

芯基微装 (688630.SH)

国产直写光刻设备龙头，光伏电镀铜打开成长天花板

国产直写光刻设备龙头，业绩高速增长。公司是国产直写光刻设备龙头，股权结构集中且稳定，并通过股权激励绑定优秀人才，公司管理层与核心技术人员深耕直写光刻领域，技术经验丰富。公司自2015年成立以来，逐步延伸业务领域，目前主要包括PCB直接成像设备、泛半导体直写光刻设备，同时积极布局光伏HJT电镀铜领域的曝光显影设备。2021年，公司实现营收4.92亿元（同比+58.74%），归母净利润1.06亿元（同比+49.44%），2022H1公司实现营收2.55亿元（同比+36.95%），归母净利润0.57亿元（同比+31.72%）。

PCB业务：汽车电子、服务器等下游景气度高，公司产品竞争力强劲。PCB应用场景广泛，其中汽车电子、服务器等下游细分赛道景气度较高，据Prismark预测，2021-2026年CAGR分别为7.5%与10.0%，同时，PCB市场中高端化趋势凸显，直接成像设备依托优异的曝光精度及良率、高效的生产效率，在中高端PCB制造中得到广泛应用，未来需求有望持续提升。公司提供PCB直接成像设备及自动线系统，依托直写光刻核心技术优势、优异的产品性能及本土化服务，逐步实现进口替代和设备出口，覆盖了鹏鼎控股、深南电路、景旺电子等PCB前100强企业。2021年公司PCB业务收入为4.15亿元，同比+47.61%，毛利率为38.7%。

泛半导体业务：行业高景气，公司直写光刻设备国内领先。公司泛半导体直写光刻设备主要应用于IC制造、掩膜版制版、先进封装、FPD制造等多个场景，下游细分市场景气度高，将持续带动直写光刻设备需求。公司泛半导体业务量利双升，产品具备国际竞争力，客户粘性较高，积累了维信诺、辰显光电、上达电子、日翔股份等企业级客户及大院大所客户。2021年公司泛半导体业务收入为5562.04万元，同比+393.5%；毛利率为62.04%，同比+5.93pct。

光伏铜电镀：依托直写光刻技术切入光伏蓝海，打开成长天花板。HJT为下一代电池片主流技术，优势众多、潜力巨大，具备长期发展潜质。目前，因为成本高企限制了HJT大规模量产，而铜电镀技术为HJT降本的重要方式，能够提高效率的同时解决高昂的银浆成本。曝光机作为HJT电镀铜工序中的核心设备，有望迎来快速发展，经过我们的测算，2023-2025年曝光机市场规模从2.64亿元提升至11.34亿元，CAGR为100%以上。HJT电镀铜路线中所需要的激光成像技术与公司的传统应用领域无技术区隔，且线宽、线距等要求低于泛半导体领域，精度要求为微米级。公司依托直写光刻技术优势，切入HJT铜电镀曝光显影领域逻辑顺畅，无技术障碍。未来随着HJT电镀铜工艺逐渐成熟，光伏业务将为公司打开巨大的成长空间。

投资建议：我们预计2022-2024年公司实现归母净利润1.37、2.26、3.14亿元，同比增长28.8%、65.1%、39.1%，当前股价对应公司PE为79.6/48.2/34.7X。公司直写光刻技术业内领先，深耕PCB以及泛半导体领域，同时光伏铜电镀领域中的曝光显影设备有望大规模放量，我们长期看好公司未来业绩保持高速增长，首次覆盖给予“买入”评级。

风险提示：PCB&泛半导体下游市场波动、市场规模测算误差、光伏扩产不及预期、电镀铜工艺导入不及预期、业务增速与假设存在偏差。

财务指标	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入（百万元）	310	492	666	1,072	1,476
增长率 yoy (%)	53.3	58.7	35.3	61.0	37.7
归母净利润（百万元）	71	106	137	226	314
增长率 yoy (%)	49.2	49.4	28.8	65.1	39.1
EPS 最新摊薄（元/股）	0.59	0.88	1.13	1.87	2.60
净资产收益率 (%)	17.4	11.4	13.1	17.9	20.0
P/E (倍)	153.3	102.6	79.6	48.2	34.7
P/B (倍)	26.7	11.7	10.4	8.6	6.9

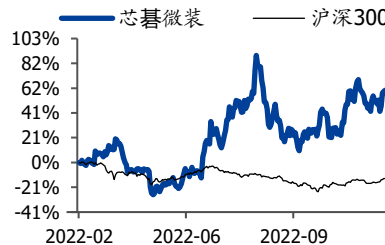
资料来源：Wind，国盛证券研究所 注：股价为2023年1月20日收盘价

买入（首次）

股票信息

行业	专用设备
1月20日收盘价(元)	90.15
总市值(百万元)	10,890.12
总股本(百万股)	120.80
其中自由流通股(%)	56.36
30日日均成交量(百万股)	1.67

股价走势



作者

分析师 张一鸣

执业证书编号：S0680522070009

邮箱：zhangyiming@gszq.com

分析师 郑震湘

执业证书编号：S0680518120002

邮箱：zhengzhenxiang@gszq.com

研究助理 邓宇亮

执业证书编号：S0680121090003

邮箱：dengyuliang@gszq.com

相关研究

内容目录

1 国产直写光刻设备龙头，业绩高速增长	6
1.1 芯碁微装：国产直写光刻设备龙头，技术业内领先	6
1.2 股权激励绑定核心技术人员，募投项目推进产品升级	8
1.3 营业收入快速增长，盈利能力维持高位	13
2 PCB 业务：下游细分赛道景气度高，公司产品竞争力强劲	15
2.1 PCB 应用场景广泛，汽车电子、服务器等下游景气度高	15
2.2 行业高端化趋势凸显，直接成像技术适配中高端需求	19
2.3 公司 PCB 业务高速增长，产品竞争力强劲，客户资源丰富	22
3 泛半导体业务：行业高景气，公司直写光刻设备国内领先	25
3.1 应用场景：IC 制造+掩膜版制版+先进封装+FPD 制造	25
3.2 泛半导体细分市场高景气，持续带动设备需求	27
3.2.1 IC 前道制造：集成电路增速快，公司直写光刻设备实现产业化	27
3.2.2 FPD 制造：OLED、mini/micro LED 技术趋势凸显，公司低世代直写光刻设备已通过产线验证	28
3.2.3 掩膜版制版：半导体掩膜版市场稳步增长，FPD 掩膜版国内市场占比提升，公司产品具备海外竞争力	30
3.2.4 先进封装：IC 后道先进封装趋势明显，激光直写光刻技术前景广阔	32
3.3 公司泛半导体业务量利双升，产品具备国际竞争力	33
4 光伏铜电镀：切入光伏蓝海，打开成长天花板	36
4.1 HJT 为下一代电池片主流技术，优势众多、潜力巨大	36
4.2 高成本限制 HJT 大规模量产，电镀铜为重要降本方式	39
4.3 曝光机为 HJT 电镀铜关键设备，未来三年市场规模翻倍增长	43
4.4 公司直写光刻技术切入电镀铜曝光显影领域，技术赋能逻辑顺畅	45
5 盈利预测与投资建议	46
风险提示	48

图表目录

图表 1: 公司发展沿革	6
图表 2: 公司产品发展图	7
图表 3: 公司现有产品矩阵	7
图表 4: 公司股权结构图	9
图表 5: 公司主要管理层及技术人员履历	10
图表 6: 公司股权激励计划	11
图表 7: 股权激励计划具体归属股权比例	11
图表 8: 公司募投项目具体内容	12
图表 9: 公司定向增发项目具体内容	13
图表 10: 2017-2021 年主要业务线营收（亿元）及 yoy	14
图表 11: 2021 年各业务线营收占比	14
图表 12: 2017-2022 年 H1 综合毛利率与净利率	14
图表 13: 2017-2021 年主要业务线毛利率	14
图表 14: 2017-2022H1 各项费用率情况	15
图表 15: 2017-2022H1 研发费用	15
图表 16: PCB 分类	16
图表 17: 2019-2026 年全球 PCB 产值及预测	17
图表 18: 2019-2026 年中国 PCB 产值及预测	17

图表 19: 2021-2026 年全球 PCB 各应用领域产值预测.....	17
图表 20: 2021 年 PCB 各应用领域产值占比.....	18
图表 21: 2026 年 PCB 各应用领域产值占比.....	18
图表 22: 2017-2022 年汽车电子市场规模.....	18
图表 23: 汽车电子在各类型整车成本中的占比.....	18
图表 24: 2017-2021 全球 IP 数据流量.....	19
图表 25: 2021 年全球 PCB 细分产品结构.....	20
图表 26: 2021 年中国 PCB 细分产品结构.....	20
图表 27: 2019-2023 年 PCB 产品曝光精度 (最小线宽).....	20
图表 28: 直接成像与传统曝光 PCB 制作工艺对比.....	20
图表 29: PCB 主要光刻技术分类.....	20
图表 30: 两种曝光工艺对比.....	21
图表 31: PCB 领域全球主要厂商.....	22
图表 32: 2017-2021 年 PCB 业务营收.....	22
图表 33: 2017-2021 年 PCB 业务毛利率.....	22
图表 34: 激光直接成像设备简介.....	23
图表 35: 紫外 LED 直接成像设备简介.....	23
图表 36: 公司线路曝光工艺直接成像设备与竞争对手产品参数对比.....	24
图表 37: 公司阻焊曝光工艺直接成像设备与竞争对手产品参数对比.....	25
图表 38: 芯基微装 PCB 部分主要客户.....	25
图表 39: 泛半导体领域主要光刻技术.....	26
图表 40: 直写光刻、接近/接触式光刻、投影式光刻原理示意图.....	26
图表 41: 泛半导体领域光刻设备应用示意图.....	26
图表 42: 泛半导体领域各光刻技术应用场景.....	26
图表 43: 2017-2021 年全球半导体市场规模及增速.....	27
图表 44: 2017-2021 年中国半导体市场规模及增速.....	27
图表 45: 2017-2021 年全球半导体设备市场规模及增速.....	27
图表 46: 2017-2021 年中国半导体设备市场规模及增速.....	27
图表 47: 2021 年全球半导体销售产品结构.....	28
图表 48: 2017-2021 年中国集成电路产业销售额.....	28
图表 49: IC 前道制造领域光刻设备主要厂商.....	28
图表 50: 2017-2023 年全球 FPD 市场规模.....	29
图表 51: 2016-2022 年全球 FPD 细分市场规.....	29
图表 52: 2016-2022 年全球 FPD 各细分市场规.....	29
图表 53: 2021/2024 年全球 mini LED 市场规模.....	30
图表 54: 2021-2026 年 mini LED 背光 LCD 终端产品出货量.....	30
图表 55: FPD 制造领域光刻设备主要厂商.....	30
图表 56: 2019-2025 全球半导体掩膜版市场规模及增速.....	31
图表 57: 2019-2025 中国半导体掩膜版市场规模及增速.....	31
图表 58: 2016-2022 年全球 FPD 掩膜版市场规模及增速.....	31
图表 59: 中国大陆 FPD 市场规模全球占比.....	31
图表 60: IC、FPD 掩膜版制版领域光刻设备主要厂商.....	32
图表 61: 2021-2027 年全球先进封装市场规模.....	32
图表 62: IC 后道封装领域光刻设备主要厂商.....	32
图表 63: 2017-2021 年公司泛半导体业务收入及增速.....	33
图表 64: 2017-2021 年公司泛半导体业务毛利率.....	33
图表 65: 公司泛半导体产品类型及产品特性.....	34

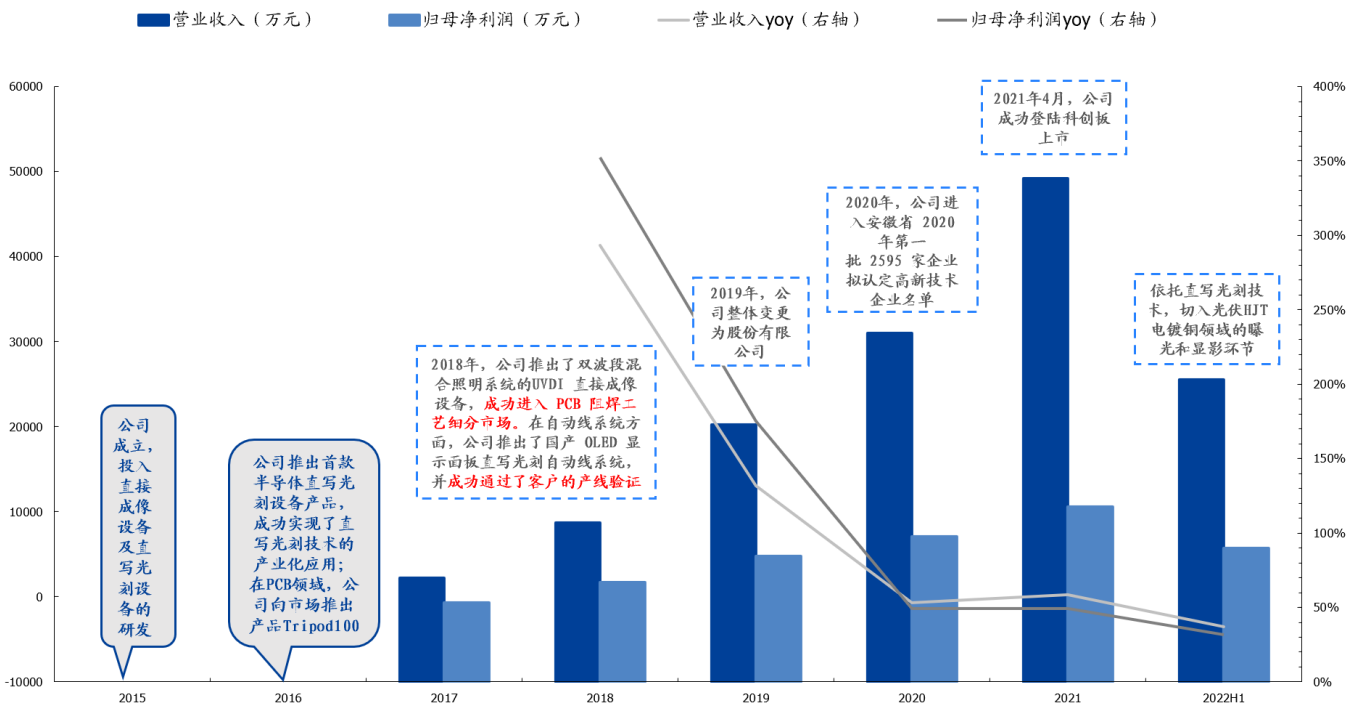
图表 66: 公司直写光刻设备与竞争对手产品参数对比.....	35
图表 67: 芯基微装主要客户	35
图表 68: 各种电池技术市场占比.....	36
图表 69: 2021-2030 年各种电池技术平均转换效率变化趋势.....	36
图表 70: 电池温度系数对比	37
图表 71: PERC+SE 电池基础结构示意图	37
图表 72: TOPCon 电池基础结构示意图	37
图表 73: HJT 电池基础结构示意图.....	38
图表 74: 国内光伏 PERC、TOPCon、HJT 电池片、组件的最高效率统计.....	38
图表 75: 三种电池技术的比较.....	38
图表 76: 三种电池的制备工艺步骤	39
图表 77: HJT 电池成本分布.....	40
图表 78: HJT 电池非硅成本分布.....	40
图表 79: PERC 电池成本拆分	40
图表 80: PERC 非硅成本拆分	40
图表 82: HJT 技术改进方向.....	41
图表 84: 铜电极替代银电极的制作工艺流程.....	42
图表 85: 银栅线与铜栅线各项指标对比.....	42
图表 87: 国电投中试线上的 C-HJT 电池片.....	43
图表 88: 国电投研究所生产的 C-HJT 电池片	43
图表 89: 海源复材 600MW HJT 高效异质结电池项目	43
图表 90: 铜电极替代银电极的制作工艺流程.....	44
图表 91: 铜电极替代银电极的电池结构.....	44
图表 92: 电镀工艺与传统丝网印刷工艺对比.....	44
图表 93: HJT 铜电镀曝光机设备市场规模测算.....	45
图表 94: 掩膜对准式与激光直写曝光方式对比.....	46
图表 95: 盈利预测-业务拆分.....	47
图表 96: 可比公司估值对比 (亿元)	48

1 国产直写光刻设备龙头，业绩高速增长

1.1 芯基微装：国产直写光刻设备龙头，技术业内领先

公司为国产直写光刻设备龙头。公司于2015年6月成立，自半导体领域起家，2016年推出首款半导体直写光刻设备，同时，公司依托直接成像设备逐步替代传统曝光设备的发展机遇，进入市场需求广阔的PCB领域，向市场推出产品Tripod100。2018年，公司全面推出双波段混合照明系统的UVDI直接成像设备，成功进入PCB阻焊工艺细分市场；在自动系统方面，推出国产OLED显示面板直写光刻自动线系统，产品成功通过下游客户的产线验证。2021年4月，公司登陆科创板上市，并建成3.5万平方米的智能化研发制造基地。目前，公司以微纳直写光刻技术为核心，主要业务包括PCB直接成像设备、泛半导体直写光刻设备，并积极布局光伏HJT电镀铜领域的曝光和显影设备，产品功能涵盖微米到纳米的多领域光刻环节，2021年公司实现营收4.92亿元（同比+58.74%），归母净利润1.06亿元（同比+49.44%），2022年上半年公司实现营收2.55亿元（同比+36.95%），归母净利润0.57亿元（同比+31.72%），业绩快速增长。

图表 1: 公司发展沿革



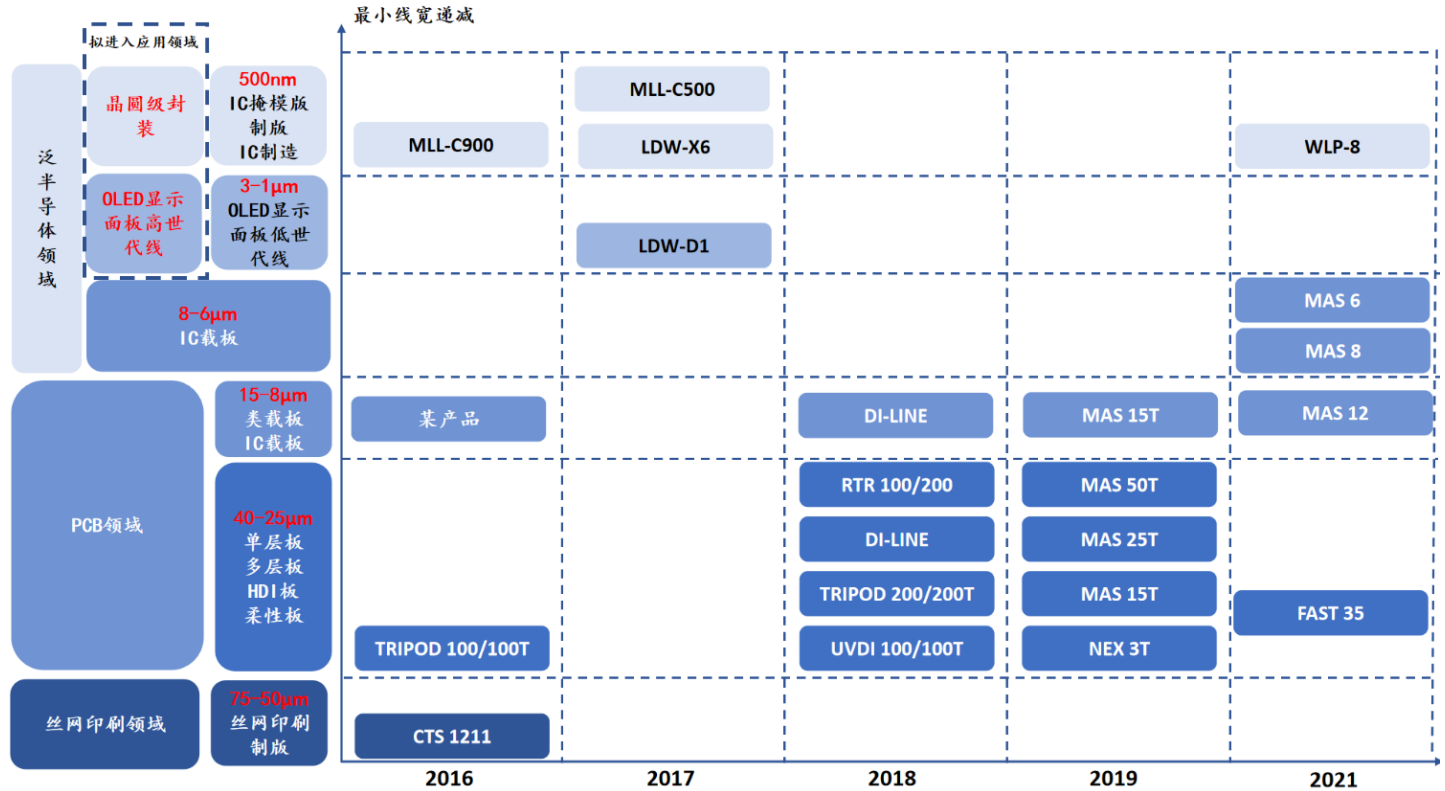
资料来源：公司公告，iFinD，国盛证券研究所

公司产品矩阵多元，产品性能优异。公司通过持续投入研发新产品并提高产品性能，构建了比较完善的研发体系，产品线不断丰富，主要涉及产品应用领域为PCB领域及泛半导体领域，应用产品的最小线宽依次递减，对产品精度要求依次递增。最小线宽、套刻精度、产能效率等指标为行业通行的评价指标，公司持续研发新产品，推出的产品在各项指标上对标海外知名厂商Orbotech（以色列）、ORC（日本）、ADTEC（日本）等。目前，公司主要产品线可分为：

- **PCB领域:** 公司主要产品为激光直接成像(LDI)设备、紫外LED直接成像(UVLEDDI)设备、直接成像联机自动线系统。公司顺应高阶PCB不断增加的需求，产品升级朝着更精细的光刻精度发展，并着眼于客户需求，开发出了高效、高稳定性、小型化的设备。目前，在PCB领域，公司直写光刻技术不断突破，目前已将应用于PCB线路层曝光的直写光刻设备曝光精度（最小线宽）由8μm提升至6μm。
- **泛半导体领域:** 公司主要产品为IC掩模版制版、IC制造直写光刻设备、OLED直写

光刻设备自动线系统。公司能够提供最小线宽在 500nm-3 μ m 的直写光刻设备，主要应用于下游 IC 掩模版制造以及 OLED 显示面板制造中的直写光刻工艺环节。公司 2017 年推出的 LDW500 产品在最小线宽指标方面，与海外厂商的竞品处于同一水平，且优于国内厂商的竞品。未来，公司将逐步探索圆晶级封装、OLED 显示面板高世代线等领域，进一步打开市场空间。







图表 2: 公司产品发展图



资料来源: 公司公告, 国盛证券研究所 (备注: 2022 年公司半年报对部分泛半导体产品进行了重新命名, 涉及的产品 LDW-X6、LDW-X9、LDW-D1、MLL-C900、MLL-C500、2-8 名称分别更改为 LDW500、LDW350、LDW700、MLC600、MLC900、WLP2000)

图表 3: 公司现有产品矩阵

产品名称	产品系列	应用领域	产品图示
PCB 直接成像设备	NEX 60 NEX 3T 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。	
	MAS 12 MAS 15 MAS 25 MAS 35 MAS 40	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 15 RTR 25 RTR 35	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。	
	FAST 35	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。	
直接成像联机	DILINE-MAS	直接成像联机自动线, 为自动化和智能化 PCB 工	

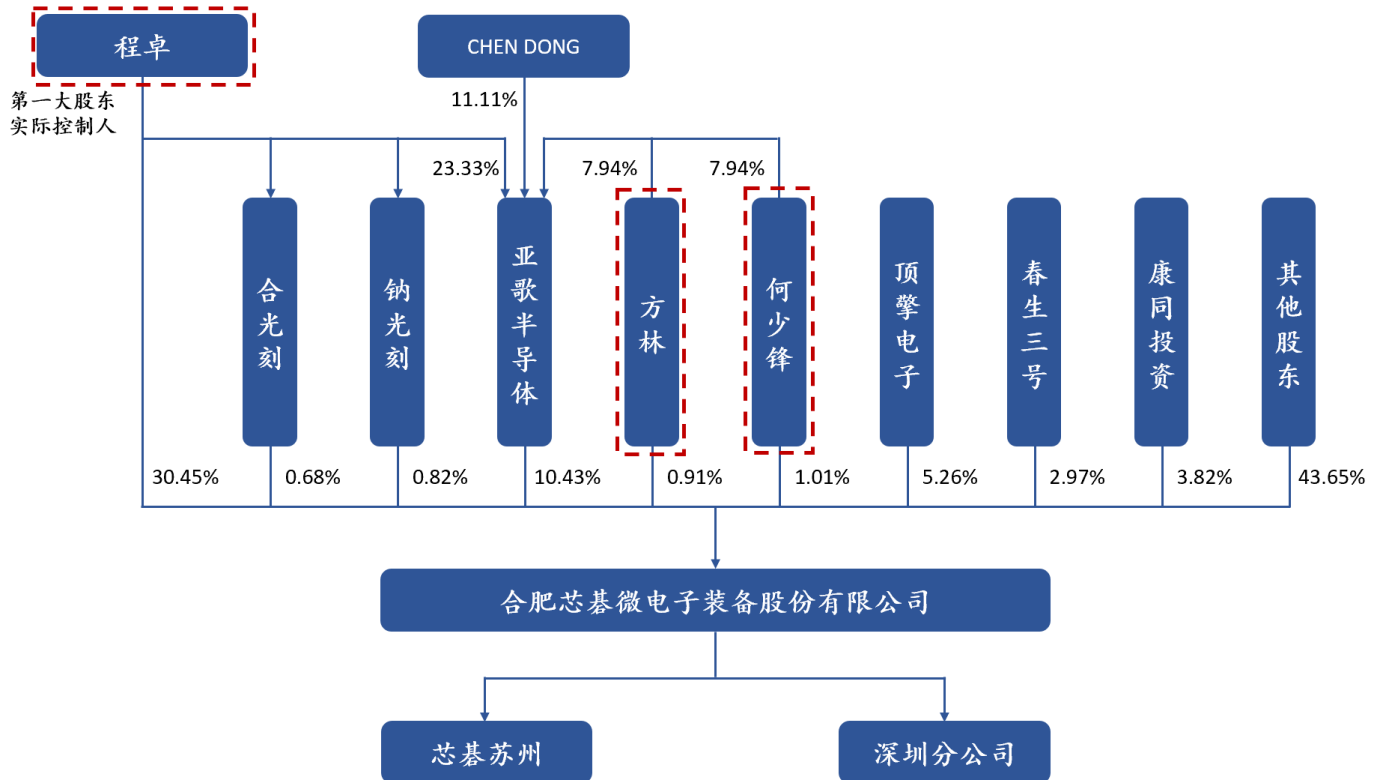
	自动线系统	DILINE-NEX DILINE-FAST35	厂提供解决方案，适用于 IC 封装基板、类载板、软板/软硬结合板、HDI 板、多层板和单双面板等线路及阻焊制程，提高产能及效率。	
泛半导体领域直写光刻设备	IC 掩模版制版、IC 制造直写光刻设备	LDW 500 LDW 350	用于 IC 掩模版制版、IC 芯片、MEMS 芯片、生物芯片等直写光刻，光刻精度能够达到最小线宽 350nm-500nm，能够满足线宽 90nm-130nm 制程节点的掩模版制版需求。	
		MLC600 MLC900	自主研发生产的一款精巧型光刻设备，广泛应用 IC 芯片、掩模版、MEMS 芯片、生物芯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 500nm。	
	OLED 直写光刻设备自动线系统	LDW-700	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 0.7um。	
	先进封装及芯片制造 RDL 设备	WLP-2000	用于 8inch/12inch 集成电路先进封装领域，包括 Flip Chip、FanIn 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。	
	IC 载板解决方案	MAS6 MAS8 NEX 50	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 6um。	
	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 6um。	

资料来源：公司公告，国盛证券研究所

1.2 股权激励绑定核心技术人员，募投项目推进产品升级

公司股权结构集中、稳定。公司创始人兼董事长程卓目前直接持有公司股权 30.45%，同时，程卓通过亚歌半导体、纳光刻、合光刻这三个员工持股平台控制公司 11.93%的股份。程卓为公司实际控制人，公司股权结构稳定。除程卓外，公司总经理方林，总工程师何少锋以及首席科学家 CHEN DONG 均为公司重要股东。

图表 4: 公司股权结构图



资料来源: iFinD, 公司公告, 国盛证券研究所

公司管理层、核心技术人员深耕直写光刻领域，技术经验丰富。 总经理方林在公司成立前，为合肥芯硕半导体有限公司技术部副总经理，何少锋在公司成立前，为合肥芯硕半导体有限公司研发部总工程师。方林与何少锋都是国内最早从事激光直写光刻设备的技术人员，曾在国家 02 专项中承担激光直写光刻领域相关设备的研发任务，拥有十几年的微纳直写技术行业研发经验。首席科学家 CHEN DONG 历任美国 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等职务，可为公司提供前沿技术指导。

图表 5: 公司主要管理层及技术人员履历

职位	姓名	主要履历
董事长	程卓	1984年8月至1998年4月,在国营九四〇九厂(安徽通用机械厂)从事管理工作;1998年12月至2012年12月,担任安徽盛佳拍卖有限责任公司总经理;2011年7月至2019年10月,担任安徽盛佳奔富商贸有限责任公司法定代表人、执行董事;2016年3月至2019年10月,担任芯基有限董事长;2019年10月至今,担任公司董事长。
总经理	方林	1979年9月出生,合肥工业大学硕士,于2001年7月至2005年8月担任上海铁路局南京培训中心机电教研室教师;2007年3月至2013年3月,担任合肥芯硕半导体有限公司研发部工程师、总监;2013年4月至2014年3月,担任天津芯硕精密机械有限公司技术部副总经理;2014年4月至2015年6月,担任合肥芯硕半导体有限公司技术部副总经理;2016年3月至2019年10月,担任芯基有限董事、总经理;2019年10月至今,担任公司董事、总经理。
总工程师	何少锋	1976年10月出生,哈尔滨工业大学本科,于2001年7月至2001年10月担任福州光际通讯有限公司工程部光学工程师;2001年10月至2007年3月,担任麦克奥迪实业集团有限公司研发部光学工程师;2007年3月至2012年9月,担任合肥芯硕半导体有限公司研发部副总工程师;2012年9月至2014年6月,担任天津芯硕精密机械有限公司研发部总监;2014年6月至2015年6月,担任合肥芯硕半导体有限公司研发部总工程师;2015年11月至2019年10月,担任芯基有限总工程师;2019年10月至今,担任公司总工程师。
首席科学家	CHEN DONG	1960年10月出生,美国国籍,美国威斯康辛大学麦迪逊分校物理学博士、美国亚利桑那大学光学科学中心博士后,于1995年7月至2000年7月担任美国IBM公司技术研究中心研究员;2000年7月至2001年11月,担任美国科天公司首席系统设计工程师;2001年11月至2010年10月,历任美国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;2010年10月至2015年12月,担任美国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;2016年1月至2018年4月,担任美国科天公司首席系统设计工程师;2018年4月至2019年10月,担任芯基有限首席科学家;2019年10月至今,担任公司首席科学家。

资料来源:公司公告,国盛证券研究所

股权激励绑定技术骨干,考核目标彰显发展信心。为进一步健全公司长效激励机制,吸引和留住优秀人才,充分调动公司员工的积极性,使各方共同关注公司的长远发展,公司在2022年4月8日发布了限制性股票激励计划草案,拟向不超过212名核心骨干员工授予不超过108.70万股限制性股票,占员工总数的58.73%,将核心员工的利益与股东利益、公司利益紧密连接,并于2022年4月27日完成了2022年限制性股票激励计划的首次授予。其中,6名激励对象因离职失去激励资格,最终激励对象人数由212人调整为206人。此次股权激励在公司层面的考核使用营业收入与净利润为指标,并设定触发值,若未达到业绩考核目标触发值,则所有激励对象对应考核当年计划归属的限制性股票均不得归属或递延至下期归属,直接作废失效;若实际业绩大于触发值但未达到目标值,则只给予当期归属权益比例的部分限制性股票,具体给予比例与实际业绩完成度有关。目标值为以2021年营业收入为基数,2022年、2023年、2024年营业收入增长率分别不低于45.00%、100.00%、170.00%;或以2021年净利润为基数,2022年、2023年、2024年净利润增长率分别不低于35.00%、80.00%、135.00%。据此标准计算,公司2022-2024年的营业收入目标分别为不低于7.13/9.84/13.28亿,或净利润目标为不低于1.43/1.91/2.49亿。高标准的考核目标建立起长效发展机制,彰显了公司的发展信心。

图表 6: 公司股权激励计划

股票期权数量及对象	比例	目标值 (Am/Bm) (以 2021 年为底)	触发值(An/Bn) (以 2021 年为底)
股票期权数量	108.70 万股	20%	2022 年营业收入增长率不低于 45.00%; 或 2022 年净利润增长率不低于 35.00%。
占公司股本总额比例	0.90%	40%	2023 年营业收入增长率不低于 100.00%; 或 2023 年净利润增长率不低于 80.00%。
激励对象	核心骨干员工 (共 206 人)	40%	2024 年营业收入增长率不低于 170.00%; 或 2024 年净利润增长率不低于 135.00%。

资料来源: 公司公告, 国盛证券研究所

图表 7: 股权激励计划具体归属股权比例

考核指标	业绩完成度	公司层面归属比例 (X)
营业收入增长率 (A) / 净利润增长率 (B)	$A \geq Am$ 或 $B \geq Bm$	$X=100\%$
	$An \leq A < Am$ 或 $Bn \leq B < Bn$	$X = \text{Max}\{70\% + (A - An) / (Am - An) * 30\%, 70\% + (B - Bn) / (Bm - Bn) * 30\%\}$
	$A < An$ 且 $B < Bn$	$X=0$

资料来源: 公司公告, 国盛证券研究所

募投资金布局高端技术领域。公司募投项目原计划总投入为 4.73 亿元, 调整后实际募投资金投资总额为 4.16 亿元, 募投资金分别投入四个项目中, 助力公司产能扩张以及研发中心的建设。目前四个项目均在有序推进中, 预期将于 2023 年上半年前全部达到可使用状态, 各项目具体情况为:

- **高端 PCB 激光直接成像 (LDI) 设备升级迭代项目:** PCB 业务为公司目前主营业务, 随着市场对高端 PCB 产品的需求不断扩大, 该项目可以帮助公司在现有 LDI 产品基础上, 对设备性能进行升级迭代, 使其更好地满足下游客户的产品需求。项目达产后, 将具有年产 200 台 LDI 产品的生产能力, 将进一步拓展公司 LDI 系列设备产品的市场空间。截至 2022 年 4 月, 该项目产线及设备已达到可使用状态并投产。
- **晶圆级封装 (WLP) 直写光刻设备产业化项目:** WLP 技术是半导体 IC 封装领域的新兴技术, 是先进封装技术的重要组成部分, 通过直接对圆晶进行封装可使 IC 产品实现更大的带宽、更高的速度、更好的可靠性以及更低的能耗, 应用前景广阔。该项目的实施将进一步丰富公司产品体系, 拓展泛半导体领域市场空间。2023 年 2 月, 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。
- **平板显示 (FPD) 光刻设备研发项目:** OLED 显示面板是新兴的 FPD 产品, 相比较传统的 LCD 显示面板具有更好的性能及更高的技术含量, 目前全球主流 OLED 显示面板光刻设备基本被国外厂商垄断, 未来国产替代前景广阔。该项目帮助公司在现有 OLED 低端产线直写光刻设备的技术开发基础上, 对高端产线直写光刻设备进行研发, 为将来公司 OLED 高端产线直写光刻设备的产业化打下坚实的基础, 预期将打开公司新的增长空间。
- **微纳制造技术研发中心建设项目:** 该项目将建设微纳制造技术研发中心, 对公司现有技术研发平台进行全面升级, 改善现有研发环境, 随着研发中心的落成, 公司综合研发实力将进一步得到提升。

图表 8: 公司募投项目具体内容

项目名称	项目募集资金承诺投资总额 (万元)	调整后募集资金投资总额 (万元)	项目达到预定可使用状态日期
高端 PCB 激光直接成像 (LDI) 设备升级迭代项目	20,770.00	20,770.00	2022 年 2 月
晶圆级封装 (WLP) 直写光刻设备产业化项目	9,380.00	5,880.00	2023 年 2 月
平板显示 (FPD) 光刻设备研发项目	10,836.00	8,630.82	2023 年 2 月
微纳制造技术研发中心建设项目	6,355.00	6,355.00	2023 年 2 月

资料来源: 公司公告, 国盛证券研究所

定向增发推进产能扩张和自主研发。公司向特定投资者发行总额不超过 7.98 亿元的募集资金用于四个项目的建设。具体情况如下:

- **直写光刻设备产业应用深化拓展项目:** 直写光刻技术是微纳制造技术的底层关键技术之一, 作为国内领先的直写光刻设备厂商, 公司直写光刻设备主要应用于泛半导体领域和 PCB 领域。本次发行后, 公司将利用部分募集资金建设现代化的直写光刻设备生产基地, 加大对直写光刻设备在新型显示、PCB 阻焊、引线框架以及新能源光伏等领域内的产业化应用推广, 充分把握市场先机。项目达产后, 公司将形成年产 210 (台/套) 直写光刻产品的生产规模。
- **IC 载板、类载板直写光刻设备产业化项目:** IC 载板是 IC 先进封装中的关键材料, 类载板的精细程度接近用于 IC 先进封装的 IC 载板。随着终端电子设备不断向小型化、便携式、高性能等方向发展, 半导体器件尺寸不断缩小, 推动了先进封装市场需求的持续增长, 从而拉动 IC 载板、类载板的市场需求快速攀升。公司目前主要营业收入仍来源于 MLB、FPC、HDI 等中端市场, IC 载板及类载板领域的收入贡献规模相对较小。通过本项目的实施, 公司将建设现代化的 IC 载板、类载板直写光刻设备生产洁净车间, 引进先进的生产、检测设备, 扩大现有 IC 载板、类载板直写光刻设备的生产能力, 进一步推动其市场渗透率的增长, 有效把握 IC 载板产业链国产化替代机遇, 满足未来不断扩大的下游需求。预计项目达产后, 公司将形成年产 70 (台/套) 直写光刻设备产品的生产规模。
- **关键子系统、核心零部件自主研发项目:** 目前, 直写光刻设备在中高端 PCB 市场中的应用相对成熟, 但由于生产成本较高, 相对较高的市场售价仍是其在 PCB 产业中应用推广的主要制约因素之一。此外, 全球新冠疫情反复, 国际贸易地方保护主义对行业内部分核心零部件及关键子系统的稳定供应造成了一定的消极影响。本项目的实施将助力直写光刻设备关键子系统及核心零部件的技术研发, 进一步丰富公司的核心技术体系, 提升公司直写光刻设备核心技术竞争力, 同时降低对进口关键子系统、核心零部件的依赖, 降低直写光刻设备生产成本, 提升公司产品的综合市场竞争力。
- **补充流动资金项目:** 公司所处行业为高端装备行业, 具有显著的资金密集特征, 产能扩建、研发投入、生产运营和人才招聘均需要持续的资金投入。随着业务规模持续增长, 公司对流动资金需求的进一步扩大, 除了在研发阶段需要进一步提高研发投入、推动技术成果的转化以外, 在产业化阶段仍需要的大量资本投入。该项目的实施有利于公司优化资产结构, 增强抵御风险和可持续发展的能力。

图表 9: 公司定向增发项目具体内容

项目名称	项目总投资 (万元)	募集资金 使用金额(万元)	项目建设内容
直写光刻设备 产业应用深化 拓展项目	31,756.19	26,598.00	本项目拟建设现代化的直写光刻设备生产基地, 深化拓展直写光刻设备在新型显示、PCB 阻焊层、引线框架以及新能源光伏等领域内的应用, 扩产现有 NEX 系列产品的同时, 不断开发新产品并推动产业化落地。预计达产后将形成年产 210 (台/套) 直写光刻设备产品的生产规模。
IC 载板、类载 板直写光刻设 备产业化项目	23,408.27	17,583.75	本项目拟建设现代化的 IC 载板、类载板直写光刻设备生产基地, 瞄准快速增长的 IC 载板和类载板市场需求, 把握国产替代市场机遇, 推动公司直写光刻设备产品体系的高端化升级, 提升直写光刻设备产品利润水平。预计达产后将形成年产量 70 (台/套) 直写光刻设备产品的生产规模。
关键子系统、 核心零部件自 主研发项目	24,758.22	15,172.00	本项目拟新建研发场所, 引进高端研发人才, 采购先进的研发设备和配套软件, 对高精度运动平台开发项目、先进激光光源、高精度动态环控系统、超大幅面高解析度曝光引擎、半导体设备前端系统模组 (EFEM)、高稳定性全自动化线配套、基于深度学习算法的智能化直写光刻系统等领域进行深度研发, 助力实现公司关键子系统、核心零部件自主可控。项目建成后能够加强公司供应链自主可控能力, 进一步降低直写光刻设备生产成本, 拓宽直写光刻核心技术护城河, 并丰富公司产业链布局, 进而提高公司市场核心竞争力。
补充流动资金 项目	30,000.00	20414.82	公司在综合考虑现有资金情况、实际运营资金需求缺口, 以及未来战略发展需求等因素确定本次募集资金中用于补充流动资金的规模, 整体规模适当。

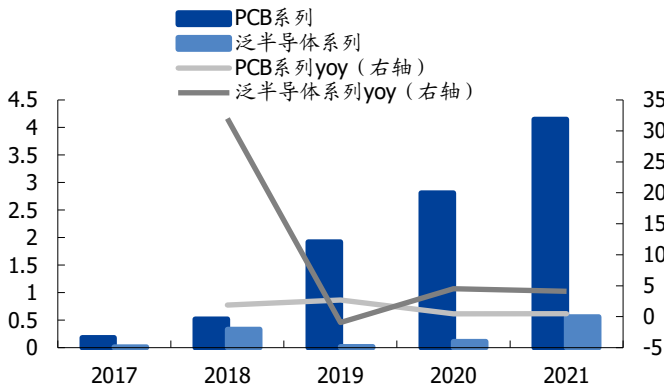
资料来源: 公司公告, 国盛证券研究所

1.3 营业收入快速增长, 盈利能力维持高位

公司营业收入快速增长, PCB 业务稳步拓展。 依托泛半导体、PCB 市场高景气, 公司营业收入保持高速增长, 2017-2021 年公司营业收入从 0.22 亿元增长至 4.92 亿元, CAGR 为 117.46%。期间公司深挖 PCB 核心战略客户潜能, 在高端市场持续推进国产替代, 在中低端市场推进新产品、新技术和新方案, PCB 业务线实现快速增长, 除公司 2018 年 OLED 显示面板直写光刻自动线的单次大额订单影响, PCB 产品均占公司营收的 80% 以上, 2017-2021 年 PCB 业务线营业收入从 0.18 亿元增长至 4.15 亿元, CAGR 为 119.13%。

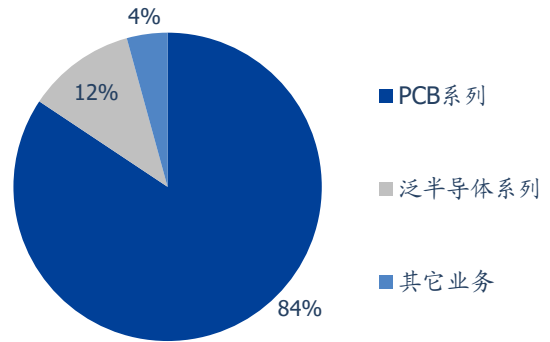
泛半导体业务高速发展, 成为公司另一增长引擎。 2017 年以来, 公司以半导体领域为新增长点, 持续开拓泛半导体新应用领域, 于 2017 年向昆山国显光电有限公司销售出一套 OLED 显示面板直写光刻自动线系统。由于产品定制化程度较高, 订单金额较大, 安装、调试以及试运行工作较为复杂, 整体验收周期较长, 公司于 2018 年完成验收工作并确认收入 2,991.45 万元, 占 2018 年公司泛半导体设备销售收入的 91.11%, 泛半导体业务收入占总营收的 37.61%。但由于在 FPD 领域, 公司目前研发的设备仅能应用于 OLED 厂商低世代产线中的小批量、多批次产品的生产以及新产品的研发试制, 属于掩膜光刻设备的补充, 应用领域较为狭窄, 且与下游 OLED 厂商的研发产线规划、固定资产投资具有较强的关联度, 因此订单不确定性较高, 2019-2021 年未再获得大额订单。2021 年, 公司成立了泛半导体事业部, 全力支撑泛半导体产品研发、生产及销售, 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, 2019-2021 年泛半导体业务营收从 0.02 亿元增长至 0.56 亿元, CAGR 为 438.52%。

图表 10: 2017-2021 年主要业务线营收 (亿元) 及 yoy



资料来源: iFinD, 国盛证券研究所

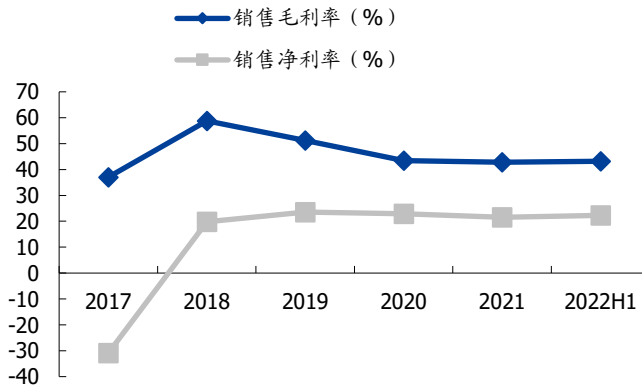
图表 11: 2021 年各业务线营收占比



资料来源: iFinD, 国盛证券研究所

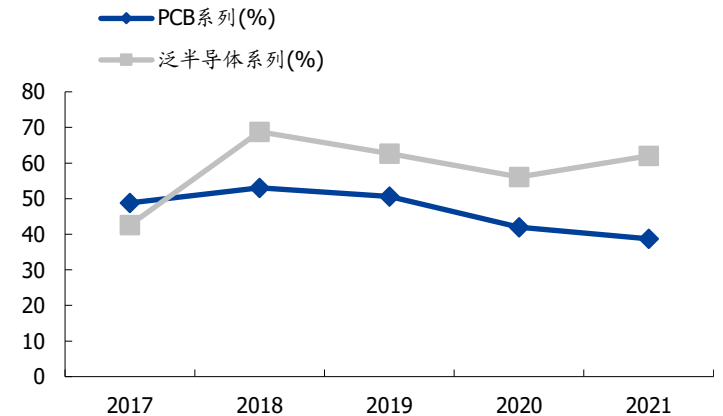
整体毛利率跌幅趋稳, 产品结构优化下, 盈利能力维持高位。2017-2022 年 H1, 公司主营业务毛利率为 37.05%、58.78%、51.22%、43.41%、42.76%、43.21%, 净利率为-30.87%、19.81%、23.55%、22.91%、21.57%、22.28%。2017 年公司主营业务毛利率较低, 主要受无成本优势的丝网印刷激光直接制版设备影响, 剔除此类产品影响后的主营业务毛利率 48.93%, 且公司处于早期拓展市场阶段, 净利率较低; 2018 年度公司主营业务毛利率波动较大, 同比增加 21.73pct, 主要是受泛半导体系列产品中高度定制化产品 OLED 显示面板直写光刻自动线系统影响。2019 年后, 由于半导体产品目前市场竞争激烈程度较低, 且产品定制化程度较高, 公司半导体业务线的产品毛利率高于 PCB 系列产品, 2021 年 PCB 系列产品综合毛利率为 38.70%, 泛半导体系列产品综合毛利率为 62.04%。目前, 公司主要产品为 PCB 系列产品, 半导体产品营收占比处于逐步提升阶段, 未来随着泛半导体业务成为公司另一大发展引擎, 预期公司盈利情况进一步改善。

图表 12: 2017-2022 年 H1 综合毛利率与净利率



资料来源: iFinD, 国盛证券研究所

图表 13: 2017-2021 年主要业务线毛利率

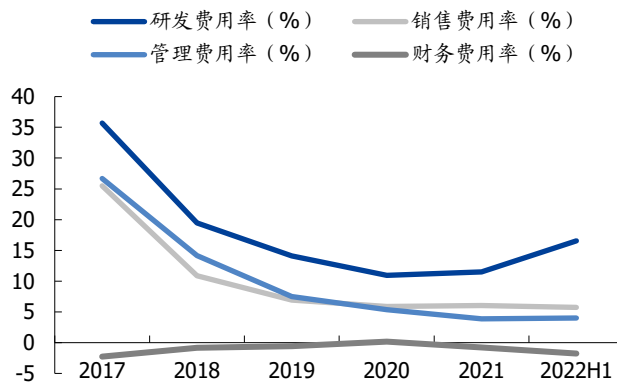


资料来源: iFinD, 国盛证券研究所

公司各项费用率管控良好, 加大研发投入打造核心竞争力。2017-2018 年, 公司处于初创期, 公司规模较小, 且需大量投入人力与资金进行市场开拓, 各项费用率水平较高。2018 年后, 公司渡过初创期, 产品获得市场及客户的认可, 且随着公司加强对费用率的管控, 叠加规模效应逐步显现, 公司各项费用率均控制在较低水平, 因此净利率与毛利率之间的差值逐步缩小, 且净利率趋向稳定。2021 年以来, 根据公司战略规划节奏, 公司员工人数增加以开拓新产品市场, 且新厂区运营费用增加, 导致销售费用率、管理费用率小幅上升, 但仍保持在小于 10% 的低位水平。各项费用率中, 公司研发费用率始终

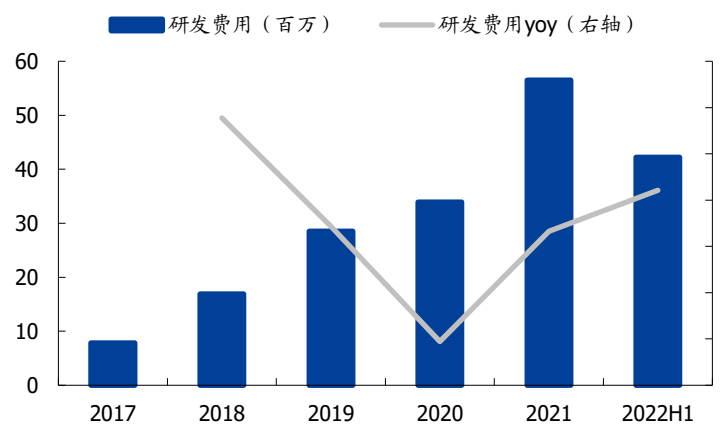
明显高于其它各项费用率，主要原因是技术创新为公司保持竞争优势的关键，公司在研发方面保持较大的投入，2017-2021年研发费用 CAGR 达 70%，2021 年研发费用达 0.56 亿元，同比增长 66.54%，2022 年 H1 研发费用达 0.42 亿元，同比增长 84.24%。截至 2022 年 9 月末，公司累计获得授权专利 128 项，并荣获“合肥市知识产权示范企业”称号。其中发明专利 56 项，实用新型专利 67 项，外观设计专利 5 项。此外，公司还拥有软件著作权 14 项。通过持续的自主研发，公司已形成了系统集成技术、光刻紫外光学及光源技术、高精度高速实时自动对焦技术、高精度高速对准多层套刻技术、高精度多轴高速大行程精密驱动控制技术、高可靠高稳定性及 ECC 技术、高速实时高精度图形处理技术等一系列直写光刻关键技术，进一步巩固和提升了核心技术优势。

图表 14: 2017-2022H1 各项费用率情况



资料来源: iFinD, 国盛证券研究所

图表 15: 2017-2022H1 研发费用



资料来源: iFinD, 国盛证券研究所

2 PCB 业务: 下游细分赛道景气度高, 公司产品竞争力强劲

2.1 PCB 应用场景广泛, 汽车电子、服务器等下游景气度高

PCB (Printed Circuit Board, 印制电路板) 种类繁多, 应用场景广泛。PCB 是承载电子元器件并连接电路的桥梁, 不仅能提供集成电路、半导体器件等各类电子元器件固定、装配的机械支撑, 而且能完成各种电子元器件之间的布线和电子连接或电绝缘, 提供所要求的注入特性阻抗等电气特性, 并为自动焊接提供阻焊图形, 为电子元器件插装、检查以及维修等一系列工序提供识别字符和图形, 因此被称为“电子产品之母”。其广泛应用于通讯电子、消费电子、计算机、汽车电子、工业控制、医疗器械、国防及航空航天等领域。根据基材材质的柔软性, PCB 可以分为刚性板、柔性版、刚柔结合板, 此外还有特殊的 IC 载板。

- **刚性板:** 由纸基或玻璃布, 预浸酚醛或环氧树脂制成, 具有一定刚性不易弯曲, 能为电子元件提供支撑。根据导电图形层数的不同, 可以分为单层板、双面板、多层板。
- **柔性板:** 是以聚酰亚胺或聚酯薄膜为基材制成的一种具有高度可靠性, 绝佳的可挠性(柔性)印制电路板, 具有配线密度高、重量轻、厚度薄、弯折性好的特点。
- **刚柔结合板:** 将柔性板和刚性板层压在一起, 通过孔金属化工艺实现刚性印刷电路板和柔性印刷电路板的电路互通, 柔性部分可以弯曲, 刚性板部分可以承载重的器件。
- **IC 载板:** 又称封装载板或封装基板, 用于承载 IC, 内部布有线路用以导通芯片与电路板之间讯号, 除了承载的功能之外, IC 载板还有保护电路、专线、设计散热途径、建立零组件模块化标准等附加功能。

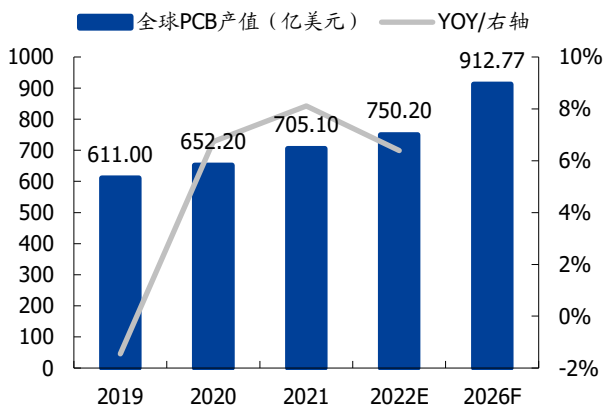
图表 16: PCB 分类

			PCB 分类		
产品种类		产品特性		应用领域	
刚性板	单层板		印刷电路板中最基本的结构：在绝缘基板一侧表面上形成导电图形，导线集中在另一面。	普通家电、电子遥控器、简单的电子产品。	
	双面板		上、下两层线路结构式的电路板，双面均可布线焊接，中间一层为绝缘层，结构比单层板复杂。	消费电子、计算机、汽车电子、通信设备等。	
	普通多层板	中低层板	一般指 4-6 层导电图形的印刷电路板。	消费电子、计算机、汽车电子。	
		高层板	一般指 8 层及以上导电图形的印刷电路板。	通讯设备、高端服务器、工控、医疗、军事等。	
	背板		在电子低通滤波器中，用于连接或插接多块单板，形成独立系统的印刷电路板。具有高多层、超大尺寸、超厚、超重量、高可靠性等特点。加工工艺难度大，尤其是贴合、钻孔、电镀等工艺环节。	OTN 传送、通信基站、数据中心服务/存储、超级计算机、大型医疗影像设备、航天航空控制系统。	
	金属基板		由金属基材、绝缘介质层和电路层三部分构成的复合印刷线路板。	通信无线基站、微波通信等。	
	高速板		由多层导电图形和低介电损耗的材料压缩而成，主要承担芯片组间高速电路信号传输的任务，以实现芯片的运算及信号处理功能。	通信、服务器存储等。	
	高频板		也称射频短路板，是指电磁频率较高的特殊线路板，一般采用陶瓷、PPO 树脂或氟系树脂作为电路板基板材料。	高频信号传输类、高速逻辑信号传输类。	
	HDI		高密度互连制造式印刷电路板，也称微孔板。是通过微盲埋孔技术制作而成的，具有高度集成特性的电路板。	消费电子、通信设备、汽车电子等。	
	柔性版		是以聚酰亚胺或聚酯薄膜为基材制成的一种具有高度可靠性，绝佳的可挠性印制电路板，具有配线密度高、重量轻、厚度薄、弯折性好的特点。	消费电子、可穿戴设备、触控设备等。	
刚柔结合板		将柔性版和刚性板层压在一起，通过孔金属化工艺实现刚性印刷电路板和柔性印刷电路板的电路互通，柔性部分可以弯曲，刚性板部分可以承载重的器件。	医疗、导航系统、消费电子等。		
IC 载板		又称封装载板或封装基板，用于承载 IC，内部布有线路用以导通芯片与电路板之间讯号，除了承载的功能之外，IC 载板还有保护电路、专线、设计散热途径、建立零组件模块化标准等附加功能。	射频模块、转换模块等。		

资料来源：华经情报网，国盛证券研究所

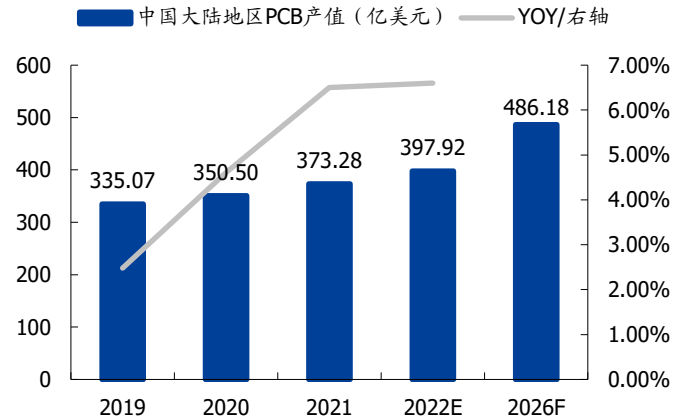
PCB 市场稳步增长，中国大陆为 PCB 核心市场。受终端需求复苏、原材料价格大幅上涨、技术升级等多方面因素影响，据亿渡数据统计，2021 年全球 PCB 产值约为 705.10 亿美元，同比增长 8.11%，预计 2022 年同比增长率将达到 6.40%。从中长期看，随着通信、服务器、数据存储及新能源等领域需求的持续拉动，进一步抵消了消费电子下滑对 PCB 行业的影响，全球 PCB 行业将呈现稳定增长的趋势，亿渡数据预计 2026 年全球 PCB 产值将达到 912.77 亿美元，2021-2026 年全球 PCB 产值复合增长率约为 5.30%。2021 年，中国大陆 PCB 行业产值继续扩张，达到 373.28 亿美元，同比增长 6.50%。2016 年至今，中国大陆 PCB 产值规模占全球的比例始终保持在 50% 以上。据亿渡数据预计，2021 至 2026 年中国大陆 PCB 产值将以 5.43% 的年均复合增长率增长，2026 年将达到 486.18 亿美元，占全球产值的比重将达到 53%。

图表 17: 2019-2026 年全球 PCB 产值及预测



资料来源: 亿渡数据, 国盛证券研究所

图表 18: 2019-2026 年中国 PCB 产值及预测



资料来源: 亿渡数据, 国盛证券研究所

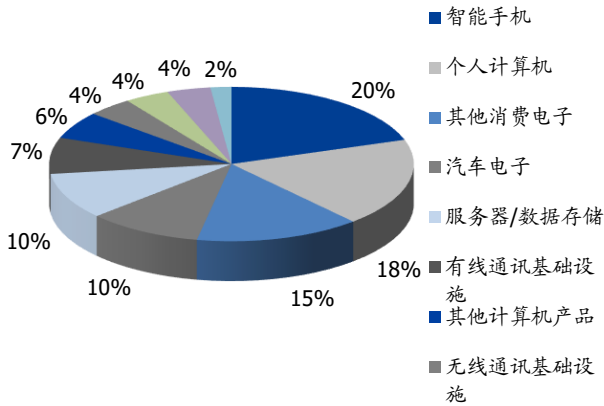
PCB 下游应用领域加速拓展, 汽车电子、服务器领域增速领跑。 PCB 下游应用领域广泛, 根据 PrismaMark 统计数据, 2021 年 PCB 下游应用领域占比最高的是智能手机, 达到 19.9%; 其次是个人计算机, 占比约为 18.5%, 其他下游领域 PCB 市场规模较大的是其他消费电子、汽车电子、服务器。随着新能源汽车放量以及全球云计算的高速发展, 给予了 PCB 新的增量空间。据 PrismaMark 预测, 应用于汽车电子和服务器的 PCB 产值到 2026 年将分别达到 117.70 亿美元与 125.74 亿美元, 2021-2026 年均复合增长率分别为 7.5%与 10.0%。

图表 19: 2021-2026 年全球 PCB 各应用领域产值预测

	2020	2021	2026E	CAGR(2021-2026)
个人计算机	111.90	148.58	147.29	-0.2%
服务器/数据存储	58.76	78.12	125.74	10.0%
其他计算机产品	38.01	46.24	50.69	1.9%
有线通讯基础设施	49.68	61.11	79.01	5.3%
无线通讯基础设施	27.71	32.37	42.42	5.6%
其他消费电子	94.66	117.90	149.69	4.9%
汽车电子	65.07	81.92	117.70	7.5%
智能手机	139.80	160.25	211.65	5.7%
工业控制	25.63	31.96	38.16	3.6%
医疗器械	12.73	14.97	17.28	2.9%
军事/航空航天	28.24	31.09	35.96	3.0%
合计	652.18	804.49	1,015.59	4.8%

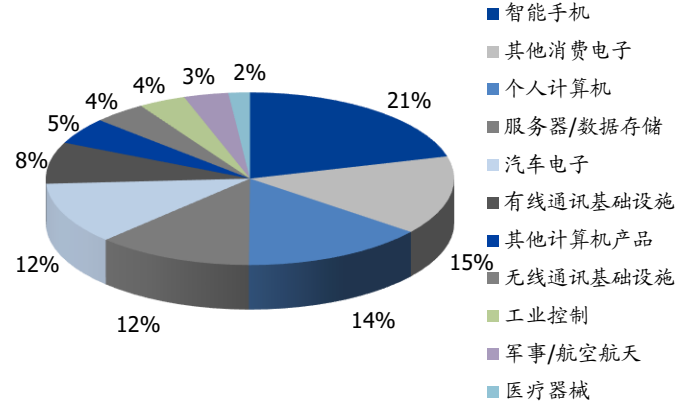
资料来源: PrismaMark, 国盛证券研究所

图表 20: 2021 年 PCB 各应用领域产值占比



资料来源: Prisma, 国盛证券研究所

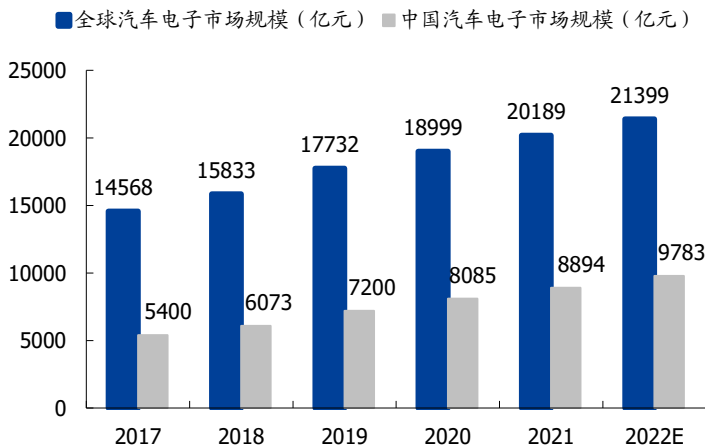
图表 21: 2026 年 PCB 各应用领域产值占比



资料来源: Prisma, 国盛证券研究所

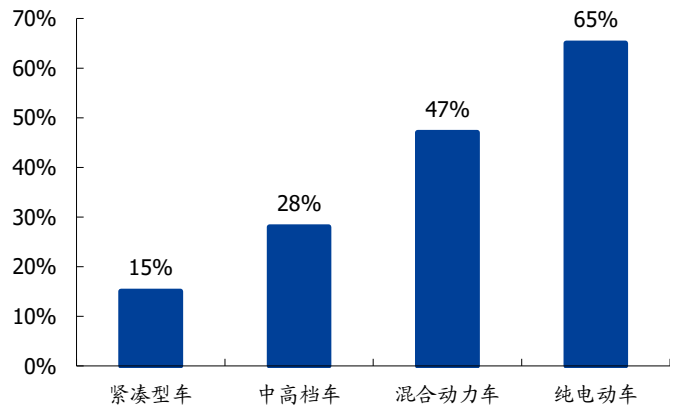
汽车电动化、智能化加速，带动单车 PCB 价值量提升。在电动化、网联化、智能化、共享化的汽车新四化进程中，汽车电子的整车占比持续提升，具体体现在：（1）汽车智能化进程推进 ADAS 渗透率和自动化程度不断提升，全面提升汽车电子化程度；（2）电动化浪潮下新能源汽车加速渗透，根据 EVTank 预测，2030 年新能源汽车渗透率达到 50% 左右。据中投顾问产业研究中心，汽车电子在紧凑型乘用车成本中的占比达到 15%，中高端乘用车占比达 28%，混合动力乘用车占比达 47%，纯电动乘用车占比达 65%；（3）防抱死制动系统（ABS）、电子稳定控制系统（ESC）、倒车影像系统等部分原用于中高端车型的汽车电子零部件加速向中低端车型渗透。PCB 为汽车电子的重要底座支撑，汽车电子渗透率不断提升，有望持续拉高汽车 PCB 需求。

图表 22: 2017-2022 年汽车电子市场规模



资料来源: 2020 汽车电子研究报告, 中国汽车工业协会, 国盛证券研究所

图表 23: 汽车电子在各类型整车成本中的占比



资料来源: 科博达招股书, 中投顾问产业研究中心, 国盛证券研究所

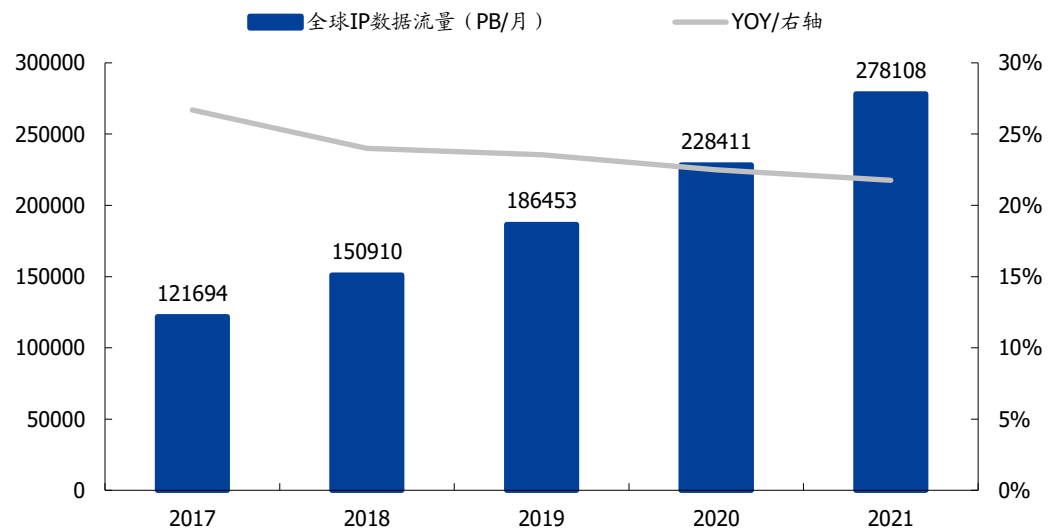
服务器升级换代，促进 PCB 快速放量。以 5G、云计算为代表的新型应用带来海量数据存储和计算需求，倒推上游数据中心扩容。根据艾媒咨询数据，2016 至 2021 年全球 IP 流量从 96,054BP 增长至 278,108BP，年均复合增速达到 23.69%。PCB 作为基础部件，有望随着服务器市场景气度回升，迎来高速增长：服务器算力的提升主要依靠 CPU、芯片组和总线（以 PCIe 总线为主），PCB 是 PCIe 总线的关键组件，高等级的总线标准要求的高传输速率需要 PCB 层数和基材的支持，即 PCB 层数需要不断增加，PCB 基材的介电损耗需要不断降低，因此服务器平台的升级往往会提高对于 PCB 技术的要求。

➢ **服务器平台转型推动服务器 PCB 层数由低到高，未来将在 16 层以上：**要保证运算效率和传输速度，需要对 PCB 的设计和结构进行优化。随着 PCB 的层数增加，可供

走线的空间加大，灵活性增加，从而达到电路阻抗、高效走线的目的，提高信号的传输速度。

- **服务器 PCB 层数增加推动价格升高，同步推动产值增长：**更高层 PCB 的单价将大幅提升，根据 Prismark 数据显示，截至 2019 年，8-16 层 PCB 板平均价格为 460 美元/平方米；18 层以上 PCB 板平均价格将达到 1466 美元/平方米，价格增长幅度为 219%，Prismark 预计 2021-2026 年全球服务器 PCB 的产值从 78.12 亿美元提升至 125.74 亿美元，2021-2026 年 CAGR 为 10.0%。

图表 24：2017-2021 全球 IP 数据流量

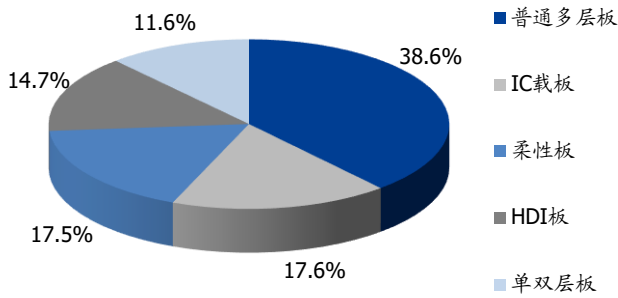


资料来源：艾媒咨询，国盛证券研究所

2.2 行业高端化趋势凸显，直接成像技术适配中高端需求

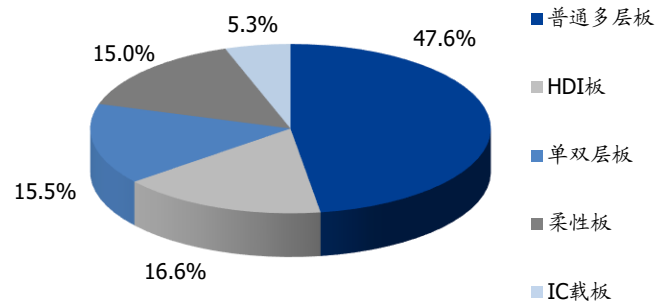
中高端 PCB 产品需求提升，促进 PCB 产品结构升级。随着 5G 通信、云计算、大数据、人工智能、电动汽车等新技术、新应用不断涌现，PCB 产业逐渐向高密度、高集成、细线路、小孔径、大容量、轻薄化的方向发展，多层板、HDI 板、柔性板等中高端 PCB 产品市场份额不断提升。2021 年全球 PCB 产品中多层板产值占比为 38.6%，IC 载板产值占比为 17.6%，柔性板产值占比为 17.5%，HDI 板产值占比为 14.7%；目前，我国 PCB 市场产品以单双层板、普通多层板等中低端产品为主，占比达 63.1%，HDI 板、IC 封装基板、柔性板等中高端产品的产值占比较低，根据 Prismark 预测，2025 年 HDI、柔性板、类载板等产品占比将提升至 52.6%，而**中高端 PCB 是直接成像设备的主要应用领域**。随着下游客户进一步优化产品结构，提升高端 PCB 产品占比，往汽车、存储器、服务器等 PCB 板转型，促进 PCB 曝光设备的更新换代，拉动行业需求。

图表 25: 2021 年全球 PCB 细分产品结构



资料来源: Prisma, 国盛证券研究所

图表 26: 2021 年中国 PCB 细分产品结构



资料来源: Prisma, 国盛证券研究所

中高端 PCB 产品曝光精度要求提升明显, IC 载板代表 PCB 光刻最高水平。根据台湾电路板协会 (TPCA) 发布的台湾 PCB 产业技术发展蓝图, 2021 年中高端 PCB 产品的曝光精度要求较 2019 年将具有明显的提升, 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 。

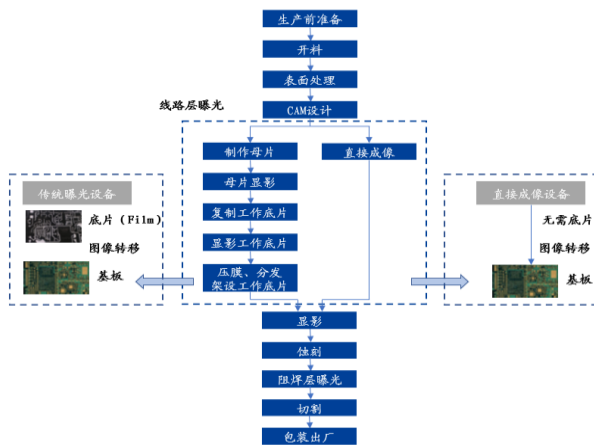
图表 27: 2019-2023 年 PCB 产品曝光精度 (最小线宽)

序号	PCB 产品类型	2019 年	2021 年	2023 年
1	多层板	40 μm	30 μm	30 μm
2	HDI 板	40 μm	30 μm	30 μm
3	柔性板	20 μm	15 μm	15 μm
4	IC 载板	8 μm	5 μm	5 μm

资料来源: TPCA, 国盛证券研究所

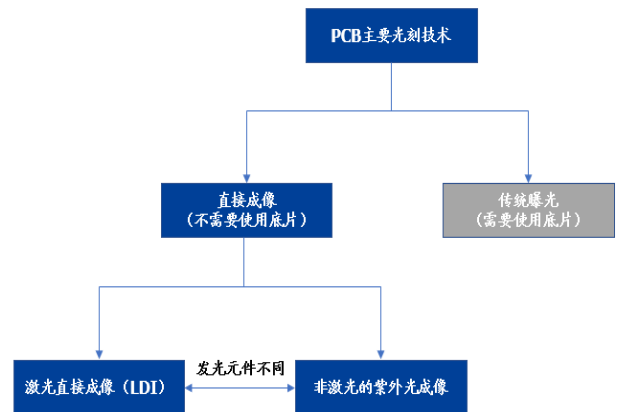
PCB 曝光工艺分为直接成像工艺和传统曝光工艺。PCB 的制造过程包括 CAM 设计、曝光、显影、蚀刻等多道工序。其中曝光工艺中的线路层曝光、阻焊层曝光均需使用光刻技术。根据曝光时是否需要底片, PCB 光刻技术可分为直接成像工艺和传统曝光工艺。直接成像 (DI) 是指计算机将电路设计图形转换为机器可识别的图形数据, 并由计算机控制光束调制器实现图形的实时显示, 再通过光学成像系统将图形光束聚焦成像至已涂覆感光材料的基板上, 完成图形的直接成像和曝光。根据发光元件的不同, 直接成像可进一步分为激光直接成像 (LDI) 和非激光的紫外光直接成像。

图表 28: 直接成像与传统曝光 PCB 制作工艺流程对比



资料来源: 公司招股书, 国盛证券研究所

图表 29: PCB 主要光刻技术分类



资料来源: 公司招股书, 国盛证券研究所

直接成像优势众多，替代传统曝光工艺成为主流技术。随着 PCB 下游应用市场如智能手机、汽车电子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、柔性板及 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。直接成像设备凭借优异的曝光精度及良率、高效的生产效率以及不断下降的设备成本，在中高端 PCB 产品制造中已经得到了广泛的应用。与传统曝光技术相比，直接成像设备具备无需使用底片，实现曝光工艺的绿色化生产、生产周期短、减少人工环节，通过联机自动化系统实现智能化生产等多方面优势。

图表 30: 两种曝光工艺对比

序号	对比方面	传统曝光技术	直接成像技术
1	光刻精度	目前传统曝光技术能够实现最高精度一般在 50 μm 左右。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。	目前直接成像技术能够实现最高精度可达 5 μm 的线宽。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。
2	对位精度	传统的曝光工艺中，底片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，并且能够实时修改曝光图形，避免了底片膨胀等问题，能够有效提升对位精度。
3	良品率	由于传统曝光机使用底片，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、光刻精度等指标，从而提高了产品良品率。
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，制造底片、放置底片等环节拉长了工艺流程，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与底片相关的诸多环节，有效缩短了生产周期。
6	生产成本	传统曝光工艺中所需的底片使用寿命有限，更换底片增加了物料成本和人工成本。	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）的个性化需求。
8	自动化水平	传统的曝光工艺的人工环节较多，自动化水平受限。	直写光刻工艺简化了操作程序，有效减少了人工环节，直接成像联机自动化系统不仅可以帮助客户实现无人化、智能化生产，还能减少人为因素带来的生产误差。

资料来源：公司招股书，国盛证券研究所

竞争格局：直接成像设备技术壁垒高筑，芯碁微装逐步实现进口替代及设备出口。PCB 直接成像设备由多个系统组成，设备生产工艺复杂，技术壁垒高。目前行业主要参与者包括以色列 Orbotech、日本的 ORC、ADTEC、SCREEN 以及芯碁微装、江苏影速、天津芯硕、中山新诺、大族激光等企业。由于我国 PCB 直接成像技术发展起步较晚，以 Orbotech、ORC 为代表的国外企业占据主要市场份额，近年来，我国企业不断加大研发投入，技术水平有所突破，以芯碁微装为代表的国内 PCB 直接成像设备厂商在最小线宽、对位精度、产能等核心性能指标方面，已经能够与国外厂商进行市场竞争，并且凭借产品性能及本土服务优势，开始逐步实现进口替代及设备出口。

图表 31: PCB 领域全球主要厂商

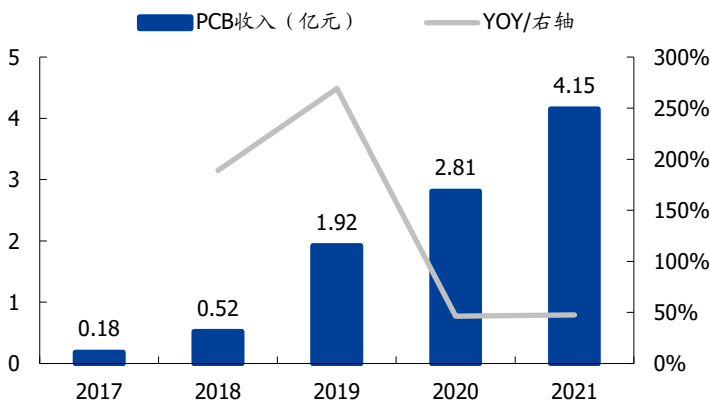
产品领域	境外主要厂商	中国大陆主要厂商
PCB	以色列 Orbotech、日本 ORC、日本 ADTEC、日本 SCREEN、台湾川宝科技。	芯碁微装、大族激光、天津芯硕、江苏影速、中山新诺。

资料来源: 公司招股说明书, 国盛证券研究所

2.3 公司 PCB 业务高速增长, 产品竞争力强劲, 客户资源丰富

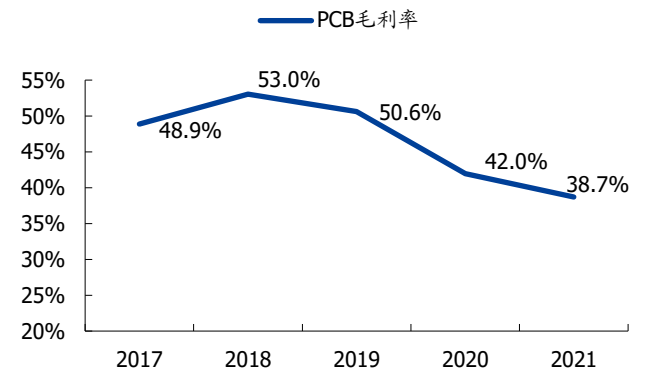
公司 PCB 业务快速增长, 产品降价抢占市场导致毛利率下滑。公司提供全制程高速量产型直接成像设备, 最小线宽涵盖 $6\mu\text{m}$ - $75\mu\text{m}$ 范围, 成为国内少数在光刻技术领域里拥有核心技术, 并能积极参与全球竞争的 PCB 直接成像设备供应商。公司不断丰富产品矩阵、开拓新客户与深耕老客户, 推出 MAS、RTR 自动线系统等新产品, 2021 年公司 PCB 业务实现营收 4.15 亿元, 同比增加 47.61%。盈利能力方面, 公司毛利率从 2018 年的 53.0% 下降至 2021 年的 38.7%, 主要原因是新产品在生命周期早期, 毛利率略高, 随着逐渐量产, 下游客户采购量提升, 公司给予部分客户批量采购价格, 此外, 公司于 2021 年下半年开始推广中阶产品 (精度 $30\text{-}40\mu\text{m}$), 整体毛利率略微下滑。未来, 预计公司降本增效以及进一步夯实高阶产品 ($12\text{-}15\mu\text{m}$) 的竞争力, 毛利率将维持在 40% 左右。

图表 32: 2017-2021 年 PCB 业务营收



资料来源: wind, 国盛证券研究所

图表 33: 2017-2021 年 PCB 业务毛利率



资料来源: wind, 国盛证券研究所

公司 PCB 业务产品矩阵持续拓宽。公司是国内直接成像设备的主要供应商之一, 产品主要应用于 HDI、FPC 等中高端产品的线路层曝光, 近年来公司也在持续推动直写光刻设备在 PCB 阻焊层的产业化应用。直写光刻设备在 PCB 阻焊工艺中具备良好的应用前景: 随着半导体器件的小型化、精密化发展, PCB 焊盘阻焊桥制作空间减小, 对阻焊层曝光的精度要求随之提升, 传统的菲林绿油曝光精度难以满足要求, 从而为直写光刻设备的市场渗透提供了机遇。2022 年 9 月, 公司向特定对象发行股票募集资金以开展直写光刻设备产业应用深化拓展项目, 深化拓展直写光刻设备在 PCB 阻焊层的应用。公司直接成像设备根据发光元件的不同, 分为激光直接成像 (LDI) 设备和紫外 LED 直接成像设备两类。主要产品如下:

激光直接成像设备:

- **MAS12/MAS15/MAS25/MAS35:** 适用于 IC 封装载板、HDI 板、软板/软硬结合板、多层板量产的数位成像系统, 采用 DMD 技术, 可分别实现 ± 8 、 ± 8 、 ± 10 、 $\pm 10\mu\text{m}$ 的对位精度和 12、15、25、 $35\mu\text{m}$ 的高度解析。
- **FAST35:** 一款高产能, 占地尺寸小的高性能直接成像 LDI 解决方案, 适用多种靶点、多种涨缩模式和多种变形模式, 采用高速运动平台, 并结合高精度的成像和定位系统, 为 PCB 黄光制程提供解决方案。最高产能 420 面/小时, 对位精度 $\pm 10\mu\text{m}$, 可实现 $35\mu\text{m}$ 的高度解析。

- **RTR15/25/35:** 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 软板制程提供解决方案，可分别实现 $\pm 8\mu\text{m}$ 、 $\pm 10\mu\text{m}$ 、 $\pm 12\mu\text{m}$ 的对位精度，和 15 μm 、25 μm 、35 μm 的高度解析。

图表 34: 激光直接成像设备简介

产品系列	产品型号	产品图示	产品特点及主要应用领域
MAS 系列	MAS12 MAS15 MAS25 MAS35 MAS40		适用于 IC 封装载板、HDI 板、软板/软硬结合板、多层板量产的数位成像系统，采用 DMD 技术，可分别实现 ± 8 、 ± 8 、 ± 10 、 $\pm 10\mu\text{m}$ 、 $\pm 10\mu\text{m}$ 的对位精度和 12、15、25、35、40 μm 的高度解析。
FAST 系列	FAST35		高产能、占地尺寸小的高性能直接成像 LDI 解决方案，适用多种靶点、多种涨缩模式和多种变形模式，采用高速运动平台，并结合高精度的成像和定位系统，为 PCB 黄光制程提供解决方案，最高产能 420 面/小时，对位精度 $\pm 10\mu\text{m}$ ，可实现 35 μm 的高度解析。
RTR 系列	RTR15 RTR25 RTR35		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 软板制程提供解决方案，可分别实现 ± 8 、 ± 10 、 $\pm 12\mu\text{m}$ 的对位精度，和 15、25、35 μm 的高度解析。

资料来源: 公司官网, 公司年报, 国盛证券研究所

紫外 LED 直接成像设备:

- **NEX-60、NEX-60W、NEX3T、NEX-3TW:** 新一代高性能防焊 DI 直接成像系统，采用大功率曝光光源设计、三波段光源，结合高精度成像和定位系统，为阻焊制程提供解决方案。
- **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。

图表 35: 紫外 LED 直接成像设备简介

产品系列	产品型号	产品图示	产品特点及主要应用领域
NEX 系列	NEX 60、NEX-60W NEX3T、NEX-3TW		新一代高性能防焊 DI 直接成像系统，采用大功率曝光光源设计、三波段光源，结合高精度成像和定位定位系统，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。

资料来源: 公司官网, 公司年报, 国盛证券研究所

公司 PCB 直接成像设备具备国际竞争力。公司把握下游 PCB 制造业的发展趋势，先后开发了一系列 PCB 直接成像设备，在最小线宽、对位精度、产能等设备核心性能指标方面处于国内领先，能够积极参与全球竞争，并不断凭借性价比及本土服务优势脱颖而出，产品市场渗透率快速增长。

- 在最小线宽 10 μm 左右的线路曝光工艺的直接成像设备中，公司的 MAS6 设备最小线宽为 6 μm ，对位精度为 5 μm ，产能效率为 72 面/hr，与以色列 Orbotech 的 Paragon-Ultra 300、无锡影速的 IC250 及天津芯硕的 Mars 9P 等国内外知名企业设备相比，

可达到最小线宽、对位精度持平或更优。

- 在最小线宽 35 μm 左右的线路曝光工艺的直接成像设备中，公司的 MAS35 设备，在最小线宽指标方面以 35 μm 落后于台湾川宝科技的竞品，领先于江苏影速的竞品，并与其他可比公司的竞品处于同一水平；在对位精度指标方面，公司以 12 μm 领先江苏影速的竞品，与天津芯硕、中山新诺的竞品处于同一水平，落后于日本 ADTEC、台湾川宝科技的竞品；在产能效率指标方面，公司以 480 面/hr 领先所有可比公司的竞品。

同样根据最小线宽、最小焊桥等主要技术参数对比，公司其余线路及阻焊曝光工艺的直接成像设备与国内外同类企业持平，部分指标甚至超过国内外同类企业，技术水平处于行业第一梯队。

图表 36: 公司线路曝光工艺直接成像设备与竞争对手产品参数对比

种类	竞争对手产品型号	最小线宽	对位精度	产能效率 (面/hr)
最小线宽在 10 μm 左右的线路曝光工艺的直接成像设备	日本 ORC: FDI-MP	4 μm	3.5 μm	—
	日本 ADTEC: IP-6 9000	6 μm	5 μm	—
	以色列 Orbotech: Paragon-Ultra 300	8 μm	5 μm	110
	日本 SCREEN: Levina	5 μm	4 μm	100
	无锡影速: IC250	8/12 μm	5 μm	116
	天津芯硕: Mars 9P	10-15 μm	5 μm	90
	芯碁微装: MAS6	6μm	5μm	72
最小线宽在 25 μm 左右的线路曝光工艺的直接成像设备	以色列 Orbotech: Nuvogo 1000	24 μm	10 μm	—
	日本 SCREEN: Ledia 6S	30 μm	9 μm	—
	大族激光: LDI-E25	25.4 μm	12.7 μm	380
	无锡影速: H9300D	25 μm	15 μm	300
	天津芯硕: Mars 9s	20-25 μm	8 μm	200
	中山新诺: ALDI-PB	25 μm	10 μm	220
芯碁微装: MAS25	25μm	10μm	360	
最小线宽在 35 μm 左右的线路曝光工艺的直接成像设备	日本 ADTEC: IP-35	35 μm	10 μm	340
	川宝科技: Raptor 7000 series	30 μm	10 μm	280
	无锡影速: Q7500D	40 μm	15 μm	170
	天津芯硕: Mars 8P	30-35 μm	12 μm	257
	中山新诺: ALDI-ST650	35 μm	12 μm	300
芯碁微装: MAS35	35μm	12μm	480	
最小线宽在 50 μm 左右的线路曝光工艺的直接成像设备	台湾川宝科技: Phoenix 5000 Series	45 μm	12 μm	330
	天津芯硕: Mars 6s	45-50 μm	12 μm	257
	芯碁微装: MAS50	50μm	12μm	390

资料来源: 公司招股书, 公司公告, 国盛证券研究所

图表 37: 公司阻焊曝光工艺直接成像设备与竞争对手产品参数对比

种类	竞争对手产品型号	最小焊桥	对位精度	产能效率 (面/hr)
最小焊桥在 50μm 左右的阻焊曝光工艺的直接成像设备	以色列 Orbotech: DiamondTM10	50μm	10μm	121
	日本 SCREEN: Ledia 6S	50μm	9μm	-
	芯碁微装: NEX 3T	75μm	15μm	120

资料来源: 公司招股书, 公司公告, 国盛证券研究所

产品认可度不断提高, 客户资源丰富。凭借产品优良的性能, 芯碁微装已经能够与国外厂商进行市场竞争, 并且凭借产品性能及本土服务优势, 开始逐步实现进口替代及设备出口, 积累了大量全球高质量客户, 实现了 PCB 前 100 强全覆盖。2022 上半年, 公司推出大客户、头部客户策略, 深化了与生益电子、胜宏科技、定颖电子、沪电股份等客户的合作, 新增了国际头部 PCB 厂商鹏鼎控股的订单。目前, 公司主要客户包括 (其中划线企业为 2021 年、2022 年上半年新增客户):

- **内资企业:** 深南电路、景旺电子、广东骏亚、大连崇达、胜宏科技、四会富仕、博敏电子、中京电子及中京元盛、维信电子、超毅科技、广合科技、科翔股份、协和电子、弘信电子、中富电路、明阳电路、生益电子、奕东电子、世运电路、迅捷兴、深联电路等。
- **台资企业:** 宏华胜 (鸿海精密之合营公司)、健鼎科技、沪电股份、相互股份、柏承科技、峻新电脑、台湾软电、迅嘉电子、竞国实业、日翔股份、淳华科技、定颖电子、鹏鼎控股等。
- **港资企业:** 红板公司、诚亿电子、安捷利实业等。
- **美资企业:** TTM (迅达科技、美维) 集团。

图表 38: 芯碁微装 PCB 部分主要客户



资料来源: 公司招股说明书, 公司年报, 国盛证券研究所

3 泛半导体业务: 行业高景气, 公司直写光刻设备国内领先

3.1 应用场景: IC 制造+掩膜版制版+先进封装+FPD 制造

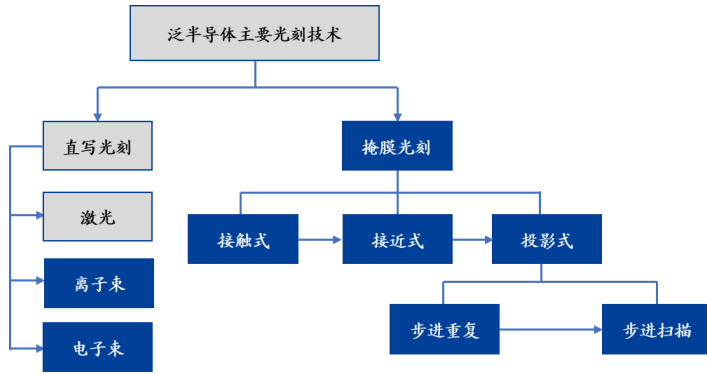
泛半导体领域的光刻技术分为直写光刻和掩膜光刻。掩膜版, 又称光罩或光掩膜, 是微电子制造过程中的图形转移工具或母版, 用于下游电子元器件行业批量复制生产。根据是否使用掩膜版, 光刻技术主要分为直写光刻和掩膜光刻:

- **掩膜光刻:** 是由光源发出的光束经掩膜版在感光材料上成像。具体可分为: (1) 接

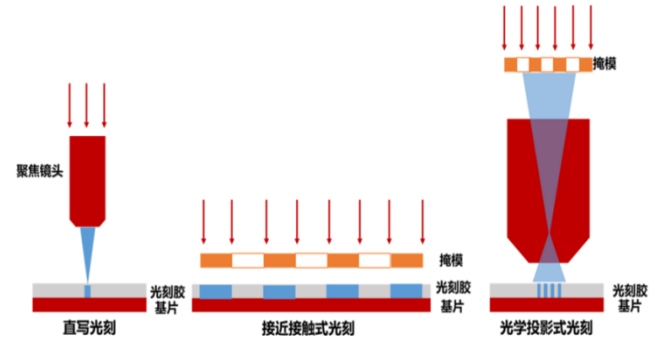
近式光刻；（2）接触式光刻；（3）投影式光刻。其中投影式光刻技术通过投影的原理能够在相同尺寸掩膜版的情况下获得更小比例的图像，从而实现更精细的成像，在掩膜光刻技术中最为先进。

- **直写光刻**：是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，也称无掩膜光刻。根据辐射源的不同可分为：（1）光学直写光刻，如激光直写光刻（芯基微装布局领域）；（2）带电粒子直写光刻，如电子束直写光刻、离子束直写光刻。

图表 39: 泛半导体领域主要光刻技术



图表 40: 直写光刻、接近/接触式光刻、投影式光刻原理示意图

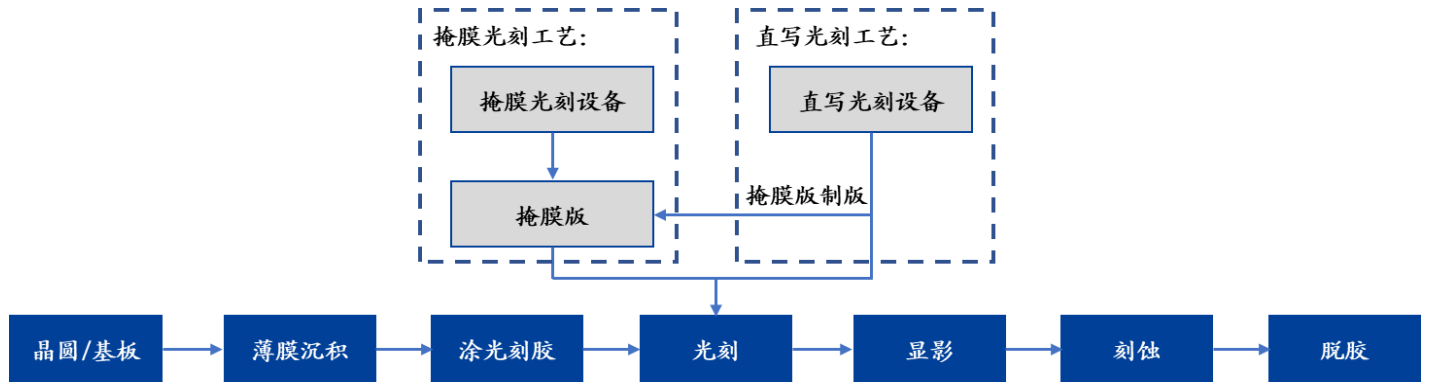


资料来源：公司公告，国盛证券研究所（公司仅布局激光直写光刻技术）

资料来源：公司招股说明书，国盛证券研究所

泛半导体领域光刻技术主要有四大应用场景：1) IC 前道制造：投影式掩膜光刻技术发展成熟，激光直写光刻技术还无法满足高端需求。2) FPD 制造：投影式掩膜光刻技术为 FPD 高世代产线的主流技术，激光直写光刻技术能够满足低世代产线需求。3) IC、FPD 掩膜版制版：直写光刻技术为主流技术。4) IC 后道先进封装：掩膜光刻技术为主流技术，激光直写光刻技术前景广阔。

图表 41: 泛半导体领域光刻设备应用示意图



资料来源：公司招股说明书，国盛证券研究所

图表 42: 泛半导体领域各光刻技术应用场景

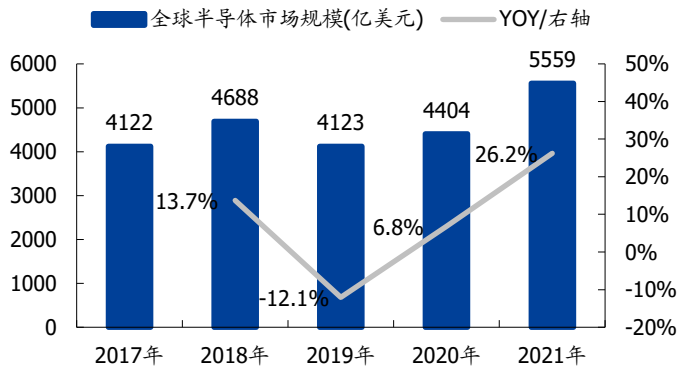
应用场景	光刻精度要求	掩膜光刻	激光直写光刻	带电粒子束直写光刻
IC 前道制造	高	满足中高端 IC 制造需求	满足低端 IC 制造需求	—
IC、FPD 掩膜版制版	中等	—	满足 FPD 掩膜版制版、IC 制造中低端掩膜版制版需求	满足 IC 制造高端掩膜版制版需求
IC 后道封装	较低	满足先进封装需求	满足先进封装需求	—
FPD 制造	较低	满足中高世代产线需求	满足低世代产线需求	—

资料来源：公司招股说明书，国盛证券研究所

3.2 泛半导体细分市场高景气，持续带动设备需求

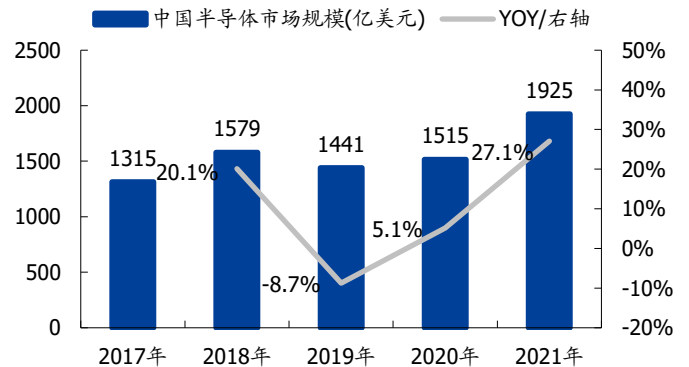
半导体市场增长迅速，半导体设备增长动力充足。全球半导体市场增长迅速，根据 WSTS 数据，2021 年全球半导体销售额为 5559 亿美元，同比增长 26.2%，中国作为全球最大的半导体市场，全年销售额 1925 亿美元，同比增长 27.1%。作为半导体产业链的核心上游，半导体设备增长动力充足，根据国际半导体产业协会 SEMI 数据，2021 年全球半导体设备市场规模首次突破千亿美元，达到 1026.4 亿美元，同比增长 44.18%，同时，随着半导体产业的第三次转移，2021 年中国大陆半导体设备市场规模为 296.2 亿美元，同比增长 58.2%。

图表 43: 2017-2021 年全球半导体市场规模及增速



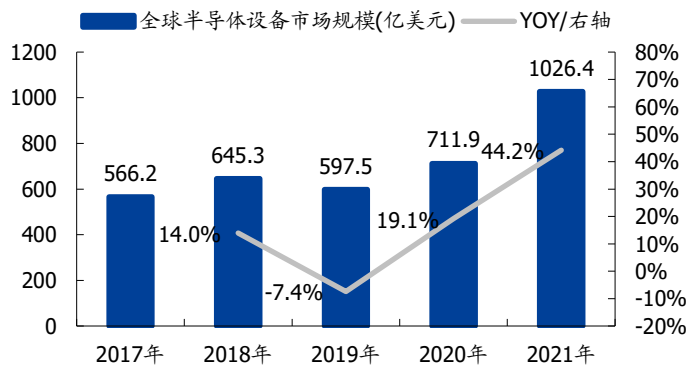
资料来源: WSTS, 国盛证券研究所

图表 44: 2017-2021 年中国半导体市场规模及增速



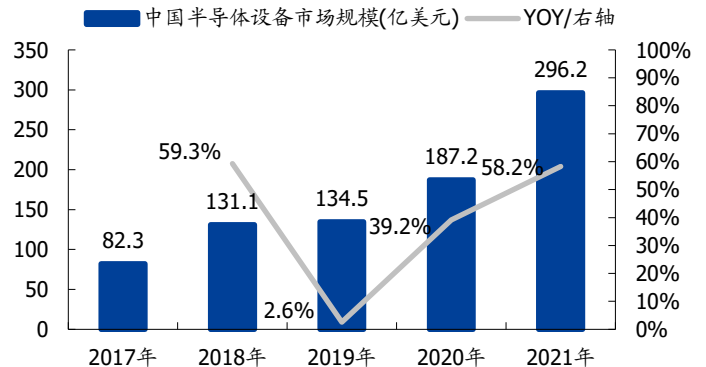
资料来源: WSTS, 国盛证券研究所

图表 45: 2017-2021 年全球半导体设备市场规模及增速



资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

图表 46: 2017-2021 年中国半导体设备市场规模及增速



资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

3.2.1 IC 前道制造: 集成电路增速快, 公司直写光刻设备实现产业化

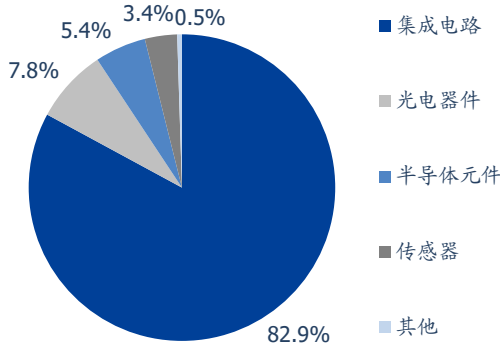
集成电路为主要半导体产品, 推动 IC 制造领域光刻设备需求。全球半导体的销售以集成电路为主, 2021 年集成电路销售额在半导体产品的占比超过 80%。中国集成电路产业同样保持快速增长态势, 根据中国半导体行业协会 CSIA 统计, 2021 年中国集成电路产业销售额首次突破万亿元, 为 10458.3 亿元, 同比增长 18.2%。

光刻技术: 投影式掩膜光刻技术发展成熟, 激光直写光刻技术还无法满足高端需求。投影式光刻技术能够同时实现高精度和高效的大批量生产, 符合 IC 产业化大规模生产的需求; 激光直写光刻技术受限于激光波长, 在光刻精度上不及带电粒子直写光刻技术, 还无法满足高端半导体器件制造的需求。

竞争格局: 海外企业垄断掩膜光刻设备市场, 芯基微装能够实现直写光刻设备的产业化。

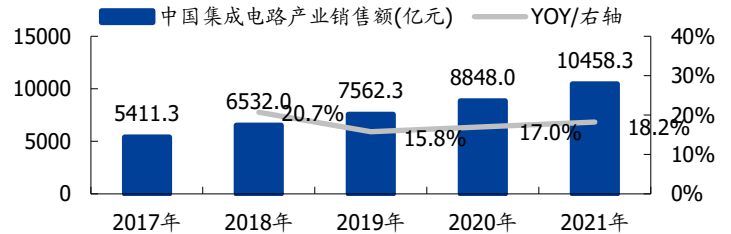
目前 IC 制造掩膜光刻设备市场被荷兰 ASML、日本 Nikon、Canon 所垄断，其中荷兰 ASML 处于全球领先地位，国内厂商仅有上海微电子等企业能够实现投影式光刻设备的产业化；在直写光刻领域，芯碁微装、天津芯硕等国内企业能够实现直写光刻设备的产业化，国外竞争对手主要包括德国 Heidelberg 等。

图表 47: 2021 年全球半导体销售产品结构



资料来源: WSTS, 国盛证券研究所

图表 48: 2017-2021 年中国集成电路产业销售额



资料来源: CSIA, 国盛证券研究所

图表 49: IC 前道制造领域光刻设备主要厂商

应用领域	设备	主要厂商
IC 前道制造领域	掩膜光刻设备	荷兰 ASML、日本 Nikon、日本 Canon、上海微电子
	直写光刻设备	德国 Heidelberg、芯碁微装、天津芯硕

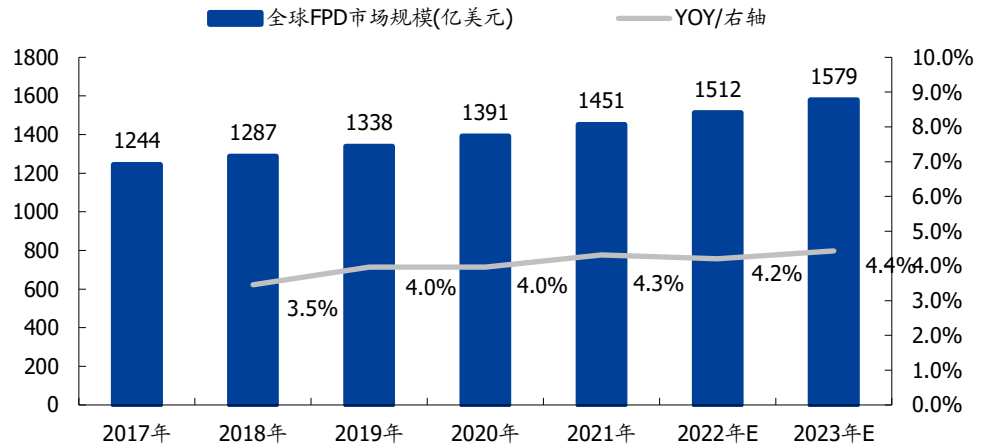
资料来源: 公司招股说明书, 国盛证券研究所

3.2.2 FPD 制造: OLED、mini/micro LED 技术趋势凸显, 公司低世代直写光刻设备已通过产线验证

FPD 市场稳中有升。全球 FPD 市场规模多年保持稳定增长, 根据 Mordor Intelligence 统计, 2017-2021 年全球 FPD 市场规模从 1244 亿美元提升至 1451 亿美元, CAGR 为 3.9%, 预计 2023 年达到 1579 亿美元, 2021-2023 年 CAGR 为 4.3%。FPD (平板显示器) 根据显示媒质和工作原理可分为液晶显示(LCD)、等离子显示(PDP)、电致发光显示(ELD)、有机电致发光显示(OLED)、场发射显示(FED)、投影显示等。其中 LCD 与 OLED 技术为 FPD 行业的主流显示技术, 占据行业绝大部分产值。

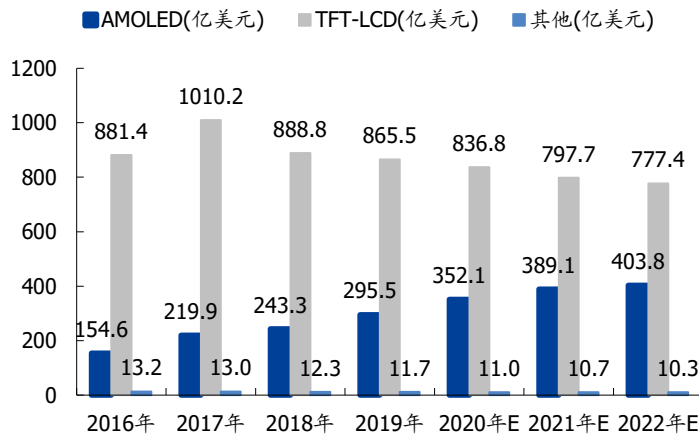
OLED 技术趋势凸显。OLED 根据驱动背板可以分为有源驱动 (AMOLED) 和无源驱动 (PMOLED), 其中 PMOLED 的驱动方式较为落后, 难以实现高分辨率、大面积和高亮度, 仅能用于较低端的小屏幕产品; AMOLED 是目前 OLED 的主流技术, 可以对每个像素精确控制进行驱动。AMOLED 与 LCD 相比, 具有厚度薄 ($\leq 0.7\text{mm}$)、无需背光源等优势, 未来, 随着 AMOLED 在手机、可穿戴市场上的渗透率提升, 市场规模占比将迎来快速增长。根据观研天下数据预计, 全球 AMOLED 产值占比从 2016 年的 14.7% 上升到 2022 年的 33.9%, 而 LCD 产值占比将从 2016 年的 84.0% 降低至 2022 年的 65.2%。

图表 50: 2017-2023 年全球 FPD 市场规模



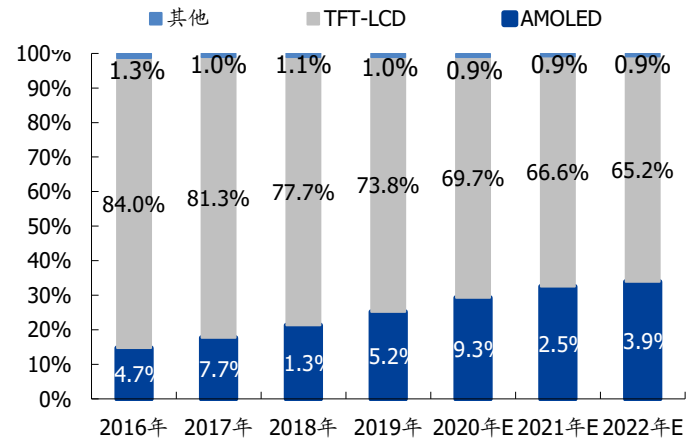
资料来源: 公司发行保荐书, 国盛证券研究所

图表 51: 2016-2022 年全球 FPD 细分市场规模



资料来源: 观研报告网, 国盛证券研究所

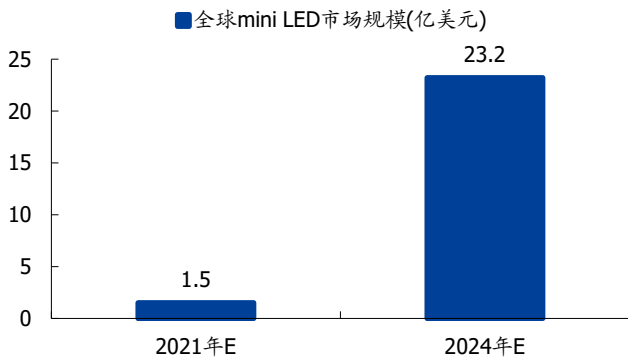
图表 52: 2016-2022 年全球 FPD 各细分市场占比



资料来源: 观研报告网, 国盛证券研究所

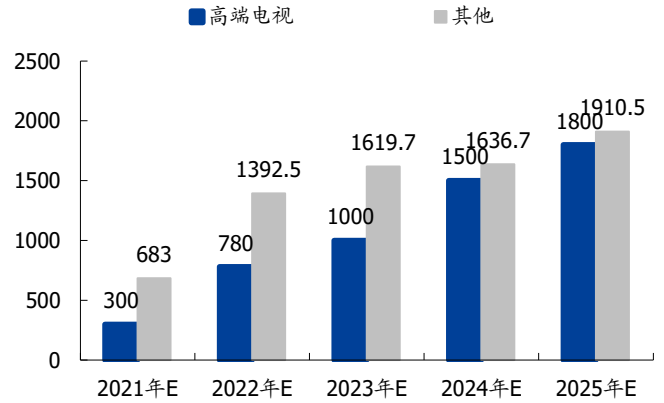
mini/micro LED 趋势凸显, 放量空间较大。mini/micro LED 通过微缩化与矩阵化等技术演变, 能够带来比传统 LCD 屏幕更高的亮度、更好的对比度、更逼真的色彩表现, mini LED 背光 TV 在光控效果接近 OLED TV 的同时, 弥补了其寿命短、易烧屏等问题, 成本也相对较低, 近年来得到极高的市场关注度。2021 年是 mini LED TV 放量元年, 海内外大厂持续推出 mini LED 背光新品, TV 和笔记本电脑市场将大力推动其市场扩容, 汽车和 VR 市场也具备充分的发力空间, mini/micro LED 产品的迅速扩张预计将带来较大的设备需求。根据 Arizton 预测, 全球 mini LED 市场规模将由 2021 年的 1.5 亿美元增长至 2024 年的 23.2 亿美元, CAGR 高达 149.2%; 根据前瞻产业研究院的预测, 全球 mini LED 高端电视销售量将从 2021 年的 300 万台增长至 2025 年的 1800 万台, CAGR 高达 56.5%; 据 DSCC 预测, 其他 mini LED 背光 LCD 终端产品年销售量将在 4 年内升至近 2000 万台。

图表 53: 2021/2024 年全球 mini LED 市场规模



资料来源: Arizton, 前瞻产业研究院, 国盛证券研究所

图表 54: 2021-2026 年 mini LED 背光 LCD 终端产品出货量



资料来源: DSCC, 前瞻产业研究院, 国盛证券研究所

光刻技术: 投影式掩膜光刻技术为 FPD 高世代产线的主流技术, 激光直写光刻技术能够满足低世代产线需求。根据显示面板制造所使用玻璃基板的尺寸不同, 显示面板产品可分为不同世代。FPD 高世代产线均采用掩膜光刻中的投影式光刻技术, 其能够同时保证曝光精度和高效大批量生产, 符合产业化需求; 直写光刻技术在高世代产线中还未能实现产业化应用, 但在低世代产线中能够实现最小线宽低于 1 μ m 的光刻精度, 可以应用在小批量、多批次产品的生产以及新产品的研发试制。

竞争格局: 高世代产线主要设备厂商为海外企业, 芯碁微装推出低世代产线直写光刻设备已通过产线验证。目前 FPD 高世代产线均采用掩膜光刻技术中的投影式光刻, 主要设备厂家包括日本 Nikon、Canon、美国 Rudolph、上海微电子, 其中 Nikon 和 Canon 占据 FPD 高端光刻设备的主要市场份额; 在 FPD 低世代产线中直写光刻技术可应用于小批量、多批次的生产以及新产品的研发试制, 由于显示面板背部 Mini/Micro-LED 器件数量繁多且线间距密集(一般为 50-60 μ m), 在产品制造过程中需要使用高精度和高良率的防焊工艺, 因此直写光刻设备的运用为实现器件高精度并克服面板形貌失真提供了解决方案。芯碁微装于 2018 年推出低世代产线的 OLED 直写光刻自动线系统(LDW-D1)并成功通过产线验证, 国外竞争对手主要有德国 Heidelberg 等。

图表 55: FPD 制造领域光刻设备主要厂商

应用领域	设备	主要厂商
FPD 制造领域	投影式光刻设备	日本 Nikon、Canon、美国 Rudolph、上海微电子
	直写光刻设备	芯碁微装、德国 Heidelberg

资料来源: 公司招股说明书, 国盛证券研究所

3.2.3 掩膜版制版: 半导体掩膜版市场稳步增长, FPD 掩膜版国内占比提升, 公司产品具备海外竞争力

半导体掩膜版市场稳步增长, FPD 掩膜版国内占比持续提升。掩膜版是微电子制造过程中的图形转移工具或母版, 用于下游电子元器件行业批量复制生产, 在生产中起到承上启下的关键作用, 是产业链中不可或缺的重要环节。半导体和 FPD 是掩膜版最主要的两个应用领域:

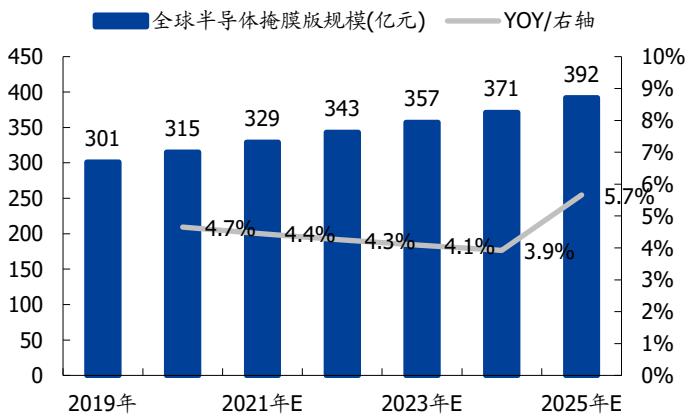
- **半导体掩膜版:** 作为半导体芯片制造的关键材料, 半导体掩膜版市场稳定增长, 根据国际半导体产业协会 SEMI 统计, 2019-2025 年, 全球半导体掩膜版市场规模预计从 301 亿元增长至 392 亿元, 每年同比增长在 3.9%-5.7%之间; 同期中国半导体掩膜版市场规模增速较快, 预计从 2019 年的 48 亿元增长至 2025 年的 94 亿元, 每年同比增长在 10.4%-13.2%之间。

➤ **FPD 掩膜版：**根据 Omdia 数据，2016 年至 2021 年全球 FPD 掩膜版的市场规模从 671 亿日元增至 965 亿日元，CAGR 为 7.5%，受新冠疫情影响，2020 年市场规模出现下滑，随后继续稳步提升，预计 2022 年市场规模将增长至 1026 亿日元。此外，中国大陆 FPD 掩膜版市场规模在全球的占比持续提高，从 2016 年的 26% 快速增长至 2021 年的 54%，2022 年有望达到 58%，持续带动国内掩膜版设备需求。

光刻技术：直写光刻技术为主流技术。直写光刻技术容易修改且制作周期较短，是目前泛半导体掩膜版制版领域的主流技术，其中，激光直写光刻技术主要应用于 FPD 掩膜版制版及 IC 制造所需的中低端掩膜版制版领域；带电粒子直写光刻技术能够实现更高的光刻精度，主要应用于高端 IC 掩膜版制版领域。

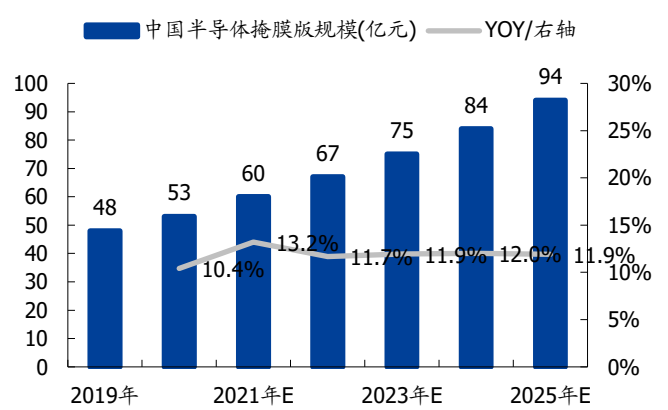
竞争格局：主要设备企业为海外公司，芯碁微装产品具备海外竞争力。掩膜版制版的主流设备——激光直写光刻设备的主要企业为瑞典 Mycronic（全球领先）、德国 Heidelberg 等。国内企业中，芯碁微装、江苏影速、天津芯硕等能够实现产业化，其中芯碁微装在激光掩膜版制版领域的关键技术指标已经能够与德国 Heidelberg 进行竞争。

图表 56: 2019-2025 全球半导体掩膜版市场规模及增速



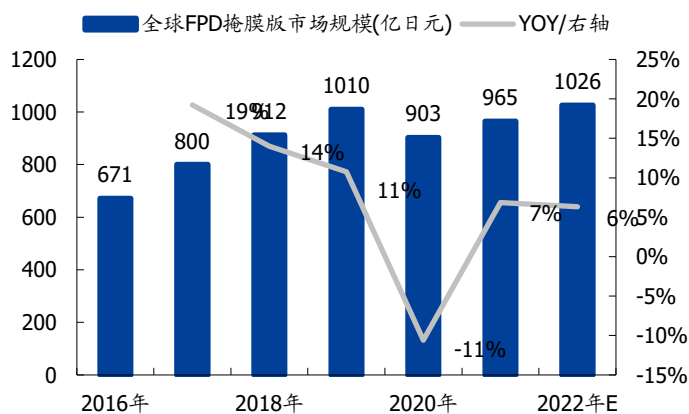
资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

图表 57: 2019-2025 中国半导体掩膜版市场规模及增速



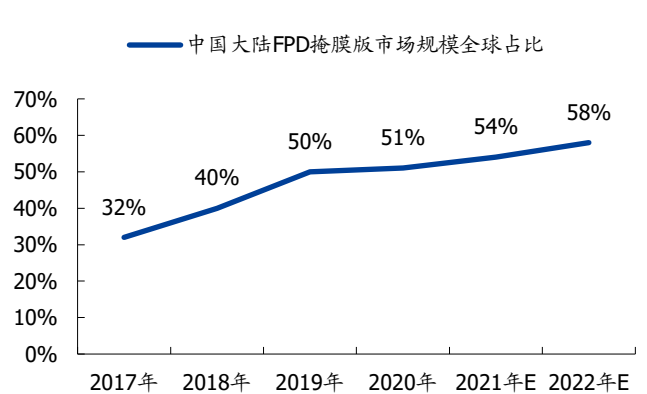
资料来源: SEMI, 国盛证券研究所

图表 58: 2016-2022 年全球 FPD 掩膜版市场规模及增速



资料来源: 观研报告网, 国盛证券研究所

图表 59: 中国大陆 FPD 市场规模全球占比



资料来源: 观研报告网, 国盛证券研究所

图表 60: IC、FPD 掩膜制版领域光刻设备主要厂商

应用领域	设备	主要厂商
IC、FPD 掩膜制版领域	激光直写光刻设备	瑞典 Mycronic、德国 Heidelberg、芯基微装、江苏影速、天津芯硕
	带电粒子束直写光刻设备	日本 JEOL、ELIONIX、NuFlare、ADVANTEST、德国 Vistec、Raith

资料来源: 公司招股说明书, 国盛证券研究所

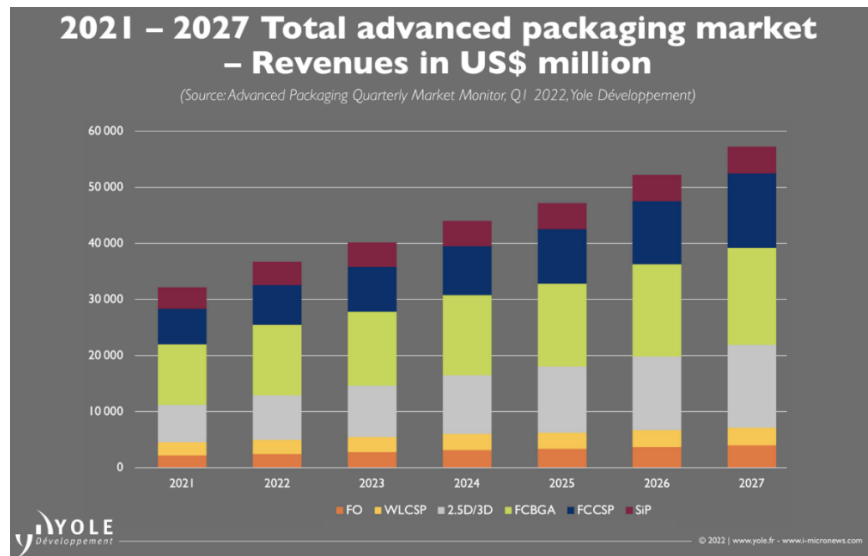
3.2.4 先进封装: IC 后道先进封装趋势明显, 激光直写光刻技术前景广阔

IC 后道先进封装趋势明显。随着半导体技术变迁趋缓, 采用晶圆级封装 (WLP)、3D 封装、硅通孔 (TSV) 等先进封装技术成为 IC 芯片实现更小尺寸、更低成本、更高性能的有效手段。根据全球半导体研究机构 Yole Développement 测算, 2021 年全球先进封装市场规模为 321 亿美元, 2025 年将达到 420 亿美元, 2027 年将达到 572 亿美元, 中期来看 2021-2025 年 CAGR 为 7.0%, 长期来看 2025-2027 年 CAGR 为 16.7%。

光刻技术: 掩膜光刻技术为主流技术, 激光直写光刻技术前景广阔。掩膜光刻技术为 IC 先进封装领域的主流技术, 但是, 由于掩膜光刻在对准的灵活性、大尺寸封装以及自动编码等方面存在局限性, 据全球半导体研究机构 Yole Développement 预计, 在 IC 先进封装领域的激光直写光刻技术将在未来三年内逐步成熟并占据一定的市场份额。

竞争格局: 主要设备厂商为海外企业。掩膜光刻主要设备厂商有日本 ORC、美国 Rudolph 等欧美日企业, 我国主要布局企业为芯基微装、上海微电子等。近年来, 日本 SCREEN、USHIO 等泛半导体光刻设备厂商已经成功研制出用于 IC 先进封装的激光直写光刻设备。

图表 61: 2021-2027 年全球先进封装市场规模



资料来源: Yole Développement, 国盛证券研究所

图表 62: IC 后道封装领域光刻设备主要厂商

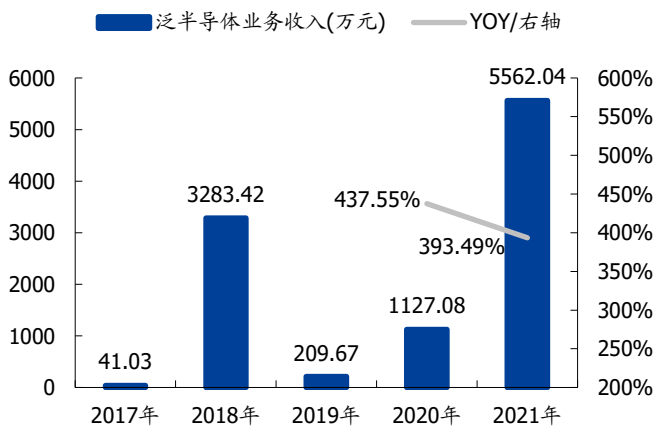
应用领域	设备	主要厂商
IC 后道封装领域	掩膜光刻设备	日本 ORC、美国 Rudolph、上海微电子
	激光直写光刻设备	日本 SCREEN、USHIO

资料来源: 公司招股说明书, 国盛证券研究所

3.3 公司泛半导体业务量利双升，产品具备国际竞争力

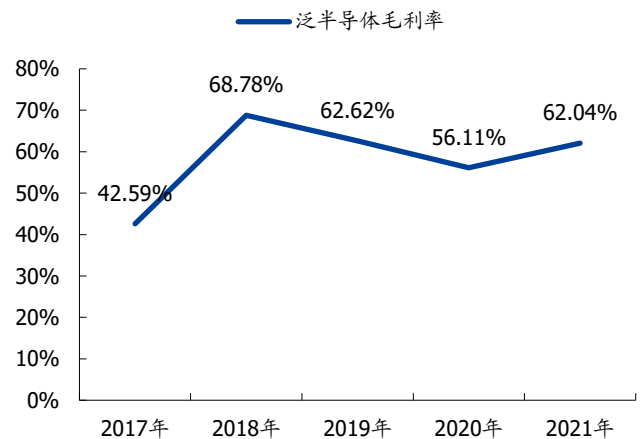
公司泛半导体业务量利双升。2018年公司泛半导体业务收入激增主要由于单笔大额订单所致，具体是向国显光电(维信诺下属公司)销售 OLED 显示面板直写光刻自动线 1 套，金额为 2991.45 万元，占比达 91%。近年来，公司不断开拓客户资源和应用市场，通过良好的技术和本地化服务优势与半导体大客户建立战略合作，根据客户需求开发高效、高稳定性、小型化设备，具有较高的客户黏性，同时，推动产品更新换代，提前布局阻焊、引线框架、mini/micro LED 用设备，泛半导体设备销量大幅提升，2021 年公司泛半导体业务实现营业收入 5562.04 万元，同比增加 393.5%，实现毛利率 62.04%，同比增加 5.93%。未来，公司将逐步探索先进封装、OLED 显示面板高世代线等领域，进一步打开市场空间。

图表 63: 2017-2021 年公司泛半导体业务收入及增速



资料来源: 公司年报, 国盛证券研究所

图表 64: 2017-2021 年公司泛半导体业务毛利率



资料来源: 公司年报, 国盛证券研究所

公司泛半导体业务产品矩阵持续扩充。公司是国内泛半导体直写光刻设备的主要供应商之一，产品主要应用于 IC 制造、IC 掩模版制版、先进封装、OLED 显示面板制造过程中的直写光刻工艺环节。公司泛半导体主要产品系列如下：

- **LDW500/LDW350 无掩膜直写光刻设备:** 应用于 IC 掩模版制版和 IC 光刻制程环节、直写光刻，适用于量产线、中试线、科研院所使用。
- **MLC600 无掩膜直写光刻设备:** 为公司自主研发生产的一款精巧型光刻产品，广泛应用于 IC 芯片、掩模版、MEMS 芯片、生物芯片、科研院所等微纳光刻加工领域的研究与生产。适用于小批量、多品种的科研院所使用。
- **WLP2000 无掩膜直写光刻设备:** 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
- **LDW700:** 用于 OLED 显示面板制造过程中的光刻工艺环节的高端量产设备。
- **MLF 系列:** 陶瓷/封装基板解决方案，应用于陶瓷/封装基板等过程中的光刻工艺环节。
- **Mas6/Mas8/NEX50:** IC 载板解决方案，适用于 IC 封装载板量产的数位成像系统，可使镭射光束在不同种类的感光膜上曝光。

图表 65: 公司泛半导体产品类型及产品特性

产品系列	产品型号	示意图	应用领域及产品特性
LDW 系列	LDW500、LDW350		应用于 IC 掩膜版制版、IC 制造、MEMS 芯片、生物芯片的直写光刻，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。
MLL 系列	MLC900 MLC600		应用于 IC 芯片、掩模板、MEMS 芯片、生物芯片、科研院所等微纳光刻加工领域，光刻精度能够达到最小线宽 600nm，套刻对准精度 500nm。
WLP 系列	WLP2000		采用先进的数字光刻技术，无需掩模板，可直接将版图信息转移到涂有光刻胶的衬底上。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		用于 OLED 显示面板制造过程中的光刻工艺环节，作为高端量产设备，采用高端空间光调制器件数据处理系统，可实现高解析度、高产能、智能管控的量产需要，光刻精度能够实现最小线宽 700nm，网格精度 200nm。
陶瓷/封装基板解决方案	MLF 系列		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 6μm。
IC 载板解决方案	Mas6、Mas8 NEX50		应用于 IC 载板的曝光制程，可使镭射光束在不同种类的感光膜上曝光，光刻精度能够实现最小线宽 6μm。

资料来源：公司增发说明书，公司官网，公司年报，国盛证券研究所，2022 年公司半年报对部分泛半导体产品进行了重新命名，涉及的产品 LDW-X6、LDW-X9、LDW-D1、MLL-C900、MLL-C500、WLP-8 名称分别更改为 LDW500、LDW350、LDW700、MLC600、MLC900、WLP2000

公司泛半导体直写光刻设备具备国际竞争力。在掩膜版制版激光直写光刻设备中，公司的 LDW350 设备的最小线宽为 350nm，套刻精度为 150nm，产能效率为 280mm²/min，与德国 Heidelberg 的 DWL-4000-I 设备相比，具有更小的线宽，更高的套刻精度和产能效率，从关键指标来看公司已经能够与业内知名企业进行竞争。同样，根据设备主要技术参数对比，公司 IC 制造直写光刻设备、OLED 显示面板制造光刻设备等产品，也逐渐

与行业头部企业缩短差距。在 IC 制造直写光刻设备中，公司的 MLC600 设备在最小线宽、套刻精度以及 CD 均匀度指标方面落后于德国 Heidelberg 的 DWL66+(HiRes)设备，但产能效率远高于该竞品；在 OLED 显示面板制造光刻设备中，公司的 LDW700 设备的最小线宽优于德国 Heidelberg 的 MLA300 设备，但由于最小线宽、套刻精度等指标与产能效率存在一定的反比关系，公司设备为实现更精细的最小线宽，在套刻精度与产能效率上落后于该竞品。

图表 66: 公司直写光刻设备与竞争对手产品参数对比

种类	竞争对手产品型号	最小线宽	套刻精度	产能效率 (mm ² /min)	CD 均匀度
掩模版制版 激光直写光 刻设备	瑞典 Mycronic: Sigma7700	220nm	20nm	130	5nm
	德国 Heidelberg: DWL-4000-I	500nm	160nm	30	60nm
	天津芯硕: Mercury2000P	1000nm	300nm	35	60nm
	江苏影速: LP3000	500nm	200nm	—	50nm
	中山新诺: ALDI-SLA	1000nm	200nm	2000	—
	芯碁微装: LDW350	350nm	150nm	280	30nm
IC 制造直写 光刻设备	德国 Heidelberg: DWL66+(HiRes)	300nm	100nm	3	60nm
	芯碁微装: MLC600	600nm	500nm	250	150nm
OLED 显示面 板制造光刻 设备	美国 Rudolph: JetStep®G45 System	1.5μm	0.5μm	—	—
	上海微电子: SSB260/20T	1.5μm	0.5μm	—	—
	德国 Heidelberg: MLA300	2μm	0.2μm	5000	—
	芯碁微装: LDW700	0.7μm	0.4μm	3000	—

资料来源: 公司招股说明书, 国盛证券研究所

公司客户资源丰富。2021 年，公司依托直写光刻技术领域的技术及品牌优势，充分利用泛半导体市场快速增长带来的发展机遇，成立泛半导体事业部，全力支撑泛半导体产品研发、生产及销售，与半导体大客户建立战略合作，迅速开拓了 IC 载板、先进封装、引线框架、新型显示等市场。目前，公司积累了华天科技、炬光科技、广芯封装基板、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。

图表 67: 芯碁微装主要客户



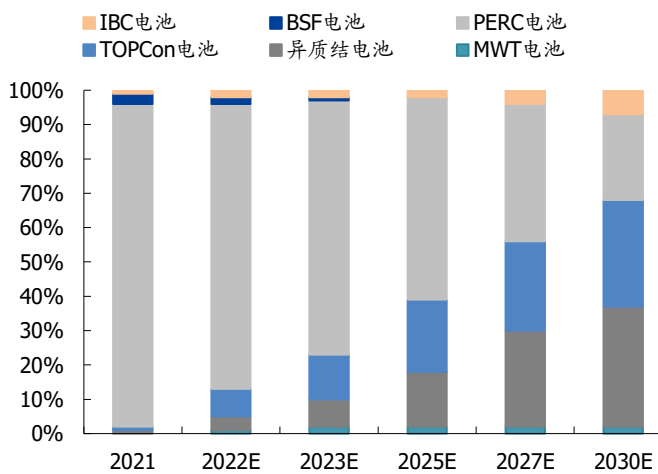
资料来源: 公司招股说明书, 公司年报, 国盛证券研究所

4 光伏铜电镀：切入光伏蓝海，打开成长天花板

4.1 HJT 为下一代电池片主流技术，优势众多、潜力巨大

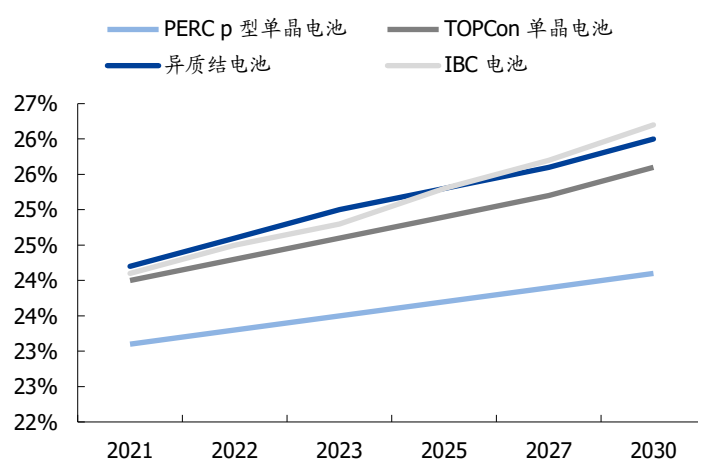
“降本增效”是行业发展主旋律，新一代电池技术发展正当时。降低度电成本和提高光电转化效率是光伏电池片厂商最核心的要求，也是光伏电池技术变革最关键的方向。目前光伏电池片技术路线中 PERC 为主流技术，2021 年市场占比达 90% 以上，转换效率已达 24.5%，十分接近理论极限；TOPCon 电池和 HJT 电池是下一代光伏电池发展方向，TOPCon 电池通过形成隧穿氧化层达到更高的界面钝化从而提高效率，异质结则是通过在 P-N 结之间插入本征非晶硅层进行表面钝化来提高转化效率。目前，PERC 的量产效率难以进一步突破，而 TOPCon 电池和异质结电池理论极限转换效率分别达到 28.7% 和 27.5%，且未来提升空间广阔，HJT 还可以采用叠层和钙钛矿等技术，叠加后最高效率有望提升至 30% 以上。

图表 68: 各种电池技术市场占比



资料来源：《中国光伏产业发展路线图（2021）》，国盛证券研究所

图表 69: 2021-2030 年各种电池技术平均转换效率变化趋势



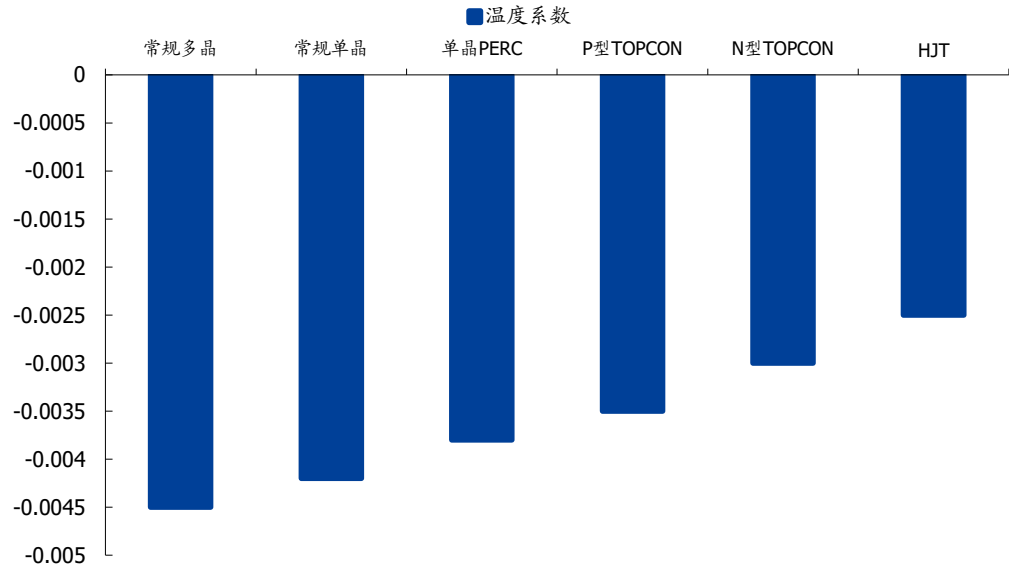
资料来源：《中国光伏产业发展路线图（2021）》，国盛证券研究所

HJT 优势众多，具备长期发展潜质：

1) HJT 电池可避免 LID 光致衰减和 PID 电位诱导衰减。光伏组件的衰减越少，发电效率越高，能够高效使用更长时间。主流的 PERC 电池为 P 型电池，掺杂硼，光照或者电流注入会使硅片中的硼与氧结合形成硼氧复合体，造成硅片中少子的寿命降低，产生 LID 衰减；而 HJT 电池为 N 型电池，硅片掺杂磷，从根本上避免了 LID 衰减。此外，PID 衰减主要因为高电压的作用下，组件电池的封装材料和组件表面层的材料出现离子迁移现象，而导致衰减。PERC 电池运行过程中大量电荷聚集在电池片表面，加剧表面钝化，令电池片的填充因子、开路电压及短路电流降低，产生 PID 衰减。HJT 电池的表面沉积了有导电性的 TCO 薄膜，电荷不会在电池表面极化，从结构上避免了 PID 衰减。

2) HJT 电池温度系数优于 PERC、TOPCon，输出功率稳定：光伏电池温度系数是影响发电量的重要因素。温度上升使电池的电阻升高，开路电压下降，输出功率随之降低。温度系数绝对值低的电池受升温的影响小，输出功率更加稳定。现阶段，PERC 电池温度系数通常为 -0.45%~-0.35%/°C，TOPCon 电池温度系数通常为 -0.29%~-0.28%/°C，而 HJT 电池温度系数一般为 -0.25~-0.2%/°C，意味着在大于 25°C 的条件下，环境温度每升高 1°C，HJT 组件的输出功率降低基准值的 0.25%~0.2%，在高温运行中具有发电增益，比 PERC 电池和 TOPCon 电池的输出功率更稳定。

图表 70: 电池温度系数对比

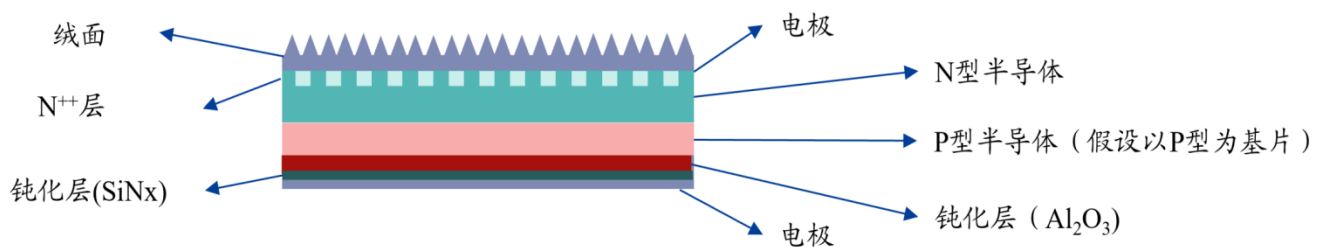


资料来源: 搜狐网, 江苏省可再生能源行业协会, 国盛证券研究所

3) HJT 电池结构对称, 双面率高: 双面率指光伏组件背面功率与正面功率的百分比, 双面率高的光伏组件背面发电量增益更高。HJT 电池在单晶硅片两面分别沉积氢化本征非晶硅薄膜、掺杂层、TCO 与电极, 具有双面对称性, 两面受光照后均可发电, 可以制备双面组件, 双面率超 95%, 相比单面组件, 其发电能力更强。

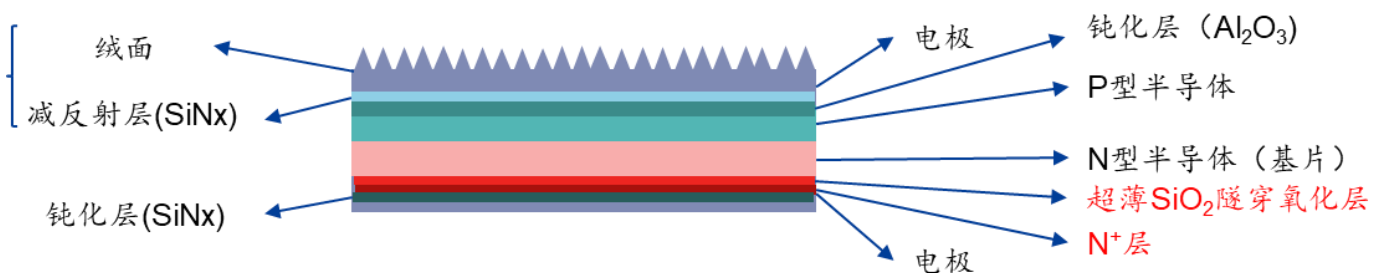
4) HJT 电池适合薄片化发展, 降低硅片成本: HJT 电池片结构对称, 使得制备过程中的机械应力减小, 硅片的碎片率更低; 同时, 由于 HJT 采用 200°C 以下的低温制备工艺, 能够减少高温带来的硅片的热形变, 使得薄片化电池良品率更高。此外, HJT 电池在硅片厚度从 200μm 降到 100μm 的情况下, 短路电流下降, 开路电压上升, 效率能够基本维持不变, 因此 HJT 电池更适合薄片化发展, 可以降低电池硅耗。

图表 71: PERC+SE 电池基础结构示意图



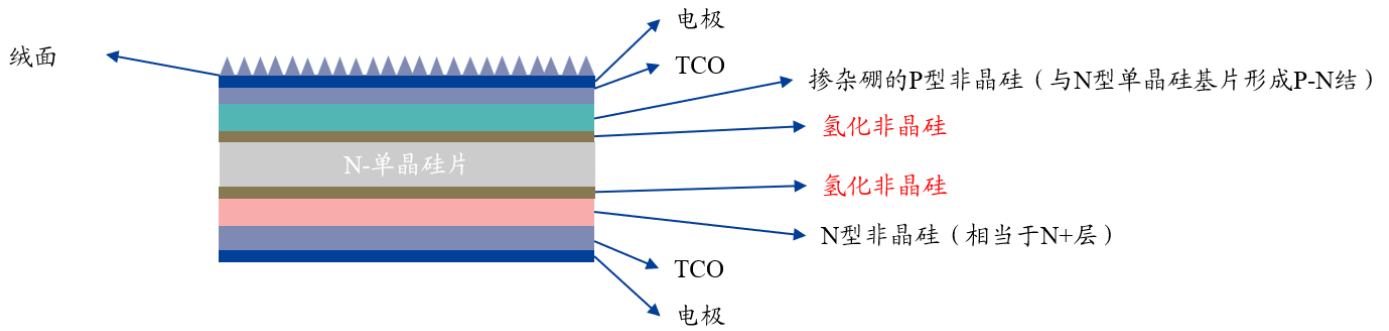
资料来源: 国盛证券研究所

图表 72: TOPCon 电池基础结构示意图



资料来源: 国盛证券研究所

图表 73: HJT 电池基础结构示意图



资料来源: 国盛证券研究所

5) HJT 转换效率高: 目前, PERC 的量产效率已逼近理论效率极限, 而 TOPCon 电池和 HJT 电池理论极限转换效率分别达到 28.7%和 27.5%, 此外, HJT 可以采用钙钛矿叠层等技术, 叠加后最高效率有望提升至 30%以上。根据我们的电池片、组件效率统计, 目前国内 HJT 电池片、组件的实验室最高效率分别为 26.50%和 23.68%, 量产最高效率分别为 25.05%和 23.00%, 不论是实验室效率还是量产效率, 均已高于相应产线上 PERC 和 TOPCon 的最高转换效率。

图表 74: 国内光伏 PERC、TOPCon、HJT 电池片、组件的最高效率统计

分类	电池片/组件	技术路径	效率
量产线	电池片效率	PERC 电池片	24.01%
		TOPCon 电池片	25.00%
		HJT 电池片	25.05%
	组件效率	PERC 组件	22.38%
		TOPCon 组件	22.40%
		HJT 组件	22.90%
实验室	电池片效率	PERC 电池片	24.50%
		TOPCon 电池片	26.40%
		HJT 电池片	26.81%
	组件效率	PERC 组件	23.03%
		TOPCon 组件	23.86%
		HJT 组件	23.68%

资料来源: 佛山新能源, 搜狐网, 迈为公司官网, 中证报, 金融界, 国盛证券研究所

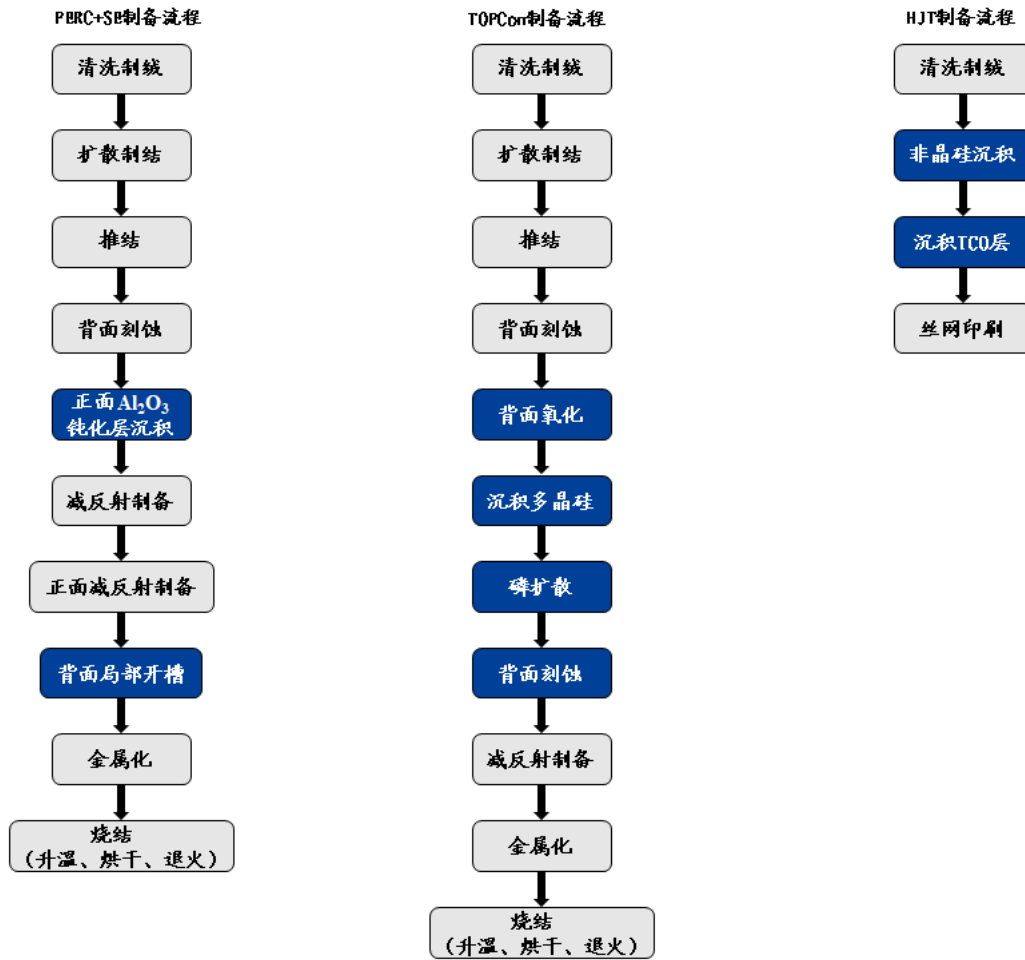
图表 75: 三种电池技术的比较

	PERC	TOPCon	HJT
硅片类型	P 型	N 型	N 型
工序数量	8-10 步	12 步左右	4 步
组件衰减	首年衰减 2%, 此后每年衰减 0.45%	首年衰减 1%, 此后每年衰减 0.4%	首年衰减 1-2%, 此后每年衰减 0.25%
双面率	已达 82.15%	已达 85%	已达 95%
设备投资 (亿元/GW)	1.2-1.5	2.5 左右	4.5 左右

资料来源: 数码器材库, 新浪财经, 全球光伏, 界面新闻, 每日经济新闻, 国盛证券研究所

6) HJT 制备流程短，利于产业化：HJT 电池生产主工艺仅有 4 步，即清洗制绒、非晶硅薄膜沉积、TCO 镀膜、丝网印刷，核心为各层薄膜的沉积。相较于 PERC、TOPCON 的 10+道工艺步骤，HJT 的工艺流程明显简化，降低了工艺控制的复杂程度和产业化的难度，可以提高电池片良率和生产效率且降本提效空间大。

图表 76: 三种电池的制备工艺步骤

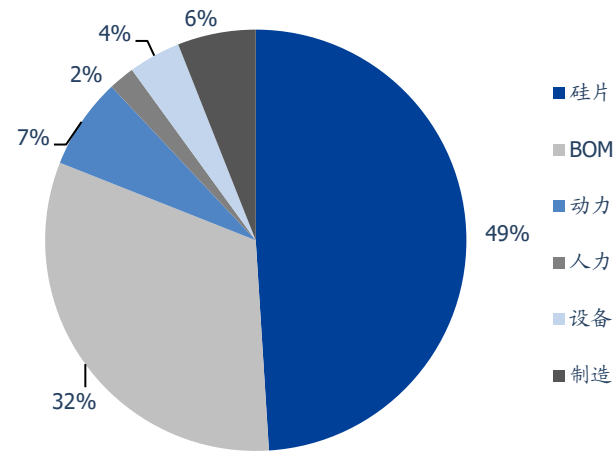


资料来源：国盛证券研究所

4.2 高成本限制 HJT 大规模量产，电镀铜为重要降本方式

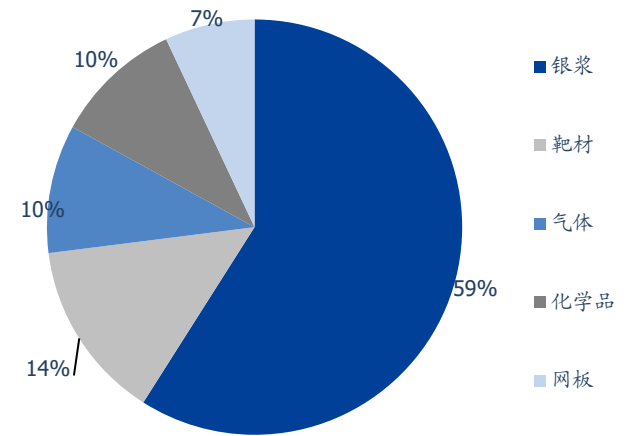
高成本是限制 HJT 大规模扩产的主要因素。HJT 产线与现有 PERC 产线不兼容，只能新建生产线，目前单 GW 的 HJT 产线设备投资额约 4~4.5 亿元，达 PERC 的 3 倍以上。另外，PERC 与 TOPCon 电池制备均采用高温银浆，而 HJT 使用低温银浆且为双面结构，正反面均需银浆，低温银浆相较于高温银浆，国产化率低，价格偏高，根据中科院电工所数据，HJT 电池使用的低温银浆较高温银浆溢价为 2000 元/千克。HJT 非硅成本占比达 51%，PERC 仅为 42%，HJT 电池非硅成本中，银浆成本占比高达 59%。HJT 具有工艺流程短、低衰减、输出功率稳定、转换效率高等优点，目前还处于产业化初期，一旦成本问题得以解决，将很快迎来爆发式增长。

图表 77: HJT 电池成本分布



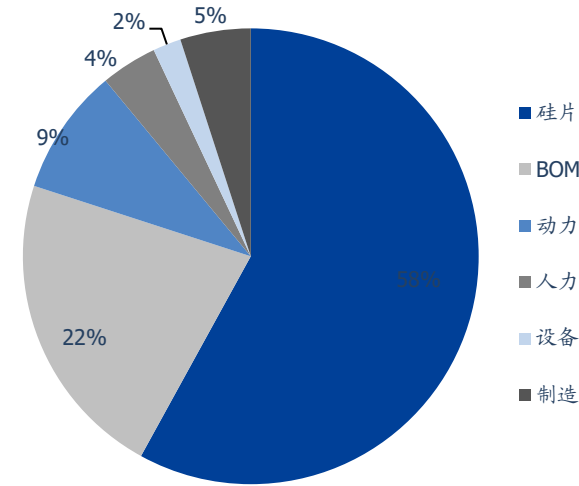
资料来源: 中科院电工所, 国盛证券研究所

图表 78: HJT 电池非硅成本分布



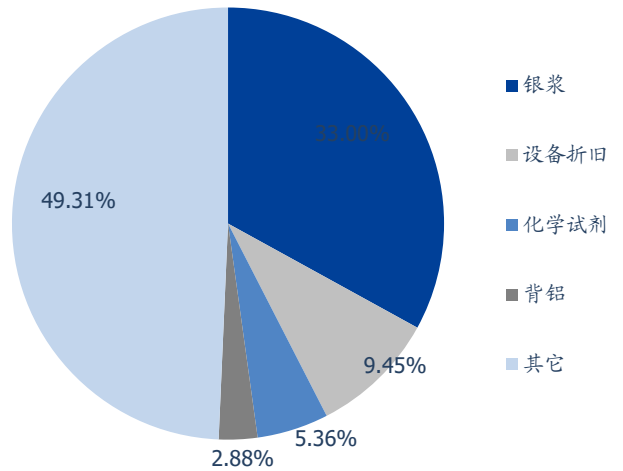
资料来源: 中科院电工所, 国盛证券研究所

图表 79: PERC 电池成本拆分



资料来源: 中科院电工所, 国盛证券研究所

图表 80: PERC 非硅成本拆分



资料来源: Solarzoom, 中科院电工所, 国盛证券研究所

HJT 非硅成本占比高于 PERC, 降低非硅成本是 HJT 降本的关键。未来 HJT 降本主要依靠硅耗减少、设备降本、靶材国产化、银浆降本来实现。而随着 HJT 生产规模扩大, 相应产业链成熟度提高, 设备生产、靶材生产的规模化、国产化效应显现, 叠加硅片薄片化、大尺寸化趋势, HJT 未来进一步降本的关键将落在银浆降本。

1) 硅片降本: HJT 适合硅片薄片化发展, 可大幅降低硅成本。HJT 的对称结构使得其制备过程中产生的机械应力更小, 碎片率更低, 同时 HJT 的生产采用低温工艺, 制备温度在 200℃, 过程中硅片不易发生翘曲, 良率较高。传统的 PERC 电池硅片厚度降低后会导致转换效率降低, 甚至发生短路, 而 HJT 得益于其较低的表面复合, 硅片变薄后短路电流下降, 开路电压上升, 转换效率维持稳定, 这使得 HJT 技术更加契合硅片薄片化发展。

2) 设备降本: 国产化+规模化, 设备投资额有望下降。HJT 技术发展早期, 产线设备以进口为主, 单 GW 设备投资额高达 10 亿元, 2019 年起部分电池厂商开始选用国产设备, 现阶段 HJT 产线设备单 GW 投资额已降至 4-4.5 亿元。随着未来国产设备替代的推进与国内设备规模化提升, HJT 的设备投资成本有望下降。

3) 靶材降本: 国产化有望大幅降低靶材成本。靶材是 TCO 薄膜生产的核心材料, 材料和制造工艺存在技术壁垒, 目前主要采用 ITO、SCOT、IWO、ICO 四种靶材。在靶材国产化方面, 目前国内先导、映日等企业 ITO 靶材已较为成熟, SCOT 靶材正在研发。此

外，IWO 靶材方面，壹纳光电已实现国产。在相同的靶材规格下，采用国产靶材可将成本降低 50%以上。

图表 81: TCO 薄膜生产靶材比较

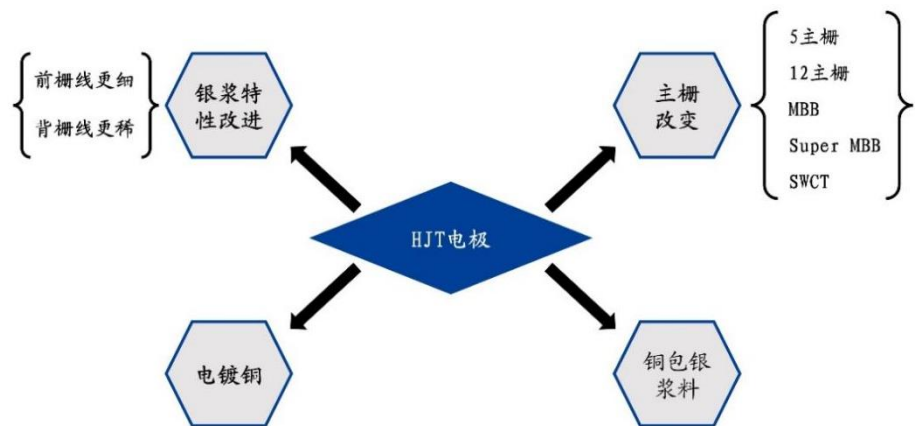
工艺方法	靶材种类	靶材密度 (g/cm ³)	靶材成本 (元/kg)	成本 (元/pcs)
PVD	IWO	4-4.5	进口 3200	0.6-0.7
	ICO	4-4.5		
RPD	IWO(国产)	4-4.5	国产 2000	0.2-0.3
	ICO(国产)	4-4.5		

资料来源: 柳创汇, 国盛证券研究所

4) 银浆降本: 技术路线多样, 电镀铜技术优势显著。金属化高成本是制约 HJT 发展的最大因素。区别于 PERC 和 TOPCon, HJT 使用的是低温银浆, 成熟度较低, 主要依赖进口, 比高温银浆成本更高, 目前银浆降本具有多种技术路线:

- 多主栅技术 (MBB): 通过增加主栅数量, 在不影响电池遮光面积的情况下降低主栅宽度, 从而降低了银浆耗量, 同时缩短了电流在栅线上的传导距离, 使得电阻损耗的影响更小。根据迈为股份的公告, 目前 MBB 技术可将银耗量节省至 128mg/片。
- 无主栅技术 (SMWT): 无主栅技术 (SMWT) 采用铜线收集电流, 把低温合金包覆的铜丝直接贴附到 TCO 上, 形成欧姆接触。SMWT 消除了主栅, 优化了细栅的宽度和间距, 铜线可以减少 30% 的有效遮光面积和电阻损失。无主栅技术能够使组件总功率提高 3%, 银材料用量减少 80%, 实现 HJT 电池 100mg/片以下耗量。但无主栅技术在组件环节需要新增/改造复合机、串焊机、层压机设备, 增加了封装膜材料、焊带等成本, 目前仍在验证阶段。

图表 81: HJT 技术改进方向



资料来源: 《HJT 异质结电池对于产业链带来的变革》(王文静), 国盛证券研究所

- 银包铜技术: 仍然采用丝网印刷, 或为过渡技术。银包铜技术是在铜的表面包裹银粉来调节浆料中的铜、银比例, 再通过低温工艺使得铜作为导电材料, 降低银浆用量。目前银包铜技术已经通过了电池端和组件端的验证, 专家预计 22 年年底前将会有电站端的验证结果。根据华晟新能源的数据, 银包铜技术能够将银含量从 90% 降低至 50%, 未来极限为含银量 30%, 但当铜占比较高时会导致电池片效率下降以及铜外露氧化的问题。

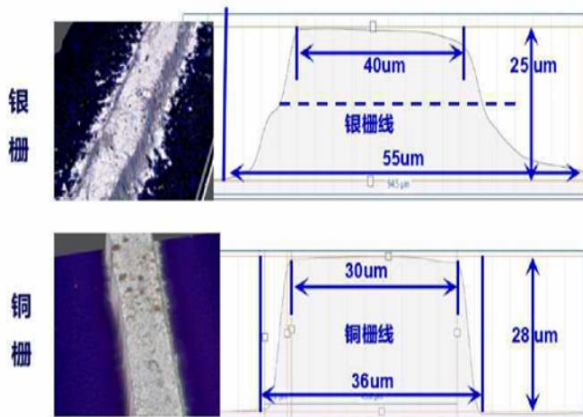
- **电镀铜技术：电镀铜技术可代替丝网印刷，解决成本痛点。**现阶段N型电池采用传统的“银浆+丝网印刷”栅线制造工艺，由于成本较高，制约了其大规模产业化发展。而铜电镀工艺，用“LDI曝光+电镀”替代传统丝网印刷工艺，不仅能够实现“以铜代银”，而且还能有效缩小栅线宽度，有效降低光伏电池片成本，具有广阔的市场发展空间。电镀铜技术通过电解原理在TCO层沉积金属铜制作铜栅线，并覆盖其它金属合金，来收集光伏效应产生的载流子，实现对银浆丝网印刷工艺的替代，不再需要成本较高的低温银浆与丝网印刷设备。此外，铜栅线更细使得遮光面积更小，电阻率更低，转化效率强于银浆。

电镀铜技术可解决银浆的高成本问题，推动异质结电池产业化高速发展。成本方面，华晟已通过和迈为的合作，将单片HJT电池纯银浆料的银耗降至135mg，但即使银浆国产化后，银浆成本从每公斤8000元降至每公斤6500元，银浆成本仍占非硅成本的59%，显著高于传统PERC技术，根据Solarzoom数据，PERC技术中，银浆成本占非硅成本的33%。而HJT银包铜技术若使用1:1的银与铜，银浆成本基本可与PERC技术持平。电镀铜技术使用金属铜代替全部的金属银，铜材料价格低廉，并且双面金属化可以同时完成，电镀铜技术的应用可以在银包铜技术路径的基础上，进一步降低异质结电池成本。未来电镀银技术成熟度提高后，可以使得异质结电池成本低于PERC电池。

纯铜栅线保证高导电性，低线宽减少功率损耗。转换效率方面，采用铜栅线工艺的电池电阻率更低、栅线线宽小，且栅线平整度高，整体的电池转换效率比原有银栅线提高约0.2%~0.3%，具有效率优势：

- **纯铜电阻率低于银浆：**由于现有异质结生产工艺中使用的并非是纯银，而是由银粉与有机载体形成的混合物银浆，电阻率高于纯银，且其中含有的不导电的有机物固化后附着在电池片表面会进一步提高电阻率，使得银浆的电阻率在5-10Ω/m。而电镀铜工艺中使用的铜栅线为纯铜，纯铜的导电率仅次于纯银，且远远超过其它所有金属，制成铜栅线后电阻率为1.7Ω/m，导电性优于银浆栅线。
- **铜电镀线宽更小：**银浆的流动性会使栅线向两边塌陷，使得传统丝网印刷银栅线的线宽被限制在30-40μm。电镀铜工艺中，在铜进行沉积时，会有研磨形成的图形来紧紧限制铜的宽度，可以使铜栅线保持良好形貌，线宽可以做到15-20μm。铜栅线的最小线宽减小，使栅线密度提高，可以较大程度地减少横向电流功率损耗和细栅线遮光功率损耗，从而减少电极引起的总功率损耗，入射光利用率提高。
- **铜电镀平整度更高：**由于银栅线采用印刷工艺，难以避免栅线表面形成的凹凸坑洼以及扩散现象。铜栅线为沉积形成，平整度显著提高，且避免了扩散，对电池性能影响较小。

图表 82：铜电极替代银电极的制作工艺流程



图表 83：银栅线与铜栅线各项指标对比

	银栅线	铜栅线
直接材料成本	银：6000元/kg	铜：60元/kg
栅线宽度	30-40μm	15-20μm
电阻率	5-10Ω/m	1.7Ω/m
平整度	低，有扩散现象	平整度较高
功率损耗	高	低
效率提升	/	0.2-0.3%

资料来源：国家电投集团中央研究所，国盛证券研究所

资料来源：国家电投集团中央研究所，国盛证券研究所整理

测试阶段向大规模量产阶段转变过程中，电镀铜工艺尚有较多技术挑战仍需解决。

- 在工艺端：（1）脱栅问题：由于电镀铜的栅线更细，附着面积更小，导致铜栅比银

栅更容易脱落，而栅线脱落后会导致接触不良，影响电池片的正常使用；（2）氧化问题：银浆不会出现氧化失效问题，而铜暴露在空气中会以较快的速度氧化，生成氧化铜或者氧化亚铜，从而影响铜栅线的导电性。

- 在生产端：（1）产能问题：整个工艺流程中，电镀环节目前的效率较低，丝网印刷机单机每小时能生产 8000-10000 片，而电镀的单机每小时产能只有 3000 片，1GW 产线需要配备 3-4 台机器，效率上有待改善；（2）环保问题：铜电镀涉及电化学过程，掩膜时需要使用聚合物或者树脂感光胶，在烘烤或者去膜过程中涉及有机排废，环保方案更为复杂。除技术挑战外，电镀铜且较为复杂的工艺流程对于设备要求较高，目前电镀铜产业的设备成熟度较低，具备较高工艺水平且可以生产相应设备的国内厂家较少，成为阻碍电镀铜技术产业化、规模化的重要因素。

4.3 曝光机为 HJT 电镀铜关键设备，未来三年市场规模翻倍增长

多家厂商布局铜电镀技术，试生产后将高速放量。目前国内对铜电镀技术研究最成熟的为国电投中央研究院。国电投中央研究院在 2017 年成立全资子公司国家电投集团新能源科技有限公司，开展“高效铜栅线晶体硅异质结（C-HJT）光伏电池研究及量产技术开发”创新研发课题，进行 C-HJT 技术研发与中试工作，并于 2018 年正式引入 100MW 铜异质结电池研发中试线设备，同年项目落地南昌。2021 年，公司产品平均转换效率超过 24.5%，达到国际先进水平。2022 年 8 月，公司成功引入战略投资方灵骏新能源，标志着其自主研发的高效铜栅线异质结光伏电池得到了资本市场的认可，为后续异质结铜电镀技术的产业化落地奠定基础。国内电池厂商同样持续关注铜电镀技术，爱旭、海源、晶澳、天合、晶科、爱康、日升、隆基等主流电池厂商均在对铜电镀技术进行研究。目前行业内已到了进行小批量试生产阶段，海源新材已采购 GW 级含单面微晶及铜电镀 HJT 整线生产设备，可以应用于异质结电池量产。当铜电镀技术在量产线上逐步应用并体现其高效率与低成本结合的优越性后，预期铜电镀技术将迎来高速放量阶段。

图表 84: 国电投中试线上的 C-HJT 电池片



资料来源：国家电投集团中央研究所，国盛证券研究所

图表 85: 国电投研究所生产的 C-HJT 电池片



资料来源：国家电投集团中央研究所，国盛证券研究所

图表 86: 海源新材 600MW HJT 高效异质结电池项目

项目名称	600MW HJT 高效异质结电池
项目申报单位	新余赛维能源科技有限公司
项目建设地点	新余市高新区赛维工业园
项目建设投资额	3.548 亿元
项目建设周期	18 个月
项目进展	已采购部分设备，预期 7 月完成报关手续
预期投产	第一条产线预期于 2022 年 10 月进行产线调试

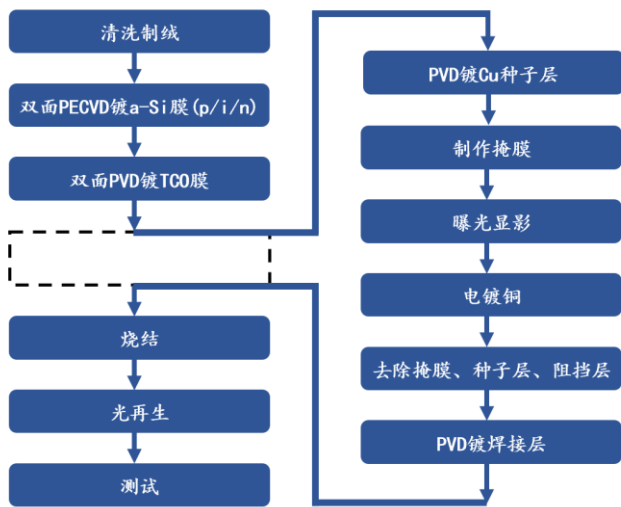
资料来源：公司公告，国盛证券研究所

曝光显影为铜电镀的关键工序。HJT 电镀铜制备路线中，前两道清洗制绒和镀膜工序与传统丝网印刷路线相同，区别在于电镀铜工艺运用图形化和金属化两大工序来代替丝网印刷：

- **图形化：**使用 PVD 设备在 TCO 层表面溅射一层铜种子层，然后使用油墨印刷机（掩膜一体机）的湿膜法制作掩膜/喷涂感光胶，印刷、烘干、曝光（曝光机）处理将铜种子层感光胶上的图形进行曝光显影。
- **金属化：**使用电镀机进行铜电镀，然后使用电镀锌或抗氧化剂等进行处理，去除之前的掩膜/感光胶、铜种子层，露出原本的 TCO 层，再进行表面处理，即完成整个电镀铜工序。

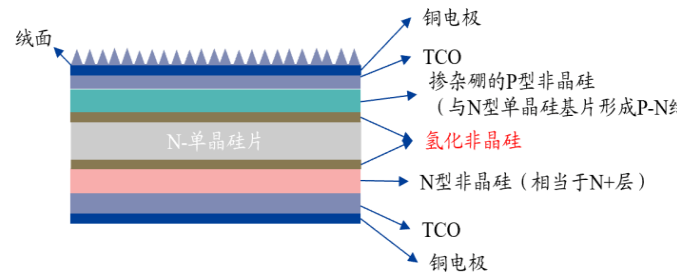
在电镀铜技术中，主要增加的技术环节有 PVD 镀种子层、曝光显影、电镀铜，所需主要设备为 PVD 设备、油墨印刷机（掩膜一体机）、曝光机、电镀机等。其中，铜电镀工艺需要经过曝光显影才能镀铜，因此曝光显影为铜电镀技术的关键工序，对应的曝光机为工序中的核心设备，从而为直写光刻设备在光伏领域的应用提供了契机。

图表 87: 铜电极替代银电极的制作工艺流程



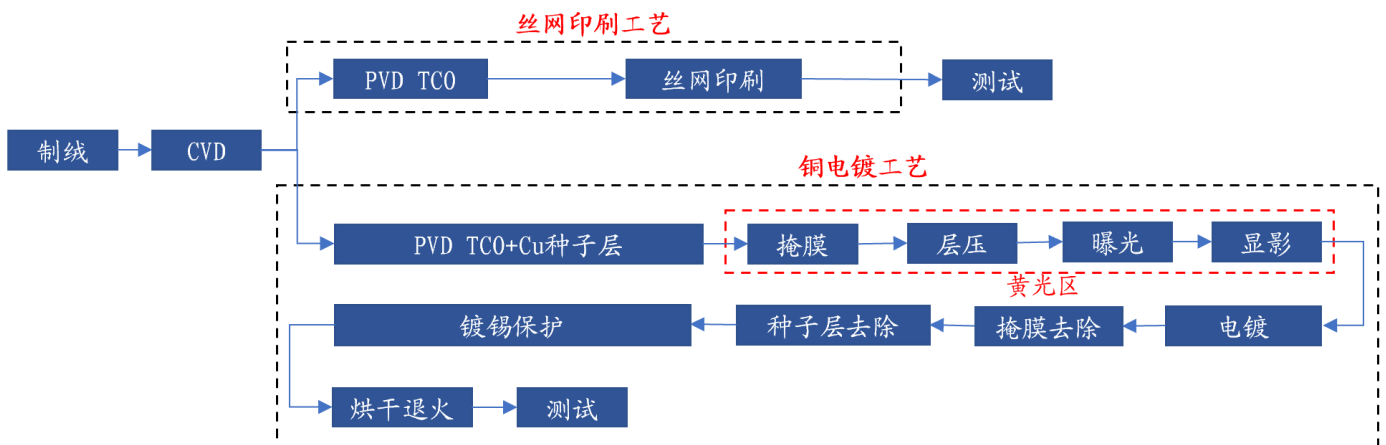
资料来源：《HJT 异质结电池对于产业链带来的变革》（王文静），国盛证券研究所

图表 88: 铜电极替代银电极的电池结构



资料来源：《HJT 异质结电池对于产业链带来的变革》（王文静），国盛证券研究所

图表 89: 电镀工艺与传统丝网印刷工艺对比



资料来源：华晟新能源，国盛证券研究所

2023-2025 年曝光机市场规模从 2.64 亿元提升至 11.34 亿元，CAGR 为 107%。长期来看，电镀铜技术能够直接将银耗降至 0mg，是降低 HJT 电池非硅成本的核心路线。目前海源采购的含铜电镀异质结整线生产设备可应用于电池量产，帝尔激光的激光干法

刻蚀技术已实现量产订单，东威光伏电镀设备同客户在洽谈中。HJT 产能加速落地后，电镀铜有望在 HJT 领域大规模应用，曝光机市场空间也将进一步扩大。曝光显影环节是电镀铜工艺中的核心环节，单 GW 对应投资额约为 0.4-0.5 亿元，根据我们的测算，2023-2025 年曝光机市场规模从 2.64 亿元提升至 11.34 亿元，CAGR 为 107%。关键假设：

- HJT 新增产能：2023-2025 年新增 55、80、90GW。
- 电镀铜工艺渗透率：2023-2025 年从 10%提升至 30%。
- 单 GW 曝光机使用台数：2023-2025 年从 8 台下降至 7 台，主要系光伏的提效需求与设备厂的技术迭代，单台曝光机产出值提升。
- 单台曝光机价值量：600 万元。

图表 90: HJT 铜电镀曝光机设备市场规模测算

	2022	2023E	2024E	2025E
HJT 总产能 (GW)	25	80	160	250
HJT 新增产能 (GW)		55	80	90
电镀铜工艺渗透率		10%	20%	30%
HJT 电镀铜新增产能 (GW)		5.5	16.0	27.0
单 GW 曝光机使用台数		8.0	7.5	7.0
单台曝光机价值量 (亿元)		0.06	0.06	0.06
单 GW 曝光机投资额 (亿元)		0.48	0.45	0.42
曝光机市场规模 (亿元)		2.64	7.20	11.34
YOY			173%	58%

资料来源：国盛证券研究所测算

4.4 公司直写光刻技术切入电镀铜曝光显影领域，技术赋能逻辑顺畅

公司是国内 PCB、泛半导体领域直写光刻设备龙头厂商，凭借技术优势切入 HJT 铜电镀曝光显影领域。光伏行业早期使用的曝光机运用掩膜对准式曝光方式，为 UV 光源曝光，效率较低，曝光一版需要近 10 秒，产能及速度均无法满足量产需求。公司是目前国内布局曝光显影的龙头厂商，采用激光直写方式，工艺步骤简单，避免了光源曝光时多套掩模之间的套刻对准环节，更适用于量产。HJT 电镀铜路线中的曝光显影过程所需要的激光成像技术与公司的传统应用领域无技术区隔，且线宽、线距等要求低于泛半导体领域，精度要求为微米级。公司在直写光刻领域已积累多年经验，凭借技术优势切入铜电镀曝光显影环节逻辑顺畅，无技术障碍。

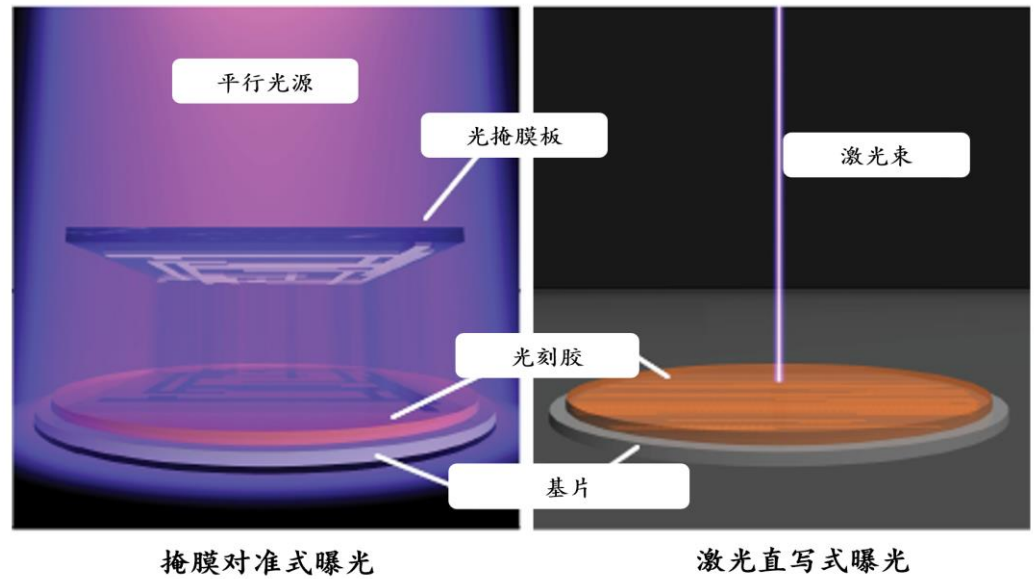
公司的挑战在于设备成本与产能。目前公司掌握的直接成像技术水平较高，采用高速运动平台，并结合高精度的成像和定位系统，具有显著技术优势，切入电镀铜光伏应用的挑战主要在于设备成本和产能。为进一步扩展市场空间，满足客户产能需求。

- 2021 年 3 月，公司在科创板上市，募投项目“高端 PCB 激光直接成像 (LDI) 设备升级迭代项目”投资最高，该项目着力于在现有 LDI 激光成像设备的基础上，对技术进行升级迭代，并拓展原有产能。截止 2022 年 4 月，该项目产线及设备已达到预定可使用状态并投产，未来产能爬坡完成后，公司将具有年产 200 台 LDI 产品的生产能力，进一步打开公司 LDI 系列设备产品的市场空间。
- 2022 年 9 月，公司发布定增预案，在直写光刻设备产业应用深化拓展项目中，公司预计新增年产 210 台 LDI 设备，其中有部分可以应用于铜电镀工艺，推动公司布局电镀铜技术、拓宽光伏业务。

现阶段公司 LDI 设备主要应用于 PCB 领域，未来铜电镀产能规模提高后，LDI 现有产能及技术均可支撑公司拓展光伏铜电镀领域。

目前公司与前几大电池厂均有合作，处于设备验证阶段。在电镀铜工艺的曝光环节，公司合作的几大电池厂客户如隆基、华晟、国电投、晶澳等都已经进入验证阶段，晶科与天合等正处于交流推进阶段，随着未来设备验证陆续通过，产品进入量产阶段后将快速放量。且公司在铜电镀曝光机设备领域具有显著技术优势，未来曝光机快速增长的市场规模大部分将转化为公司新的发展动力，为公司打开巨大的成长空间。

图表 91: 掩膜对准式与激光直写曝光方式对比



资料来源: Litho+ wiki, 国盛证券研究所

5 盈利预测与投资建议

PCB、泛半导体高速增长，HJT 铜电镀打开成长天花板。我们预计 2022-2024 年公司实现营业收入 6.66、10.72、14.76 亿元，同比增长 35.3%、61.0%、37.7%；实现归母净利润 1.37、2.26、3.14 亿元，同比增长 28.8%、65.1%、39.1%。

- **PCB 业务:** PCB 应用场景广泛，其中汽车电子、服务器等下游细分赛道景气度较高，同时，PCB 市场中高端化趋势凸显，而中高端 PCB 是直接成像设备的主要应用领域，公司依托直写光刻核心技术优势、优异的产品性能及本土化服务，业绩有望快速增长。我们预计 2022-2024 年公司 PCB 业务实现收入 5.4、7.0、8.0 亿元，同比增长 30%、30%、15%。虽然 2022 年消费电子行业景气度不高，但考虑到公司掌握直写光刻技术优势，PCB 产品具备竞争力，预计 2022-2024 毛利率分别为 37.0%、36.5%、36.0%。
- **泛半导体业务:** 公司泛半导体直写光刻设备主要应用于 IC 制造、掩膜版制版、先进封装、FPD 制造等多个场景，下游细分市场景气度高，公司产品具备国际竞争力，客户粘性较高，预计收入高速增长，毛利率维持高位。我们预计 2022-2024 年公司泛半导体业务实现收入 1.0、1.8、2.7 亿元，同比增长 80%、80%、50%。半导体行业技术壁垒较高，公司是国内泛半导体直写光刻设备主要供应商之一，产品技术领先，预计 2022-2024 年公司泛半导体毛利率分别为 60%、58%、57%。
- **光伏铜电镀:** HJT 为下一代电池片主流技术，优势众多、潜力巨大，而 HJT 铜电镀工艺则是 HJT 大规模量产的主选路线。HJT 电镀铜路线中所需要的激光成像技术与公司的传统应用领域无技术区隔，且线宽、线距等要求低于泛半导体领域，精度要求为微米级。公司依托直写光刻技术优势，切入 HJT 铜电镀曝光显影领域逻辑顺畅，无技术障碍。未来随着 HJT 电镀铜工艺逐渐成熟，光伏业务将为公司打开巨大的成长空间。因公司为国内唯一布局铜电镀曝光机的上市公司，公司有望凭借其在 PCB、泛半导体领域直写光刻的深厚技术优势和客户服务经验，在 HJT 行业需求放量时快速占领市场份额，我们假设公司 HJT 曝光机 2023、2024 年市占率分别为 60%、50%，预计实现收入 1.58、3.60 亿元，公司技术可完全满足光伏工艺要求，具备竞争力，因铜电镀工艺尚处导入期，处于导入期的设备毛利率较高，假设 2023、2024 年毛利率分别为 60%、50%。

- **其它：**该部分收入占公司总营收比例较小，我们给予平稳假设，2022-2024年收入均同比增长20%，毛利率逐年略下降，2022-2024年分别为60%、55%、50%。
- **费用率假设：**我们预计公司销售费用和管理费用将保持平稳态势，2022-2024年销售费用率均为6%，管理费用率均为4%。考虑到公司将持续研发保证技术竞争力，预计研发费用率分别为13%、12%、11%。公司存在利息收入和汇兑收益情况，财务费预计分别为-2.56%、-1.28%、-1.08%。

图表 92: 盈利预测-业务拆分

单位: 亿元	2021	2022E	2023E	2024E
营业总收入	4.92	6.66	10.72	14.76
YOY	58.74%	35.26%	61.00%	37.67%
毛利率	42.76%	41.35%	44.14%	43.64%
PCB 系列				
收入	4.15	5.40	7.01	8.07
YOY	47.61%	30.00%	30.00%	15.00%
毛利率	38.70%	37.00%	36.50%	36.00%
泛半导体系列				
收入	0.56	1.01	1.81	2.72
YOY	393.49%	80%	80%	50%
毛利率	62.04%	60.00%	58.00%	57.00%
其它				
收入	0.22	0.25	0.30	0.36
YOY	22.37%	20.00%	20.00%	20.00%
毛利率	71.03%	60.00%	55.00%	50.00%
HJT 电镀铜设备				
HJT 市场总产能 (GW)		25.00	80.00	160.00
HJT 新增产能 (GW)			55.00	80.00
电镀铜工艺渗透率			10%	20%
电镀铜工艺产线 (GW)			5.50	16.00
单 GW 曝光机使用台数			8.00	7.50
单台曝光机价值量 (亿元)			0.06	0.06
单 GW 曝光机投资额 (亿元)			0.48	0.45
曝光机市场规模 (亿元)			2.64	7.20
公司市占率			60%	50%
公司曝光机收入			1.58	3.60
YOY				127%
毛利率			60.00%	50.00%
销售费用率	6.06%	6.00%	6.00%	6.00%
管理费用率	3.87%	4.00%	4.00%	4.00%
研发费用率	11.47%	13.00%	12.00%	11.00%
归母净利润	1.06	1.37	2.26	3.14
YOY	49.44%	28.84%	65.08%	39.13%

资料来源: wind, ifind, 公司公告, 国盛证券研究所, 注: 其它指租赁、其它业务的收入

首次覆盖给予“买入”评级。公司直写光刻技术业内领先，自半导体领域起家，后切入PCB领域，并积极布局光伏电镀铜领域的曝光显影设备，业务覆盖范围较广，目前业内尚无与公司业务完全相同的上市公司。在PCB与光伏电镀铜领域，我们选取PCB电镀设备龙头东威科技与HJT设备龙头迈为股份作为可比公司，其中东威科技电镀设备也可应用于光伏电镀铜领域，与公司具有较大相似性。泛半导体领域，我们选取半导体设备龙头北方华创，以及在半导体设备细分领域具有显著优势的芯源微作为可比公司。2022-2024年，上述可比公司平均PE为85.7/53.6/37.6X，当前股价对应公司PE为79.6/48.2/34.7X。虽然可比公司在市值、净利润规模上具备领先优势，但是市值和净利润越大并不代表估值就越高，还要考虑公司的成长性以及未来的天花板，芯基微装是国内直写光刻设备龙头，拥有直写光刻核心技术，并且是国内主营直写光刻领域唯一的上市公司，技术壁垒深厚，此外，公司能够依托直写光刻技术延伸业务领域（如从泛半导体到PCB再到光伏，未来也同样具备较大的想象空间），有望发展成为直写光刻平台型公司，成长性多元、天花板极高。考虑到公司拥有直写光刻核心技术，且在PCB以及泛半导体领域的深度布局，以及光伏领域有望短期内大规模放量，业务增长动力多元，延展性优秀，我们看好公司未来业绩保持高速增长，首次覆盖给予“买入”评级。

图表 93: 可比公司估值对比 (亿元)

证券简称	总市值	2022E 净利润	2023E 净利润	2024E 净利润	2022E YOY	2023E YOY	2024E YOY	2022E PE	2023E PE	2024E PE
迈为股份	775	9.2	15.2	22.7	41.0%	65.7%	48.7%	84.4	50.9	34.2
东威科技	184	2.2	4.0	5.7	48.9%	87.0%	41.6%	97.5	45.6	32.4
芯源微	173	1.7	2.4	3.4	89.3%	37.4%	44.2%	99.5	72.4	50.2
北方华创	1,299	21.1	28.7	38.6	67.9%	35.9%	34.7%	61.6	45.3	33.6
平均值								85.7	53.6	37.6
芯基微装	109	1.4	2.3	3.1	28.8%	65.1%	39.1%	79.6	48.2	34.7

资料来源: Wind, 国盛证券研究所 (注: 迈为股份、东威科技、芯源微、北方华创均选自 2023 年 01 月 06 日 Wind 一致预测)

风险提示

PCB&泛半导体下游市场波动。下游 PCB、泛半导体市场受消费电子、汽车电子、服务器等细分应用领域的影响较大，受周期影响大，需求存在一定的波动性，若行业高端化趋势放缓或经济环境恶化，将影响 PCB、泛半导体光刻设备的市场需求。

市场规模测算误差。我们对曝光机 2023 年-2025 年的市场规模进行了测算，除引用公开数据外，还对部分参数做出了假设，因此测算结果可能与实际市场规模存在误差。

光伏扩产不及预期。若 HJT 技术导入不及预期或导入后扩产不及预期，将会影响 HJT 设备厂商的需求，进而影响公司曝光机的需求。

电镀铜工艺导入不及预期。光伏电镀铜曝光设备是公司切入的新领域，电镀铜目前仍处于测试验证阶段，并未实现量产，如技术导入不及预期，电镀铜工艺量产线难以投产，将会抑制公司曝光机的市场需求。

业务增速与假设存在偏差。公司 2021 年 PCB、泛半导体业务均实现高增长，若未来实际增速不及预期，或若公司 HJT 曝光显影设备增速低于预期，将影响公司整体营收的增速。

免责声明

国盛证券有限责任公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本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。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，但本公司及其研究人员对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，可能会随时调整。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用，不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。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。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。

本报告版权归“国盛证券有限责任公司”所有。未经事先本公司书面授权，任何机构或个人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。任何机构或个人如引用、刊发本报告，需注明出处为“国盛证券研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的任何观点均精准地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法，结论不受任何第三方的授意或影响。我们所得报酬的任何部分无论是在过去、现在及将来均不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

投资评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
评级标准为报告发布日后的6个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中A股市场以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准，美股市场以标普500指数或纳斯达克综合指数为基准。	股票评级	买入	相对同期基准指数涨幅在15%以上
		增持	相对同期基准指数涨幅在5%~15%之间
		持有	相对同期基准指数涨幅在-5%~+5%之间
		减持	相对同期基准指数跌幅在5%以上
	行业评级	增持	相对同期基准指数涨幅在10%以上
		中性	相对同期基准指数涨幅在-10%~+10%之间
		减持	相对同期基准指数跌幅在10%以上

国盛证券研究所

北京

地址：北京市西城区平安里西大街26号楼3层
 邮编：100032
 传真：010-57671718
 邮箱：gsresearch@gszq.com

南昌

地址：南昌市红谷滩新区凤凰中大道1115号北京银行大厦
 邮编：330038
 传真：0791-86281485
 邮箱：gsresearch@gszq.com

上海

地址：上海市浦明路868号保利One56 1号楼10层
 邮编：200120
 电话：021-38124100
 邮箱：gsresearch@gszq.com

深圳

地址：深圳市福田区福华三路100号鼎和大厦24楼
 邮编：518033
 邮箱：gsresearch@gszq.com