

2023 年 09 月 22 日



华鑫证券
CHINA FORTUNE SECURITIES

光刻胶原料主业成熟发展，半导体领域再应用创新第二增长

买入(首次)

—强力新材（300429.SZ）公司深度报告
投资要点

分析师：王海明 S1050523070003

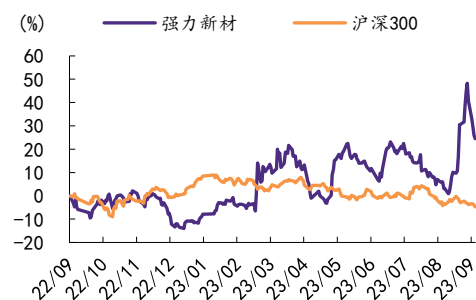
wanghm2@cfsc.com.cn

基本数据

2023-09-21

当前股价（元）	10.44
总市值（亿元）	54
总股本（百万股）	515
流通股本（百万股）	376
52 周价格范围（元）	7.23-12.47
日均成交额（百万元）	102.62

市场表现



资料来源：Wind，华鑫证券研究

相关研究

1、《强力新材（300429）：光刻胶材料核心厂商，切入半导体领域引第二增长曲线》2023-09-07

深耕光刻胶专用化学品领域核心企业

公司成立于 2000 年，是国内少数从事光刻胶专用化学品的研发、生产和销售的企业之一，公司在该领域处于国内领先、国际先进水平。技术和产品已经覆盖了 PCB 干膜光刻胶、LCD 光刻胶、半导体光刻胶等主要光刻胶种类中的关键原材料品种，是全球光刻胶产业链中重要一环。基于公司多年的专业生产和研发经验，公司具有单体功能性评价技术、特殊纯化技术、ppb 级金属离子含量分析测试技术等系列具有竞争力的研发、生产和检测技术，能够生产高性能、高洁净度的光刻胶，实现微细的电子器件线路或图形。

光刻胶专用化学品占据产业链上游价值关键

光刻胶专用化学品技术含量高且处于 PCB、面板和半导体产业的上游，其质量直接影响下游产品的质量。生产光刻胶的原料光引发剂、光增感剂、光致产酸剂和光刻胶树脂等专用化学品是体现光刻胶性能的最重要原料。PCB 光刻胶专用化学品呈现出向高性能化、环境友好型发展的趋势。LCD 光刻胶中高性能彩色光刻胶要求高感度的光引发剂。半导体光刻胶中适用于更短波长的光引发剂是技术发展的趋势。中游光刻胶制造和下游产业 PCB、LCD、半导体产业的应用需求的逐渐扩大，带动产业链雏形初现，市场规模增长显著。

PSPI、电镀液是 Chiplet 封装核心材料

后摩尔时代，有高性能、低功耗和低成本优势的 Chiplet 技术成为延续摩尔定律的重要选择之一。Chiplet 市场规模增长迅速，预计 2035 年较 2024 年增长近 10 倍，是 2018 年规模的 88 倍。Chiplet 主流的封装方式需要通过硅通孔

（TSV）进行堆叠，使用硅桥完成芯片的大面积拼接或采用中介层（Interposer）来完成芯片的连接。在 Chiplet 的封装结构中，光敏聚酰亚胺（PSPI）和电镀液是微凸点、中介层和 TSV 实现信号从芯片到载板间的传递的核心材料。PSPI 是中介层里金属布线层的重要介电材料。微凸点和 TSV 涉及电镀液，金属杂质低、纯度高、洁净度高的的镀铜电镀液满足先进封装凸点电镀、TSV 电镀等工艺要求。我国 PSPI 行业起步晚，PSPI 国产替代空间巨大。国产化配套需求迫切，先进封装用电镀液市场提升空间大。

盈利预测

预测公司 2023-2025 年收入分别为 9.27、15.2、20.97 亿元，净利润分别为 0.2 亿、1.5 亿、2 亿元，当前股价对应

PE 分别为 269.50/35.90/26.90 倍。先进封装受益于国产手机的进一步放量，先进封装需要用到光敏性聚酰亚胺（PSPI），公司光刻胶材料产品有望进入先进封装领域，为公司业绩赋能，给予“买入”投资评级。

■ 风险提示

行业竞争加剧的风险；新产品新技术研发的风险；公司规模扩张引起的管理风险；产品进入封装领域进展不及预期。

预测指标	2022A	2023E	2024E	2025E
主营收入（百万元）	891	927	1,520	2,097
增长率（%）	-14.2%	4.0%	64.0%	38.0%
归母净利润（百万元）	-93	20	150	200
增长率（%）	-180.7%		649.7%	33.5%
摊薄每股收益（元）	-0.18	0.04	0.29	0.39
ROE（%）	-4.8%	1.0%	6.7%	7.7%

资料来源：Wind，华鑫证券研究

正文目录

1、深耕光刻胶专用化学品领域核心企业.....	5
1.1、历史沿革及股东情况	5
1.2、公司产业及业务	6
1.3、公司财务情况	8
2、光刻胶专用化学品占据产业链上游价值关键.....	10
2.1、光刻胶及其原料行业壁垒高	10
2.1.1、光刻胶是微制造领域最为关键性的材料	10
2.1.2、光刻胶专用化学品是体现光刻胶性能的最重要原料	14
2.2、光刻胶产业链覆盖范围广泛	16
2.2.1、上游原料高技术门槛	16
2.2.2、中游国产化替代加速	19
2.2.3、下游产业需求持续增长	23
3、PSPI、电镀液是 CHIPLET 封装核心材料.....	25
3.1、Chiplet 是延续摩尔定律的重要选择.....	25
3.2、PSPI 与电镀液是 Chiplet 实现信号传递的核心材料.....	29
3.2.1、PSPI 作为介电材料传输信号.....	29
3.2.2、电镀液贯穿整个芯片制造过程	31
4、光刻胶材料核心厂商，切入半导体领域引第二增长曲线.....	33
5、盈利预测与估值评级.....	38
5.1、盈利预测	38
5.2、估值评级	40
6、风险提示.....	41

图表目录

图表 1：公司发展历程.....	5
图表 2：公司前十大股东持股比例情况	6
图表 3：公司主要产品.....	7
图表 4：公司 2016-2023 年 H1 营收情况	8
图表 5：公司 2016-2023 年 H1 归母净利润情况	8
图表 6：公司 2016-2023 年 H1 毛利率及净利率情况	9
图表 7：公司 2016-2023 年 H1 分产品毛利率情况	9
图表 8：公司 2016-2023 年 H1 研发投入情况	10
图表 9：公司 2016-2023 年 H1 营业收入产品构成	10
图表 10：光刻胶作用原理示意图	11
图表 11：光刻胶类别.....	11
图表 12：PCB 光刻胶作用原理示意图	12

图表 13: 彩色滤光片 (ColorFilter) 结构简图	12
图表 14: 半导体光刻胶工艺流程示意图	13
图表 15: 光刻胶	14
图表 16: 光刻胶的组分	14
图表 17: 光刻胶产业链	16
图表 18: 2019-2026 年全球光刻胶行业市场规模	19
图表 19: 2017-2022 年中国光刻胶市场规模及增速	20
图表 20: 2017-2022 年中国光刻胶产量及增速	20
图表 21: 全球光刻胶市场结构占比	20
图表 22: 中国光刻胶生产结构	20
图表 23: PCB 成本结构	21
图表 24: LCD 面板成本结构	22
图表 25: 彩色滤光片成本结构	22
图表 26: 半导体晶圆制造材料成本结构	23
图表 27: 2017-2026 年全球及中国 PCB 产值及预测	23
图表 28: 2016-2025 年全球 LCD 产能趋势预测	24
图表 29: 2016-2025 年全球 LCD 产能区域占比趋势预测	24
图表 30: 2022 年全球半导体材料市场结构	25
图表 31: ITRS2.0 报告部分技术路线图	26
图表 32: Chiplet 结构示意图	27
图表 33: AMD 的 CPU 设计演进图	28
图表 34: AMD 公司使用 Chiplet 技术的 AI 芯片产品	28
图表 35: 2018-2023 年 Chiplet 市场规模	28
图表 36: PSPI 应用于再布线层介电材料	29
图表 37: 全球 PSPI 市场规模	30
图表 38: TSV 电镀工艺示意图	31
图表 39: 2021-2027 年全球半导体用电镀液市场规模	32
图表 40: 2021 年全球半导体用电镀液市场结构	32
图表 41: 公司光引发剂产品	34
图表 42: 公司聚合物产品	34
图表 43: 公司单体产品	35
图表 44: 公司竞争对手	36
图表 45: 2.5D 封装结构	37
图表 46: 基于有源中介层的 3D 封装结构	38
图表 47: 公司盈利预测及业务拆分 (单位: 亿元)	39
图表 48: 可比公司估值 (采用 2023/09/13 收盘价)	40

1、深耕光刻胶专用化学品领域核心企业

1.1、历史沿革及股东情况

常州强力电子新材料股份有限公司成立于 2000 年，前身是常州市强力化工有限公司，2011 年更名为常州强力电子新材料股份有限公司。2015 年公司于深交所创业板上市。公司是一家以应用研究为导向，立足于产品自主研发创新的高新技术企业，专业从事电子材料领域各类光刻胶专用电子化学品的研发、生产和销售及相关贸易业务。公司主要产品为光刻胶专用化学品，分为光刻胶用光引发剂（包括光增感剂、光致产酸剂等）和光刻胶树脂两大系列。公司的产品按照应用领域分类，主要有印制电路板（PCB）光刻胶专用化学品（光引发剂和树脂）、液晶显示器（LCD）光刻胶光引发剂、半导体光刻胶光引发剂及其他用途光引发剂四大类。

公司是国内少数从事光刻胶专用化学品的研发、生产和销售的企业之一，公司在该领域处于国内领先、国际先进水平。公司是中国感光学会辐射固化专业委员会的副理事长成员单位、日本感光性聚合物协会（TAPJ）公司法人会员。2012 年 10 月公司被评为 2012 年国家火炬计划重点高新技术企业。公司多次获得江苏省科学技术奖、高新技术成果转化项目等多个奖项誉以及江苏省认定企业中心、制造业单项冠军示范企业等多项荣誉，并获得了 ISO9001:2008 质量管理认证、ISO14001:2004 环境管理认证、OHSAS18001:2007 职业健康安全管理认证等多项管理认证。

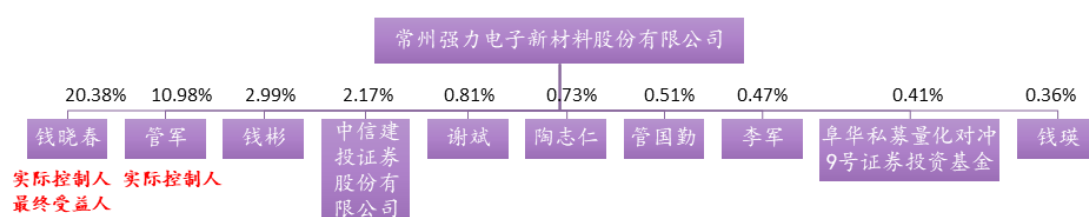
图表 1：公司发展历程



资料来源：公司官网，华鑫证券研究

公司股权相对集中，前十大股东亲缘关系显著。公司控股股东、实际控制人为钱晓春、管军夫妇，分别控股 20.38%、10.98%，其中钱晓春为公司董事长，是公司最终受益人。钱彬为公司实际控制人钱晓春、管军夫妇的儿子，控股 2.99%，管国勤为公司实际控制人管军的姐姐，控股 0.51%，钱瑛为公司实际控制人钱晓春的姐姐，控股 0.36%。实际控制人及其亲属合计持有公司股份 35.22%，股权相对集中。

图表 2：公司前十大股东持股比例情况



资料来源：WIND，华鑫证券研究

公司管理层拥有多年产业经验，专业背景深厚。公司董事长钱晓春，高级工程师，高级经济师，2010 年以来，任中国感光学会理事，中国感光学会辐射固化专业委员会副理事长。公司董事会 2/3 为博士学历，其中李军曾任日本旭化成株式会社高级研究员，刘剑文现任北京大学法学院教授，王兵现任南京大学商学院会计学系副教授，范琳历任中国科学院化学研究所副研究员，中国电工技术学会绝缘材料与绝缘技术专业委员会委员。

1.2、公司产业及业务

公司主营业务是光刻胶专用化学品的研发、生产和销售及相关贸易业务。光刻胶主要是由光引发剂、树脂以及各类添加剂等化学品成份组成的对光敏感的感光性材料，主要用于电子信息产业中印制电路板的线路加工、各类液晶显示器的制作、半导体芯片及器件的微细图形加工等领域。现代电子信息工业产业中大量运用光刻技术，光刻技术是人类迄今所能达到的尺寸最小、精度最高的加工技术，光刻胶是光刻技术的关键材料。各类光刻胶专用的光引发剂、树脂等化学品是组成并影响光刻胶性能的重要原料。

公司主要产品为光刻胶专用化学品，分为光刻胶用光引发剂（包括光增感剂、光致产

酸剂等）和光刻胶树脂两大系列。公司的产品按照应用领域分类，主要有印制电路板（PCB）光刻胶专用化学品（光引发剂和树脂）、液晶显示器（LCD）光刻胶光引发剂、半导体光刻胶光引发剂及其他用途光引发剂（非光刻胶领域使用）四大类。

图表 3：公司主要产品

产品分类	产品用途
PCB 光刻胶光引发剂	HABI 系列光引发剂广泛应用于印制电路板（PCB）制造领域干膜光刻胶体系和液态光刻胶体系中，也可用于其他光固化配方体系中。
LCD 光刻胶光引发剂	PBG 系列光引发剂广泛应用于显示面板中的 RGB 光刻胶、BM 光刻胶，还可应用于半导体封装材料、有色光固化油墨、涂料和粘合剂中。
半导体光刻胶光引发剂	PAG 系列光引发剂广泛应用于 i 线、KrF 线半导体光刻胶领域，还可用于半导体封装材料领域。
光引发剂系列	<p>自由基光引发剂（NPI 系列）应用于光固化领域涂料、油墨、胶粘剂中，如木器涂料、塑料涂料、胶印油墨、喷墨打印油墨等。</p> <p>阳离子光引发剂（PAG 系列）应用于光固化领域涂料、油墨、胶粘剂中，如金属涂料、食品包装印刷油墨等，具有净味、低毒、低黄变的应用特性。</p>
绿色光固化引发剂	KS001 是一种自主创新，无生殖毒性、低气味、无升华性的光引发剂，适用于阻焊油墨、食品包装印刷油墨、UV-LED 固化配方等各类应用中。
PCB 光刻胶树脂及单体	丙烯酸系列（TM 系列）广泛应用于印制电路板（PCB）制造领域干膜光刻胶体系和液态光刻胶体系，还可用于光固化涂料、油墨、胶粘剂等领域。
LCD 显示光刻胶树脂及单体	丙烯酸系列树脂（B1 系列）是显示面板用 RGB 光刻胶的主体树脂，同时也用于 RGB 彩色分散液的颜料分散。
感光树脂及单体	<p>芴单体系列（FR 系列）可作为黑色光刻胶树脂原料，具有高透明、高折射特性，还可应用于耐热性树脂添加剂，光固化体系活性稀释剂等领域。</p> <p>芴系 BM 树脂（B2 系列）被主要应用于显示面板 BM 光刻胶及其炭黑分散液。</p>
绿色光固化单体及树脂	<p>TCM 系列氧杂环丁烷活性单体，被广泛用作阳离子固化的油墨、涂料、胶黏剂稀释剂，同时也是 3D 打印墨水的重要组分。</p> <p>THM 系列自由基-阳离子混杂单体，具有固化速度快、表面及底层固化好、抗氧阻、低粘度等优秀特点，被应用与混杂光固化体系中。</p>

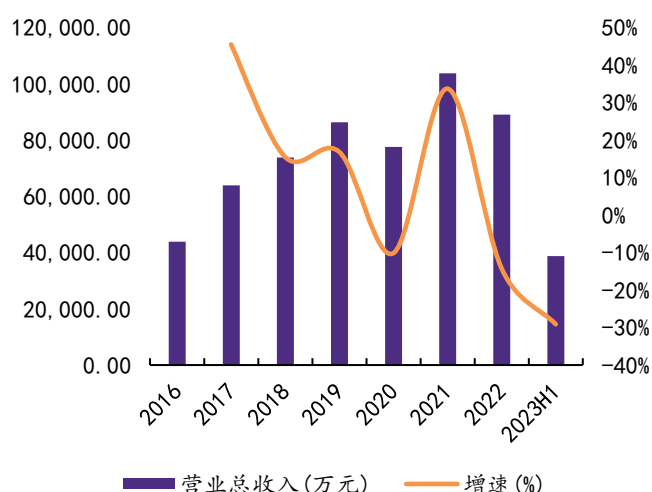
资料来源：公司中报，华鑫证券研究

除了光刻胶专用化学品外，公司的半导体相关的产品有望应用在先进封装的中介层（Interposer）和芯片之间的微凸点（Micro-bumping）中，在先进封装的进一步渗透下，有望加速公司相关产品在封装材料领域的广泛应用。

1.3、公司财务情况

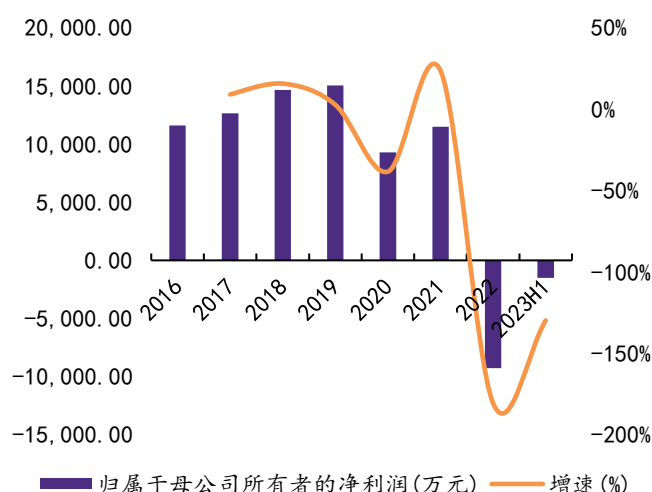
公司营业收入规模受需求端影响有所下滑。2022 年受宏观经济环境影响客户需求不足，公司经营业绩下滑较大。2022 年公司实现营业收入为 89,104.82 万元，较去年同期下降 14.22%；营业成本 63,951.08 万元，较去年同期下降 8.04%。归属于母公司所有者的净利润为-9,266.10 万元，较去年同期下降 180.68%。2023 年，受宏观经济环境持续影响，业绩仍有下滑。2023 年上半年，公司实现营业收入 38,831.39 万元，较去年同期下降 29.10%；营业成本 29,537.19 万元，较去年同期下降 19.85%。归属于母公司所有者的净利润-1,518.46 万元，较去年同期下降 129.80%。

图表 4：公司 2016-2023 年 H1 营收情况



资料来源：WIND，华鑫证券研究

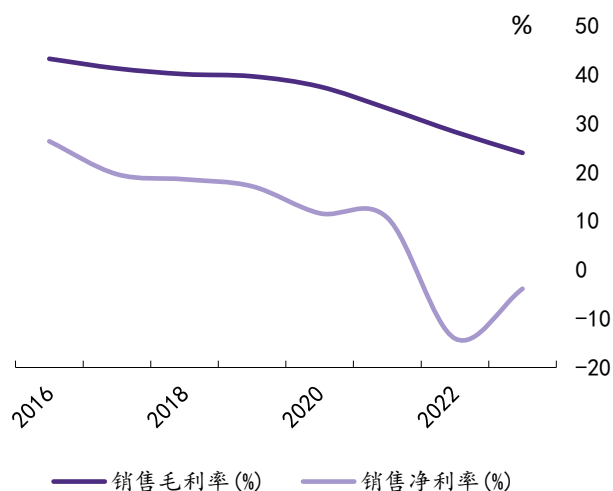
图表 5：公司 2016-2023 年 H1 归母净利润情况



资料来源：WIND，华鑫证券研究

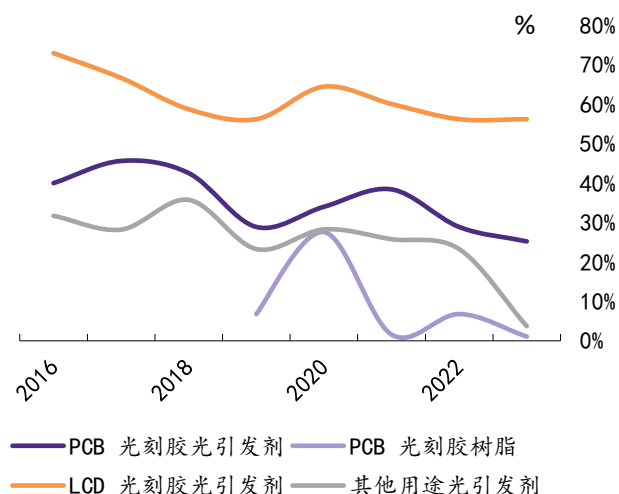
盈利能力方面，光引发剂是主要优势产品，毛利率水平高。分产品来看，高毛利主要集中在 LCD 光刻胶光引发剂，毛利率自 2016 年保持在 50%以上，毛利率波动主要在 PCB 光刻胶树脂上。2023 年上半年其他用途光引发剂毛利率从 23.28%大幅下跌至 3.71%，主要是由于公司在其他用途光引发剂业务中开启绿色光固化引发剂的业务发展布局，产品体系和产品结构的调整导致毛利率波动。受宏观经济影响，2022 年净利率大幅下滑，2023 年上半年回升复苏。

图表 6：公司 2016-2023 年 H1 毛利率及净利率情况



资料来源：WIND，华鑫证券研究

图表 7：公司 2016-2023 年 H1 分产品毛利率情况

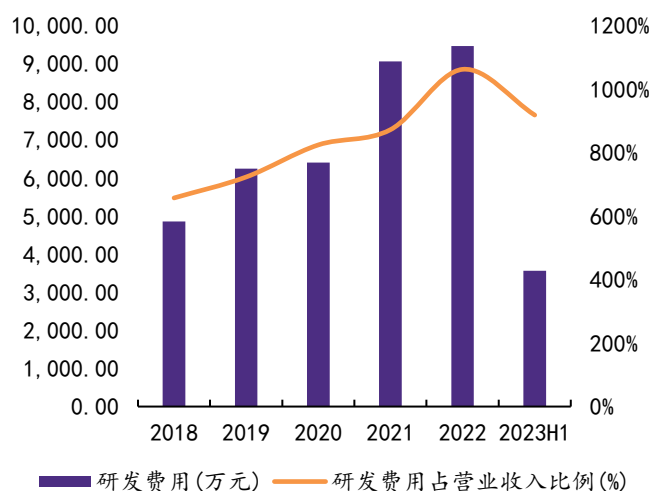


资料来源：公司年报，公司中报，华鑫证券研究

公司加大研发投入，比重呈现上升态势。2018 年至 2023 年上半年，公司研发费用为 4855.21 万、6241.79 万、6400.48 万、9058.17 万、9464.15 万、3563.34 万，占营业收入比例为 6.57%、7.23%、8.24%、8.72%、10.62%、9.18%。2022 年公司重点布局干膜光刻胶增感剂、干膜光刻胶树脂、显示面板光刻胶树脂、显示面板光刻胶引发剂、半导体光刻胶光酸、半导体光刻胶树脂、高性能阳离子活性单体和阳离子增感剂、阳离子热酸的研发，部分新品已通过客户应用验证，获得批量生产订单，通过研发新产品、改良产品，增加客户粘性，丰富产品线，提升市场竞争力。

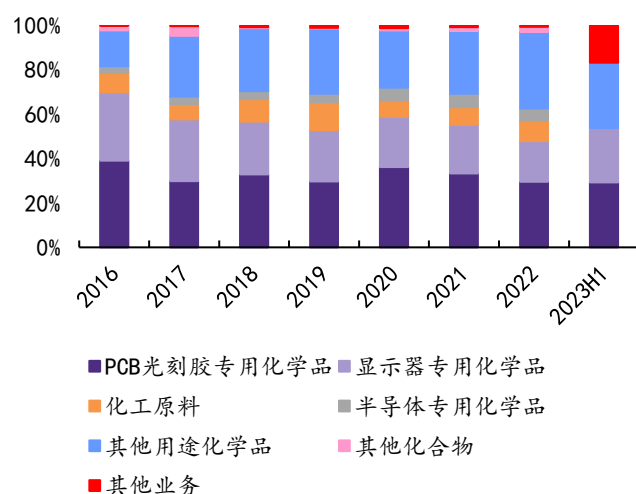
公司营业收入主要集中在 PCB 光刻胶专用化学品，其他用途化学品占比逐步提升。从 2017 年开始，随着 5G、云计算、智能汽车等新的结构性增长热点的出现，PCB 行业迎来新的增长驱动，同时，PCB 的高密度化、薄型高多层化等高技术含量方向，带动 PCB 光刻胶用量的持续增长，公司 PCB 光刻胶专用化学品业务收入占比保持 30%左右。显示器专用化学品营业收入稍少于 PCB 光刻胶专用化学品，仍有 20%左右的占比。其他用途化学品随着公司通过发行可转换公司债券募集资金布局绿色光固化材料业务也逐步从 2016 年的 16.15%提升至 2023 年上半年的 29.47%。

图表 8：公司 2016-2023 年 H1 研发投入情况



资料来源：WIND，华鑫证券研究

图表 9：公司 2016-2023 年 H1 营业收入产品构成



资料来源：WIND，华鑫证券研究

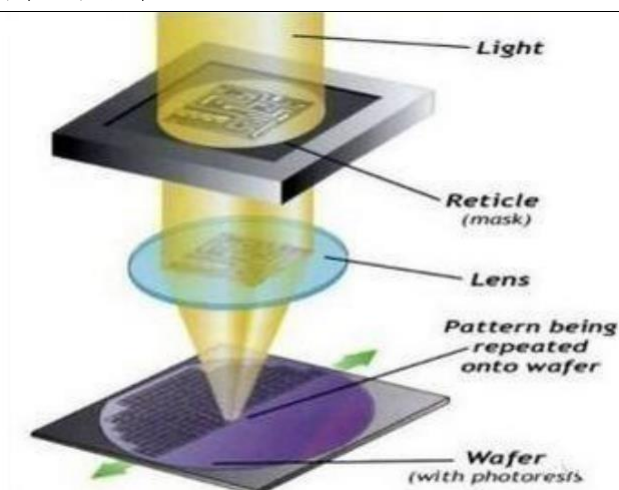
2、光刻胶专用化学品占据产业链上游价值关键

2.1、光刻胶及其原料行业壁垒高

2.1.1、光刻胶是微制造领域最为关键性的材料

光刻胶是利用光化学反应经曝光、显影、刻蚀等工艺将所需要的微细图形从掩模版转移到待加工基片上的图形转移介质。其中曝光是通过紫外光、电子束、准分子激光束、X射线、离子束等曝光源的照射或辐射，从而使光刻胶的溶解度发生变化。以集成电路光刻工艺为例，主要为利用曝光（light）和显影在光刻胶层（photoresist）上刻画几何图形结构，然后通过刻蚀工艺将光掩模（reticle）上的图形通过棱镜（lens）后转移到所在衬底（即硅晶圆，wafer）上；基本原理是利用光刻胶感光后因光化学反应而形成耐蚀性的特点，将掩模板上的图形刻制到被加工表面上。

图表 10：光刻胶作用原理示意图



资料来源：公司年报，华鑫证券研究

按照化学反应原理、原材料结构及应用领域的不同，光刻胶可主要分为以下几种类别：

图表 11：光刻胶类别

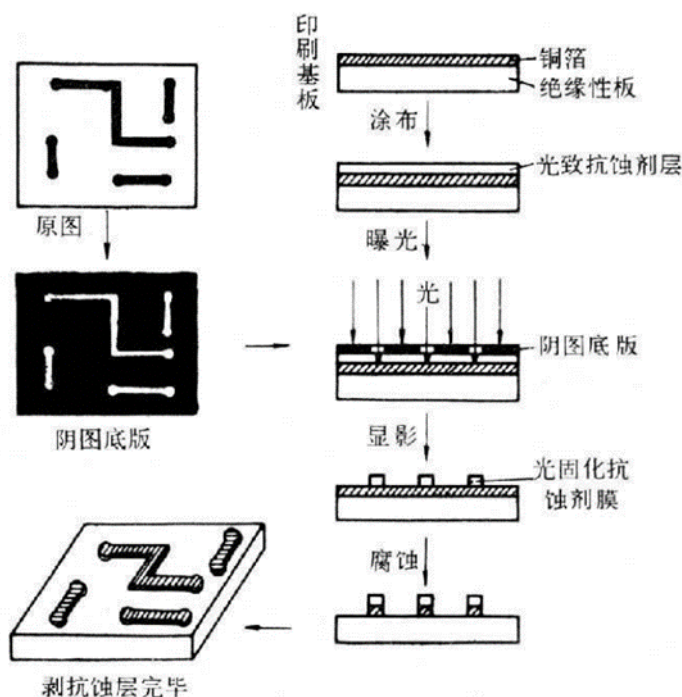
光刻胶类别	分类名称	分类说明
按化学反应原理分类	正性光刻胶	受光照射后感光部分发生分解反应，可溶于显影液，未感光部分显影后仍然留在基底表面。
	负性光刻胶	曝光后形成交联网络结构，在显影液中不可溶，未感光部分溶解。
	PCB 光刻胶	主要分为干膜光刻胶、湿膜光刻胶、光成像阻焊油墨等。
按主要应用领域分类	LCD 光刻胶	可分为彩色光刻胶、黑色光刻胶、隔离柱光刻胶、TFT 配线用光刻胶等。
	半导体光刻胶	分为 g 线光刻胶、i 线光刻胶、KrF 光刻胶、ArF 光刻胶、聚酰亚胺光刻胶、掩模版光刻胶等。

资料来源：公司年报，华鑫证券研究

正性光刻胶与负性光刻胶：对于电路图形，既可以使用正性光刻胶也可以使用负性光刻胶来实现，只需要搭配不同的掩模即可。而正性光刻胶拥有高分辨率、高对比度、低曝光图形缺陷率、水溶性显影液、去胶容易的优点，20 世纪 70 年代以来，正性光刻胶成为主流光刻胶。

PCB 光刻胶：PCB（printed circuit board）是印制线路板的简称，也称电路板，是电子产品的基本组成部分之一。PCB 的加工制造过程涉及图形转移，即把设计完成的电路图像转移到衬底板上，因而在此过程中会使用到光刻胶。基本过程如下：首先在衬底表面形成一层光刻胶薄膜，然后使紫外光通过掩模板照射到光刻胶薄膜上，曝光区域发生一系列的化学反应，再通过显影的作用将曝光区域（正性）或未曝光区域（负性）溶解并去除，最后经过固化、蚀刻、退膜等一系列过程将图形转移至衬底。

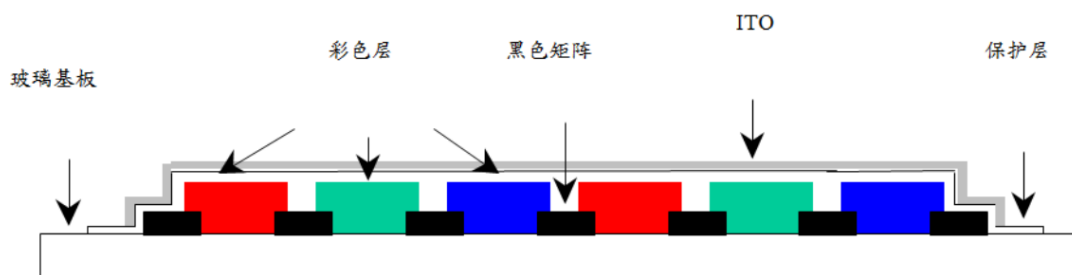
图表 12: PCB 光刻胶作用原理示意图



资料来源：公司年报，华鑫证券研究

LCD 光刻胶：LCD (liquid crystal display) 显示器，即液晶显示器，是一种常见的采用液晶为材料的显示设备。目前 LCD 显示器中 TFT-LCD (即薄膜晶体管液晶显示器) 是市场的主流，TFT-LCD 面板的构造可简单视为两片玻璃基板中间夹着一层液晶，上层的玻璃基板是与彩色滤光片 (color filter) 结合，而下层的玻璃则有晶体管镶嵌于上。当电流通过晶体管时产生电场变化，造成液晶分子偏转，改变光线的偏极性，在电场的作用下，液晶分子排列方向发生变化，使得外光源透光率改变 (调制)，再利用红、绿、蓝三基色信号的不同机理，通过红、绿、蓝三基色滤光膜，完成时域和空间域的彩色重显。在 LCD 显示器的加工过程中，光刻胶主要用于制作显示器像素、电极、障壁、荧光粉点阵等。

图表 13: 彩色滤光片 (ColorFilter) 结构简图



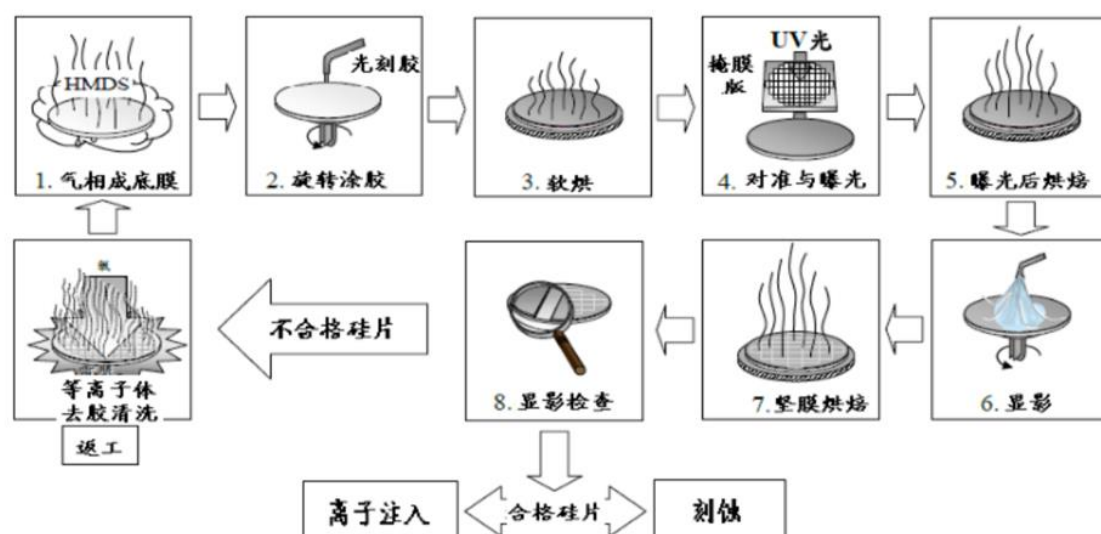
资料来源：公司年报，华鑫证券研究

半导体光刻胶：半导体光刻工艺是指利用曝光和显影在光刻胶层上刻画几何图形结构，然后通过刻蚀工艺将光掩模上的图形转移到所在衬底（硅晶圆）上。基本原理是利用光刻胶感光后因光化学反应而形成耐蚀性的特点，将掩模板上的图形刻制到被加工表面上。

半导体光刻工艺主要包括硅片清洗、预烘和底胶涂覆、光刻胶涂覆、烘干、对准和曝光、显影和坚膜、刻蚀及离子注入和光刻胶的去除。光刻工艺是半导体生产过程中的核心步骤之一，半导体生产过程各工艺步骤的紧密连续性及对精度的极高要求也使得其对光刻胶及光刻胶原材料的要求极高。集成电路各功能层是立体重叠的，大规模集成电路常要经过十几次光刻才能完成各层图形的全部传递。光刻胶的质量和性能是影响集成电路性能、成品率及可靠性的关键因素。

此外，由于光刻加工分辨率直接关系到芯片特征尺寸大小，而光刻胶的性能关系到光刻分辨率的大小。限制光刻分辨率的是光的干涉和衍射效应。光刻分辨率与曝光波长、数值孔径和工艺系数相关。光刻胶的曝光波长由宽谱紫外向 g 线→i 线→KrF→ArF→EUV 的方向移动。随着曝光波长的缩短，光刻胶所能达到的极限分辨率不断提高，光刻得到的线路图案精密度更佳，而对应的光刻胶的价格也更高。

图表 14：半导体光刻胶工艺流程示意图



资料来源：公司年报，华鑫证券研究

光刻胶主要用于微电子领域的精细线路图形加工，是微制造领域最为关键性的材料。自 1959 年被发明以来，光刻胶就成为半导体工业的核心工艺材料，随后被改进运用到印制电路板的制造工艺，成为 PCB 生产的重要材料；20 世纪 90 年代，光刻胶又被运用到 LCD 器件的加工制作，对 LCD 面板的大尺寸化、高精细化、彩色化起到了重要的推动作用；近年来，光刻胶成为了决定半导体芯片制程水平的关键材料。光刻胶经过几十年不断的发展和进步，应用领域不断扩大，衍生出非常多的种类，不同用途的光刻胶曝光光源、反应机理、制造工艺、成膜特性、加工图形线路的精度等性能要求不同，导致对于材料的溶解性、耐蚀刻性、感光性能、耐热性等要求不同。因此每一类光刻胶使用的原料在化学结构、

性能上都比较特殊，要求使用不同品质等级的光刻胶专用化学品。

2.1.2、光刻胶专用化学品是体现光刻胶性能的最重要原料

光刻胶专用化学品指的是生产光刻胶使用的化学原料。包括光引发剂（包括光增感剂、光致产酸剂）和光刻胶树脂、单体（或活性稀释剂）三种主要化学品成分和其他助剂。

- (1) **光引发剂**：是一种能吸收光能（辐射能），经激发产生化学变化生成活性中间体，并进一步引发聚合或其他化学反应的物质，是光刻胶的关键组分，对光刻胶的感光度、分辨率等起决定性作用。光引发剂因产生的活性中间体不同，可分为自由基型光引发剂和阳离子型光引发剂。光增感剂是引发助剂，是指能吸收光能将能量转移给光引发剂或本身不吸收光能但协同参与光化学反应提高引发效率的物质。光致产酸剂是指在吸收光能后分子发生光解反应，产生强酸引发反应的物质，用于最尖端的化学增幅光刻胶。
- (2) **光刻胶树脂**：是光刻胶中比例最大的组分，构成光刻胶的基本骨架，主要决定曝光后光刻胶的基本性能，包括硬度、柔韧性、附着力、曝光前和曝光后对特定溶剂的溶解度产生变化、光学性能、耐老化性、耐蚀刻、热稳定性等。
- (3) **单体**：是含有可聚合官能团的小分子，也称之为活性稀释剂，一般参加光固化反应，降低光固化体系黏度，同时调节光固化材料的各种性能。
- (4) **助剂**：是根据不同的用途添加的颜料、固化剂、分散剂等调节性能的添加剂。

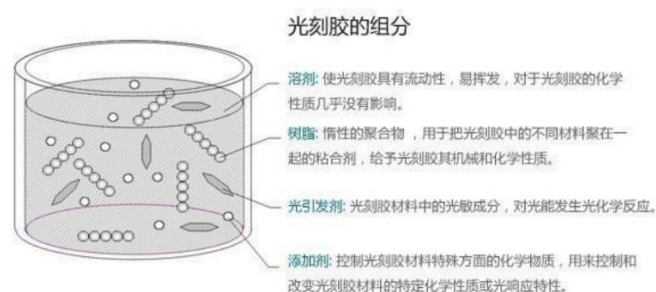
其中的组成比例大致为：光引发剂 1%-6%；树脂 10%-40%；溶剂 50%-90%；添加剂（单体、助剂）<1%。

图 15：光刻胶



资料来源：伟伯科技，华鑫证券研究

图 16：光刻胶的组分



资料来源：公司年报，华鑫证券研究

1. PCB 光刻胶专用化学品如光引发剂、光刻胶树脂等是生产干膜光刻胶和光成像阻焊油墨的主要原料。

- (1) 干膜光刻胶层由树脂、光引发剂、单体三种主要化学品组成。树脂作为成膜剂，使光刻胶各组份粘结成膜，树脂要求与各组份有较好的互溶性，与加工金属表面有较好的附着力，要很容易从金属表面用碱溶液除去，有较好的抗蚀、抗电镀、抗冷流、耐热等性能。光引发剂吸收特定波长紫外光（一般 320-400nm）后自行裂解而产生自由基，自由基进一步引发光聚合单体交联。光引发剂对干膜光刻胶的感光速度、曝光时间宽容度和深度固化性等性能起到了决定性的影响。
- (2) 光成像阻焊油墨的第三代阻焊剂，即液态光成像阻焊油墨，它的主要成份由环氧树脂、单体、预聚物、光引发剂（含光增感剂）、色料等组成，由于预聚物的结构中，既有可进行光聚合的基团，也有可进行热交联的基团，通过曝光、显影，可以得到套准精度很高的精细图形，再经加热交联，阻焊膜更加致密、光滑，其耐热性、绝缘性等物理、电气性能更好，是目前主流应用产品。其中光引发剂对成像性能起到重要作用。

2. LCD 彩色光刻胶和黑色光刻胶是由成膜树脂、光引发剂、颜料、溶剂和添加剂组成。

- (1) 一般彩色光刻胶和黑色光刻胶是负性胶，形成的图形与掩模板相反，且彩色光刻胶和黑色光刻胶将留在 CF 基板上，故对它们的性能要求很高。成膜树脂一般采用碱可溶性高分子聚合物，必须具有较好的成膜性能和碱水可溶解性、较好力学和耐热性能以及和玻璃基板之间的附着性能。彩色光刻胶和黑色光刻胶含有颜料，和不含颜料的光刻胶体系相比，制造技术要求更高，要求有效的颜料分散稳定技术，还由于颜料具有遮光性，需要高感度光刻树脂体系，高感度光引发剂和树脂的性能起着决定性作用。

3. 半导体光刻胶中的关键配方成份，如成膜树脂、光引发剂、添加剂相对应于各曝光波长也随之发生变化，使光刻胶的综合性能更好地满足工艺要求。

- (1) g 线光刻胶对应曝光波长为 436nm 的 g 线，制作 0.5 μ m 以上的集成电路；i 线光刻胶对应曝光波长为 365nm 的 i 线，制作 0.5-0.35 μ m 的集成电路；g 线和 i 线光刻胶是目前市场上使用量最大的光刻胶，都以正性胶为主，主要原料为酚醛树脂和重氮萘醌化合物。g 线和 i 线光刻胶只能对应现有半导体设备，今后随着老设备的逐渐淘汰，g 线和 i 线光刻胶将逐渐萎缩。
- (2) KrF 光刻胶对应曝光波长为 248nm 的 KrF 激光光源，制作 0.25-0.15 μ m 的集成电路，正性胶和负性胶都有，主要原料为聚对羟基苯乙烯及其衍生物和光致产酸剂。KrF 光刻胶市场今后将逐渐扩大。
- (3) ArF 光刻胶对应曝光波长为 193nm 的 ArF 激光光源，ArF 干法制作 65-130nm 的集成电路，ArF 浸湿法可以对应 45nm 以下集成电路制作。ArF 光刻胶是正性胶，

主要原料是聚脂环族丙烯酸酯及其共聚物和光致产酸剂。ArF 光刻胶市场今后将快速成长。

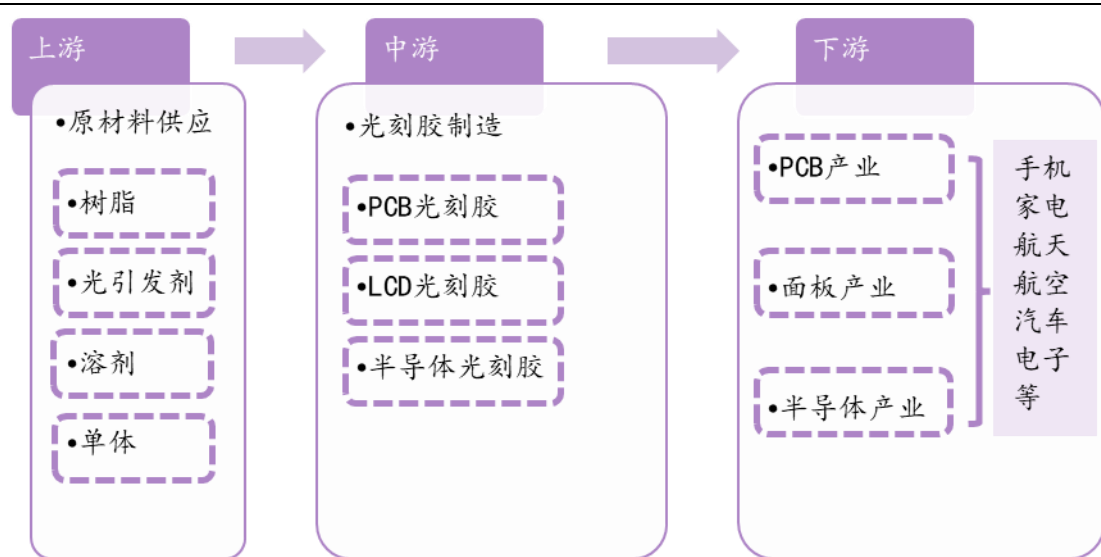
- (4) 集成电路中还要用到聚酰亚胺光刻胶，主要作用是缓和外部压力对芯片电路冲击及保护芯片表面。聚酰亚胺光刻胶分为正性胶和负性胶，主要原料中正性胶要用到光致产酸剂，负性胶中要用到光引发剂。

在所有的光刻胶化学品中，半导体光刻胶专用化学品对品质、纯度、杂质含量的要求是最严格的。

2.2、光刻胶产业链覆盖范围广泛

光刻胶所在产业链覆盖范围十分广泛，从上游基础化工材料行业、精细化学品行业到中游光刻胶制备，到下游 PCB、面板、半导体产业，再到电子等应用终端。光刻胶作为微电子领域微细图形加工核心上游材料，占据电子材料至高点。

图表 17：光刻胶产业链



资料来源：前瞻产业研究院，华鑫证券研究

2.2.1、上游原料高技术门槛

光刻胶专用化学品技术含量高且处于 PCB、面板和半导体产业的上游，其质量直接影响下游产品的质量。生产光刻胶的原料光引发剂、光增感剂、光致产酸剂和光刻胶树脂等专用化学品是体现光刻胶性能的最重要原料。不同应用领域的光刻胶的产品形态、加工工艺、曝光设备、成像精度等差异很大，因此所用专用化学品种类及品质要求也存在明显差异。

PCB 光刻胶专用化学品、LCD 光刻胶专用化学品、半导体光刻胶专用化学品三个细分领域，行业的基本情况和科技发展水平、特点及趋势分述如下：

1、PCB 光刻胶专用化学品科技发展水平、特点及趋势

终端电子产品的轻薄短小化、半导体等元件的集成度快速发展、组装技术的进步推动着 PCB 向导线精细化、高密度化方向发展。HDI 电路板、封装基板和挠性电路板等高端产品的工艺技术进步对干膜光刻胶和光成像阻焊油墨的感光度、分辨率、附着力等性能的要求不断提高，同时 PCB 生产的环保压力不断增加。光刻胶专用化学品呈现出向高性能化、环境友好型发展的趋势。

- (1) 光引发剂对于干膜光刻胶、光成像阻焊油墨的感光度、深度固化、密着度等性能起着决定性作用。使用对曝光光能吸收效率更高、感光速度更快的高性能光引发剂或使用复配型的光引发剂便于吸收更大波长范围的光能提高感度是光引发剂的发展趋势。
- (2) 光刻胶树脂对干膜光刻胶的成膜性能有非常大的影响。干膜光刻胶的厚度是影响干膜光刻胶分辨率的重要因素，高分辨率干膜光刻胶的厚度通常较薄，在 30 微米以下。对于较薄的干膜光刻胶要保持曝光后同样的成膜性、显影性、附着力、耐蚀刻性、凹凸追从性等，必须对树脂的成份、分子量、分子量分布等根据客户要求设计、开发，提高树脂的成膜性能。
- (3) 光增感剂用量增加。随着 HDI 板、多层板的技术进步，对 PCB 电路线宽及对位精度的要求愈来愈高，传统的光罩（Mask）曝光制程无法克服多层板之间失真及缩放处理，已面临生产技术瓶颈，激光直接成像（LDI）技术就应运而生，成为微影制程技术的主流。激光光源和传统高压汞灯光源不同，是单一波长的 i 线型（355nm）或 h 线（405nm），曝光光源变化对干膜光刻胶的发展提出了新的要求。各公司推出 LDI 对应的干膜光刻胶需要添加在 355nm 或 405nm 吸收激光的光增感剂，通过光增感剂将光能传给光引发剂。LDI 干膜光刻胶的市场需求未来几年内将以约 30% 的增长率在成长，光增感剂的需求量不断增加。此外，激光成像技术还被应用到光成像阻焊油墨，相应的用于激光成像阻焊油墨的光增感剂市场需求也在逐渐增加。
- (4) PCB 生产的环保要求越来越高。光刻成像工艺中，由于普通干膜光刻胶配方中专用光引发剂的溶解性较差，残渣多，需要经常清洗显影槽，不光影响了 PCB 厂家的生产效率，也给 PCB 厂家带来了残渣处理的环保问题。适用于干膜光刻胶配方的、具有良好溶解性的环保友好型光引发剂是未来的发展趋势。
- (5) 随着 PCB 光刻胶生产厂商向中国的产业转移，PCB 光刻胶专用化学品供应商的市场份额及行业地位也在逐渐变化。2002 年以前，中国所需的干膜光刻胶和光成像阻焊油墨全部需要进口，中国国内也没有 PCB 光刻胶专用化学品的生产厂家。2002 年以后，日本、台湾地区的干膜光刻胶、光成像阻焊油墨厂商开始在中国建

立生产工厂，作为原料供应商的台湾地区光引发剂厂商和日本光刻胶树脂厂商也在这个时候进入中国建厂。

2、LCD 光刻胶专业化学品技术发展水平、特点及趋势

LCD 技术日新月异，对于彩色光刻胶的性能要求高辉度、高对比度、高色纯度、高颜色再现性等，为了满足这些要求，光刻胶中颜料的比重越来越大，颜料的比重加大后会降低光刻胶的感度。另一方面，为了提高生产效率，LCD 面板越做越大，要求更短的曝光时间，加上黑色光刻胶在感光领域的光遮盖性很强，所以 LCD 光刻胶中要求使用更高感度的光引发剂。一般高感度光引发剂性质不稳定，容易影响颜料光刻胶的储存稳定性。

彩色光刻胶和黑色光刻胶的技术难度非常大，全世界的生产几乎被数家日本、韩国厂商所垄断，近几年韩国及台湾的个别厂商才开始突破进入这个领域。彩色光刻胶和黑色光刻胶所用的专用化学品如颜料、光引发剂、树脂等原料，性能要求特别，品质要求苛刻，垄断程度更高，如高性能光引发剂市场长期被巴斯夫公司垄断，LCD 光刻胶树脂主要由两家公司供应。

3、半导体光刻胶专用化学品技术发展水平、特点及趋势

(1) 适用于更短波长的光引发剂是技术发展的趋势。光刻胶分辨率是决定半导体芯片尺寸和集成度的关键因子之一。目前，已产品化的分辨率最高的光刻胶是 ArF 光刻胶，由于采用波长 193 纳米的激光作为曝光光源，它可以单独用来加工线宽为 90 纳米的微细线路。虽然已有提案提出使用更短的曝光波长，诸如 EUV（极紫外线），来实现更高分辨率的微细加工技术，并且光刻胶制造商正在开发对应的光刻胶材料技术，但新的微细加工技术的导入由于牵涉到巨额的设备投资，半导体芯片制造商在导入 EUV 加工技术上目前并不积极，而是千方百计的利用现有的加工设备和光刻胶材料技术来实现更高分辨率的微细加工技术。现已成功地利用 ArF 光刻胶和“液浸技术”突破 ArF 光刻胶的极限分辨率，使得可加工的微细线路尺寸缩小为 22 纳米。行业上也常称上述技术为 ArF 光刻胶的“延命技术”，因此，ArF 光刻胶在未来的一段时间内还将是高分辨率微细加工技术的主流材料。

(2) 光刻胶专用化学品将继续保持高技术门槛。半导体光刻胶是所有光刻胶种类中对其所使用的各种组分，包括半导体光刻胶光引发剂的规格要求最为严格的一种。半导体光刻胶专用化学品必须同时具备高性能、高可靠性、高纯度的特点，下游客户在选定原料供应商时，往往更加注重高可靠性和高纯度特点。要想进入半导体光刻胶专用化学品市场，必须首先解决一系列诸如原料和产品提纯、生产工艺控制、金属杂质去除、异物混入防止、痕量分析检验方法、包装物流等诸多难题，对企业的研发能力、生产过程控制能力、品质监控和保证能力等都有非常高的要求。因此，下游客户通常倾向于和已有的安全供应商继续合作，而不会轻易改动，新的供应商难以在短期内进入市场。新供应商进入市场必须先经过用户严格的合格供应商认证，通常需要经历小试、样品认证、中试、工厂现场审核、批量生产等阶段，认证周期长，加上客户还会对相关售后服务和产品持续完善能力加以考

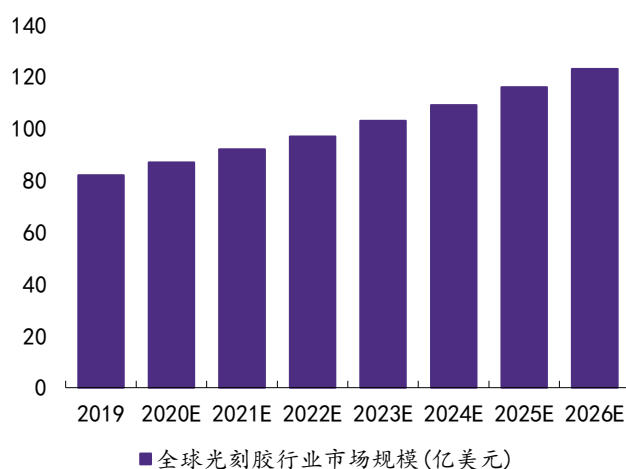
察，从而使新企业进入行业难度增大。严格的客户评估、认证制度及持续技术支持与服务也使得半导体光刻胶专用化学品的生产厂商和下游客户之间形成紧密的合作关系，一旦成功进入其供应体系，就很难被替代。

- (3) 行业内降低成本的趋势比较明显。目前，能生产高分辨率半导体光刻胶（KrF 和 ArF 光刻胶）的公司基本是日、美企业。随着终端电子产品价格的最终下降趋势不可避免，整个半导体产业链都有降低成本的压力。日本的半导体光刻胶生产厂商已经开始在除日本以外的国家寻找合格的半导体光刻胶光引发剂的供应商伙伴。

2.2.2、中游国产化替代加速

根据前瞻产业研究院的数据及测算，2019 年，半导体光刻胶的市场规模为 19 亿美元，结合半导体光刻胶在光刻胶整体市场中的占比测算，2019 年，全球光刻胶整体市场规模约 82 亿美元。据 Reportlinker 机构的预测数据显示，2019-2026 年全球光刻胶市场的复合年增长率为 6.3%，据此以 6%左右的增速测算，至 2026 年，全球光刻胶行业市场规模将突破 120 亿美元。

图表 18：2019-2026 年全球光刻胶行业市场规模



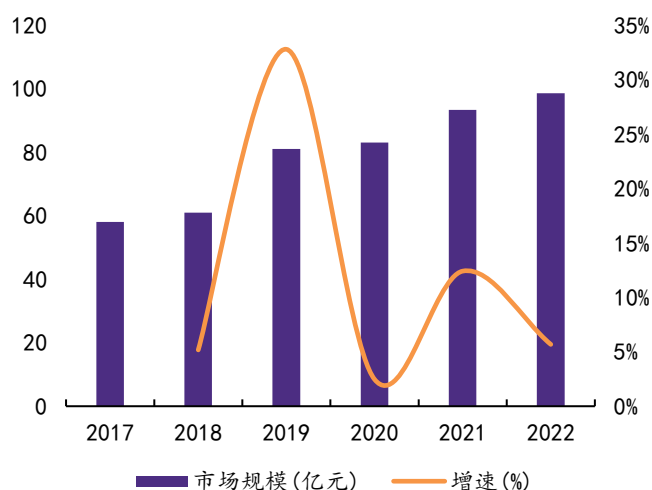
资料来源：前瞻产业研究院，华鑫证券研究

随着下游制造需求的逐渐扩大，我国光刻胶产业链雏形初现，市场规模增长显著。数据显示，我国光刻胶市场规模由 2017 年 58.7 亿元增至 2020 年 84 亿元，年均复合增长率为 12.7%，预计 2022 年我国光刻胶市场规模可达 98.6 亿元。

我国大陆凭借劳动力成本和终端市场需求等优势逐渐成为全球最大的电子信息产品制造基地，随着半导体、PCB、面板产能的不断增长，上游材料光刻胶市场需求实现同步增长，光刻胶产量快速增长。华经产业研究院的数据显示，2020 年我国光刻胶产量达 13 万吨，同

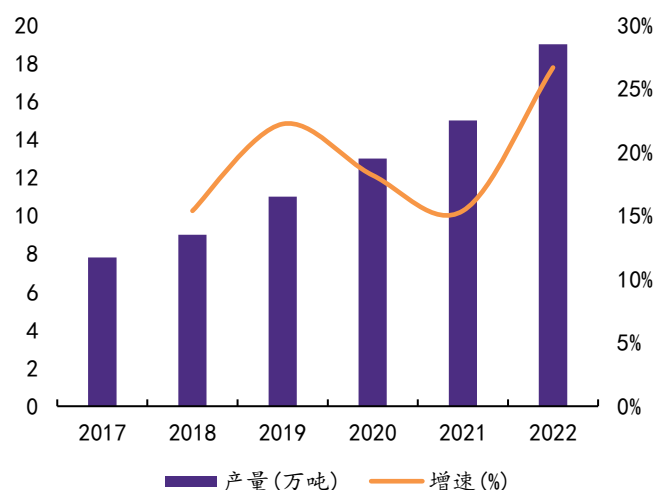
比增长 18.2%。预计 2022 年我国光刻胶产量将达 19 万吨。

图表 19： 2017-2022 年中国光刻胶市场规模及增速



资料来源：华经产业研究院，华鑫证券研究

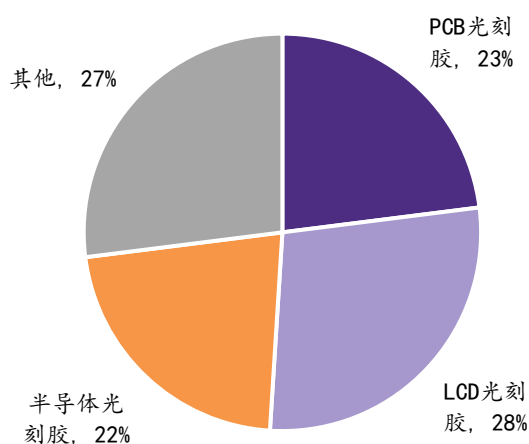
图表 20： 2017-2022 年中国光刻胶产量及增速



资料来源：华经产业研究院，华鑫证券研究

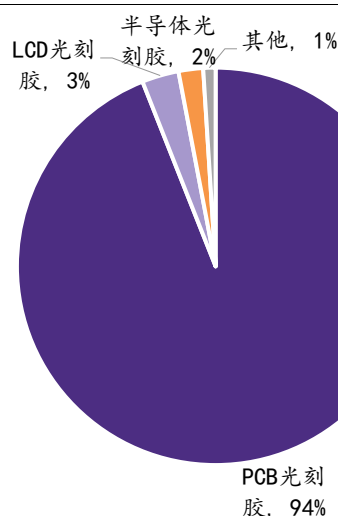
从光刻胶市场内部的占比来看，根据锐观网《2023-2028 年中国光刻胶行业投资规划及前景预测报告》，全球光刻胶市场结构占比中，PCB 光刻胶占比 23%，LCD 光刻胶占比 28%，半导体光刻胶市场占比 22%。而我国光刻胶行业发展起步较晚，生产能力主要集中在 PCB 光刻胶、TN/STN-LCD 光刻胶等中低端产品，其中 PCB 光刻胶占比达 94%，而 TFT-LCD、半导体光刻胶等高端产品仍需大量进口。未来随着光刻胶企业生产能力的提高，我国光刻胶生产结构将会进一步优化。

图表 21： 全球光刻胶市场结构占比



资料来源：锐观咨询，华鑫证券研究

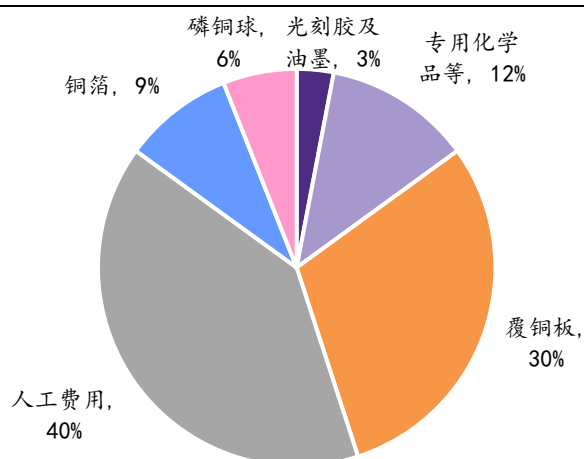
图表 22： 中国光刻胶生产结构



资料来源：锐观咨询，华鑫证券研究

PCB 产业转移，我国 PCB 光刻胶行业也随之发展。根据前瞻产业研究院的数据，在 PCB 制造成本中，光刻胶和油墨的占比约为 3-5%。1990 年以前，全球 PCB 市场由欧美日主导，此时，我国 PCB 光刻胶产品也依赖进口；自 20 世纪 90 年代中期开始，PCB 产业开始转移，2002 年开始，外资 PCB 光刻胶企业陆续在华建厂；至 2017 年，我国 PCB 产值占全球份额达 50.8%，PCB 光刻胶产值占全球份额也超 70%。在全球 PCB 光刻胶市场中，中国占据主导地位，2019 年的市场份额达 93.35%，主要集中在中低端产品市场。由于 PCB 光刻胶技术壁垒较半导体光刻胶和面板光刻胶较低，我国本土企业最先在 PCB 领域实现技术突破，目前 PCB 国产化渗透率较高，使得 PCB 光刻胶成为了国产替代率最高的光刻胶产品。本土企业已占据国内 46% 左右的湿膜光刻胶和光成像阻焊油墨市场份额。而在干膜光刻胶产品上，我国大陆高度依赖进口，中国大陆干膜光刻胶市场主要由日本旭化成、日本日立化成、中国台湾长兴化学垄断，这三大企业在全世界的市场占有率超过 80%。

图表 23：PCB 成本结构

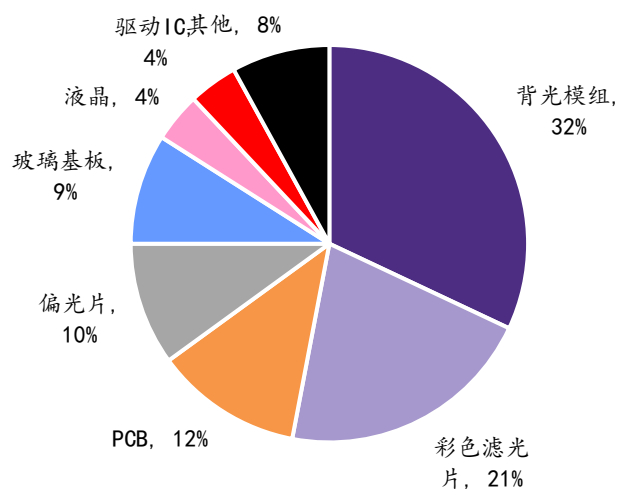


资料来源：前瞻产业研究院，华鑫证券研究

在 LCD 的构成组件中，彩色滤光片作为实现制色显示的关键器件占有重要地位，彩色光刻胶和黑色光刻胶是制备彩色滤光片的核心材料。彩色滤光片在 LCD 面板总成本占比约为 21%。在彩色滤光片的成本结构中，黑色光刻胶和彩色光刻胶合计占到了彩色滤光片成本的约 46%。LCD 显示器中目前 TFT-LCD 是市场的主流。目前，全球 TFT-LCD 行业发展成熟，产值规模大，虽然会有波动但波动幅度小，主要是由于全球智能手机、电脑、电视、可穿戴设备、智能家居等领域对 TFT-LCD 需求依然旺盛。我国是全球主要的显示面板生产国，TFT-LCD 产能规模大，在全球总产能中的占比达到 57%，2021 年，我国 TFT-LCD 产值规模达到 740 亿美元。TFT-LCD 光刻胶作为 TFT-LCD 制造所需的重要原材料，国内需求随之快速增长。根据新思界产业研究中心发布的《2022-2026 年 TFT-LCD 光刻胶行业深度市场调研及投资策略建议报告》显示，由于技术壁垒较高，一直以来，我国 LCD 光刻胶需求对外依赖度

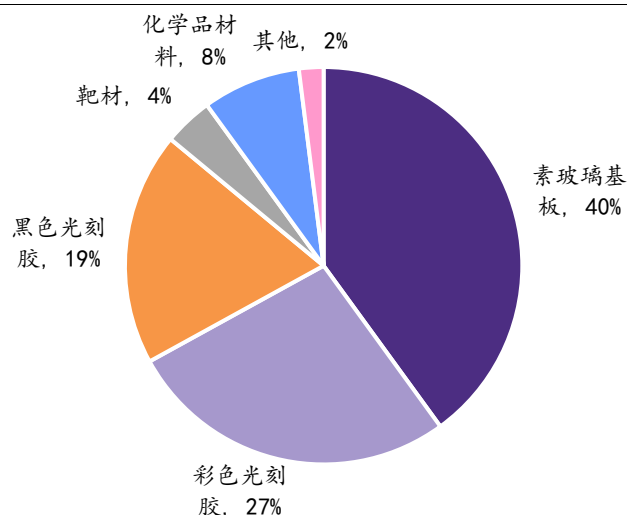
大。随着我国显示面板产业崛起，全球显示面板产能逐步向我国大陆地区转移，我国市场对 LCD 光刻胶的需求快速增长，进入 LCD 光刻胶行业布局的企业数量开始增多。但我国面板光刻胶行业以中低端产品生产为主，触摸屏用光刻胶国产化率已经达到 42%，而 TFT-LCD 光刻胶需求对外依赖度依然偏大。

图表 24: LCD 面板成本结构



资料来源: TREND BANK, 华鑫证券研究

图表 25: 彩色滤光片成本结构

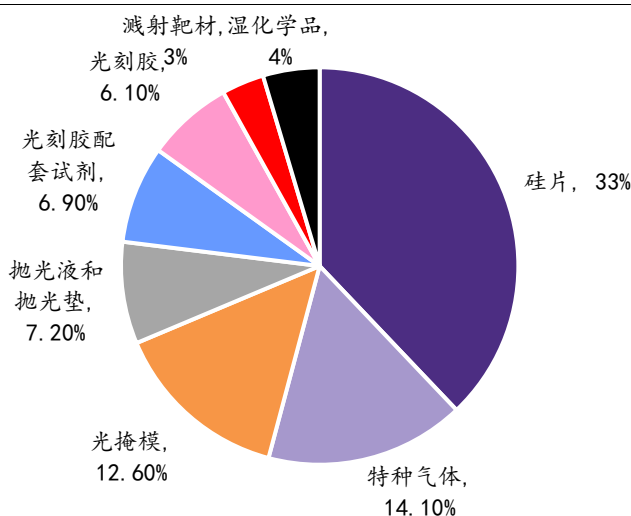


资料来源: TREND BANK, 华鑫证券研究

光刻胶是半导体核心材料。半导体产业分为芯片设计、晶圆制造、封装测试三大环节，晶圆制造是半导体产业最关键、市场份额最大的核心环节。晶圆制造材料成本结构而言，硅片占比最大，占比为 32.9%。其次为气体，占比为 14.1%，光掩膜排名第三，占比为 12.6%，其后分别为抛光液和抛光垫、光刻胶配套试剂、光刻胶、湿化学品、溅射靶材，比分别为 7.2%、6.9%、6.1%、4%和 3%。光刻工艺约占整个芯片制造成本的 35%，耗时占整个芯片工艺的 40-60%，是半导体制造中最核心的工艺。

中国是全球最大半导体消费国家，光刻胶作为半导体制造的核心材料之一，对半导体光刻胶的需求也不断增长。半导体光刻胶属于光刻胶高端产品，受技术限制，当前，我国半导体光刻胶需求主要由外资企业来满足，2020 年，外资企业的市场份额达 71%。从不同光刻胶产品的自给率来看，目前适用于 6 英寸硅片的 g 线、i 线光刻胶的自给率约为 20%，适用于 8 英寸硅片的 KrF 光刻胶的自给率不足 5%，而适用于 12 寸硅片的 ArF 光刻胶基本依靠进口，由于半导体光刻胶的技术壁垒较高，我国布局相关技术的本土企业较少，光刻胶国产化任重道远。

图表 26：半导体晶圆制造材料成本结构

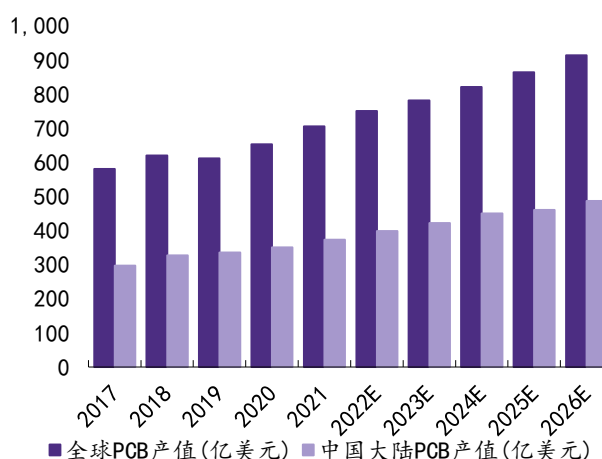


资料来源：与非研究院，华鑫证券研究

2.2.3、下游产业需求持续增长

PCB 作为电子产品中不可或缺的元件，随着科技水平的不断提升，其需求稳定且将持续增长。自上世纪 80 年代以来，家电、电脑、手机等不同电子产品的普及驱动着电子行业持续攀升发展；从 2017 年开始，随着 5G、云计算、智能汽车等新的结构性增长热点的出现，PCB 行业有望迎来新的增长驱动。与此同时，PCB 将更多走向高密度化，薄型高多层化等高技术含量方向，带动 PCB 光刻胶用量的持续增长。根据亿渡数据统计，2021 年全球 PCB 市场产值达到 705.1 亿美元，到 2026 年将达到 912.8 亿美元。随着全球电子信息产业从发达国家向新兴经济体和新兴国家转移，中国已成为全球最为重要的电子信息产品生产基地，根据亿渡数据，中国 PCB 市场将从 2021 年的 373.3 亿美元增长到 2026 年的 486.2 亿美元，全球市占维持在 53% 以上。

图表 27：2017-2026 年全球及中国 PCB 产值及预测

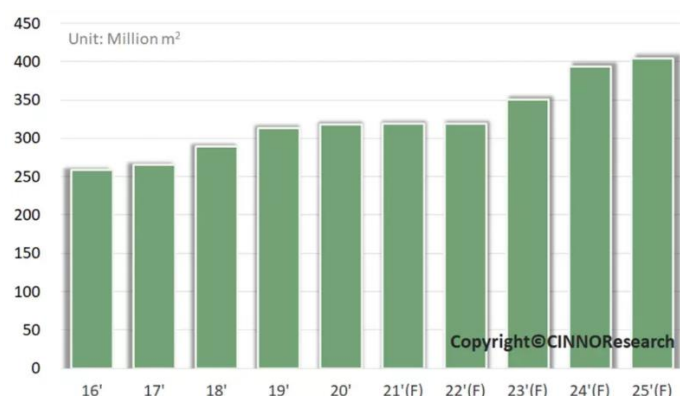


资料来源：亿渡数据，华鑫证券研究

随着日本、韩国、台湾省等国家和地区新建 LCD 产线速度减慢甚至关停现有产线，以及中国大陆厂商的异军突起，LCD 产业正在快速向中国大陆转移。根据 CINNO 数据统计及预测，截止 2021 年，全球 LCD 的整体产能约 323 百万平方米，其中中国大陆整体产能达到 210 百万平方米，占全球总体产能的 65%；预计到 2025 年，全球 LCD 整体产能将达到 410 百万平方米，其中中国大陆产能将增加至 320 百万平方米，占比达到 78%。

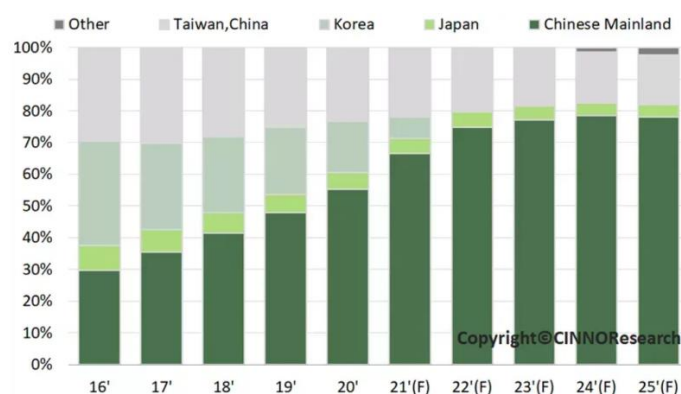
近年来，OLED 屏幕在突破了良率与成本瓶颈后，以 AMOLED 为代表的 OLED 显示屏在小尺寸屏幕中尤其是高屏占比的智能手机的应用上占比增长较快。但在整体市场规模上，LCD 仍占据出货面积上的主导地位。根据观研报告数据，2021 年全球平板显示面板出货约 39.7 亿片，其中 TFT-LCD 面板出货约为 30.9 亿片，占比为 77.8%，而 OLED 面板出货约为 8.8 亿片，占比 22.2%。尤其在大尺寸屏幕上，AMOLED 因较高的成本难以在 43、55、65 寸等中大尺寸屏幕上得以广泛应用。

图表 28：2016-2025 年全球 LCD 产能趋势预测



资料来源：CINNO，华鑫证券研究

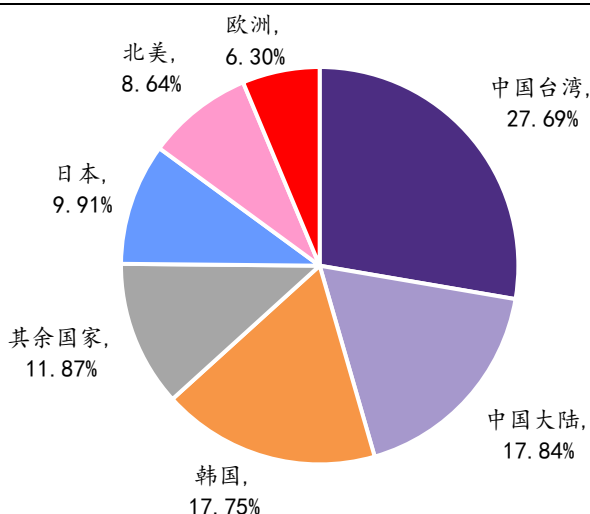
图表 29：2016-2025 年全球 LCD 产能区域占比趋势预测



资料来源：CINNO，华鑫证券研究

半导体行业的发展对科技和经济发展存在重要意义。半导体在集成电路、消费电子、通信系统、光伏发电、照明应用、大功率电源转换等领域有着极为广泛的应用，如计算机、移动电话、数字录音机中的核心单元都和半导体有着极为密切的关联。根据 SEMI 数据统计，2022 年全球半导体材料市场规模创新高，销售额增长 8.9%，达到 727 亿美元，其中中国大陆继续保持强劲的增长，在 2022 年排名第二。2022 年，全球前十大晶圆代工企业占据了 97.8% 的市场份额，其中台积电持续占据 50% 以上市场份额。分地区来看，中国台湾企业营收占比 65%，中国大陆企业占比达 11%。集微咨询预测 2023 年至 2024 年期间，中国大陆企业营收占比成上升趋势，2024 年预计达到 12%。随着整个半导体产业的持续增长，以及中国大陆不断新建的代工产能，中国大陆半导体市场规模增速将会持续超越全球增速，有望成为全球最大的半导体材料市场地区。

图表 30：2022 年全球半导体材料市场结构



资料来源：SEMI，华鑫证券研究

3、PSPI、电镀液是 Chiplet 封装核心材料

3.1、Chiplet 是延续摩尔定律的重要选择

摩尔定律是基于集成电路产业发展现实所得出来的合理推测。摩尔定律在 1965 年被第一次提及，其基论点为在维持最低成本的前提下，以 18-24 个月为一个跨度，集成电路的集成度和性能将提升一倍。10nm、7nm 芯片其命名方式是根据工艺节点而定的。特征尺寸（critical dimension, CD）是衡量工艺水平的技术指标，根据国际半导体技术路线图（ITRS）的规定，工艺节点通常以晶体管的半节距（half-pitch）或栅极长度（gate length）等特征尺寸来表示。按照摩尔定律的发展规律，集成电路芯片的集成度每 18-24 个月翻一倍，即工艺节点以 $1/\sqrt{2}$ 的系数逐步缩减，工艺节点越小，制造工艺越先进。从过去数十年的数据来看，集成电路的制造成本、芯片功耗和芯片性能这三大指标都沿着摩尔定律一直向前发展，因而其有效性一直得以延续。

在定律被提出后的一段时间里，集成电路的发展动力较为强劲，约每 18 个月工艺就进行一次迭代。随着工艺节点不断缩小，工艺的迭代速度已经有所放缓。2015 年发布的国际半导体技术路线图（ITRS）显示，随着集成电路尺寸不断减小，技术瓶颈在制约工艺的发展，从 2015 年以来产品换代速度已下降到 24 个月，这个速度预计将保持到 2030 年。

图表 31：ITRS2.0 报告部分技术路线图

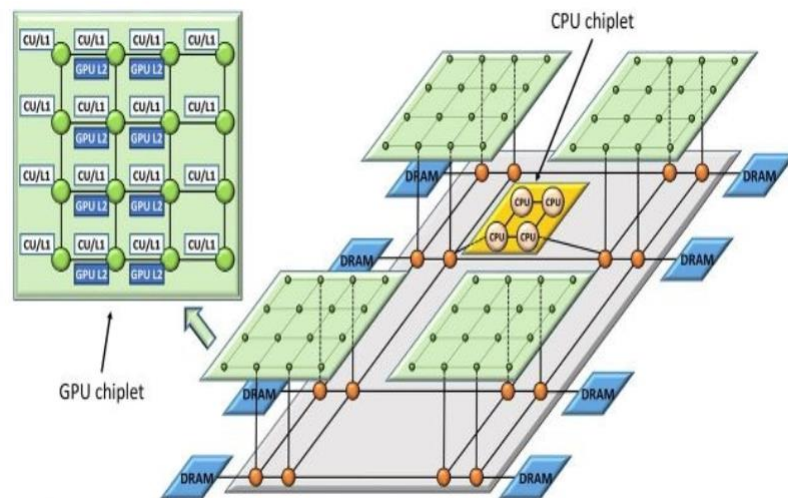
量产年份		2015	2017	2019	2021	2024	2027	2030
逻辑技术节点		16nm/14nm	11nm/10nm	8nm/7nm	6nm/5nm	4nm/3nm	3nm/2.5nm	2nm/1.5nm
逻辑器件结构选项		FinFET FD-SOI	FinFET FD-SOI	FinFET LGAA	FinFET LGAA VGAA	LGAA M3D	VGAA M3D	VGAA M3D
逻辑器件基本规则	MPU/SoC 中间层金属 连线半节距/nm	28	18	12	10	6	6	6
	MPU/SoC0/1 层金属连 线半节距/nm	28	18	12	10	6	6	6
	CPP 半节距/nm	35	24	21	16	12	12	12
	高性能逻辑技术物理 栅长/nm	24	18	14	10	10	10	10
	低性能逻辑技术物理 栅长/nm	26	20	16	12	12	12	12

资料来源：ITRS，华鑫证券研究

近年来,随着芯片功能的复杂化,为了符合摩尔定律的规律,SoC 芯片的成本正在大幅度提高。首先,在最先进的工艺下完成芯片所有功能单元的设计极大地增加了设计成本;其次,更多的功能单元和更大的片上存储将会导致芯片的面积增加,进而导致芯片良率下降,造成芯片的生产成本提高。针对这些问题,芯片制造商探索了 2 条解决路径:1)将面积过大的 2D SoC 做成单片 3D (monolithic 3D,M3D) 芯片,技术上采取外延延伸,在层间电介质的顶部沉积 1 层新鲜的硅,以形成有源器件的新表面;2)将大芯片拆分成单个的 Chiplet 再封装起来。但是由于目前的单片 3D IC 的工艺制造困难,除了闪存以外,M3D 并没有达到堆叠式芯片集成(基于 Chiplet 集成)所能看到的投资水平。因此随着硅芯片尺寸达到制造极限,更多的研究机构和芯片制造厂商开始寻求使用先进的连接和封装技术,将原先的芯片拆成多个体积更小、产量更高且成本更低的 Chiplet,再重新组装起来。

后摩尔时代,依靠缩小尺寸提升器件集成度的硅基 CMOS 技术面临物理原理和工艺技术的巨大挑战,具有高性能、低功耗和低成本优势的 Chiplet 技术成为延续摩尔定律的重要选择之一。Chiplet 是一种搭积木造芯片的模式,是业界为了弥补硅工艺技术增长放缓所做的几项努力之一。它通过 die-to-die 内部互联技术将多个模块芯片与底层基础芯片封装在一起,构成多功能的异构 System in Packages (SiPs) 芯片的模式。理论上讲,这种技术是一种短周期、低成本的集成第三方芯片(例如 I/O、存储芯片、NPU 等)的技术。该技术利用先进封装工艺,将多个异构芯片集成为特定功能的系统芯片,从而满足人工智能等领域的应用需求。

图表 32: Chiplet 结构示意图



资料来源：电子技术应用，华鑫证券研究

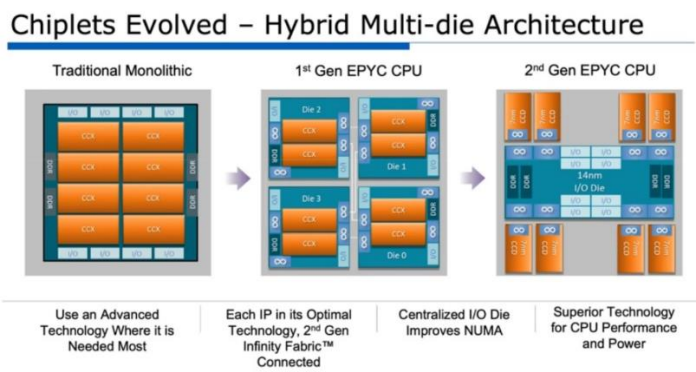
Chiplet 能够解决当前芯片技术发展三个问题。

一是依赖器件尺寸缩减延续到摩尔定律难以为继。经典的 2D 缩放已经“耗尽”了现有的技术资源，现在通过节点实现性能翻番的方法已经失灵。因此 3D 异构集成、MCP（Multi-Chip Package 多芯片封装）、SiP（System-in-Package）、PoP（Packaging on Packaging）等封装技术成为走出 2D 同质集成的契机。

二是先进制程芯片的设计成本大幅增加。随着芯片工艺技术不断演进，芯片设计和制造成本都在呈指数级增加，一方面，由于使用多次曝光（multi-patterning），从 20nm 开始，芯片制造成本便上升很快，另一方面，设计成本也不断上涨，先进工艺每一代至少较上一代增加 30-50% 的设计成本。在芯片设计和制造成本越来越高的情况下，异构集成作为先进封装技术越来越受关注，被认为是增加芯片功能，及降低成本的可行方法，也被视为延续摩尔定律的新路径。

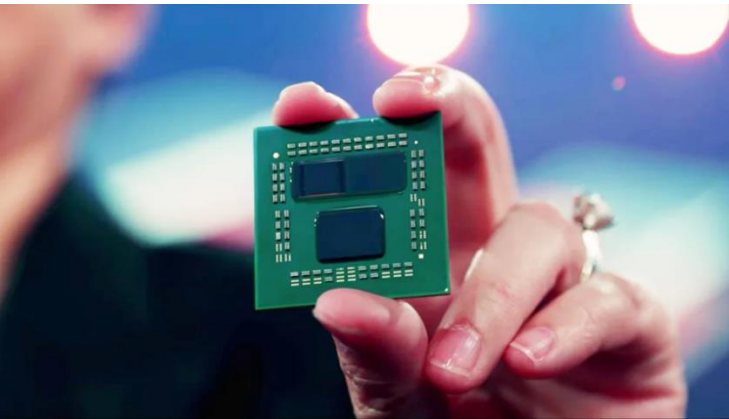
三是市场对高性能、多样化芯片有巨大需求。高性能计算类应用的发展，驱动算力需求不断攀升，但目前单一计算类型和架构的处理器已经无法处理更复杂、更多样的数据。异构计算可以提高算力和性能，降低功耗和成本，又具备多类型任务的处理能力，有望主导未来的高性能计算市场。英伟达、英特尔、AMD 作为行业头部企业，近两年在异构计算方面的新产品层出不穷。

图表 33：AMD 的 CPU 设计演进图



资料来源：CSDN，华鑫证券研究

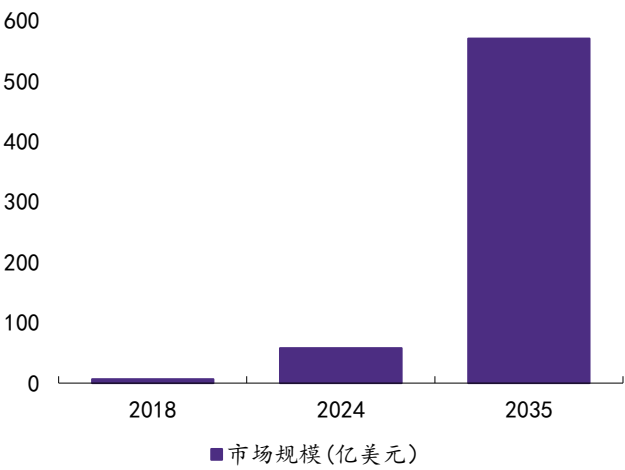
图表 34：AMD 公司使用 Chiplet 技术的 AI 芯片产品



资料来源：AMD，华鑫证券研究

Chiplet 市场规模增长迅速，未来空间广阔。据研究机构 Omdia 的数据预计，到 2024 年，Chiplet 的市场规模将达到 58 亿美元，是 2018 年 6.45 亿美元规模的 9 倍；到 2035 年，市场规模将进一步扩大到 570 亿美元（约合人民币 4151.08 亿元）以上，较 2024 年增长近 10 倍，是 2018 年规模的 88 倍。预计 Chiplet 技术将迎来广阔的发展空间。

图表 35：2018–2023 年 Chiplet 市场规模



资料来源：Omdia，华鑫证券研究

3.2、PSPI 与电镀液是 Chiplet 实现信号传递的核心材料

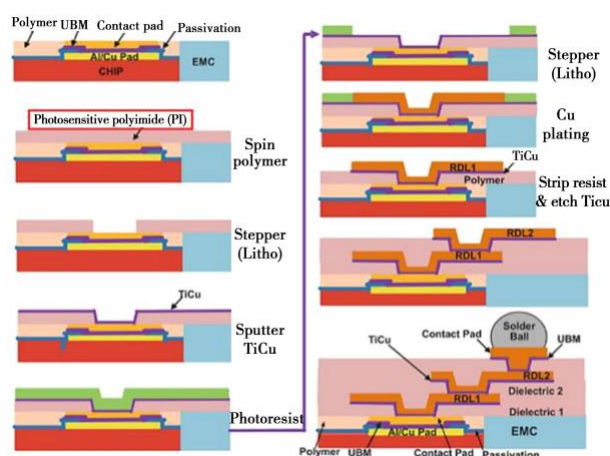
3.2.1、PSPI 作为介电材料传输信号

光敏聚酰亚胺（PSPI）是一类在分子链上兼有亚胺环以及光敏基团，集优异的热稳定性、良好的机械性能、化学和感光性能的有机材料。PSPI 属于聚酰亚胺（PI）中的高端产品。

根据 PSPI 的结构特点、制备方式、感光性等不同，可分为离子型负性 PSPI、自增感型负性 PSPI、负性酯型 PSPI、聚异酰亚胺正性 PSPI、邻硝基苯酯正性 PSPI 等多种类型，其中能够实现工业化生产的仅有酯型、离子型、自增感型等 PSPI。实现工业化生产的三种 PSPI 各有优缺点，其中酯型 PSPI 具有溶解性能、成膜性能优良的有点，但高聚物分子量较低；离子型 PSPI 的制造工艺方便、经济，但留膜率较低；自增感型 PSPI 留膜率相对较高，但分辨率较低，且原料成本较高。

在应用方面，PSPI 作为高分子材料，已经被用作绝缘层材料、缓冲层材料、射线屏蔽层材料、光波导材料、离子注入掩膜、耐高温气液分离膜等，应用在航空航天、光电子、微电子领域。其中尤为重要，PSPI 在电子领域主要有光刻胶及电子封装两大作用，且性能优于传统的光刻胶和电子封装胶。在 PSPI 中添加上增感剂、稳定剂等就可以得到“聚酰亚胺光刻胶”。与传统光刻胶相比，由于 PI 本身有着很好的介电性能，因此在使用时无需涂覆仅起工作介质作用的光阻隔剂，可以大大缩短工序，提高生产效率。PSPI 固化之后，电绝缘性能优良，在机电工业中有着广泛的应用。近年来，它作为微电子工业加工中的辅助材料可用作钝化层及大规模集成电路中的层间绝缘材料，未来几年在芯片封装领域的需求将占据主导

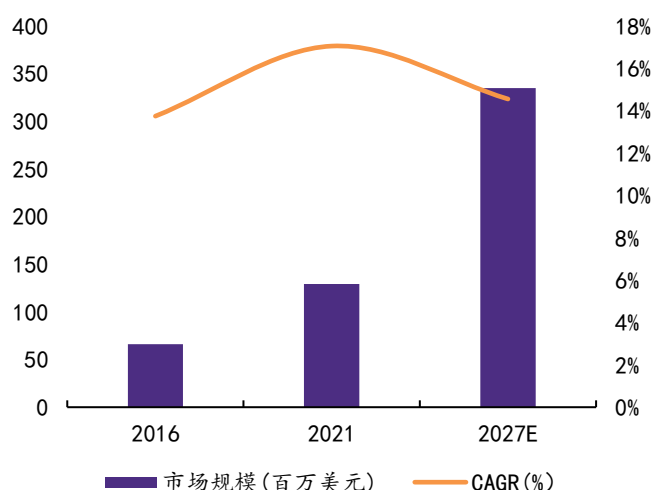
图 36：PSPI 应用于再布线层介电材料



资料来源：《光敏聚酰亚胺：低温固化设计策略》，朋小康，黄兴文，刘荣涛，张永文，张诗洋，黄锦涛，闵永刚，华鑫证券研究

我国 PSPI 行业起步晚，PSPI 国产替代空间巨大。根据 QYResearch 的数据和新思界产业研究中心发布的《2020-2025 年光敏聚酰亚胺（PSPI）行业市场深度调研及投资前景预测分析报告》，2020 年，全球 PSPI 市场规模达到了 110.57 百万美元，预计 2027 年将达到 330.59 百万美元，年复合增长率（CAGR）为 14.56%。地区层面来看，中国市场在过去几年变化较快，2020 年市场规模为 3.12 百万美元，约占全球的 2.82%，预计 2027 年将达到 9.14 百万美元。在中国市场，PSPI 行业起步晚，目前对于 PSPI 的研发、生产以及应用方面，远落后于日本、美国等国家，我国 PSPI 市场需求大多依赖进口，PSPI 主要应用于芯片封装领域，然而受制于国内整体封装工艺水平，整体需求量落后于韩国和台湾地区。以韩国三星和台湾台积电为代表的先进技术企业无论在先进制程和封装领域均占据绝对的技术优势。在全球市场中，PSPI 市场主要由美日合资的 HDM 公司、日本东丽公司掌控，其中日本东丽是全球中正性 PSPI 产品市场化最成功的企业之一，其正性产品被应用在微电子封装、光电子封装等多个领域。

图表 37：全球 PSPI 市场规模



资料来源：QYResearch，华鑫证券研究

PSPI 分为正性 PSPI 和负性 PSPI。在 2020 年，正性 PSPI 在全球 PSPI 市场中占 35.46% 的主要份额，到 2027 年，该产品细分市场将从 2020 年的 42.7 百万美元增长至 146.73 百万美元。复合增长率达到 17.18%。主要是因其更加优良的品质。相比于负性产品，能更好的适应高级封装需求。

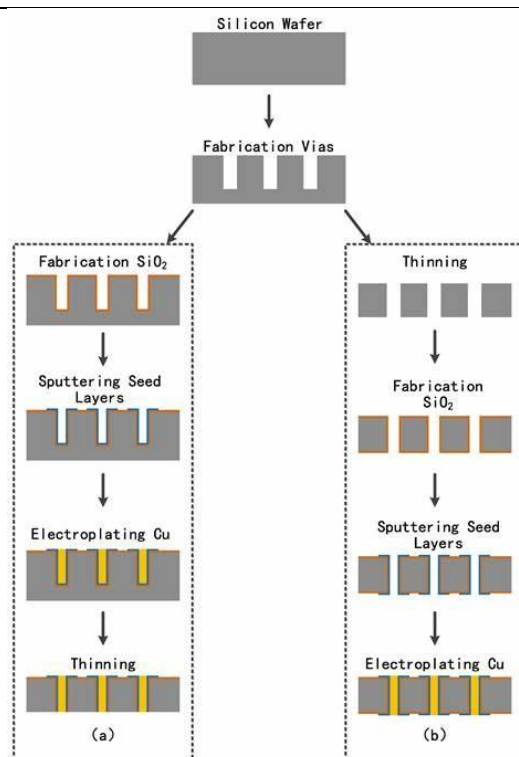
3.2.2、电镀液贯穿整个芯片制造过程

电镀是制造业的基础工艺之一，其主要利用电解原理在某些金属表面或者其他材料制件的表面上镀上一层薄层，从而起到防止氧化（如锈蚀），提高耐磨性、导电性、反光性、抗腐蚀性及增进美观等作用。电镀的应用领域主要集中在机械和轻工业领域，二十一世纪以来，电镀技术逐渐向钢铁、电子及微电子等行业发展，并成为半导体行业不可或缺的加工工艺环节。电镀工艺用到的最主要的化学药液称之为电镀液，其中包括对镀层性能起到重大影响的电镀添加剂。此外，电镀的前后处理环节还需要应用各类前后处理剂等配套试剂。因应用领域不同，电镀液及其配套试剂的性能指标要求也大不相同。

集成电路用电镀液，要求高难度大。不同于一般电子电镀，集成电路用电镀液在技术指标、研发难度、认证周期等方面要求极高，属于电镀领域的高端产品。在集成电路领域，电镀液主要应用于晶圆制造与封装环节，其中，封装环节又包括传统封装与先进封装。

电镀液在晶圆制造和先进封装中主要应用于铜互联工艺中。该工艺系晶圆制造和先进封装的关键工艺，其具有更低的电阻率、抗电迁移性，能够满足芯片尺寸更小、功能更强大、能耗更低的技术性要求。在铜互连工艺中，将带有扩散阻挡层和籽晶层的芯片浸没在含有添加剂的高纯电镀液中，用电镀工艺填充已经刻蚀好的互连穿孔（Via）和槽隙（Trench）。铜互连工艺贯穿整个芯片制造过程，铜互连工艺所使用的镀铜电镀液具有金属杂质低、纯度高、洁净度高的优良品质，满足集成电路制造大马士革铜互连、先进封装凸块电镀（Cu Pillar/Bump/RDL/UBM）、TSV 电镀等工艺要求。

图表 38：TSV 电镀工艺示意图



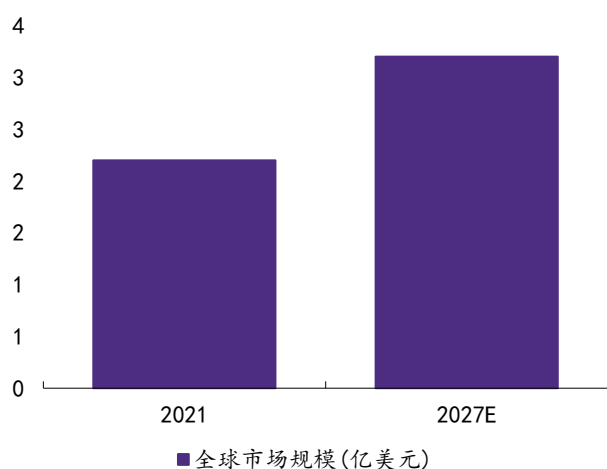
资料来源：华林科纳，华鑫证券研究

全球半导体用电镀液市场规模稳步提升。根据新思界产业研究中心发布的《2022-2026年中国半导体封装用电镀液行业市场行情监测及未来发展前景研究报告》显示，2020年新冠疫情的爆发，对全球半导体用电镀液市场造成一定冲击，但随着时间推移，疫情对其半导体封装用电镀液的影响逐渐缩小，2021年，全球半导体封装用电镀液市场规模约为2.2亿美元，同比增长6.2%，预计到2027年，全球半导体封装用电镀液市场规模将进一步增长至3.2亿美元。

外资企业主导市场，国内外差距仍较大。在集成电路用电镀液及配套试剂领域，美国乐思化学、罗门哈斯、杜邦，日本石原会社，德国巴斯夫、安美特等少数厂商凭借规模和技术优势占据全球主导地位，特别是在晶圆制造及先进封装铜互连工艺所使用的镀铜电镀液及添加剂等产品方面，外资产品优势更为明显。国内公司的规模、品牌知名度、客户群体、研发投入、产品体系等方面的综合实力，同国外竞争对手比较仍有较大差距，全球整体市占率较低。

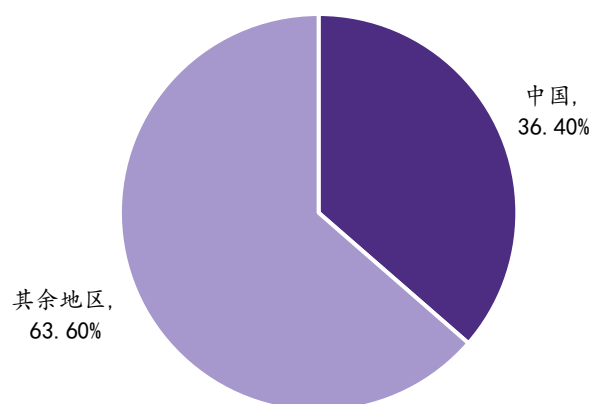
国产化配套需求迫切，先进封装用电镀液市场提升空间大。国内晶圆制造和先进封装中所使用的电镀液仍以国外厂商美国乐思化学、罗门哈斯、杜邦等企业的产品为主，国内产品市场份额较少，国内企业产品主要集中在传统封装用电镀液及配套试剂领域，集成电路晶圆制造及先进封装用电镀产品提升空间广阔。得益于电子产业向东转移，我国半导体封装用电镀液市场发展迅速，2021年市场规模约为0.8亿美元，约占全球市场的36.4%。未来五年仍将是我国半导体制造业的高速发展期，国内企业加速扩产、投产，将为半导体封装用电镀液市场发展带来增长动力，预计2027年，我国半导体封装用电镀液市场规模将增长至1.3亿美元。在供应方面，全球半导体封装用电镀液市场集中度较高。

图表 39：2021-2027 年全球半导体用电镀液市场规模



资料来源：新思界产业研究中心，华鑫证券研究

图表 40：2021 年全球半导体用电镀液市场结构



资料来源：新思界产业研究中心，华鑫证券研究

4、光刻胶材料核心厂商，切入半导体领域 引第二增长曲线

公司产品囊括适用于印刷线路板（PCB）制造、液晶显示器（LCD）、半导体、OLED 有机材料等领域的高性能基础化学品，如双咪唑类引发剂系列、脲脂类引发剂系列、半导体光酸等。

双咪唑系列及相关产品广泛应用于 PCB 制造领域干膜体系和阻焊油墨中，还可用于其他光固化配方体系中。随着 PCB 光刻胶生产厂商向中国的产业转移，公司抓住产业转移的机会，从 2000 年开始积极研发干膜光刻胶光引发剂，于 2002 年研制出高性能高质量的产品并通过了国外厂商的严格认证，填补了国内空白。随着中国逐渐发展成为全球最大 PCB 生产中心，本公司以及在中国已经建立生产基地的台湾光引发剂厂商、日本光刻胶树脂厂商也已发展成为 PCB 光刻胶专用化学品的全球主要供应商。公司的技术水平已逐渐达到 PCB 光刻胶专用化学品细分行业的世界先进水平。

脲脂系列及相关产品广泛应用于 LCD 中的 RGB 光刻胶、BM 光刻胶，还可应用于半导体封装材料、有色光固化油墨、涂料和粘合剂中。公司经过数年攻关，开发出一系列脲酯类高感度光引发剂，打破了国外公司在该领域的垄断，并取得了中国国家知识产权局、韩国知识产权局、日本特许厅和欧洲专利局授权的多项发明专利。根据客户的测试报告，公司研发的某些新型光引发剂感度高于国外公司同类产品，而且保存性质稳定，目前已被业内数家公司认证采用。2020 年 7 月，雅克科技收购 LG 化学彩色光刻胶业务落地；2022 年 1 月，三菱化学将其开发、拥有、及享有其使用权的、基于液晶显示屏用炭黑分散液及液晶显示屏用彩色颜料分散液的生产技术的使用权许可给公司并签署了《技术使用许可合同》。

光酸系列及相关产品广泛应用于半导体领域大规模集成电路光刻胶，还可用于半导体封装材料领域。半导体光刻胶和 PCB 光刻胶以及 LCD 光刻胶的构成基本类似，主要是由光刻胶树脂和光引发剂组成。虽然在组成上，上述 3 种光刻胶基本类似，但在性能和价格方面，半导体光刻胶要远远高于其他两类。半导体光刻胶使用的树脂和引发剂在性能、质量和规格等方面的要求极其严格。公司半导体光刻胶光引发剂包括可以用在 i 线感光性聚酰亚胺光刻胶里的多种类型的光致产酸剂、高感度脲酯类光引发剂以及光增感剂，可以用在 KrF 光刻胶及 ArF 光刻胶里的铈镧盐系列光致产酸剂以及碘镧盐系列光致产酸剂等产品。由于半导体光刻胶配方比较稳定，其专用化学品的市场规模与半导体光刻胶的市场规模基本保持同比例变动。

图表 41：公司光引发剂产品

光引发剂



资料来源：公司官网，华鑫证券研究

丙烯酸酯树脂广泛应用于 PCB 制造领域干膜体系和液态光致抗蚀剂中，还可用于光固化涂料、油墨、胶粘剂等领域。Cardo 树脂适用于 LCD 彩色滤光片用 BM 光刻胶、RGB 光刻胶等领域。LCD 光刻胶树脂目前主要是丙烯酸酯共聚合树脂。丙烯酸酯共聚合树脂虽具有反应速度快，感度高的特点，但在 230-250 度的耐热性不够理想，为了满足彩色光刻胶和黑色光刻胶耐热性的要求，公司通过掌握的丙烯酸酯共聚物高分子设计和生产技术，开发了应用于 LCD 光刻胶的具有良好耐热性、溶解性、耐药品性的丙烯酸酯共聚合树脂。

图表 42：公司聚合物产品

聚合物



资料来源：公司官网，华鑫证券研究

图表 43：公司单体产品

单体



资料来源：公司官网，华鑫证券研究

公司在 PCB 光刻胶光引发剂领域主要竞争对手为台湾优禧股份有限公司、德国巴斯夫、日本黑金化成株式会社。台湾优禧股份有限公司专注于特用化学品的开发、制造和营销，在 UV 固化领域先后研制开发了系列光引发剂，并规模化生产。特用化学品用于涂料、塑料及各种聚合物。德国巴斯夫是全球领先的化工公司，产品范围包括化学品、塑料、特殊化学品、农用产品、原油和天然气。在光引发剂、颜料等特殊化学品领域，是全球龙头企业。日本黑金化成主要生产单体、光引发剂、机能性有机材料、医药中间体、农药中间体、特殊酯化物等。

PCB 光刻胶专用化学品的光引发剂行业发展主要经历了两个阶段。2002 年以前，瑞士汽巴精细化工、日本黑金化成、保土谷等厂商是全球市场的主要供应商。上述厂商均有近五十年以上历史的精细化工企业，具有研发、生产的传统优势。全球干膜光刻胶主要集中在美国、日本、欧洲等地区；当时中国台湾产业规模较小，中国大陆还没有生产厂家和市场。2002 年以后，随着干膜光刻胶生产向中国转移加速，台湾优禧股份有限公司、本公司先后都研制出了干膜光刻胶光引发剂，抓住了生产厂商本土化供应的需求而得以快速发展。台湾优禧股份有限公司、本公司快速发展壮大，参与到全球市场竞争且成长为主要供应商。目前日本厂商保土谷化学已退出了该领域，日本厂商黑金化成主要供应日本本土、韩国，市场份额逐渐缩小。2009 年德国巴斯夫公司收购了光引发剂的开拓者和行业龙头的瑞士汽巴精细化工，继承了汽巴公司齐全的产品体系和强大的销售网络，依然在行业中占有一定市场份额。

公司在 PCB 光刻胶树脂领域主要竞争对手为综研化学苏州、张家港迪爱生化工有限公司。综研化学（苏州）有限公司由日本综研化学株式会社独资经营，位于苏州工业园区。公司专业制造和销售丙烯酸酯类树脂和粉体，广泛应用于液晶、照明、涂料、化妆品、抗粘连剂等领域。张家港迪爱生化工有限公司隶属于日本 DIC 株式会社，被定位为中国华东地区的综合性生产基地，目前以合成树脂（包括涂料用丙烯酸树脂、增塑剂等）为主。日本 DIC 株式会社是一家业务遍布工业材料（合成树脂等）、电子情报材料、机能性材料等广

泛领域的国际化综合性精细化学企业。

公司在 LCD 光刻胶光引发剂领域主要竞争对手为德国巴斯夫、日本 ADEKA 公司。日本 ADEKA 公司原名旭电化工业株式会社，2006 年 5 月 1 日起正式启用新名称。该公司是以化学品及食品为主的综合制造公司，产品涉及特殊油脂（表面活性剂、润滑油添加剂）、通用化学品（PG、过硫酸盐、过碳酸盐、还原剂）、特殊环氧树脂（环氧树脂、固化剂等）等多个领域。

公司在 LCD 光刻胶树脂领域主要竞争对手为大阪瓦斯化学、JFE 化学。大阪瓦斯化学为日本大阪瓦斯公司的子公司，主要生产丙烯酸酯类光硬化树脂、环氧热硬化树脂、酚醛树脂等精细化学品，和锂离子电池负极材料等。JFE 化学是日本 JFE 钢铁公司的子公司，主要利用炼钢产生的副产物生产精密化学品如光机性能性树脂原料及光机性能性树脂、电池材料、无机材料等。

半导体用光刻胶专用化学品技术水平高，更新换代快，日资企业在全市场占有竞争优势，公司所面临的竞争对手主要有：德国巴斯夫、日本黑金化成、日本绿化学、日本 San-Apro 公司。日本绿化学从事精细和特种化学品制造，主要产品涉及制药、电子、香精香料、化妆品和光电化学品方面。电子化学品（光引发剂、光致产酸剂、液晶）占到其产品线的 20%。日本 San-Apro 公司由三洋化学工业公司（日本）和雅培公司（美国）合资成立，主要产品为用于各种有机合成的超基化合物，聚氨酯催化剂，环氧树脂加速剂，光致产酸剂，防锈剂以及其他特种化学品。

图表 44：公司竞争对手

行业	细分领域	竞争对手
PCB 光刻胶专用化学品	PCB 光刻胶光引发剂	台湾优禧股份有限公司
		德国巴斯夫
		日本黑金化成
	PCB 光刻胶树脂	综研化学苏州 张家港迪爱生化工有限公司
LCD 光刻胶专用化学品	LCD 光刻胶光引发剂	德国巴斯夫
		日本 ADEKA 公司
	LCD 光刻胶树脂	大阪瓦斯化学
		JFE 化学
半导体用光刻胶专用化学品		德国巴斯夫
		日本黑金化成
		日本绿化学
		日本 San-Apro 公司

资料来源：公司招股说明书，华鑫证券研究

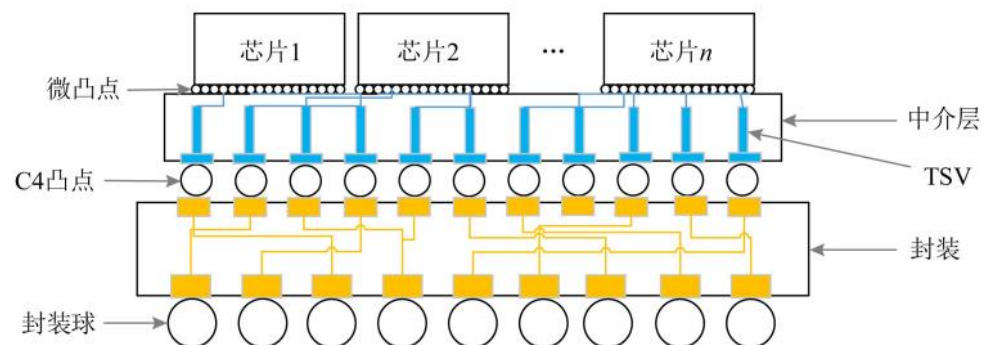
目前 Chiplet 主流的封装方式有通过硅通孔（TSV）进行堆叠，使用硅桥完成芯片的大

面积拼接或采用中介层（interposer）来完成芯片的连接。其中中介层可以分为有源中介层（active interposer）和无源中介层（passive interposer）。这些封装方式按照结构又可以分为 2D、2.5D、3D。

2D：不通过额外中介层，直接互连芯片的形式为 2D 封装，也叫多芯片模块（multi-chip module, MCM）化封装，其中最具代表性的是 AMD 采用其称为无限结构（infinity fabric, IF）的互连方式将多个 Chiplet 连接在一起。

2.5D：通过硅中介层来实现芯片连接的封装方式为 2.5D 封装。具体来说，就是将芯片水平的堆在硅衬底上，硅衬底上带有 TSV 垂直互连通孔和高密度金属布线，这种只带有 TSV 和金属连线的硅衬底平台被称为无源中介层。2.5D 封装是目前主流的封装形式。2.5D 封装结构通常将芯片面朝下安装在具有一系列微型凸点（micro-bumps）的中介层上，微型凸点提供从上层堆叠的芯片到中介层里金属布线层的连接。金属布线层采用与常规 2D 独立芯片上金属互连相同的后端工艺制造。中介层上还使用了 1 个超薄芯片，用于 TSV 将输入输出路由到 C4 凸点。数据从芯片出发，通过 1 个微凸点，穿过中介层的金属布线层，在通过另一个 C4 凸点，最后达到目标芯片的顶层金属。2.5D 的封装设计方式有利于将多个制造商不同工艺的芯片组合起来，无需协调组成芯片的设计方式。但是中介层只有连接芯片的作用，造成了资源上的浪费。因此越来越多的芯片制造商开始在中介层中使用有源逻辑，以进一步优化系统。

图表 45：2.5D 封装结构

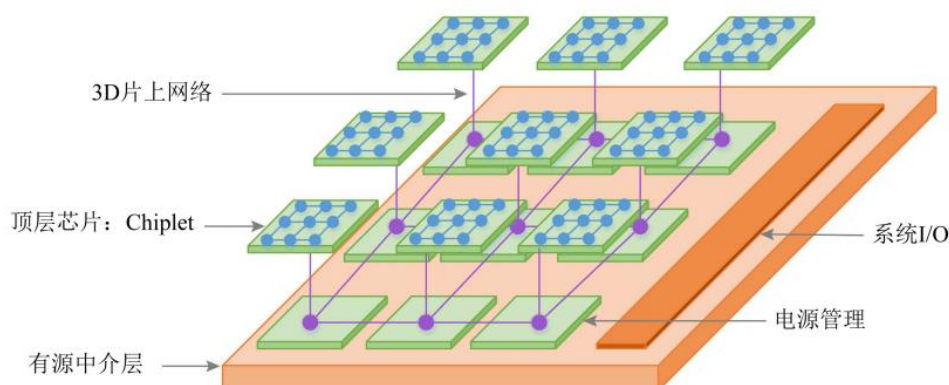


资料来源：《Chiplet 封装结构与通信结构综述》，陈桂林，王观武，胡健，王康，许东忠，华鑫证券研究

3D：3D 封装是指利用 TSV 将芯片像积木一样垂直堆叠起来，其中利用有源中介层的芯片堆叠方式严格划分属于 2.7D。与完全采用 3D 堆叠的芯片散热问题相比，借用有源中介层实现的封装芯片降低了功率密度，简化了输电网络，因此散热可以与标准的 2D 封装媲美。使用有源中介层的 3D 封装方式是将先进工艺实现的计算芯片堆叠在大工艺节点制造的基底芯片上，计算芯片和基底芯片通过 TSV 互连，同时计算芯片之间的通信则是通过基底芯片

中的互连实现的。基于此，设计人员可在新的产品形态中融入不同的技术专利模块与各种存储芯片和 I/O 配置。并使得产品能够分解成更小的“芯片组合”。通过 3D 堆叠的 SiP 封装来进行异质芯片整合将成为后摩尔定律时代重要的解决方案，芯片不再强调制程微缩，而是将不同制程芯片整合为 1 颗 SiP 模块。

图表 46：基于有源中介层的 3D 封装结构



资料来源：《Chiplet 封装结构与通信结构综述》，陈桂林，王观武，胡健，王康，许东忠，华鑫证券研究

在 Chiplet 的封装结构中，光敏聚酰亚胺（PSPI）和电镀液是微凸点、中介层和 TSV 实现信号从芯片到载板间的传递的核心材料。PSPI 是中介层里金属布线层的重要介电材料。微凸点和 TSV 涉及电镀液，金属杂质低、纯度高、洁净度高的的镀铜电镀液满足先进封装凸点电镀、TSV 电镀等工艺要求。

公司的光刻胶专用化学品产品有望进入先进封装领域，应用在先进封装的中介层和芯片之间的微凸点中，在先进封装的进一步渗透下，有望加速公司相关产品在封装材料领域的广泛应用。

5、盈利预测与估值评级

5.1、盈利预测

随着 PCB 产业转移至我国，我国 PCB 光刻胶行业逐渐发展，公司抓住产业转移的机会，布局干膜光刻胶光引发剂，公司在 PCB 光刻胶专用化学品方面的技术水平已达到 PCB 光刻胶专用化学品细分行业的世界先进水平。随着 PCB 光刻胶专用化学品国产化程度的不断提高，产品毛利率有所下降，但 5G、云计算、智能汽车等新的结构性增长热点的出现，PCB 行业迎来新的增长驱动，PCB 的高密度化、薄型高多层化等高技术含量方向带动 PCB 光刻

胶用量的持续增长。公司作为 PCB 光刻胶光引发剂领域的全球重要供应商之一，受益于 PCB 光刻胶用量的持续增长，PCB 光刻胶专用化学品业务将稳步增长。预计公司 PCB 光刻胶专用化学品 2023-2025 年营收增速为 2.65%/3.62%/4.38%，毛利率为 22.52%/19.52%/18.07%。

LCD 光刻胶中彩色光刻胶和黑色光刻胶的技术难度非常大，全世界的生产几乎被海外厂商所垄断，公司开发出的脲酯类高感度光引发剂打破了德国巴斯夫公司的垄断，并取得了中国国家知识产权局、韩国知识产权局、日本特许厅和欧洲专利局授权的多项发明专利。2022 年 1 月，三菱化学将其开发、拥有、及享有其使用权的、基于液晶显示屏用炭黑分散液及液晶显示屏用彩色颜料分散液的生产技术的使用权许可给公司并签署了《技术使用许可合同》。随着 LCD 产业快速向中国大陆转移，大尺寸高清电视等大屏幕电子设备的需求将促进 LCD 面板的需求增长，同时也进一步促进作为关键原材料的 LCD 光刻胶的需求增长。拥有技术优势的公司未来 LCD 光刻胶专用化学品将继续保持高毛利率，营业收入进一步增长。预计公司 LCD 光刻胶专用化学品 2023-2025 年营收增速为 1.23%/44.24%/46.64%，毛利率为 59.50%/63.65%/67.00%。

半导体光刻胶作为关键半导体材料之一，近年来市场规模稳定增长。半导体光刻胶专用化学品对纯度要求很高，公司具有单体功能性评价技术、特殊纯化技术、ppb 级金属离子含量分析测试技术等，非离子型光酸基本可以保证纯度大于 99.5%，离子型光酸的纯度可以保证在 99.9%以上，正在逐步突破日本厂商在这一领域的封锁。随着新能源汽车、5G 通讯、物联网等行业的发展，下游应用功率半导体、传感器、存储器等需求的扩大，未来半导体光刻胶市场还将持续扩大。未来随着公司技术的突破，半导体光刻胶专用化学品的毛利率将有所突破，市场规模与半导体光刻胶的市场规模保持同比例持续扩大。预计公司半导体光刻胶专用化学品 2023-2025 年收入增速为 10.00%/65.45%/28.57%，毛利率为 43.49%/45.28%/48.89%。

公司其余化学品产品 PSPI、电镀液应用在先进封装的中介层和芯片之间的微凸点中，华为 Mate60 发布后先进封装产业链对公司产品的进一步需求推动下，PSPI、电镀液的市场份额预计进一步放量，公司产品有望切入半导体封测领域，获得高毛利、高增速的业务提振。

图表 47：公司盈利预测及业务拆分（单位：亿元）

单位：亿元	2021	2022	2023E	2024E	2025E
PCB 光刻胶专用化学品					
收入	3.45	2.63	2.65	3.62	4.38
YoY	22.89%	-23.91%	0.76%	36.60%	20.99%
成本	2.6	2.09	2.05	2.91	3.59
毛利	0.85	0.54	0.60	0.71	0.79
毛利率	24.60%	20.64%	22.52%	19.52%	18.07%
LCD 光刻胶专用化学品					
收入	2.28	1.63	1.65	2.38	3.49

YoY	29.52%	-28.31%	1.23%	44.24%	46.64%
成本	0.91	0.71	0.67	0.87	1.15
毛利	1.37	0.92	0.98	1.51	2.34
毛利率	60.09%	56.24%	59.50%	63.65%	67.00%
半导体光刻胶专用化学品					
收入	0.64	0.5	0.55	0.91	1.17
YoY	43.75%	-22.12%	10.00%	65.45%	28.57%
成本	0.37	0.27	0.31	0.50	0.60
毛利	0.27	0.22	0.24	0.41	0.57
毛利率	41.91%	45.07%	43.49%	45.28%	48.89%
其他用途化学品					
收入	4.02	4.15	4.42	8.29	11.93
YoY	45.65%	3.23%	6.51%	87.56%	43.91%
成本	2.17	3.27	3.48	4.66	6.49
毛利	1.85	0.88	0.94	3.63	5.44
毛利率	46.02%	21.20%	21.21%	43.75%	45.62%
营业总收入	10.39	8.91	9.27	15.2	20.97

资料来源：WIND，华鑫证券研究

预测公司 2023-2025 年收入分别为 9.27、15.2、20.97 亿元，净利润分别为 0.2 亿、1.5 亿、2 亿元，当前股价对应 PE 分别为 269.50/35.90/26.90 倍。

5.2、估值评级

我们选取业务重合度较高的鼎龙股份、上海新阳、德邦科技为可比公司，同行可比公司 2023E-2025E 年的 PE 均值为 53.65、36.16、24.43 倍。考虑到公司 LCD 光刻胶专用化学品获得三菱化学基于液晶显示屏用炭黑分散液及液晶显示屏用彩色颜料分散液的生产技术的使用权许可，且该技术在国内外仍处于被海外厂商垄断的地位，公司在 LCD 光刻胶专用化学品有一定技术优势；半导体光刻胶专用化学品的光酸纯度在行业内领先，并逐步突破日本厂商的封锁；PSPI、电镀液产品应用在先进封装的中介层和芯片之间的微凸点中，在先进封装的进一步渗透下，有望加速公司相关产品在封装材料领域的广泛应用。华为 Mate60 发布，先进封装产业链或将受益，公司产品有望切入半导体封测领域，给出“买入”投资评级。

图表 48：可比公司估值（采用 2023/09/21 收盘价）

代码	简称	收盘价 (元)	EPS (元)			PE		
			2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
300054.SZ	鼎龙股份	20.29	0.45	0.63	0.84	44.77	32.06	24.07
300236.SZ	上海新阳	36.13	0.48	0.75	1.23	74.98	48.18	29.26

688035.SH	德邦科技	51.03	1.24	1.81	2.56	41.20	28.23	19.97
平均						53.65	36.16	24.43
300429.SZ	强力新材	10.44	0.04	0.29	0.39	269.50	35.90	26.90

资料来源：WIND，华鑫证券研究

注： 鼎龙股份、上海新阳、德邦科技 2023-2025 年盈利预测采用 WIND 一致预期

6、 风险提示

行业竞争加剧的风险；新产品新技术研发的风险；公司规模扩张引起的管理风险；产
品进入封装领域进展不及预期。

公司盈利预测（百万元）

资产负债表	2022A	2023E	2024E	2025E	利润表	2022A	2023E	2024E	2025E
流动资产：					营业收入	891	927	1,520	2,097
现金及现金等价物	369	484	736	1,188	营业成本	640	575	942	1,300
应收款	138	144	150	161	营业税金及附加	11	11	18	25
存货	408	374	468	479	销售费用	30	32	38	63
其他流动资产	348	350	381	411	管理费用	112	116	152	231
流动资产合计	1,263	1,352	1,735	2,239	财务费用	20	43	36	24
非流动资产：					研发费用	95	98	161	223
金融类资产	301	301	301	301	费用合计	257	290	388	540
固定资产	944	1,275	1,347	1,321	资产减值损失	-101	-40	-20	-20
在建工程	656	262	105	42	公允价值变动	8	8	8	8
无形资产	184	175	165	157	投资收益	0	0	0	0
长期股权投资	32	32	32	32	营业利润	-101	27	169	226
其他非流动资产	642	642	642	642	加：营业外收入	1	1	1	1
非流动资产合计	2,458	2,386	2,292	2,193	减：营业外支出	5	5	0	0
资产总计	3,721	3,738	4,027	4,432	利润总额	-105	23	170	227
流动负债：					所得税费用	20	-4	-32	-43
短期借款	386	386	386	386	净利润	-125	27	202	270
应付账款、票据	238	218	234	276	少数股东损益	-33	7	53	70
其他流动负债	100	100	100	100	归母净利润	-93	20	150	200
流动负债合计	724	704	721	763					
非流动负债：					主要财务指标	2022A	2023E	2024E	2025E
长期借款	924	924	924	924	成长性				
其他非流动负债	135	135	135	135	营业收入增长率	-14.2%	4.0%	64.0%	38.0%
非流动负债合计	1,059	1,059	1,059	1,059	归母净利润增长率	-180.7%		649.7%	33.5%
负债合计	1,783	1,763	1,780	1,822	盈利能力				
所有者权益					毛利率	28.2%	38.0%	38.0%	38.0%
股本	515	515	515	515	四项费用/营收	28.8%	31.3%	25.5%	25.8%
股东权益	1,938	1,975	2,247	2,610	净利率	-14.1%	2.9%	13.3%	12.9%
负债和所有者权益	3,721	3,738	4,027	4,432	ROE	-4.8%	1.0%	6.7%	7.7%
					偿债能力				
现金流量表	2022A	2023E	2024E	2025E	资产负债率	47.9%	47.2%	44.2%	41.1%
净利润	-125	27	202	270	营运能力				
少数股东权益	-33	7	53	70	总资产周转率	0.2	0.2	0.4	0.5
折旧摊销	104	72	94	98	应收账款周转率	6.4	6.4	10.1	13.0
公允价值变动	8	8	8	8	存货周转率	1.6	1.6	2.1	2.8
营运资金变动	189	7	-115	-10	每股数据(元/股)				
经营活动现金净流量	143	121	242	436	EPS	-0.18	0.04	0.29	0.39
投资活动现金净流量	-577	63	85	90	P/E	-58.1	269.5	35.9	26.9
筹资活动现金净流量	550	9	70	93	P/S	6.0	5.8	3.5	2.6
现金流量净额	115	193	396	619	P/B	2.8	2.8	2.5	2.2

资料来源：Wind、华鑫证券研究

■ 通信组介绍

王海明：新加坡国立大学工学硕士，曾任职于上汽、华为终端以及华为海思等核心部门，有丰富的硬件科技产业经历，曾任职于中银国际证券、德邦证券，2021 年水晶球入围。2023 年 7 月加入华鑫证券。重点研究契合中国制造、产业链自主可控的硬科技企业，深度覆盖并积累了华为、荣耀、蔚来等公司的产业资源。

何鹏程：悉尼大学金融硕士，中南大学软件工程学士，曾任职德邦证券研究所通信组。

■ 证券分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

■ 证券投资评级说明

股票投资评级说明：

	投资建议	预测个股相对同期证券市场代表性指数涨幅
1	买入	> 20%
2	增持	10% — 20%
3	中性	-10% — 10%
4	卖出	< -10%

行业投资评级说明：

	投资建议	行业指数相对同期证券市场代表性指数涨幅
1	推荐	> 10%
2	中性	-10% — 10%
3	回避	< -10%

以报告日后的 12 个月内，预测个股或行业指数相对于相关证券市场主要指数的涨跌幅为标准。

相关证券市场代表性指数说明：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；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以道琼斯指数为基准。

■ 免责条款

华鑫证券有限责任公司（以下简称“华鑫证券”）具有中国证监会核准的证券

请阅读最后一页重要免责声明

43

投资咨询业务资格。本报告由华鑫证券制作，仅供华鑫证券的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告中的信息均来源于公开资料，华鑫证券研究部门及相关研究人员力求准确可靠，但对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。我们已力求报告内容客观、公正，但报告中的信息与所表达的观点不构成所述证券买卖的出价或询价的依据，该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时结合各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就财务、法律、商业、税收等方面咨询专业顾问的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，华鑫证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。本公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等服务。本公司在知晓范围内依法合规地履行披露。

本报告中的资料、意见、预测均只反映报告初次发布时的判断，可能会随时调整。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。在不同时期，华鑫证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。华鑫证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本报告版权仅为华鑫证券所有，未经华鑫证券书面授权，任何机构和个人不得以任何形式刊载、翻版、复制、发布、转发或引用本报告的任何部分。若华鑫证券以外的机构向其客户发放本报告，则由该机构独自为此发送行为负责，华鑫证券对此等行为不承担任何责任。本报告同时不构成华鑫证券向发送本报告的机构之客户提供的投资建议。如未经华鑫证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。华鑫证券将保留随时追究其法律责任的权利。请投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的华鑫证券研究报告。