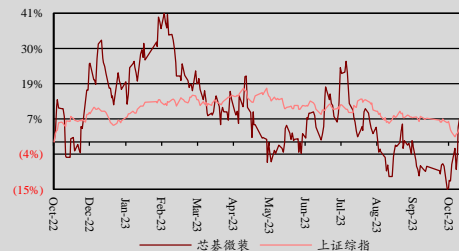


**688630.SH**
**买入**

原评级: 未有评级

市场价格: 人民币 76.67

板块评级: 强于大市

**股价表现**


(%)	今年至今	1个月	3个月	12个月
绝对	(10.0)	18.8	3.8	7.1
相对上证综指	(6.8)	21.7	10.0	5.9

发行股数 (百万)	131.42
流通股 (百万)	69.71
总市值 (人民币 百万)	10,075.90
3个月日均交易额 (人民币 百万)	148.05
主要股东	
程卓	27.99

 资料来源: 公司公告, Wind, 中银证券  
 以2023年10月27日收市价为标准

 中银国际证券股份有限公司  
 具备证券投资咨询业务资格

电子: 半导体设备

首席分析师: 苏凌瑶

lingyao.su@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号: S1300522080003

联系人: 茅珈恺

jiakai.mao@bocichina.com

一般证券业务证书编号: S1300123050016

联系人: 李圣宣

shengxuan.li@bocichina.com

一般证券业务证书编号: S1300123050020

# 芯基微装

## 直写光刻决胜先进封装赛道，泛半导体和 PCB 双翼齐飞

直写光刻技术有望成为解决先进封装产能桎梏的关键。PCB 产业转移叠加高端化升级为公司传统业务带来增量需求。首次覆盖，给予买入评级。

### 支撑评级的要点

- **AI 浪潮下 Chiplet 大有可为，直写光刻量产成为最大边际变化。**算力需求快速增长的当下，先进封装是决定 AI 芯片内互联速度的关键。根据 Yole 预估，2026 年全球先进封装市场规模将增长至 482 亿美元。台积电预计到 2024 年 CoWoS 产能将翻倍式扩充。芯基微装 WLP2000 系列直写光刻设备具有不需要掩膜版、智能纠偏等优点，在 RDL、Bumping 和 TSV 等制程工艺中优势明显。公司的 WLP、PLP 封装设备合作客户包括华天科技等，目前验证顺利，放量在即。我们认为公司作为全球领先直写光刻龙头企业之一，有望深度受益于先进封装的增量需求。
- **PCB 产业向东南亚转移叠加高端化升级，行业资本开支迎来繁荣期。**在需求、成本、政治等多重因素影响下，以三星、鹏鼎、沪电、奥特斯等为代表的全球 PCB 企业纷纷赴东南亚建厂。同时 PCB 技术升级，高端 HDI、SLP、载板、ABF 载板等成为厂商的主要扩产方向，直写光刻在精细化线路方向上成为最佳方案，行业资本开支有望带动公司业绩持续向上。
- **泛半导体领域多线布局，押注未来需求。**显示领域 Mini/Micro LED 升级，光伏领域“铜电镀”技术“以铜代银”可以有效降低成本。随着直写光刻技术在泛半导体领域的应用从试验走向成熟，公司亦有望搭上行业发展的快车。

### 估值

- 预计芯基微装 2023/2024/2025 年营业收入分别为 9.22/14.28/19.80 亿元，2023/2024/2025 年 EPS 分别为 1.36/2.36/3.45 元。
- 截至 2023 年 10 月 27 日，芯基微装市值 101 亿元，对应 2023/2024/2025 年 PE 分别为 56.2/32.4/22.2 倍。考虑到公司泛半导体业务预计将保持较快增长，我们认为公司估值依然有上升空间。

### 评级面临的主要风险

- 终端市场需求和下游市场需求不及预期。技术升级和验证进度不及预期。市场竞争格局恶化，产品价格下行。

### 投资摘要

年结日: 12月31日	2021	2022	2023E	2024E	2025E
主营收入(人民币 百万)	492	652	922	1,428	1,980
增长率(%)	58.7	32.5	41.3	54.9	38.6
EBITDA(人民币 百万)	96	128	177	328	499
归母净利润(人民币 百万)	106	137	179	311	453
增长率(%)	49.4	28.7	31.2	73.2	45.9
最新股本摊薄每股收益(人民币)	0.81	1.04	1.36	2.36	3.45
市盈率(倍)	94.9	73.8	56.2	32.4	22.2
市净率(倍)	10.8	9.6	4.8	4.2	3.5
EV/EBITDA(倍)	85.4	75.8	50.3	27.3	17.6
每股股息(人民币)	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
股息率(%)	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0

资料来源: 公司公告, 中银证券预测

## 目录

<b>直写光刻技术护航，公司业绩稳健增长 .....</b>	<b>5</b>
直写光刻技术底蕴深厚，力争成为全球领先企业 .....	5
股权结构清晰，业绩增长稳健.....	7
股权激励彰显增长信心，定增扩产着眼长远业务布局.....	9
<b>后摩尔时代先进封装举足轻重，直写光刻大有可为 .....</b>	<b>11</b>
先进封装是后摩尔时代集成电路的重要发展方向 .....	11
CoWoS 封装可以提升芯片内部的通信效率.....	13
直写光刻技术在先进封装领域日益成熟.....	16
<b>产业转移铸造 PCB 设备需求繁荣期.....</b>	<b>18</b>
直写光刻技术是高端 PCB 制造中的必经之路 .....	18
PCB 企业积极布局东南亚，设备需求迎来繁荣期.....	21
<b>泛半导体领域多线并进，未来成长可期 .....</b>	<b>22</b>
新型显示快速增长，公司设备覆盖产业链多环节 .....	22
“铜电镀”技术有望降低光伏电池片成本.....	22
<b>盈利预测和估值 .....</b>	<b>24</b>
盈利预测.....	24
估值 .....	24
投资建议.....	25
<b>风险提示.....</b>	<b>26</b>

图表目录

股价表现 ..... 1

投资摘要 ..... 1

图表 1. 芯碁微装泛半导体直写光刻设备产品 ..... 5

图表 2. 芯碁微装 PCB 直接成像设备 ..... 6

图表 3. 芯碁微装企业文化 ..... 7

图表 4. 截至 2023 年三季报, 芯碁微装前十大股东持股情况 ..... 7

图表 5. 芯碁微装营业收入稳健增长 ..... 8

图表 6. 芯碁微装毛利率和净利率保持相对稳定 ..... 8

图表 7. 芯碁微装毛利率和净利率保持相对稳定 ..... 9

图表 8. 芯碁微装股权激励计划考核目标 ..... 9

图表 9. 芯碁微装公司层面限制性股票归属比例 X 确定方法 ..... 10

图表 10. 先进封装技术演进历程 ..... 11

图表 11. 主要终端应用对封装技术需求变化 ..... 12

图表 12. 全球封测产业市场规模 ..... 12

图表 13. 各类型先进封装技术在终端的应用情况 ..... 13

图表 14. 全球先进封装细分市场规规模预估 ..... 13

图表 15. CoWoS-S 的结构 ..... 14

图表 16. CoWoS-R 的结构 ..... 14

图表 17. CoWoS-L 的结构 ..... 14

图表 18. 台积电总营业收入和 CoWoS 营业收入预测 ..... 15

图表 19. CoWoS 结构中 TSV 和沉积工艺 ..... 15

图表 20. CoWoS 结构中 RDL 的形成 ..... 15

图表 21. 直写光刻、接近/接触式光刻以及投影式光刻示意图 ..... 16

图表 22. 不同光刻技术的应用领域 ..... 17

图表 23. PCB 主要光刻技术分类 ..... 18

图表 24. 用传统曝光设备与直接成像设备的 PCB 制造工艺流程示意图 ..... 18

图表 25. 用传统曝光设备与直接成像设备的 PCB 制造工艺流程示意图 ..... 19

图表 26. 全球 PCB 直写设备产量 ..... 19

图表 27. 全球 PCB 直写设备销售额 ..... 19

图表 28. 封装基板技术参数要求更高 ..... 20

图表 29. 2019~2023 年 PCB 产品曝光精度 (最小线宽) 演进 ..... 20

图表 30. 用传统曝光设备与直接成像设备的 PCB 制造工艺流程示意图 ..... 21

图表 31. 2021~2026 年全球 Mini-LED 背光 LCD 终端产品出货量 ..... 22

图表 32. 2018~2023 年 9 月中国光伏新增装机量 ..... 23

图表 33. 芯碁微装主营业务拆分盈利预测 ..... 24

图表 34. 芯碁微装和可比公司估值 ..... 25

利润表(人民币 百万).....	27
现金流量表(人民币 百万).....	27
财务指标 .....	27
资产负债表(人民币 百万).....	27

## 直写光刻技术护航，公司业绩稳健增长

### 直写光刻技术底蕴深厚，力争成为全球领先企业

合肥芯基微电子装备股份有限公司专业从事以微纳直写光刻为技术核心的直接成像设备及直写光刻设备的研发和生产，主要产品及服务包括 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。

公司坚持自主研发与创新，拥有完整的自主知识产权。凭借团队领先的研发水平，公司目前拥有知识产权百余项，并获批建立了“外国专家工作室”和“第十批省级博士后科研工作站”。

依托核心技术，卓越性能，科技创新等强大的核心竞争力，公司自成立以来，先后荣获“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”等多项殊荣，公司产品也先后获得 2017 年、2018 年安徽省首台（套）重大技术装备、2019 年“创客中国”中小企业创新创业大赛全国二等奖和中国创新创业大赛先进制造行业全国二等奖。

芯基微装专注服务于电子信息产业中 PCB 领域及泛半导体领域的客户，通过优秀产品帮助客户在提升产品品质和降低生产成本的同时实现数字化、无人化、智能化发展。经过多年的深耕与积累，累计服务 400 多家客户，包括深南电路、健鼎科技等行业龙头企业，同时也与多家上市公司签订了战略合作协议。

图表 1. 芯基微装泛半导体直写光刻设备产品

产品系列	产品型号	主要应用领域
LDW	LDW500	用于 IC 掩膜版制版、IC 芯片、MEMS 芯片、生物芯片等直写光刻领域，最小解析优于 350nm，能够满足线宽 130nm~90nm 制程节点的掩膜版制版需求。
	LDW350	
WLP	WLP2000	用于 12/8inch 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。
MLF	MLF06	该系列产品结构紧凑，景深大、速度快，适用于功率器件、陶瓷封装等领域，对干膜和光刻胶均有良好的工艺适应性，是一款经济、灵活的量产设备。
	MLF08	
	MLF12	
	MLF15	
MLC	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，最小解析优于 600nm。
	MLC600	
引线框架	RTR15DE	该产品主要应用于引线框架、金属蚀刻等领域。该系列设备具有卷式双面同时曝光功能，同时还能保证高解析、高对位精度和高产能。
	RTR25DE	
FPD	LDW700	该产品应用于 OLED 显示面板制造过程中的光刻工艺环节，最小解析优于 700nm。
IC 载板	MAS6	该产品应用于 IC 载板的线路和防焊的全制程曝光流程，最小解析优于 6 μm。
	MAS8	
	NEX50	
	NEX40	
光伏	SDI	该系列产品是业界领先的光伏直接成像解决方案，适用于光伏太阳能电池高精度图形化工艺领域，提供增效降本解决方案。
	SRD	

资料来源：芯基微装 2022 年年报，中银证券

芯基微装的泛半导体直写光刻设备包括 LDW、WLP、MLF、MLC、RTR、MAS、NEX、SDI、SRD 等系列，分别适用于 IC 掩模版、IC 芯片、先进封装、功率器件、引线框架、OLED 显示面板、IC 载板、光伏等领域。

2022 年 11 月，芯基微装载板设备成功销往日本市场，这既是客户对于公司产品技术和质量的高度认可，也同时为公司提供了广阔的市场拓展空间。在新型显示领域，公司实施以点带面策略，以 NEX-W（白油）机型为重点，切入客户供应链，推动该领域内的市场销售放量；在引线框架领域，公司实行大客户战略，利用在 WLP 等半导体封装领域内的产品开发及客户资源积累，推动蚀刻工艺对传统冲压工艺的替代，从而拉动泛半导体领域收入上升。在新能源光伏领域，电镀铜作为光伏去银降本重要技术，曝光设备空间广阔，公司在该领域光刻设备已具备产业化应用条件，目前设备已在多家下游客户进行验证，未来将随着电镀铜技术成熟迎来新的扩张空间。2022 年公司实现泛半导体业务收入 0.96 亿元，同比增长近 72%。

图表 2. 芯基微装 PCB 直接成像设备

产品系列	产品型号	主要应用领域
MAS	MAS12	类载板、软板/软硬结合板、HDI 和多层板等线路曝光制程。
	MAS15	
	MAS25	
	MAS35	
	MAS40	
PTR	PTR12	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 制程提供完美的解决方案。
	PTR15	
	PTR25	
NEX	NEX40	新一代的高性能防焊 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，为阻焊制程提供高产能解决方案。
	NEX50	
	NEX60	
	NEX3T	
FAST	FAST35	该系列是一款高产能、占地尺寸小的高性能直接成像 LDI 设备，为 PCB 黄光制程提供的解决方案。
DILINE	DILINE-MAS	自动连线系列是高性能、全能型智能化直接成像系统，为所有领域的 PCB 客户提供全制程图像转移解决方案。
	DILINE-NEX	
	DILINE-FAST35	

资料来源：芯基微装 2022 年年报，中银证券

芯基微装的 PCB 直接成像设备包括 MAS、RTR、NEX、FAST、DILINE 等系列，覆盖软板、硬板、HDI 板等，为所有领域的 PCB 客户提供全制程图像转移解决方案。

随着下游电子产品向便携、轻薄、高性能等方向发展，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，PCB 产品结构不断升级，高端设备需求占比提升，催生现有 PCB 曝光设备的更新换代，直接成像设备替代现有传统曝光设备需求强劲。同时服务器/数据存储、汽车产业、手机、通信板块等行业的高增长对 PCB 需求强劲，为 PCB 曝光设备也带来了新增市场机会；近年来，公司不断提升 PCB 线路曝光和阻焊曝光领域的技术水平，产品技术更新迭代速度加快，核心指标不断精进，产能不断提升，业务范围从单层板、多层板、柔性板等 PCB 中低阶市场向 HDI 板、类载板等高阶市场不断拓展，其中用于 HDI/柔性板的 MAS35T 产能达 480 面/小时。2022 年度公司不断提升 PCB 阻焊产品性能，阻焊产品的产能得到大幅度提升，迅速替代传统阻焊曝光机。2022 年度，公司深化了与生益电子、胜宏科技、定颖电子、沪电股份等客户的合作，新增国际头部厂商鹏鼎控股订单，软板、类载板、阻焊等细分市场表现优异。

合肥芯基微装电子装备股份有限公司始终秉承“成为国产光刻机世界品牌”的奋斗目标，在“依托只有核心技术，加大研发力度，开拓新型应用领域”及“整合行业资源，打造高端装备产业供应链”的战略发展方向下，专注于微纳直写光刻设备领域，围绕自身技术优势，结合行业发展趋势，持续进行产品研发创新，提升企业管理水平，不断培养专业化人才，不断进行产品的改进和升级，满足境内外客户对高性能直写光刻设备的需求，积极融入全球化的竞争格局，力争成为微纳直写光刻领域的国际领先企业。

图表 3. 芯基微装企业文化

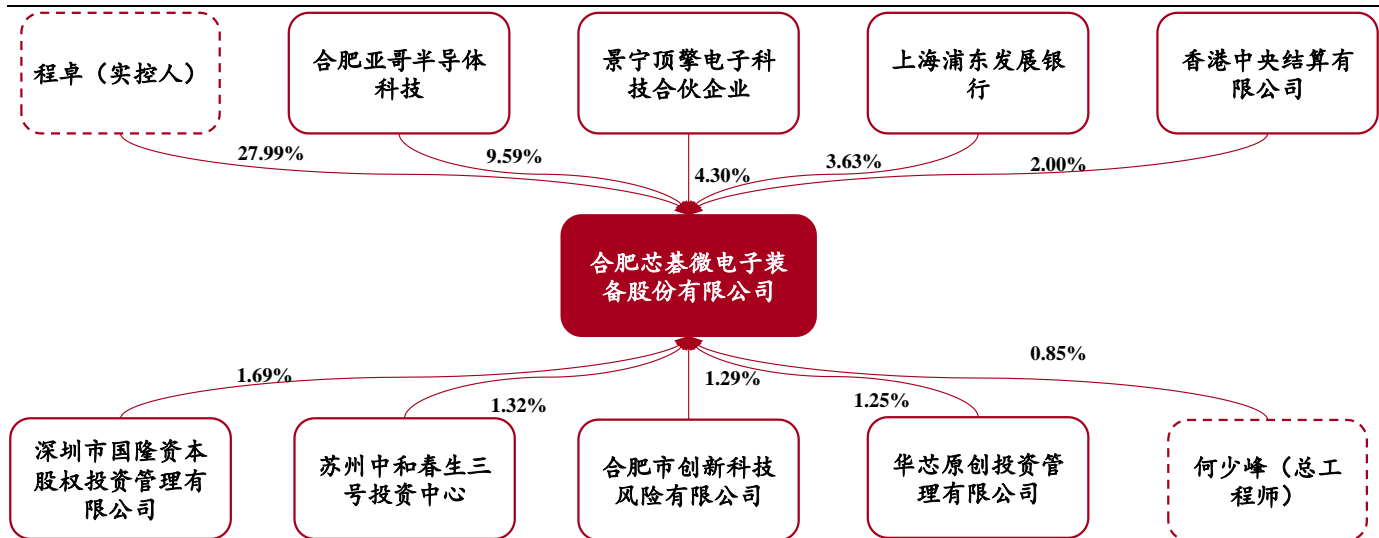


资料来源：芯基微装官网，中银证券

## 股权结构清晰，业绩增长稳健

芯基微装股权结构清晰。公司创始人兼董事长程卓先生持有公司 27.99% 的股权，是公司第一大股东。合肥亚歌半导体科技有限公司持有公司 9.59% 的股权，是第二大股东。公司第二至第十大股东持股比例相对分散，这有助于公司实现法人治理结构。

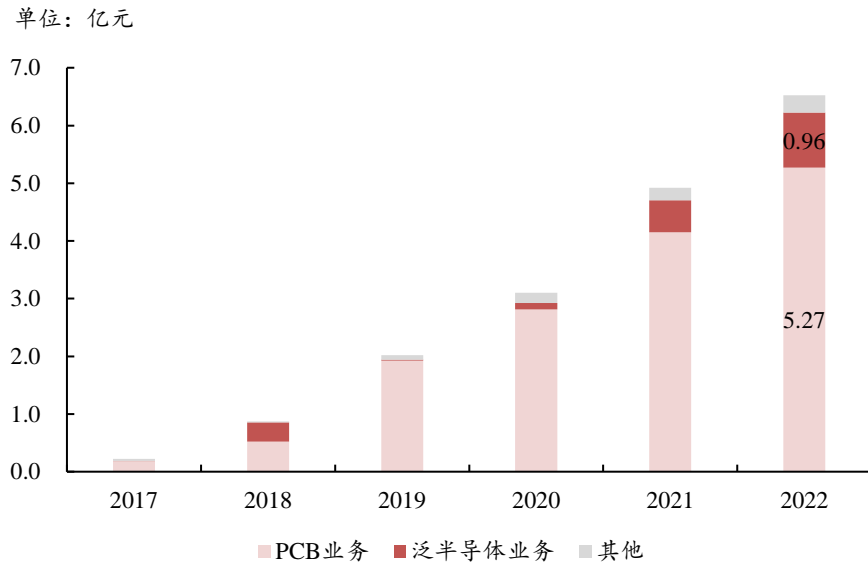
图表 4. 截至 2023 年三季报，芯基微装前十大股东持股情况



资料来源：ifind，芯基微装 2023 年三季报，中银证券

2017~2022 年，芯基微装营业收入从 0.22 亿元增长至 6.52 亿元，期间 CAGR 达到 97%。2023 年前三季度，芯基微装营业收入 5.24 亿元，同比增长 27%，继续实现稳健增长。2022 年，芯基微装 PCB 业务实现营业收入 5.27 亿元，占营业总收入约 81%；泛半导体业务实现营业收入 0.96 亿元，占营业总收入约 15%。

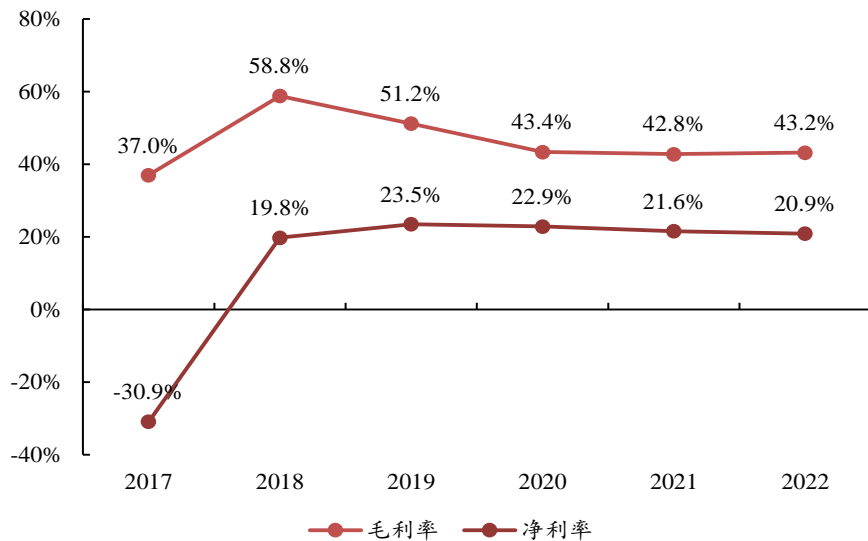
图表 5. 芯基微装营业收入稳健增长



资料来源：ifind，中银证券

2018~2022 年，芯基微装毛利率基本保持在 40% 以上，净利率基本保持在 20% 左右，公司呈现出稳健的盈利能力。

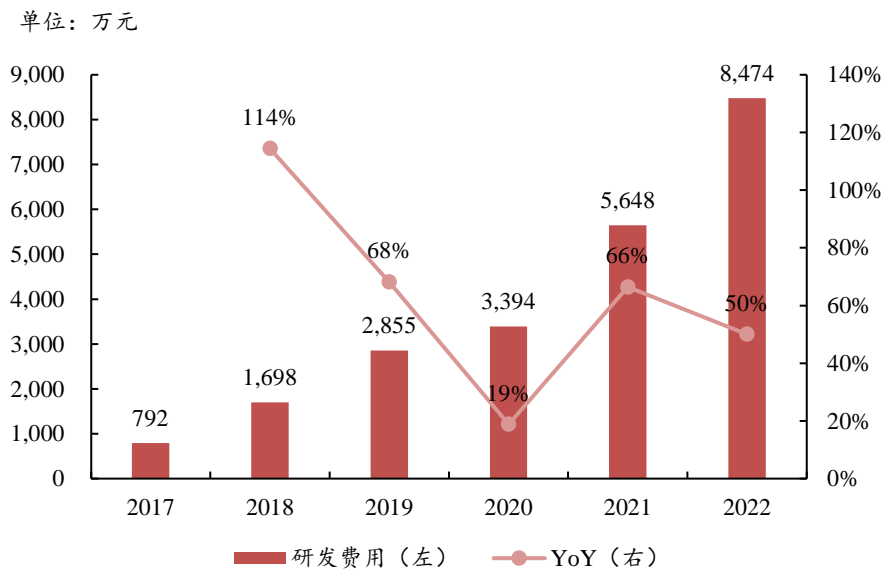
图表 6. 芯基微装毛利率和净利率保持相对稳定



资料来源：ifind，中银证券

公司注重自主研发创新，近年来通过技术研发积累以及产业化的应用实践，不断夯实核心技术体系，覆盖八大核心技术。创新是引领公司发展的第一动力，2022 年公司持续投入研发力量，包括持续增长的研发投入及人才引进，2022 年研发投入 8,474.10 万元，同比增加 50.04%。截至 2022 年末，公司研发人员 178 人，占比达 37.79%。2022 年度，公司深化校企合作，与西交大、中科大、中科院等建立联合实验室，助力研发、培养人才并吸引高端人才加入公司。持续的研发投入为公司积累了大量技术成果。2022 年度，公司累计获得授权专利 136 项，其中，已授权发明专利 60 项，已授权实用新型专利 71 项，已授权外观设计专利 5 项。此外，公司还拥有软件著作权 27 项，实现了软件与硬件设备的有效配套。在研发管理体系建设方面，2022 年公司 IPD 系统落地工作有了扎实推进，40+项目纳入 IPD 项目管理，保证产品的立项开发、产品开发的人力资源有效调配的同时，确保产品开发的快速、高效地推向市场，支撑公司的长期快速发展。

图表 7. 芯基微装毛利率和净利率保持相对稳定



资料来源：ifind，中银证券

## 股权激励彰显增长信心，定增扩产着眼长远业务布局

2022年4月8日，芯基微装发布《2022年限制性股票激励计划（草案）》，拟对不超过212名员工授予共计87.20万股限制性股票，并预留了108.70万股。本次激励计划考核年度为2022~2024年三个会计年度，分年度进行业绩考核并归属，以达到业绩考核目标作为激励对象的归属条件。芯基微装为激励计划设置了以下业绩考核目标：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%；触发值为以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31.50%、70.00%、119.00%，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24.50%、56.00%、94.50%。以上业绩目标的设定是基于公司历史业绩、行业发展状况、市场竞争情况以及公司未来的发展规划等相关因素制定，本激励计划设定的考核指标具有一定的挑战性，有助于提升公司竞争能力以及调动员工的积极性，确保公司未来发展战略和经营目标的实现，为股东带来更高效、更持久的回报。

图表 8. 芯基微装股权激励计划考核目标

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2022年限制性股票激励计划（草案）》，中银证券

按照以上业绩考核目标，各归属期公司层面限制性股票的归属比例与对应考核年度考核指标完成度相挂钩，设A为考核当期营业收入实际定比2021年度营业收入增长率，B为考核当期净利润实际定比2021年度净利润增长率，则公司层面限制性股票归属比例X确定方法如下表所示：

图表 9. 芯碁微装公司层面限制性股票归属比例 X 确定方法

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)	$A \geq A_m$ 或 $B \geq B_m$	$X=100\%$
	$A_n \leq A < A_m$ 或 $B_n \leq B < B_m$	$X = \text{Max}\{70\% + (A - A_n) / (A_m - A_n) * 30\%、70\% + (B - B_n) / (B_m - B_n) * 30\%\}$
	$A < A_n$ 且 $B < B_n$	$X=0$

资料来源:《芯碁微装 2022 年限制性股票激励计划 (草案)》, 中银证券

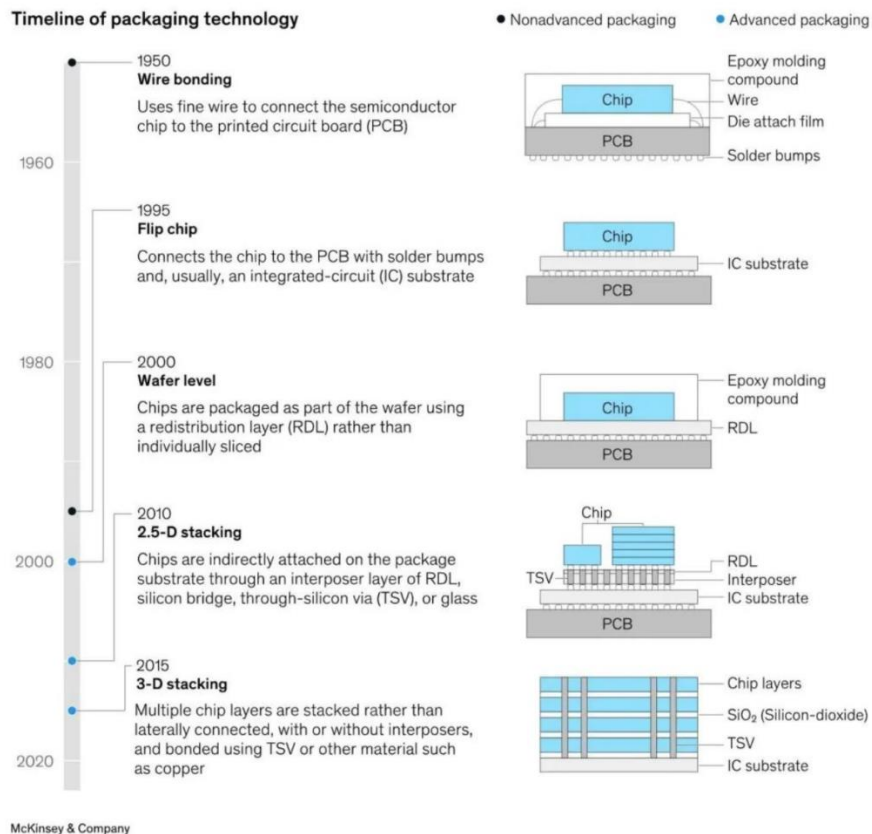
芯碁微装所处行业为高端装备行业,具有显著的资金密集特征。产能的扩建、技术研发活动的开展、生产运营、市场推广以及人才招聘都需要大量的持续资金投入。一方面,随着公司直写光刻设备产品在泛半导体、PCB 产业中的渗透率不断提升,公司需要持续投入资金以满足细分应用领域发展的需要;另一方面,直写光刻设备在新型显示、PCB 阻焊、引线框架和新能源光伏等新产业领域中具有较大的应用潜力,公司需要对未来的业务开展进行充分的营运资金储备。因此,2022 年公司发布公告拟定增募资约 8 亿元资金用于扩大 PCB 阻焊、IC 载板、类载板产能,并拓展新型显示、引线框架、新能源光伏直写光刻设备业务,在业务布局、财务能力、人才引进、研发投入等方面作进一步的战略优化,持续提升公司业务覆盖度的深度及广度,敏锐把握市场发展机遇,实现公司主营业务的可持续发展。

## 后摩尔时代先进封装举足轻重，直写光刻大有可为

### 先进封装是后摩尔时代集成电路的重要发展方向

1950年，Wire Bonding 技术兴起并沿用至今，该技术将印刷电路板（PCB）连接到芯片，包含集成电路的硅方块的互连技术，使用焊球和细金属线。它比封装的芯片需要更少的空间，可以连接相对较远的点，但它在高温、高湿和温度循环的情况下可能会失效，而且每个键必须按顺序形成，这增加了复杂性并会拖慢制造速度。封装技术的第一次重大演变是在1995年，倒装芯片（Flip chip）使用了一个面朝下的芯片，其整个表面区域通过焊接“凸点”用于互连，将PCB与芯片粘合在一起。这导致了更小的外形尺寸，或硬件尺寸，以及更高的信号传播速率，即信号从发射器到接收器的更快移动。倒装芯片封装是目前最常见、成本最低的技术，主要用于CPU、智能手机和射频系统封装解决方案。倒装芯片允许更小的装配，可以处理更高的温度，但它们必须安装在非常平整的表面上，而且不容易更换。2000年出现了晶圆级封装（WLCSP），主要分为两种类型：扇入式（Fan-in）和扇出式（Fan-out）。2010年堆叠式WLCSP得到了发展，它可以在同一封装中实现多个集成电路，并被用于整合逻辑和存储芯片的异质结合，以及存储芯片堆叠。在2.5D堆叠中，两个或更多的芯片并排铺设，用一个插板将一个芯片连接到另一个。如前文所述，目前最大的WLCSP制造商是台积电。台积电的CoWoS-S（基片上的芯片）在市场上占主导地位。2015年3D堆叠又开始被发展，3D堆叠是多个芯片被正面朝下放在彼此的顶部，有或没有插板。有两种主要的3D堆叠类型。最常见的类型是带有微凸点（ $\mu$ -bumps）的TSV。较新的替代方法，即hybrid bonding，使用电介质粘接和嵌入式金属形成互连，它刚刚被存储器厂商所探索。

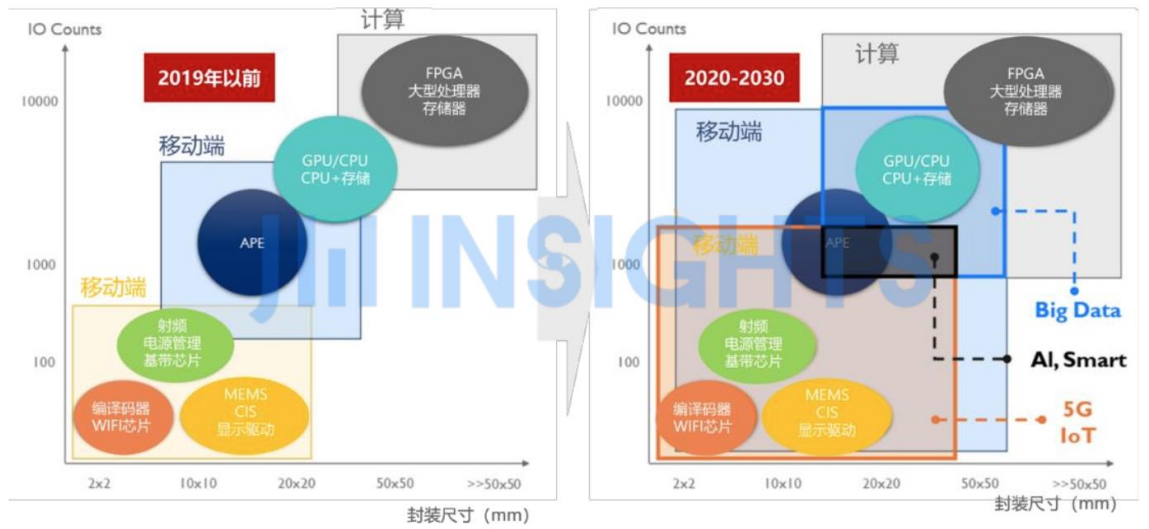
图表 10. 先进封装技术演进历程



资料来源：半导体行业观察，中银证券

先进封装已经成为后摩尔时代集成电路技术发展的一条重要路径。由于制程工艺的局限，将多个单芯片和器件集成在单一封装中已成为提高系统集成度和性能的重要手段。先进封装技术可以实现更高的 I/O 密度、更快的信号传输速度和更好的电热性能，从而提高芯片的性能和功能。并且，先进封装技术还可以降低芯片的功耗和体积，提升芯片的可靠性和生产效率。此外，先进封装技术还可以采用晶圆级封装等技术来实现自动化生产，提高生产效率和降低成本。

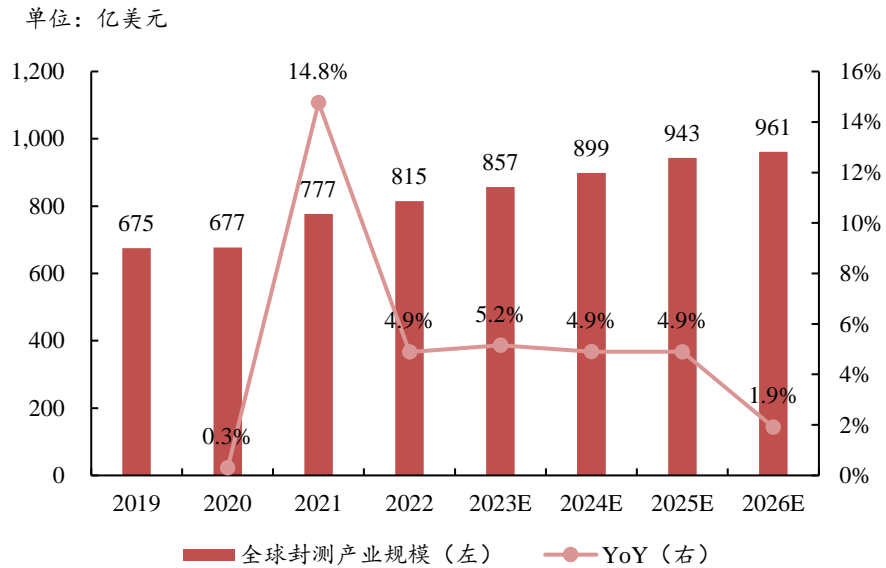
图表 11. 主要终端应用对封装技术需求变化



资料来源：集微咨询，中银证券

根据 Yole 和集微咨询统计，2022~2026 年，全球封测产业规模将从 815 亿美元增长至 961 亿美元，CAGR 达到 4.2%。

图表 12. 全球封测产业市场规模



资料来源：Yole，集微咨询，中银证券

用于 5G、物联网、高性能运算、智能驾驶、AR/VR 等场景的高端芯片需求持续增加，大量依赖先进封装，其成长性要显著好于传统封装，占整体封测市场的比重预计将持续提高。从长期来看，先进封装技术必将随着终端应用的升级和对芯片封装性能的提升而蓬勃发展。

图表 13. 各类型先进封装技术在终端的应用情况

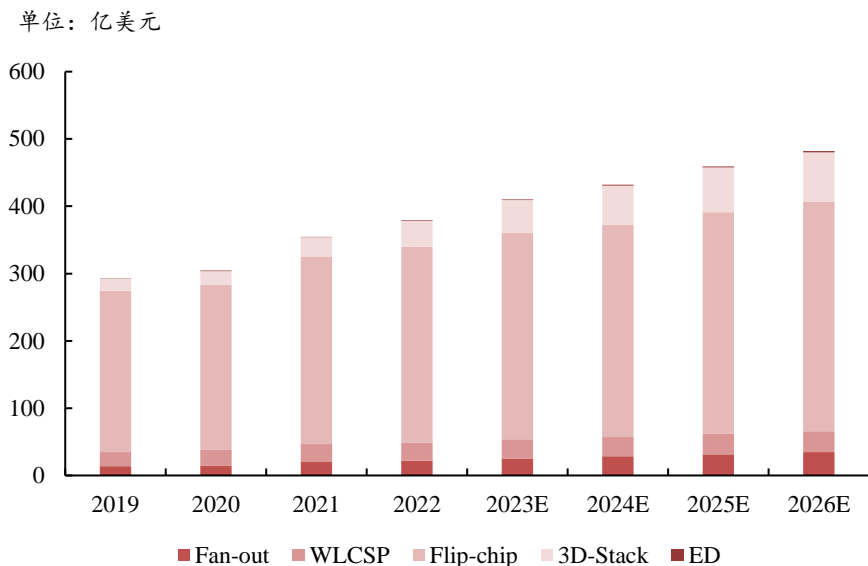
应用领域	CPU/GPU	APU	DPU	MCU	ASIC	FPGA	存储	传感器	模拟	光电子
人工智能					FC, FO					
智能驾驶	FC, 2.5D/3D, FO, SiP	FC, FO, ED		FC, WB, QFN, WLCSP		FC, 2.5D/3D, FO		FC, FO, WB, QFN, WLCSP, SiP	FC, FO, WB, QFN, ED, SiP	
AR/VR										
HPC			FC, FO, ED			FC, 2.5D/3D, FO				FC, 2.5D/3D, WB, SiP
IoT				FC, WB, QFN, WLCSP			FC, 3D, WB, QFN, WLCSP, SiP	FC, FO, WB, QFN, WLCSP, SiP		
5G	FC, 2.5D/3D, FO, SiP	FC, FO, ED								FC, FO, WB, QFN, ED, SiP
手机通信								FC, FO, WB, QFN, WLCSP, SiP		FC, 2.5D/3D, WB, SiP
区块链	FC, 2.5D/3D, FO				FC, 2.5D/3D, FO					

资料来源：集微咨询，中银证券

根据 Yole 和集微咨询的预估，2022~2026 年全球先进封装市场规模将从 379 亿美元增长至 482 亿美元，CAGR 达到 6.2%。

未来先进封装技术在整个封装市场的占比正在逐步提升，3D 封装、扇型封装（FOWLP/PLP）、微间距焊线技术，以及系统级封装（SiP）等技术的发展成为延续摩尔定律的重要途径。根据集微咨询，由于先进封装市场增速超过行业平均，整个半导体市场中的先进封装占比不断增加，预计到 2026 年将超过 50% 的市场份额。根据目前国际 OSAT 产线布局及业务情况，预计 2020-2026 年 2.5/3D 堆叠，层压基板 ED 封装和扇外型封装的平均年复合增长率较大，分别为 24%、25% 和 15%。未来部分封装技术在特定领域将会有进一步的渗透和发展，比如 FO 封装在手机、汽车、网络等领域会有巨大增量空间；2.5D/3D 封装在 AI、HPC、数据中心、CIS、MEMS 传感器等领域会有巨大增量空间。

图表 14. 全球先进封装细分市场规规模预估



资料来源：Yole，集微咨询，中银证券

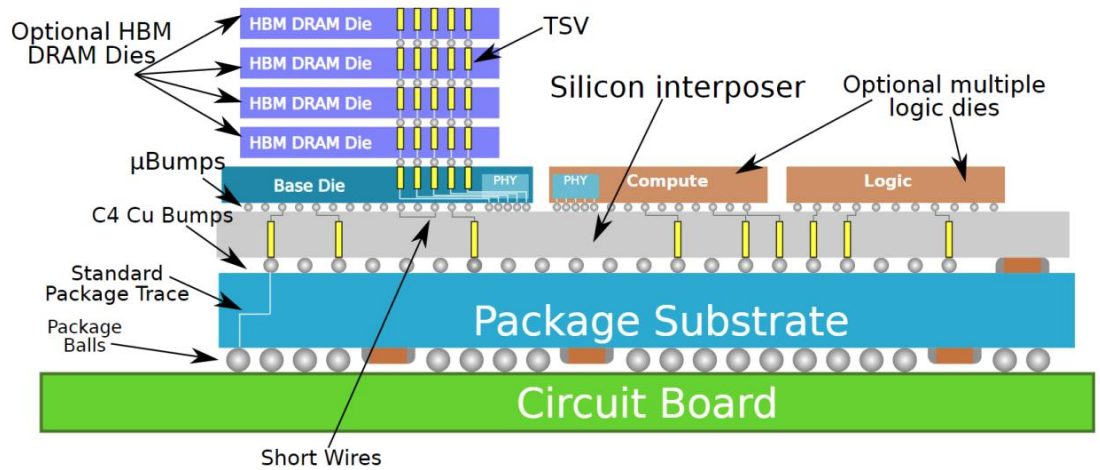
## CoWoS 封装可以提升芯片内部的通信效率

根据与非网消息，2023 年以来，台积电 AI 订单需求增加，先进封装需求大于现有产能。2023 年 6 月中旬，台积电董事长称台积电 CoWoS 已经较去年倍增，明年将在今年的基础上再度倍增。

CoWoS 全称 Chip on Wafer on Substrate。CoW 是将芯片（有源硅芯片）堆叠在中介层（无源硅片）上，WoS 则是将中介层再堆叠在基板上，三层堆叠最终形成立体封装形式。这种封装形式被称为 2.5D 封装，与 3D 封装工艺相比，CoWoS 封装中的不同芯片仍旧处于同一平面之上，但在片与片之间的通信方式上由引线或基板改为了 Wafer。

传统封装，芯片与芯片之间独立封装，它们之间的信息交换需要通过底层的基板进行。目前片外通信绝大多数都依靠 PCIe 接口，如今的 PCIe6.0×16 接口理论上最快能达到 128GB/s，看起来很快，但与片内通信相比是“小巫见大巫”。据谷歌云服务器中心公布的数据显示，应用在 AI 大模型计算上的 TPU，其芯片内部通信速度已经达到 1000PB/s，相比最快的 PCIe 通信还要快 8,192,000 倍。还有一点非常重要，目前 AI 服务器亟待解决“内存墙”问题，CoWoS 可以将 CPU 与 HBM 封装在一起，可以很好的解决片与片之间的通信效率问题。目前 CoWoS 已经成为最流行的 AI 服务器 GPU 的封装技术。

图表 15. CoWoS-S 的结构



资料来源：与非网，Wiki chip，中银证券

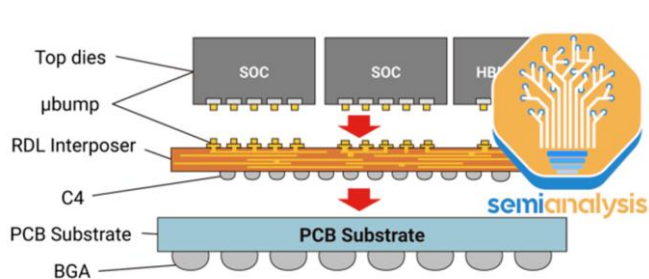
HBM 和 CoWoS 是相辅相成的。HBM 的高焊盘数和短迹线长度要求需要 2.5D 先进封装技术，如 CoWoS，以实现这种密集的短连接，这在 PCB 甚至封装基板上是无法实现的。CoWoS 是主流封装技术，以合理的成本提供最高的互连密度和最大的封装尺寸。由于目前几乎所有的 HBM 系统都封装在 CoWoS 上，所有先进的人工智能加速器都使用 HBM，因此几乎所有领先的数据中心 GPU 都是台积电封装在 CoWoS 上的。

CoWoS 有几种变体，但原始 CoWoS-S 仍然是大批量生产中的唯一配置，即逻辑芯片+HBM 芯片通过带有 TSV 的硅基中介层连接。然后将中介层放置在有机封装基板上。

CoWoS-R 使用在具有再分布层 (RDL) 的有机衬底上，而不是硅中间层。这是一个成本较低的变体，牺牲的 I/O 密度，由于使用有机 RDL，而不是基于硅的插入物。

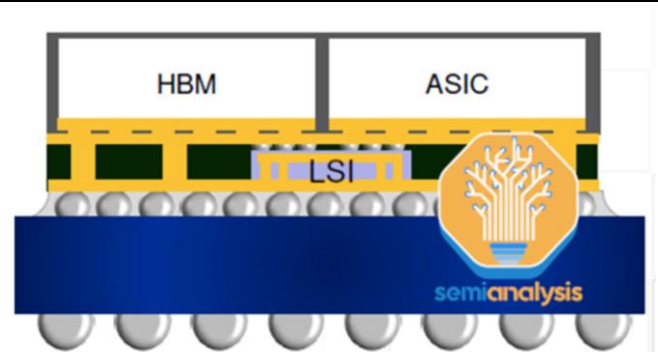
CoWoS-L 采用 RDL 内插器，但包含有源和/或无源硅桥，用于嵌入内插器中的管芯到管芯互连。这将允许更大的封装尺寸，因为硅插入物越来越难以扩展。

图表 16. CoWoS-R 的结构



资料来源：Semianalysis，电子发烧友，中银证券

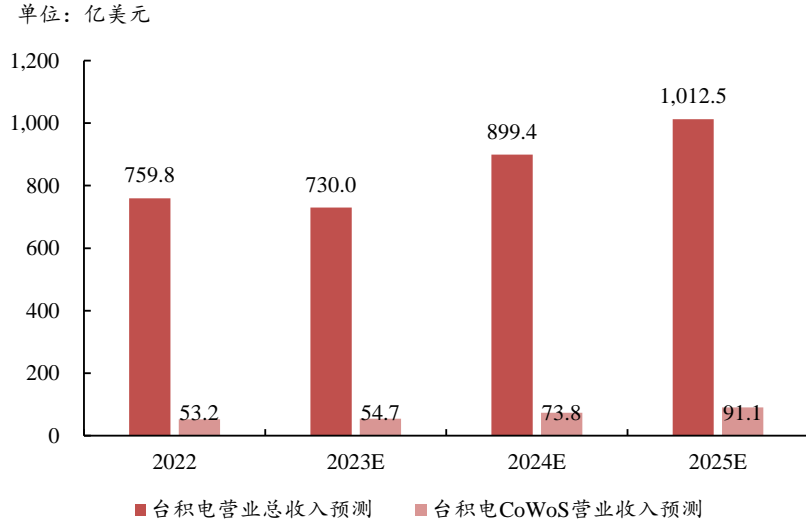
图表 17. CoWoS-L 的结构



资料来源：Semianalysis，电子发烧友，中银证券

根据台积电披露的 2022 年的数据, CoWoS 封装已经占其营业总收入的 5% 以上, 并且将以每年 20% 的速率增长, 而台积电总营业收入增长速度预计为 10%。

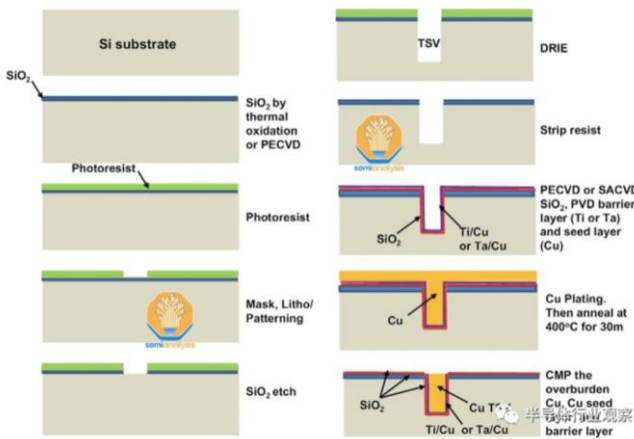
图表 18. 台积电总营业收入和 CoWoS 营业收入预测



资料来源: Information Network, 中银证券

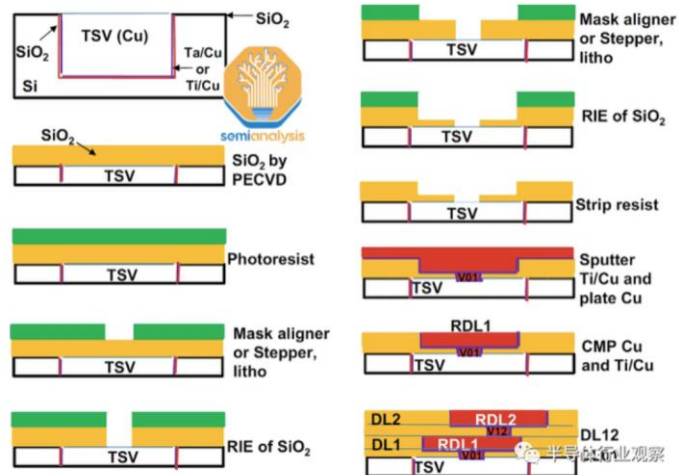
台积电数据还显示, 目前 Nvidia、AMD、Boadcom、Marvell 是台积电 CoWoS 后端技术的最大消费者。2023 年先进封装需求大增以来, 台积电已经多次发出 CoWoS 产能预警。DigiTimes 数据显示, Nvidia 和 AMD 占用了台积电 CoWoS 大约 70~80% 的产能, 博通约占 10% 的产能, 剩下 10% 的产能分配给其他公司。

图表 19. CoWoS 结构中 TSV 和沉积工艺



资料来源: 半导体行业观察, 中银证券

图表 20. CoWoS 结构中 RDL 的形成



资料来源: 半导体行业观察, 中银证券

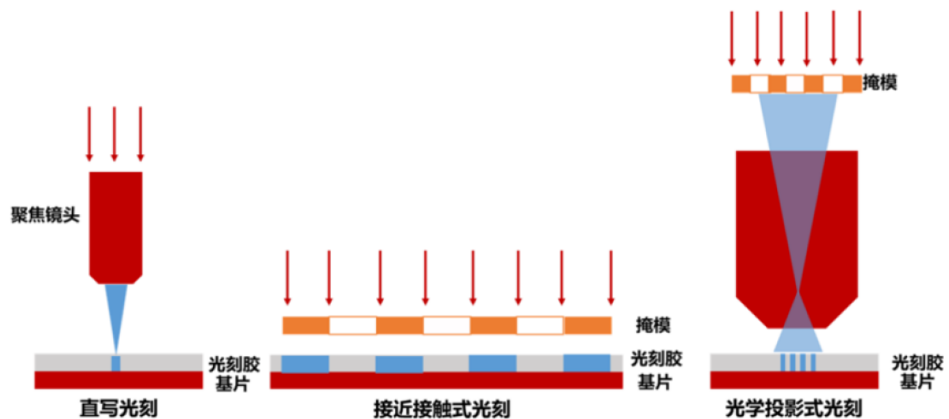
2.5D 封装通常由代工企业内部完成, 因为他们可以生产硅中介层, 同时还可以直接访问领先的硅。虽然日月光 (ASE) 和安靠 (Amkor) 等其他 OSAT 已完成类似于 CoWoS 或 FOEB 等替代品的先进封装, 但他们必须从联电 (UMC) 等代工厂采购硅中介层/桥接器。

硅中介层的制造首先采用空白硅晶圆并生产硅通孔（TSV）。这些 TSV 穿过晶圆，提供垂直电气连接，从而实现中介层顶部的有源硅（逻辑和 HBM）芯片与封装底部的 PCB 基板之间的通信。这些 TSV 是芯片向外界发送 I/O 以及接收电源的方式。为了形成 TSV，晶圆上涂有光刻胶，然后使用光刻技术进行图案化。然后使用深反应离子蚀刻（DRIE）将 TSV 蚀刻到硅中，以实现高深宽比蚀刻。使用化学气相沉积（CVD）沉积绝缘层（SiO<sub>x</sub>、SiN<sub>x</sub>）和阻挡层（Ti 或 TA）。然后使用物理气相沉积（PVD）沉积铜种子层。然后使用电化学沉积（ECD）用铜填充沟槽以形成 TSV，通孔不穿过整个晶圆。TSV 制造完成后，再分布层（RDL）将形成在晶圆的顶部。将 RDL 视为将各种有源芯片连接在一起的多层电线。每个 RDL 由较小的通孔和实际 RDL 组成。通过 PECVD 沉积二氧化硅（SiO<sub>2</sub>），然后涂覆光刻胶并使用光刻对 RDL 进行图案化，然后使用反应离子蚀刻去除 RDL 通孔的二氧化硅。此过程重复多次，以在顶部形成较大的 RDL 层。在典型的配方中，溅射钛和铜，并使用电化学沉积（ECD）沉积铜。台积电可能使用极低 k 电介质（可能是 SiCOH）而不是 SiO<sub>2</sub> 来降低电容。然后使用 CMP 去除晶圆上多余的电镀金属。主要是标准的双镶嵌工艺。对于每个附加 RDL，重复这些步骤。在顶部 RDL 层上，通过溅射铜形成凸块下金属化（UBM：under bump metallization）焊盘。施加光刻胶，通过光刻曝光以形成铜柱图案。铜柱经过电镀，然后用焊料覆盖。光刻胶被剥离，多余的 UBM 层被蚀刻掉。UBM 和随后的铜柱是芯片连接到硅中介层的方式。

## 直写光刻技术在先进封装领域日益成熟

CoWoS 工艺中 TSV 和 RDL 需要使用光刻设备。目前光刻技术主要有掩膜光刻和直写光刻，其中掩膜光刻可以进一步分为接近/接触式光刻以及投影式光刻。掩膜光刻由光源发出的光束，经掩膜版在感光材料上成像，具体可分为接近、接触式光刻以及投影光刻。相较于接触式光刻和接近式光刻技术，投影式光刻技术更加先进，通过投影的原理能够在使用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。直写光刻也称无掩膜光刻，是指计算机控制的高精度光束聚焦投影至涂覆有感光材料的基材表面上，无需掩膜直接进行扫描曝光。直写光刻根据辐射源的不同大致可进一步分为两大主要类型：一种是光学直写光刻，如激光直写光刻；另一种是带电粒子直写光刻，如电子束直写、离子束直写等。

图表 21. 直写光刻、接近/接触式光刻以及投影式光刻示意图



资料来源：芯基微装招股说明书，中银证券

在整个半导体领域，主流光刻技术为掩膜光刻，其中最先进的是投影式光刻，它可以通过投影的原理在使用相同尺寸掩膜版的前提下获得更小比例的图像，在最小线宽、对位精度等指标上领先直写光刻。但是，数字直写无掩膜光刻（LDI）在先进封装领域的应用越来越广泛，主要原因在于 LDI 技术可以通过激光在印刷板上写入图案，不需要使用传统的光阻膜，从而提高了生产效率和印刷精度，并降低了成本。而掩膜光刻中的掩膜需要更新且制作时间较长，在对准灵活性、大尺寸封装及自动编码等方面存在一定的局限。在具有衬底翘曲、基片变形的光刻应用领域，直写光刻的自适应调整能力，使之具有成品率高、一致性好的优点，还具有投影光刻所不具有的高灵活性、低成本以及缩短工艺流程等技术特点，主要应用于掩膜版制造、IC 后道封装、低世代 FPD 制造、部分低端 IC 前道制造。

图表 22. 不同光刻技术的应用领域

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

资料来源：芯基微装招股说明书，中银证券

在 IC 后道封装领域，随着半导体产业的不断发展，摩尔定律逐渐减弱，技术节点的变迁以及晶圆尺寸的变化速度逐步放缓。采用更为先进的封装技术成为 IC 芯片实现更小尺寸、更低成本、更高性能的有效手段，以晶圆级封装（WLP）、3D 封装、硅通孔（TSV）等封装技术为代表的先进封装技术得到了快速发展。目前，在 IC 先进封装领域，掩膜光刻技术是产业中应用的主流技术，主要厂商以日本 ORC、美国 Rudolph 等日本、欧美地区企业为主，我国企业中仅有上海微电子等企业能够参与市场竞争。近年来，针对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的情况，日本 SCREEN、USHIO 等泛半导体光刻设备厂商已经成功研制了用于 IC 先进封装的激光直写光刻设备。根据全球半导体研究机构 Yole Development 预测，激光直写光刻技术在 IC 先进封装领域内的应用将在未来三年内逐步成熟并占据一定的市场份额，具有良好的市场应用前景。封装厂商积极布局先进封装业务，由此带来的光刻设备需求不断增加。

根据公司调研纪要，WLP、PLP 封装设备合作客户包括华天科技等，目前验证顺利，放量在即。芯基微装的直写光刻设备有望在先进封装领域大展宏图。

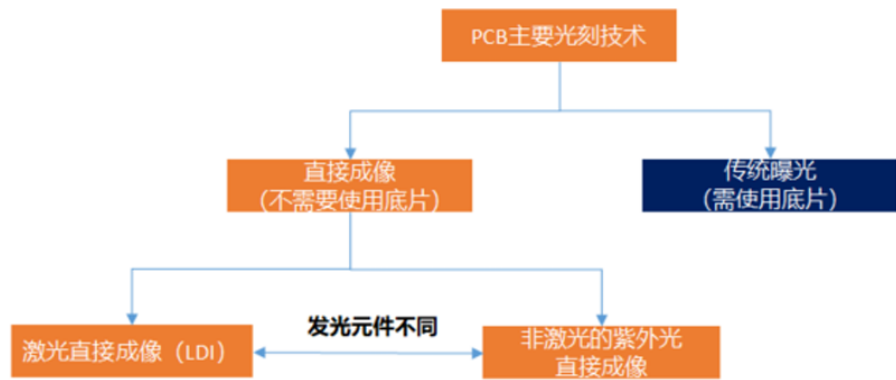
## 产业转移铸造 PCB 设备需求繁荣期

### 直写光刻技术是高端 PCB 制造中的必经之路

PCB 作为各种电子元器件的载体，承载着“电子生态系统”，目前，电子产品逐渐向小型化，智能化以及功能多样化发展，PCB 上需要搭载的元器件数量大幅增加，同时，尺寸，重量，体积不断缩小，这就要求 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随之缩小。

在 PCB 的制造环节中，曝光设备是关键设备之一，用于 PCB 制造中的线路层曝光及阻焊层曝光工艺环节，主要功能是将设计的电路线路图形转移到 PCB 基板上，其技术发展同下游 PCB 产业的发展息息相关。目前，在大规模 PCB 制造领域，根据曝光时是否使用底片，光刻技术可主要分为直接成像（直写光刻在 PCB 领域一般称为“直接成像”，对应的设备称为“直接成像设备”）与传统曝光（对应的设备为传统曝光设备）。

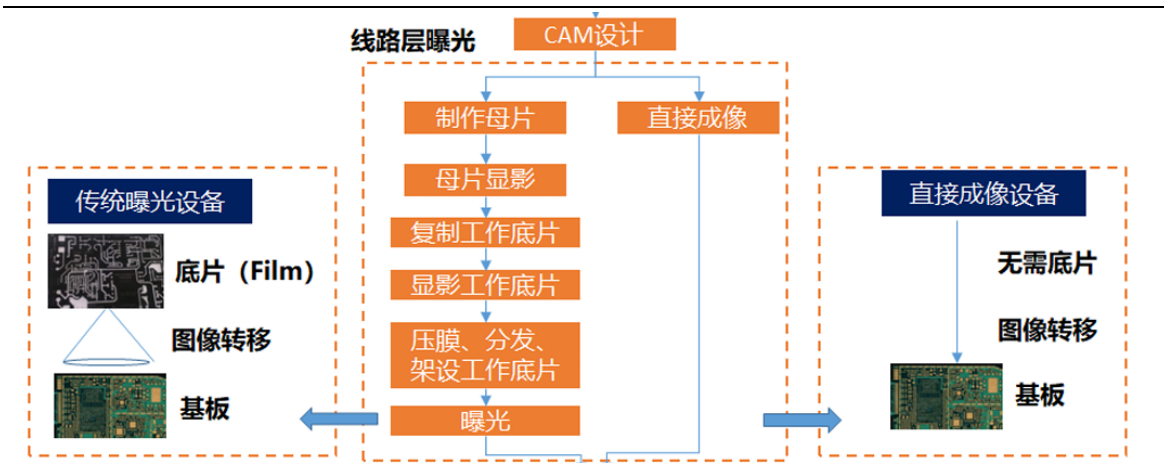
图表 23. PCB 主要光刻技术分类



资料来源：芯基微装招股说明书，中银证券

根据使用发光元件的不同，直接成像可进一步分为激光直接成像（LDI）以及非激光的紫外光直接成像，如紫外 LED 直接成像技术（UVLED-DI），其中 LDI 的光是由紫外激光器发出，主要应用于 PCB 制造中线路层的曝光工艺，而 UVLED-DI 的光是由紫外发光二极管发出，主要应用于 PCB 制造中阻焊层的曝光工艺。线路层曝光对曝光的线宽精细度、对位精度具有较高要求，而防焊层曝光对产能效率和线路板表面质量具有较高要求，二者在技术难度上没有高低之分，仅技术的侧重点不同。

图表 24. 用传统曝光设备与直接成像设备的 PCB 制造工艺示意图



资料来源：芯基微装招股说明书，中银证券

PCB 下游应用市场向大规模集成化、轻量化、高智能化方向发展，PCB 制造工艺要求不断提升，对 PCB 制造中的曝光精度（最小线宽）要求越来越高，多层板、HDI 板、柔性版及 IC 载板等中高端 PCB 产品的市场需求不断增长，从而推动了直接成像技术发展不断成熟。

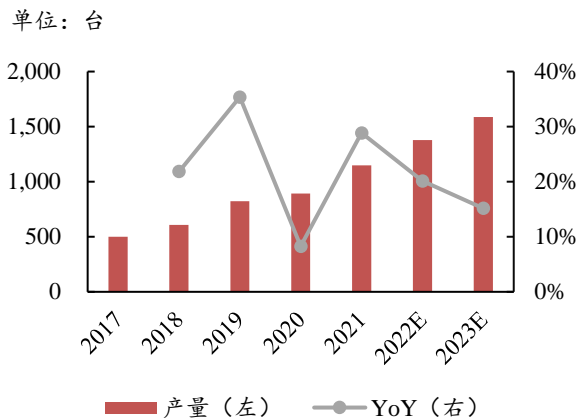
图表 25. 用传统曝光设备与直接成像设备的 PCB 制造工艺流程示意图

对比方面	传统曝光技术	直接成像技术
光刻精度	目前使用传统曝光底片的传统曝光技术能够实现最高精度一般约 50 μm 左右	直写成像技术最高精度可以达到 5 μm 线宽
对位精度	制造过程中易底片膨胀，影响对位精度	可直接修改曝光图形，避免底片膨胀问题，提升对位精度
良品率	光刻精度和对位精度较低，影响产品良率	采用数据驱动直接成像装置，提升了对位精度等指标
环保性	底片制作会产生废液和废片废弃物，造成污染	可实现绿色化生产，具有良好的环保效应
生产成本	底片制造有一定的物料与人工成本	节约了底片的相关物料与人力成本
柔性化生产	工艺流程复杂，会限制 PCB 产品尺寸及产出	满足柔性化生产需求，可实现多拼/双拼（小尺寸）及拼接（大尺寸）

资料来源：芯基微装招股说明书，中银证券

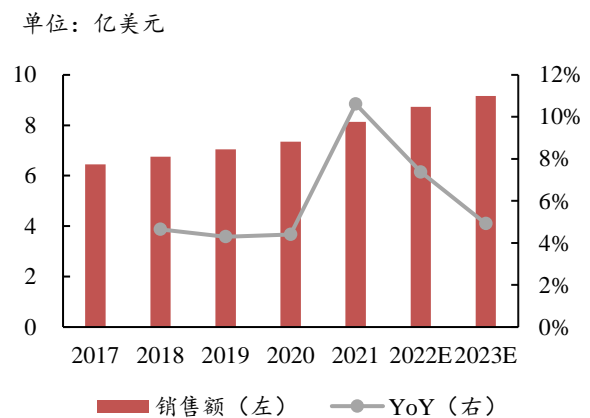
根据芯基微装定增说明书援引的 QYResearch 数据，全球 PCB 市场直接成像设备产量在 2021 年为 1148 台，销售额为约 8.13 亿美元，预计至 2023 年，全球 PCB 市场直接成像设备产量将达到 1588 台，销售额将达到约 9.16 亿美元。

图表 26. 全球 PCB 直写设备产量



资料来源：芯基微装 2022 年定增说明书，中银证券

图表 27. 全球 PCB 直写设备销售额



资料来源：芯基微装 2022 年定增说明书，中银证券

PCB 阻焊也称防焊，通常指 PCB 制造过程中的绿油工艺，其目的是长期保护 PCB 板上形成的线路图形。由于阻焊工艺需要大面积曝光，因此曝光精度及产能效率指标是主要性能指标。目前，在该领域内，高端 PCB 产品主要采用直写光刻技术。近年来，随着消费电子、5G 通讯以及新能源汽车等产业的快速发展，推动 PCB 产品不断高端化升级，阻焊层曝光精度要求提升至 40/70 μm 水平。

随着 PCB 技术的发展，线宽线距不断缩小。PCB 产品中的重要指标之一为线宽：线宽是指 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。目前，下游电子产品持续往集成化、便携化、多功能和高性能等方向发展，因此随着 PCB 产品从单双面板到多层板、HDI 板到 SLP 板到 IC 载板的迭代，对制造过程中的曝光精度（线路最小线宽）要求越来越高。

① HDI 板。HDI 板是用微盲埋孔技术的一种线路分布密度比较高的电路板；

② SLP 板（类载板）。SLP 板是下一代 PCB 硬板，可将线宽/线距从 HDI 的 40/40 μm 缩短到 30/30 μm。类载板接近用于半导体封装的 IC 载板，但尚未达到 IC 载板的规格，其用途仍是搭载各种主动元器件；

③封装基板。封装基板是在 HDI 板的基础上发展而来，与 HDI 板具有一定相关性，但从技术门槛来看，封装基板的技术门槛远高于 HDI 和普通 PCB。与普通 PCB 相比，封装基板具有高密度、高精度、高脚数、高性能、小型化及轻薄化等特点，在各种技术参数上要求较高，尤其是在最为核心的线宽/线距参数，要远小于其他种类的 PCB 产品，根据台湾电路板协会（TPCA）的数据，2019 年 IC 载板的最小线宽就已经达到  $8\mu\text{m}$ 。

图表 28. 封装基板技术参数要求更高

技术参数	封装基板	HDI	普通 PCB
层数	2-10 层	4-16 层	1-90+层
板厚	0.5~1.5mm	0.25~2mm	0.3~7mm
最小线宽/线距	10~30 $\mu\text{m}$	40~60 $\mu\text{m}$	50~100 $\mu\text{m}$
最小环宽	50 $\mu\text{m}$	75 $\mu\text{m}$	75 $\mu\text{m}$
尺寸	小于 150mm*150mm	300*210mm	/

资料来源：亿渡数据，中银证券

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  $40\mu\text{m}$  提升至  $30\mu\text{m}$ ；HDI 板最小线宽从  $40\mu\text{m}$  提升至  $30\mu\text{m}$ ；柔性板最小线宽从  $20\mu\text{m}$  提升至  $15\mu\text{m}$ ；IC 载板最小线宽从  $8\mu\text{m}$  提升至  $5\mu\text{m}$ ，我们预计未来高端 IC 载板的曝光精度有可能会提升至  $1\mu\text{m}$ 。

图表 29. 2019~2023 年 PCB 产品曝光精度（最小线宽）演进

序号	PCB 产品类型	2019 年	2021 年	2023 年
1	多层板	$40\mu\text{m}$	$30\mu\text{m}$	$30\mu\text{m}$
2	HDI 板	$40\mu\text{m}$	$30\mu\text{m}$	$30\mu\text{m}$
3	柔性板	$20\mu\text{m}$	$15\mu\text{m}$	$15\mu\text{m}$
4	IC 载板	$8\mu\text{m}$	$5\mu\text{m}$	$5\mu\text{m}$

资料来源：芯基微装招股说明书，中银证券

ABF 载板由环氧树脂/苯酚硬化剂、氰酸酯/环氧树脂和带有热固性烯烃的氰酸酯制成，其传输速率高、线路较精密、导电性好，广泛应用于 AIGC、云计算、5G 等领域的高性能计算芯片的 FC 封装。

①在数通市场，随着全球高算力竞赛的推进，高算力需求逐步提升，ABF 载板的市場空间迅速增长，ABF 载板已成为 FC-BGA 封装的标准配置。目前，以 FC-BGA 为主流的先进封装技术显著提升高阶芯片效能，台积电的 CoWoS 技术消耗了大量高阶 ABF 产能；

②在通信市场，ABF 绝缘材料的热稳定和介电等特性深度契合智能手机功能复杂化和 5G 高频通信传输要求，随着全球 5G 基站建设进程的加快，5.5G 计划的提出，ABF 载板将拥有更大量的市場空间。

目前，ABF 载板的线路细密度更加精密，BT 载板线路在  $12\mu\text{m}$  以上，而 ABF 线路细密度进入  $6-7\mu\text{m}$ ，我们预计 ABF 线路细密度有可能在 2025 年正式进入  $5\mu\text{m}$  的竞争。

## PCB 企业积极布局东南亚，设备需求迎来繁荣期

中国台湾电子厂在东南亚的布局相当积极，尤其是 PCB 业者，在泰国设有产能者包括泰鼎-KY、敬鹏、竞国，马来西亚则有精成科，今年以来宣布进军东南亚的电子业者持续增加，如 FCCL 厂台虹、三大 CCL 厂台光电、联茂、台耀全数报到，PCB 板厂则有定颖投控、楠梓电和志超。尽管东南亚投资热潮正酣，但背后的挑战同样值得担忧。以越南为例，越南在国际产业链中处于下游位置，由于越南国内缺乏完整的产业链，其在原材料、关键技术和核心设备上仍较为依赖中国等产业链中上游的国家。随着一带一路、RCEP 等经济圈兴起，以及地缘政治影响，越来越多的电路板企业开始在东南亚投资建厂。目前，东南亚电路板产业主要集中在泰国、越南、马来西亚、菲律宾、新加坡、印度尼西亚六国，以日资、韩资和台资企业为主。有台资企业表示，以泰国来说，当地汽车供应链发达，日系车厂客户在当地布局完整，汽车市场也是台商的目标之一，第二是担心中国政策风险以及中国台湾电力、人力供应问题，第三则是终端客户分散风险的要求。

图表 30. 用传统曝光设备与直接成像设备的 PCB 制造工艺流程示意图

企业名称	国家/地区	投资地点	投资规模 (亿美元)	主营产品
台虹	中国台湾	泰国	0.35	FCCL
定颖	中国台湾	泰国	0.09	/
沪电股份	中国台湾	泰国	2.80	单、双面及多层 PCB、HDI 等
CMK	日本	泰国	1.82	PCB 等
Kyoden	日本	泰国		多层板、HDI
TTM	美国	马来西亚	1.30	MLB 板
Simmtech	韩国	马来西亚	0.80	封装基板
NHK	日本	马来西亚	0.40	金属基板
奥特斯	奥地利	马来西亚	18.60	封装基板
Nitto Denko	日本	越南	0.50	刚性多层板
Meiko	日本	越南	0.70	封装基板
京写	日本	越南		刚性多层板
三星电机	韩国	越南	9.80	封装基板
Vector Fabrication	美国	越南	0.60	PCB
志超	中国台湾	越南	0.10	NB 板

资料来源：PCB 网城，中银证券

载板方面，ABF 载板目前处于供不应求局面，预计至 23 年仍存在供需缺口。据华经产业研究院的数据显示，全球 ABF 载板 2019 年平均月需求为 1.85 亿颗，2023 年将达到 3.45 亿颗，年复合增长率为 16.9%。而 2019-2023 年全球 ABF 载板平均月产能将以 18.6% 的年复合增长率成长，到 2023 年预计月产能达到 3.31 亿颗，供需缺口有所减小，但仍无法满足市场 3.45 亿颗的需求。供应紧缺也使 ABF 价格不断上涨，自 2020 年下半年起，ABF 载板价格上涨约 30%-50%。

针对 ABF 载板供应不足的问题，国内国外正积极扩产备战。国内如兴森科技自 2012 年开始投资布局 IC 封装基板业务，在薄板加工能力、精细线路能力方面居于国内领先地位，深南电路现已具备 FC-BGA 封装基板中阶产品样品制造能力，目前已有部分产品向客户进行送样验证，广州封装基板项目规划产品包括使用 ABF 材料的 FC-BGA 封装基板产品，项目预计于 2023 年第四季度连线投产。伴随 AI 及 HPC 需求快速增长，国产替代进程正在加速。

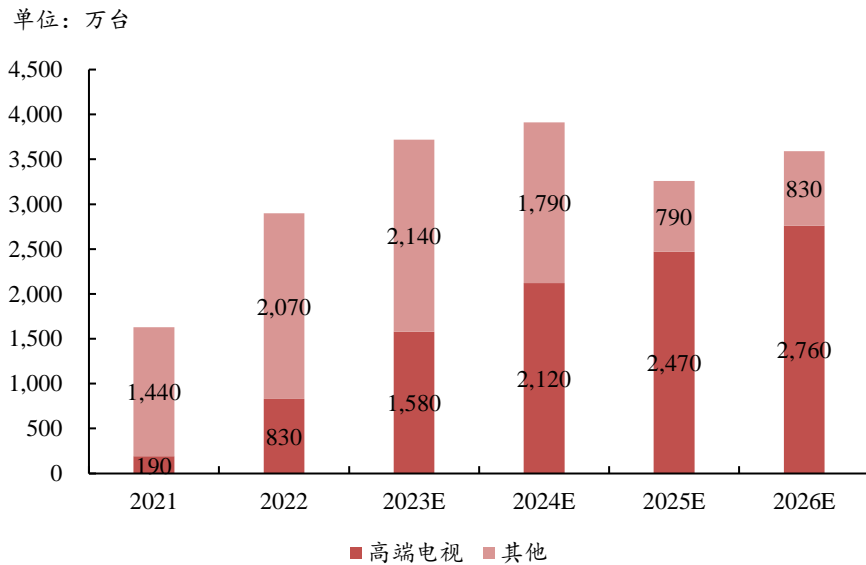
## 泛半导体领域多线并进，未来成长可期

### 新型显示快速增长，公司设备覆盖产业链多环节

Mini/Micro-LED 是近年来快速发展的新型显示技术，目前产业化较为成熟的是“Mini-LED+LCD”背光技术，相较于 OLED 面板，该技术能够在实现更轻更薄的情况下达到媲美 OLED 面板的显示效果，且在显示亮度、成本方面更具优势。

根据 Omdia 数据，预计到 2026 年 Mini-LED 背光 LCD 终端产品出货量将增长至 3,590 万台，其中高端电视的出货量将由 190 万台增长至 2,760 万台，电视显示面板面积较大，将有效拉动对 Mini-LED 产品的市场需求，从而为直写光刻设备在 Mini-LED 等领域内的应用创造广阔的市场空间。

图表 31. 2021~2026 年全球 Mini-LED 背光 LCD 终端产品出货量



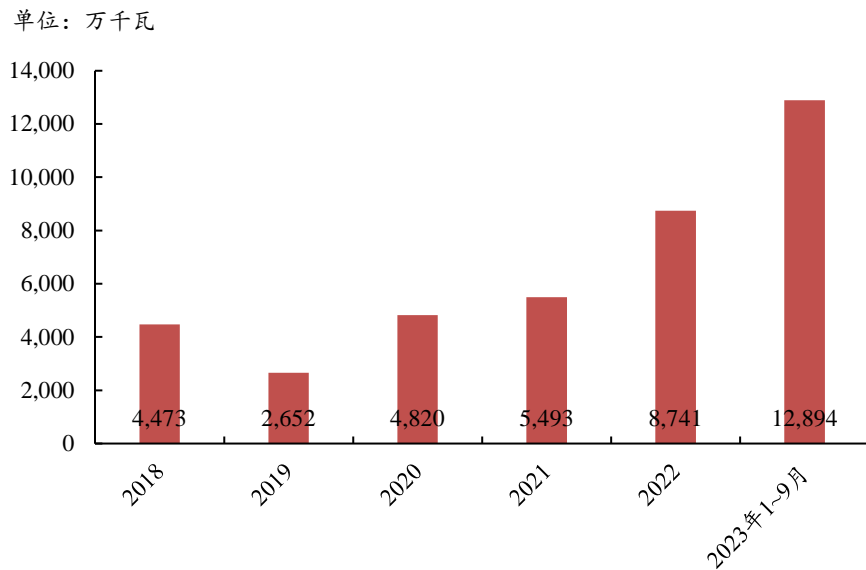
资料来源：Omdia，芯碁微装 2022 年年报，中银证券

Mini-LED 产业链可大致分为芯片、封装/巨量转移与打件、面板、系统（组装）、品牌五个环节，公司设备可用于封装、基板制作等。随着厂商加速对新型显示投资，由此带来的光刻设备需求增加。目前芯碁微装的设备可以覆盖产业链多个环节。

### “铜电镀”技术有望降低光伏电池片成本

近年来，国际地缘政治冲突与能源危机愈演愈烈，能源独立成为各国社会发展的重要因素。光伏产业是我国优势产业，是我国实现“双碳战略”的重要途径之一，近年来发展态势良好。根据中国光伏行业协会（CPIA）数据，2021 年我国光伏新增装机量为 54.93GW，同比增长 14.0%，光伏电池片产量达到了 198GW，同比大幅增长 46.9%。根据 CPIA 预测，2022-2025 年我国光伏年均新装机量将达到 83-99GW，将有效拉动光伏电池片的市场需求。

图表 32. 2018~2023 年 9 月中国光伏新增装机量



资料来源：中国电力企业联合会，中银证券

在技术发展方面，目前我国光伏电池片仍以 P 型 PERC 技术为主，随着产品需求逐渐转向高效产品，具有更高光电转换效率的 N 型电池开始快速发展，TOP-Con、HJT 等 N 型电池新技术有望快速渗透。根据 CPIA 预测，2022 年 N 型电池占比有望由 3% 提升至 13.4%，到 2030 年 TOP-Con、HJT 电池市场占比将超过 60%。由于现阶段 N 型电池采用传统的“银浆+丝网印刷”栅线制造工艺，成本较高，制约了其大规模产业化发展。通过应用铜电镀工艺，用“LDI 曝光+电镀”替代传统丝网印刷工艺，能够在实现“以铜代银”的同时，有效缩小栅线宽度，有效降低光伏电池片成本，具有广阔的市场发展空间。铜电镀技术工艺的成熟，将大幅增加对直写光刻设备的市场需求。公司将加大在新能源光伏新兴市场内的布局，推动直写光刻设备在上述领域内的产品开发及产业化验证力度，充分把握市场先机。

## 盈利预测和估值

### 盈利预测

芯基微装的泛半导体设备覆盖先进封装、新型显示、IC 载板等领域。先进封装领域，在 AI 需求快速增长的背景下，以台积电 CoWoS 技术为代表的先进封装需求呈现较快增长，并带动光刻设备需求不断增加，我们预计直写光刻技术有望凭借灵活性高、成本低、工艺流程相对较短的优势，逐步取代传统的曝光技术，芯基微装亦有望受益于行业技术的变化趋势。新型显示领域，以 Mini LED、Micro LED 为代表的新型显示技术正在快速发展，根据 Omdia 预估，2021~2026 年全球高端电视的出货量将由 190 万台增长至 2,760 万台，芯基微装有望受益于面板技术升级带来的设备需求增量。IC 载板领域，芯基微装持续加大对 IC 载板新品的研发，定增募投项目达产后将加速 IC 载板产能扩充，并带来业绩增量。我们预计芯基微装的泛半导体业务将呈现较快增长。因为泛半导体领域设备技术门槛相对较高，我们预计芯基微装的泛半导体业务毛利率将维持在相对高位。

在 PCB 设备领域，中国大陆和台湾的 PCB 企业出于多种因素的考虑，相继宣布在东南亚投资扩产。以越南为代表的东南亚地区缺乏完整的产业链，在核心设备上依然依赖于中国等产业链中上游国家。随着 PCB 厂商陆续扩产，相应的设备资本开支会逐步传导到中国本土设备厂商。我们预计未来 2~3 年内，芯基微装将受益于 PCB 企业海外扩产的投入，公司相关的 PCB 业务也将呈现稳健增长趋势。考虑到全球半导体行业周期有望在 2024 年开始逐步复苏，我们预计公司 PCB 业务的毛利率也将小幅回暖。

在光伏设备领域，“铜电镀”技术能够在实现“以铜代银”的同时，有效缩小栅线宽度，有效降低光伏电池片成本。我们预计下游光伏企业会初步采用芯基微装的直写光刻设备来验证“铜电镀”技术的降本可行性。考虑到“铜电镀”技术依然处于普及初期，我们预计芯基微装的光伏设备业务会保持稳健的绝对值增量，同时毛利率也将维持在相对高位。

图表 33. 芯基微装主营业务拆分盈利预测

时间	2021	2022	2023E	2024E	2025E
1、泛半导体 营业收入（百万元）	56	96	224	508	825
YoY (%)	409.1	71.4	133.7	126.7	62.4
毛利润（百万元）	35	62	135	305	495
毛利率 (%)	62.5	64.6	60.0	60.0	60.0
2、PCB 营业收入（百万元）	415	527	636	828	1,033
YoY (%)	47.7	27.0	20.7	30.1	24.8
毛利润（百万元）	161	200	229	306	393
毛利率 (%)	38.8	38.0	36.0	37.0	38.0
3、光伏 营业收入（百万元）			25	50	75
YoY (%)				100.0	50.0
毛利润（百万元）			13	25	38
毛利率 (%)			50.0	50.0	50.0
4、其他 营业收入（百万元）	22	30	36	41	46
YoY (%)	22.2	36.4	20.0	15.0	10.0
毛利润（百万元）	15	20	23	27	30
毛利率 (%)	68.2	66.7	65.0	65.0	65.0
<b>总营业收入（百万元）</b>	<b>492</b>	<b>652</b>	<b>921</b>	<b>1,427</b>	<b>1,979</b>
YoY (%)	58.7	32.5	41.3	54.9	38.6
<b>总毛利润（百万元）</b>	<b>210</b>	<b>281</b>	<b>399</b>	<b>663</b>	<b>955</b>
毛利率 (%)	42.7	43.1	43.4	46.5	48.3

资料来源：ifind，中银证券

### 估值

我们选取了同为半导体设备行业的上市公司中微公司、拓荆科技、芯源微、长川科技作为可比对象。芯基微装 2023/2024/2025 年的 PE 分别为 56.3/32.4/22.2 倍，而可比公司平均值为 65.8/46.9/35.0 倍。

考虑到芯基微装在泛半导体领域有广泛布局，并有望受益于先进封装、新型显示、IC 载板等领域的需求增长，同时 PCB 企业东南亚扩产亦为公司 PCB 设备业务提供增量需求，公司业绩有望维持较快增长。我们认为公司估值仍有上升空间。**首次覆盖，给予买入评级。**

图表 34. 芯碁微装和可比公司估值

证券代码	证券名称	总市值 (亿元)	归母净利润 (亿元)				PE (倍)			评级	
			2022	2023E	2024E	2025E	2022	2023E	2024E		2025E
688012.SH	中微公司	1,023	11.7	16.7	18.7	23.3	87.5	61.4	54.7	43.9	未有评级
688072.SH	拓荆科技	461	3.7	5.1	8.0	10.9	125.2	90.1	57.9	42.4	未有评级
688037.SH	芯源微	205	2.0	2.8	4.1	5.7	102.2	73.1	50.5	36.1	未有评级
300604.SZ	长川科技	233	4.6	6.1	9.5	13.3	50.6	38.5	24.5	17.5	未有评级
平均值							91.4	65.8	46.9	35.0	
688630.SH	芯碁微装	101	1.4	1.8	3.1	4.5	73.8	56.3	32.4	22.2	买入

注：时间截至 2023 年 10 月 27 日收盘价，中微公司、拓荆科技、芯源微、长川科技尚未覆盖，一致预期取自 ifind

资料来源：ifind，中银证券

## 投资建议

芯碁微装拥有深厚的直写光刻技术积累，并在泛半导体、PCB 等领域拥有广泛的布局。我们认为公司有望受益先进封装、新型显示、IC 载板等泛半导体领域对直写光刻设备的增量需求，同时 PCB 企业东南亚扩产亦为公司 PCB 设备业务提供增量需求。

首次覆盖芯碁微装，给予**买入**评级。

## 风险提示

**终端市场需求和下游市场需求不及预期。**宏观经济影响下，全球手机、平板、电脑、汽车等终端产品消费可能面临复苏递延的情况。如果下游需求低迷，中游晶圆、封测、面板、PCB等环节厂商可能会下调资本开支，继而影响公司的订单预期。

**技术升级和验证进度不及预期。**直写光刻技术具备较高的研发门槛，新技术、新设备的精度、工作效率均会影响下游产线的生产结果。如果公司产品在客户端验证进度不及预期，公司业绩可能会递延释放。

**市场竞争格局恶化，产品价格下行。**随着越来越多的厂商试图进入直写光刻领域，行业竞争格局存在恶化的风险。如果市场发生价格战，公司盈利能力可能下滑。

### 利润表(人民币 百万)

年结日: 12月31日	2021	2022	2023E	2024E	2025E
营业总收入	492	652	922	1,428	1,980
营业收入	492	652	922	1,428	1,980
营业成本	282	371	522	765	1,025
营业税金及附加	2	5	7	11	16
销售费用	30	37	69	101	135
管理费用	19	27	37	57	79
研发费用	56	85	111	171	238
财务费用	(4)	(7)	(21)	(25)	(23)
其他收益	8	15	0	0	0
资产减值损失	(1)	0	0	0	0
信用减值损失	(13)	(10)	(9)	(4)	0
资产处置收益	0	(1)	0	0	0
公允价值变动收益	2	0	0	0	0
投资收益	6	4	0	0	0
汇兑收益	0	0	0	0	0
营业利润	108	143	188	343	511
营业外收入	8	5	18	14	10
营业外支出	0	0	0	0	0
利润总额	116	148	206	357	521
所得税	10	12	27	46	68
净利润	106	137	179	311	453
少数股东损益	0	0	0	0	0
归母净利润	106	137	179	311	453
EBITDA	96	128	177	328	499
EPS(最新股本摊薄, 元)	0.81	1.04	1.36	2.36	3.45

资料来源: 公司公告, 中银证券预测

### 资产负债表(人民币 百万)

年结日: 12月31日	2021	2022	2023E	2024E	2025E
<b>流动资产</b>	<b>1,087</b>	<b>1,290</b>	<b>2,514</b>	<b>3,101</b>	<b>3,704</b>
货币资金	215	372	1,268	1,127	1,306
应收账款	283	486	600	1,083	1,251
应收票据	42	26	69	78	126
存货	234	302	454	654	830
预付账款	19	19	35	45	62
合同资产	11	14	20	30	38
其他流动资产	283	71	67	85	90
<b>非流动资产</b>	<b>177</b>	<b>257</b>	<b>240</b>	<b>234</b>	<b>223</b>
长期投资	0	10	10	10	10
固定资产	118	165	155	146	137
无形资产	1	11	10	10	9
其他长期资产	58	72	65	69	67
<b>资产合计</b>	<b>1,264</b>	<b>1,547</b>	<b>2,754</b>	<b>3,335</b>	<b>3,927</b>
<b>流动负债</b>	<b>279</b>	<b>408</b>	<b>532</b>	<b>839</b>	<b>983</b>
短期借款	0	9	10	10	10
应付账款	90	161	193	325	369
其他流动负债	189	238	329	505	605
<b>非流动负债</b>	<b>53</b>	<b>90</b>	<b>122</b>	<b>85</b>	<b>79</b>
长期借款	5	0	53	5	5
其他长期负债	48	90	69	80	74
<b>负债合计</b>	<b>332</b>	<b>498</b>	<b>654</b>	<b>924</b>	<b>1,062</b>
股本	121	121	131	131	131
少数股东权益	0	0	0	0	0
归属母公司股东权益	931	1,049	2,101	2,411	2,864
<b>负债和股东权益合计</b>	<b>1,264</b>	<b>1,547</b>	<b>2,754</b>	<b>3,335</b>	<b>3,927</b>

资料来源: 公司公告, 中银证券预测

### 现金流量表(人民币 百万)

年结日: 12月31日	2021	2022	2023E	2024E	2025E
净利润	106	137	179	311	453
折旧摊销	6	11	11	11	11
营运资金变动	(106)	(120)	(227)	(409)	(286)
其他	24	(21)	(25)	(23)	(24)
<b>经营活动现金流</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>(62)</b>	<b>(111)</b>	<b>154</b>
资本支出	(132)	(40)	(1)	(1)	(1)
投资变动	(243)	228	0	0	0
其他	36	4	0	0	0
<b>投资活动现金流</b>	<b>(339)</b>	<b>192</b>	<b>(1)</b>	<b>(1)</b>	<b>(1)</b>
银行借款	(9)	4	54	(48)	0
股权融资	410	(32)	872	0	0
其他	27	(16)	33	19	26
<b>筹资活动现金流</b>	<b>429</b>	<b>(44)</b>	<b>959</b>	<b>(29)</b>	<b>26</b>
<b>净现金流</b>	<b>120</b>	<b>154</b>	<b>896</b>	<b>(141)</b>	<b>179</b>

资料来源: 公司公告, 中银证券预测

### 财务指标

年结日: 12月31日	2021	2022	2023E	2024E	2025E
<b>成长能力</b>					
营业收入增长率(%)	58.7	32.5	41.3	54.9	38.6
营业利润增长率(%)	70.1	32.4	31.2	82.6	49.1
归属于母公司净利润增长率(%)	49.4	28.7	31.2	73.2	45.9
息税前利润增长率(%)	46.5	31.0	42.0	91.0	53.5
息税折旧前利润增长率(%)	48.1	33.9	38.4	85.5	51.8
EPS(最新股本摊薄)增长率(%)	49.4	28.7	31.2	73.2	45.9
<b>获利能力</b>					
息税前利润率(%)	18.2	18.0	18.1	22.3	24.7
营业利润率(%)	21.9	21.9	20.4	24.0	25.8
毛利率(%)	42.8	43.2	43.4	46.5	48.3
归母净利润率(%)	21.6	20.9	19.4	21.7	22.9
ROE(%)	11.4	13.0	8.5	12.9	15.8
ROIC(%)	16.2	16.3	15.5	21.5	27.2
<b>偿债能力</b>					
资产负债率	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3
净负债权益比	(0.2)	(0.3)	(0.6)	(0.5)	(0.4)
流动比率	3.9	3.2	4.7	3.7	3.8
<b>营运能力</b>					
总资产周转率	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5
应收账款周转率	2.1	1.7	1.7	1.7	1.7
应付账款周转率	5.8	5.2	5.2	5.5	5.7
<b>费用率</b>					
销售费用率(%)	6.1	5.7	7.5	7.1	6.8
管理费用率(%)	3.9	4.1	4.0	4.0	4.0
研发费用率(%)	11.5	13.0	12.0	12.0	12.0
财务费用率(%)	(0.8)	(1.1)	(2.3)	(1.7)	(1.2)
<b>每股指标(元)</b>					
每股收益(最新摊薄)	0.8	1.0	1.4	2.4	3.4
每股经营现金流(最新摊薄)	0.2	0.0	(0.5)	(0.8)	1.2
每股净资产(最新摊薄)	7.1	8.0	16.0	18.3	21.8
每股股息	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>估值比率</b>					
P/E(最新摊薄)	94.9	73.8	56.2	32.4	22.2
P/B(最新摊薄)	10.8	9.6	4.8	4.2	3.5
EV/EBITDA	85.4	75.8	50.3	27.3	17.6
价格/现金流(倍)	333.4	1,552.1	(162.7)	(91.0)	65.3

资料来源: 公司公告, 中银证券预测

## 披露声明

本报告准确表述了证券分析师的个人观点。该证券分析师声明，本人未在公司内、外部机构兼任有损本人独立性与客观性的其他职务，没有担任本报告评论的上市公司的董事、监事或高级管理人员；也不拥有与该上市公司有关的任何财务权益；本报告评论的上市公司或其它第三方都没有或没有承诺向本人提供与本报告有关的任何补偿或其它利益。

中银国际证券股份有限公司同时声明，将通过公司网站披露本公司授权公众媒体及其他机构刊载或者转发证券研究报告有关情况。如有投资者于未经授权的公众媒体看到或从其他机构获得本研究报告的，请慎重使用所获得的研究报告，以防止被误导，中银国际证券股份有限公司不对其报告理解和使用承担任何责任。

## 评级体系说明

以报告发布日后公司股价/行业指数涨跌幅相对同期相关市场指数的涨跌幅的表现为基准：

### 公司投资评级：

- 买入：预计该公司股价在未来 6-12 个月内超越基准指数 20% 以上；
- 增持：预计该公司股价在未来 6-12 个月内超越基准指数 10%-20%；
- 中性：预计该公司股价在未来 6-12 个月内相对基准指数变动幅度在-10%-10%之间；
- 减持：预计该公司股价在未来 6-12 个月内相对基准指数跌幅在 10% 以上；
- 未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

### 行业投资评级：

- 强于大市：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现强于基准指数；
- 中性：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现基本与基准指数持平；
- 弱于大市：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现弱于基准指数；
- 未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

沪深市场基准指数为沪深 300 指数；新三板市场基准指数为三板成指或三板做市指数；香港市场基准指数为恒生指数或恒生中国企业指数；美股市场基准指数为纳斯达克综合指数或标普 500 指数。

## 风险提示及免责声明

本报告由中银国际证券股份有限公司证券分析师撰写并向特定客户发布。

本报告发布的特定客户包括：1) 基金、保险、QFII、QDII 等能够充分理解证券研究报告，具备专业信息处理能力的中银国际证券股份有限公司的机构客户；2) 中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队，其可参考使用本报告。中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队可能以本报告为基础，整合形成证券投资顾问服务建议或产品，提供给接受其证券投资顾问服务的客户。

中银国际证券股份有限公司不以任何方式或渠道向除上述特定客户外的公司个人客户提供本报告。中银国际证券股份有限公司的个人客户从任何外部渠道获得本报告的，亦不应直接依据所获得的研究报告作出投资决策；需充分咨询证券投资顾问意见，独立作出投资决策。中银国际证券股份有限公司不承担由此产生的任何责任及损失等。

本报告期内含保密信息，仅供收件人使用。阁下作为收件人，不得出于任何目的直接或间接复制、派发或转发此报告全部或部分内容予任何其他人，或将此报告全部或部分内容发表。如发现本研究报告被私自转载或转发的，中银国际证券股份有限公司将及时采取维权措施，追究有关媒体或者机构的责任。所有本报告期内使用的商标、服务标记及标记均为中银国际证券股份有限公司或其附属及关联公司（统称“中银国际集团”）的商标、服务标记、注册商标或注册服务标记。

本报告及其所载的任何信息、材料或内容只提供给阁下作参考之用，并未考虑到任何特别的投资目的、财务状况或特殊需要，不能成为或被视为出售或购买或认购证券或其它金融票据的要约或邀请，亦不构成任何合约或承诺的基础。中银国际证券股份有限公司不能确保本报告中提及的投资产品适合任何特定投资者。本报告的内容不构成对任何人的投资建议，阁下不会因为收到本报告而成为中银国际集团的客户。阁下收到或阅读本报告须在承诺购买任何报告中所指之投资产品之前，就该投资产品的适合性，包括阁下的特殊投资目的、财务状况及其特别需要寻求阁下相关投资顾问的意见。

尽管本报告所载资料的来源及观点都是中银国际证券股份有限公司及其证券分析师从相信可靠的来源取得或达到，但撰写本报告的证券分析师或中银国际集团的任何成员及其董事、高管、员工或其他任何个人（包括其关联方）都不能保证它们的准确性或完整性。除非法律或规则规定必须承担的责任外，中银国际集团任何成员不对使用本报告的材料而引致的损失负任何责任。本报告对其中所包含的或讨论的信息或意见的准确性、完整性或公平性不作任何明示或暗示的声明或保证。阁下不应单纯依靠本报告而取代个人的独立判断。本报告仅反映证券分析师在撰写本报告时的设想、见解及分析方法。中银国际集团成员可发布其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告，亦有可能采取与本报告观点不同的投资策略。为免生疑问，本报告所载的观点并不代表中银国际集团成员的立场。

本报告可能附载其它网站的地址或超级链接。对于本报告可能涉及到中银国际集团本身网站以外的资料，中银国际集团未有参阅有关网站，也不对它们的内容负责。提供这些地址或超级链接（包括连接到中银国际集团网站的地址及超级链接）的目的，纯粹为了阁下的方便及参考，连结网站的内容不构成本报告的任何部份。阁下须承担浏览这些网站的风险。

本报告所载的资料、意见及推测仅基于现状，不构成任何保证，可随时更改，毋须提前通知。本报告不构成投资、法律、会计或税务建议或保证任何投资或策略适用于阁下个别情况。本报告不能作为阁下私人投资的建议。

过往的表现不能被视作将来表现的指示或保证，也不能代表或对将来表现做出任何明示或暗示的保障。本报告所载的资料、意见及预测只是反映证券分析师在本报告所载日期的判断，可随时更改。本报告中涉及证券或金融工具的价格、价值及收入可能出现上升或下跌。

部分投资可能不会轻易变现，可能在出售或变现投资时存在难度。同样，阁下获得有关投资的价值或风险的可靠信息也存在困难。本报告中包含或涉及的投资及服务可能未必适合阁下。如上所述，阁下须在做出任何投资决策之前，包括买卖本报告涉及的任何证券，寻求阁下相关投资顾问的意见。

中银国际证券股份有限公司及其附属及关联公司版权所有。保留一切权利。

## 中银国际证券股份有限公司

中国上海浦东  
银城中路 200 号  
中银大厦 39 楼  
邮编 200121  
电话: (8621) 6860 4866  
传真: (8621) 5888 3554

## 相关关联机构:

### 中银国际研究有限公司

香港花园道一号  
中银大厦二十楼  
电话: (852) 3988 6333  
致电香港免费电话:  
中国网通 10 省市客户请拨打: 10800 8521065  
中国电信 21 省市客户请拨打: 10800 1521065  
新加坡客户请拨打: 800 852 3392  
传真: (852) 2147 9513

### 中银国际证券有限公司

香港花园道一号  
中银大厦二十楼  
电话: (852) 3988 6333  
传真: (852) 2147 9513

### 中银国际控股有限公司北京代表处

中国北京市西城区  
西单北大街 110 号 8 层  
邮编: 100032  
电话: (8610) 8326 2000  
传真: (8610) 8326 2291

### 中银国际(英国)有限公司

2/F, 1 Lothbury  
London EC2R 7DB  
United Kingdom  
电话: (4420) 3651 8888  
传真: (4420) 3651 8877

### 中银国际(美国)有限公司

美国纽约市美国大道 1045 号  
7 Bryant Park 15 楼  
NY 10018  
电话: (1) 212 259 0888  
传真: (1) 212 259 0889

### 中银国际(新加坡)有限公司

注册编号 199303046Z  
新加坡百得利路四号  
中国银行大厦四楼(049908)  
电话: (65) 6692 6829 / 6534 5587  
传真: (65) 6534 3996 / 6532 3371