺环节，光刻精度能够实现最小线宽 0.7 μm。 |
| 陶瓷/封装基板解决方案 | MLF 系列 |  | 该产品应用于陶瓷/封装基板等过程中的光刻工艺环节，光刻精度能够实现最小线宽 6 μm。 |
| IC 载板解决方案 | Mas6 Mas8 NEX50 |  | 该产品应用于 IC 载板的曝光制程，光刻精度能够实现最小线宽 6 μm。 |

资料来源：芯碁微装 2022 年半年度报告，山西证券研究所

表 10：用于掩膜版制版的激光直写光刻设备技术实力对比

| 竞争对手产品型号 | 最小线宽 (nm) | 套刻精度 (nm) | 产能销量 (mm ² /min) | CD 均匀度 (nm) |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------------------------|-------------|
| 瑞典 Mycronic: Sigma7700 | 220 | 20 | 130 | 5 |
| 德国 Heidelberg: DWL-4000-I | 500 | 160 | 30 | 60 |
| 天津芯硕: Mercury2000P | 1000 | 300 | 35 | 60 |
| 江苏影速: LP3000 | 500 | 200 | - | 50 |
| 中山新诺: ALDI-SLA | 1000 | 200 | 2000 | - |
| 芯碁微装: LDW350 | 350 | 150 | 280 | 30 |

资料来源：芯碁微装招股说明书、公司官网，山西证券研究所

5. 投资建议

5.1 推荐理由

看点一：PCB 高端化背景下，直接成像设备对存量传统曝光设备的替代。近年来随着下游电子产品不断向高集成、高性能、高便携性等方向发展，PCB 产品高端化升级趋势明显。传统曝光设备难以满足高端 PCB 板的技术需求，直接成像技术凭借其在光刻精度、良品率、生产成本等方面的优势成为了目前 PCB 制造曝光工艺中的主流发展技术。据台湾电路板协会发布的 PCB 产业技术蓝图，2019 年线宽要求 50 μm 以下的 PCB 产品占比已经达到了 86.10%。直接成像设备有望在增量市场和存量市场实现对传统曝光设备的替代。

看点二：PCB 产业向中国转移态势明显，光刻设备国产替代有望加速。PCB 行业需求保持增长，且产

业往中国转移态势明显，据 PrismaMark 预测，2026 年全球 PCB 产值有望增长至 1015.59 亿美元，2021-2026 年复合增长率约为 4.77%；2026 年，中国 PCB 产值预计 546.05 亿元，在全球占比达到 53.77%。公司在核心技术指标上比肩国际厂商，有望凭借产品性能、价格优势及本土服务优势，逐步实现进口替代。

看点三：公司技术领先、客户丰富、产品多元布局，有望实现快速增长。技术方面，公司 PCB 直接成像设备整体技术水平在国内处于先进水平，并接近甚至部分核心指标达到以色列 Orbotech 等国外主要厂商水平；公司泛半导体设备在国内领先，但与全球领先企业瑞典 Mycronic 差距仍然较大。**客户方面**，公司在 PCB、泛半导体领域积累了丰富的客户资源，实现了 PCB 前 100 强全覆盖以及相关科研院所。**产品布局方面**，公司直写光刻设备覆盖了 PCB 制造、IC/MEMS/生物芯片/分立功率器件等制造、IC 掩模版制造、先进封装、显示光刻等多个细分应用领域，能够覆盖更为广阔的下游细分市场，从而形成一定的产品应用场景优势。此外，公司激光直写 LDI 设备应用电镀铜工艺的图形化环节，是异质结电池降低非硅成本的重要技术路线，随着电镀铜工艺的产业化应用，公司作为国内少数掌握光刻技术的头部企业将打开新的业绩增量。

看点四：募投项目推动扩产和研发，为公司长期发展提供支持。(1) 高端 PCB 激光直接成像 (LDI) 设备升级迭代项目，总投资额 20,770.00 万元，建设期 2 年，项目达产后将具有年产 200 台 LDI 产品的生产能力。(2) 晶圆级封装 (WLP) 直写光刻设备产业化项目，总投资额 9,380.00 万元，建设期 3 年，项目达产后将具有年产 6 台 WLP 直写光刻设备产品的生产能力。(3) 平板显示 (FPD) 光刻设备研发项目，对 OLED 高端产线直写光刻设备进行研发，是目前 FPD 领域的主流发展方向。(4) 微纳制造技术研发中心建设项目。

表 11：公司拥有丰富的客户资源

| 业务领域 | 客户类型 | 主要客户 |
|--------|------|---|
| PCB 领域 | 台资企业 | 如宏华胜(鸿海精密之合(联)营公司)、健鼎科技(3044.TW)、沪电股份(002463)、相互股份(6407.TW)、柏承科技、峻新电脑、台湾软电、迅嘉电子、竞国实业(6108.TW)、日翔股份、淳华科技 |
| | 港资企业 | 红板公司、诚亿电子、安捷利实业(01639.HK)等 |
| | 美资企业 | TTM(迅达科技)集团 |
| | 内资企业 | 深南电路(002916)、景旺电子(603228)、广东骏亚(603386)、普诺威及大连崇达(002815)、胜宏科技(300476)、罗奇泰克、博敏电子(603936)、中京电子及中京元盛(002579)、维信电子、超毅科技、广合科技、科翔股份(300903)、协和电子(605258)、信利电子、嘉捷通、华麟电路(得润电子下属公司)、弘信电子(300657)、中富电路(300814)、明阳电路(300379)、生益电子(688183)、奕东电子(301123)、世运电路(603920) |
| 泛半导体领域 | 企业客户 | 维信诺、辰显光电等 |
| | 院校客户 | 中国工程物理研究院、华中科技大学、广东工业大学等 |

资料来源：芯碁微装 2021 年年度报告，山西证券研究所

表 12：下游 PCB 客户扩产情况

| 公司 | 项目名称 | 投产 PCB 类型 | 项目规模 |
|------------------|--|-----------------------|----------------|
| 深南电路 (002916) | 年产 84 万平米高端汽车电子及工控用高频多层印制电路板投资项目 | 高频多层板 | 项目拟投资 6 亿元 |
| 沪电股份 (002463) | 新建应用于半导体芯片测试及下一代高频高速通讯领域的高层高密度互连积层板研发与制造项目 | 高多层板 | 项目预计投资 19.8 亿元 |
| 景旺电子 (603228) | 景旺电子科技（珠海）有限公司一期工程一年产 60 万平方米高密度互连印刷电路板项目 | 高多层板、HDI 板 | 项目拟投资达 26.9 亿元 |
| | 景旺电子科技（珠海）有限公司一期工程一年产 120 万平方米多层印刷电路板项目建设 | | 项目拟投资达 18.2 亿元 |
| 胜宏科技 (300476) | 胜宏科技多层高密度印制线路板项目 | HDI、多层板、IC 封装基板及刚挠结合板 | 项目预计总投资 100 亿元 |
| 生益电子 (688183) | 东城工厂（四期）5G 应用领域高速高密印制电路板扩建升级项目 | 高多层板、多层板 | 项目预计投资 20.7 亿元 |
| | 吉安工厂（二期）多层印制电路板建设项目 | | 项目预计投资 12.8 亿元 |

资料来源：各公司公告，大族数控招股说明书，山西证券研究所

5.2 盈利预测

PCB 设备：量的方面，PCB 行业总产值增长叠加高端产品占比提升，公司作为直接成像设备头部供应商市占率有望进一步提升，一方面下游厂商扩产将带动公司设备销售不断增长，另一方面是存量的传统曝光设备有待逐步替换。我们预计 2022-2024 年公司 PCB 设备销量分别为 202/278/376 台。**价的方面**，随着市场的开拓及规模化销售加速，公司产品价格或受到影响，但整体而言，PCB 产品的高端化趋势以及高技术壁垒对毛利率形成支撑，预计 2022-2024 年公司 PCB 设备销售均价分别为 288.2/282.5/282.5 万元/台，PCB 业务的毛利率分别为 38.5%/38.3%/38.0%。整体来看，我们预计对应 2022-2024 年营收 5.8/7.9/10.6 亿元。

泛半导体设备：量的方面，公司直写光刻技术水平国内领先，在各细分领域的应用不断拓展，在低基数的情况下，泛半导体设备有望维持相对高增速。我们预计 2022-2024 年公司泛半导体设备销量分别为 27/40/58 台。**价的方面**，产品仍在开发拓展阶段，高端产品有望不断推出，预计价格和毛利率保持高位，我们预计 2022-2024 年公司泛半导体设备销售均价分别为 359.9/388.7/408.1 万元/台，毛利率分别为 62.7%/63.0%/63.2%。整体来看，我们预计对应 2022-2024 年营收 1.0/1.6/2.4 亿元。

表 13：2021-2024 年盈利预测拆分

| | | 2021 | 2022E | 2023E | 2024E |
|--------|-----------|-------|-------|-------|--------|
| PCB 系列 | 营业收入（百万元） | 415.1 | 581.1 | 785.9 | 1060.9 |
| | YOY | 47.6% | 40.0% | 35.2% | 35.0% |
| | 销量（台、套） | 144 | 202 | 278 | 376 |
| | YOY | 71.4% | 40.0% | 38.0% | 35.0% |

| | | | | | |
|--------|-----------|--------|-------|-------|--------|
| | 单价（万元） | 288.2 | 288.2 | 282.5 | 282.5 |
| | YOY | -13.9% | 0.0% | -2.0% | 0.0% |
| | 毛利率 | 38.7% | 38.5% | 38.3% | 38.0% |
| 泛半导体系列 | 营业收入（百万元） | 55.6 | 96.7 | 156.6 | 238.4 |
| | YOY | 393.5% | 73.8% | 62.0% | 52.3% |
| | 销量（台、套） | 17 | 27 | 40 | 58 |
| | YOY | 183.3% | 58.0% | 50.0% | 45.0% |
| | 单价（万元） | 327.2 | 359.9 | 388.7 | 408.1 |
| | YOY | 74.2% | 10.0% | 8.0% | 5.0% |
| | 毛利率 | 62.0% | 62.7% | 63.0% | 63.2% |
| 租赁及其他等 | 营业收入（百万元） | 18.9 | 23.6 | 29.5 | 36.8 |
| | YOY | | 25.0% | 25.0% | 25.0% |
| | 营业成本（百万元） | 5.7 | 7.1 | 8.8 | 11.0 |
| | 毛利率 | 69.9% | 70.0% | 70.0% | 70.0% |
| 其他业务 | 营业收入（百万元） | 2.7 | 3.5 | 4.6 | 5.9 |
| | YOY | 78.8% | 79.0% | 79.0% | 79.0% |
| | 营业成本（百万元） | 0.6 | 0.7 | 1.0 | 1.2 |
| | 毛利率 | 78.8% | 79.0% | 79.0% | 79.0% |
| 合计 | 营业收入（百万元） | 492.2 | 704.8 | 976.5 | 1342.1 |
| | YOY | 58.7% | 43.2% | 38.5% | 37.4% |
| | 营业成本（百万元） | 281.8 | 401.2 | 552.6 | 757.8 |
| | 毛利率 | 42.8% | 43.1% | 43.4% | 43.5% |

资料来源：芯碁微装 2021 年年度报告，山西证券研究所

6. 风险提示

技术研发不及预期：公司属于技术密集型行业，如果公司在泛半导体领域研发进展不及预期，或者在 PCB 领域技术迭代放缓，可能会影响公司竞争力。

下游增长不及预期：PCB 行业受下游终端应用市场的影响，且具备一定的周期性，且各细分领域的增速趋于分化，下游发展不及预期会加剧公司业绩波动。

行业竞争加剧风险：电子产业全球化分工，国内设备厂商将参与全球竞争，面临欧美及日本领先厂商的竞争，可能会影响公司产品市占率以及盈利性。

新冠疫情影响超出预期：封控措施会导致原材料供货不稳定、原材料价格上涨、客户停工停产、物流发货受阻等问题，对公司经营产生不利影响。

统计误差、模型参数及假设不及预期风险：报告涉及多种假设和参数，比如对公司市场地位的分析判断，部分统计数据存在一定的遗漏风险，或存在模型参数假设不及预期的风险。

财务报表预测和估值数据汇总
资产负债表(百万元)

| 会计年度 | 2020A | 2021A | 2022E | 2023E | 2024E |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 流动资产 | 536 | 1087 | 1192 | 1498 | 1830 |
| 现金 | 82 | 215 | 259 | 317 | 421 |
| 应收票据及应收账款 | 209 | 324 | 347 | 467 | 607 |
| 预付账款 | 10 | 19 | 22 | 35 | 44 |
| 存货 | 169 | 234 | 267 | 383 | 459 |
| 其他流动资产 | 67 | 294 | 297 | 296 | 300 |
| 非流动资产 | 86 | 177 | 215 | 252 | 304 |
| 长期投资 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 固定资产 | 60 | 118 | 156 | 192 | 243 |
| 无形资产 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 其他非流动资产 | 26 | 58 | 58 | 58 | 59 |
| 资产总计 | 623 | 1264 | 1407 | 1749 | 2134 |
| 流动负债 | 172 | 279 | 296 | 433 | 535 |
| 短期借款 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 应付票据及应付账款 | 92 | 192 | 212 | 344 | 419 |
| 其他流动负债 | 66 | 88 | 84 | 90 | 117 |
| 非流动负债 | 42 | 53 | 53 | 53 | 53 |
| 长期借款 | 0 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| 其他非流动负债 | 42 | 48 | 48 | 48 | 48 |
| 负债合计 | 214 | 332 | 349 | 486 | 588 |
| 少数股东权益 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 股本 | 91 | 121 | 121 | 121 | 121 |
| 资本公积 | 209 | 596 | 596 | 596 | 596 |
| 留存收益 | 109 | 215 | 357 | 553 | 818 |
| 归属母公司股东权益 | 409 | 931 | 1058 | 1263 | 1546 |
| 负债和股东权益 | 623 | 1264 | 1407 | 1749 | 2134 |

现金流量表(百万元)

| 会计年度 | 2020A | 2021A | 2022E | 2023E | 2024E |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 经营活动现金流 | -60 | 30 | 133 | 106 | 172 |
| 净利润 | 71 | 106 | 151 | 211 | 290 |
| 折旧摊销 | 3 | 6 | 10 | 13 | 17 |
| 财务费用 | 1 | -4 | -4 | -4 | -5 |
| 投资损失 | -2 | -6 | -2 | -3 | -3 |
| 营运资金变动 | -133 | -88 | -22 | -111 | -127 |
| 其他经营现金流 | -0 | 15 | -0 | -1 | -1 |
| 投资活动现金流 | 56 | -339 | -46 | -47 | -65 |
| 筹资活动现金流 | 14 | 429 | -43 | -2 | -3 |
| 每股指标(元) | | | | | |
| 每股收益(最新摊薄) | 0.59 | 0.88 | 1.25 | 1.75 | 2.40 |
| 每股经营现金流(最新摊薄) | -0.49 | 0.25 | 1.10 | 0.88 | 1.43 |
| 每股净资产(最新摊薄) | 3.38 | 7.71 | 8.76 | 10.46 | 12.80 |

利润表(百万元)

| 会计年度 | 2020A | 2021A | 2022E | 2023E | 2024E |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 营业收入 | 310 | 492 | 705 | 977 | 1342 |
| 营业成本 | 175 | 282 | 401 | 553 | 758 |
| 营业税金及附加 | 1 | 2 | 2 | 3 | 5 |
| 营业费用 | 18 | 30 | 43 | 59 | 81 |
| 管理费用 | 17 | 19 | 23 | 31 | 43 |
| 研发费用 | 34 | 56 | 78 | 107 | 148 |
| 财务费用 | 1 | -4 | -4 | -4 | -5 |
| 资产减值损失 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 |
| 公允价值变动收益 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 |
| 投资净收益 | 2 | 6 | 2 | 3 | 3 |
| 营业利润 | 63 | 108 | 164 | 229 | 315 |
| 营业外收入 | 16 | 8 | 8 | 9 | 10 |
| 营业外支出 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 利润总额 | 79 | 116 | 172 | 238 | 325 |
| 所得税 | 8 | 10 | 21 | 26 | 34 |
| 税后利润 | 71 | 106 | 151 | 211 | 290 |
| 少数股东损益 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 归属母公司净利润 | 71 | 106 | 151 | 211 | 290 |
| EBITDA | 81 | 116 | 174 | 242 | 331 |

主要财务比率

| 会计年度 | 2020A | 2021A | 2022E | 2023E | 2024E |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 成长能力 | | | | | |
| 营业收入(%) | 53.3 | 58.7 | 43.2 | 38.5 | 37.4 |
| 营业利润(%) | 23.6 | 70.1 | 51.9 | 39.5 | 37.4 |
| 归属于母公司净利润(%) | 49.2 | 49.4 | 42.3 | 39.8 | 37.4 |
| 获利能力 | | | | | |
| 毛利率(%) | 43.4 | 42.8 | 43.1 | 43.4 | 43.5 |
| 净利率(%) | 22.9 | 21.6 | 21.4 | 21.6 | 21.6 |
| ROE(%) | 17.4 | 11.4 | 14.3 | 16.7 | 18.8 |
| ROIC(%) | 15.2 | 10.0 | 13.1 | 15.5 | 17.6 |
| 偿债能力 | | | | | |
| 资产负债率(%) | 34.4 | 26.3 | 24.8 | 27.8 | 27.5 |
| 流动比率 | 3.1 | 3.9 | 4.0 | 3.5 | 3.4 |
| 速动比率 | 1.8 | 2.8 | 2.9 | 2.4 | 2.4 |
| 营运能力 | | | | | |
| 总资产周转率 | 0.6 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.7 |
| 应收账款周转率 | 1.9 | 1.8 | 2.1 | 2.4 | 2.5 |
| 应付账款周转率 | 2.3 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| 估值比率 | | | | | |
| P/E | 120.7 | 80.8 | 56.8 | 40.6 | 29.5 |
| P/B | 21.0 | 9.2 | 8.1 | 6.8 | 5.5 |
| EV/EBITDA | 104.8 | 70.7 | 46.6 | 33.3 | 24.1 |

数据来源：最闻、山西证券研究所

分析师承诺：

本人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，本人承诺，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点直接或间接受到任何形式的补偿。本人承诺不利用自己的身份、地位或执业过程中所掌握的信息为自己或他人谋取私利。

投资评级的说明：

以报告发布日后的 6--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。

无评级：因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见的结果的重大不确定事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。（新股覆盖、新三板覆盖报告及转债报告默认无评级）

评级体系：

——公司评级

- 买入： 预计涨幅领先相对基准指数 15%以上；
- 增持： 预计涨幅领先相对基准指数介于 5%-15%之间；
- 中性： 预计涨幅领先相对基准指数介于-5%-5%之间；
- 减持： 预计涨幅落后相对基准指数介于-5%- -15%之间；
- 卖出： 预计涨幅落后相对基准指数-15%以上。

——行业评级

- 领先大市： 预计涨幅超越相对基准指数 10%以上；
- 同步大市： 预计涨幅相对基准指数介于-10%-10%之间；
- 落后大市： 预计涨幅落后相对基准指数-10%以上。

——风险评级

- A： 预计波动率小于等于相对基准指数；
- B： 预计波动率大于相对基准指数。

免责声明：

山西证券股份有限公司(以下简称“公司”)具备证券投资咨询业务资格。本报告是基于公司认为可靠的已公开信息，但公司不保证该等信息的准确性和完整性。入市有风险，投资需谨慎。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，公司不对任何人因使用本报告中的任何内容引致的损失负任何责任。本报告所载的资料、意见及推测仅反映发布当日的判断。在不同时期，公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。公司或其关联机构在法律许可的情况下可能持有或交易本报告中提到的上市公司发行的证券或投资标的，还可能为或争取为这些公司提供投资银行或财务顾问服务。客户应当考虑到公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突。公司在知晓范围内履行披露义务。本报告版权归公司所有。公司对本报告保留一切权利。未经公司事先书面授权，本报告的任一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，或以任何侵犯公司版权的其他方式使用。否则，公司将保留随时追究其法律责任的权利。

依据《发布证券研究报告执业规范》规定特此声明，禁止公司员工将公司证券研究报告私自提供给未经公司授权的任何媒体或机构；禁止任何媒体或机构未经授权私自刊载或转发公司证券研究报告。刊载或转发公司证券研究报告的授权必须通过签署协议约定，且明确由被授权机构承担相关刊载或者转发责任。

依据《发布证券研究报告执业规范》规定特此提示公司证券研究业务客户不得将公司证券研究报告转发给他人，提示公司证券研究业务客户及公众投资者慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

依据《证券期货经营机构及其工作人员廉洁从业规定》和《证券经营机构及其工作人员廉洁从业实施细则》规定特此告知公司证券研究业务客户遵守廉洁从业规定。

山西证券研究所：

上海

上海市浦东新区杨高南路 799 号陆家嘴世纪金融广场 3 号楼 802 室

太原

太原市府西街 69 号国贸中心 A 座 28 层
电话：0351-8686981
<http://www.i618.com.cn>

深圳

广东省深圳市福田区林创路新一代产业园 5 栋 17 层

北京

北京市西城区平安里西大街 28 号中海国际中心七层
电话：010-83496336

