

广立微(301095)

报告日期: 2023年05月08日

良率管理本土领军，晶圆扩产成就业绩高增

——广立微首次覆盖报告

投资要点

广立微电子是国内领先的集成电路 EDA 软件与晶圆级电性测试设备供应商，专为半导体行业提供性能分析和良性提升方案。公司各产品线均已由先进工艺研发环节迈向空间更广阔的量产线市场，叠加国内晶圆厂“建厂潮”，业绩将保持高速增长。

专注良率提升环节，国内稀缺的一体化 EDA 黑马

由软及硬，全流程平台供应商卡位独特：公司创业之初从软件开始，形成了设计工具、数据分析工具和可寻址测试芯片等核心技术和产品积累。而后为提升客户测试效率，自 2010 年开始研发晶圆级快速电性测试机，目前 WAT 测试设备已实现高质量的国产替代，于 2019 年规模化进入新建晶圆厂量产线，驱动业绩快速增长，2018-2022 年营收复合增速高达 84%。

目前公司已形成全流程平台优势，多年来打造的成品率提升业务闭环展现出较高的技术价值和壁垒，软硬件协同的差异化优势也逐渐凸显，各项业务之间相互引流，能够实现协同增长。

半导体产业重心东移，本土厂商加速崛起

根据 IC Insights 《Global Wafer Capacity 2021-2025》，截至 2021 年中国大陆晶圆厂在运行的产能约 350 万片/月（折合 12 英寸晶圆），占全球晶圆厂装机产能的 16.2%；预计到 2024 年，中国在全球 IC 晶圆产能中的份额预计将达到近 19%。而据 SIA 预计，2030 年中国大陆的半导体产能将占全球的 24%。国内晶圆厂开启“建厂潮”，为本土的集成电路设备供应商、制造类 EDA 供应商等提供了快速发展的契机。

成品率直接影响晶圆厂最终的实际成本，有效提升和保持成品率是晶圆厂工艺开发和产品导入的关键技术。公司全流程覆盖的整体解决方案可以帮助晶圆厂实现工艺的快速成熟，能够满足新增市场需求。

晶圆扩产打开空间，测试设备与数据分析双轮驱动

1) 测试设备通常与新建产线绑定，其需求量与新建产能规模直接相关。截至 2021 年 11 月，中国大陆地区 73 座工厂项目现有等效 8 寸产能 353 万片/月，规划产能为 879 万片/月。保守假设所有项目为 2025 年达产，则未来 4 年国内晶圆产能 CAGR 约为 26%，因此公司所在的测试设备市场将会享受稳定且蓬勃发展的需求敞口。目前公司产品已经实现了高质量的国产替代，WAT 测试设备于 2019 年规模化进入新建晶圆厂量产线，面对的市场体量扩大了数十倍。

2) 先进工艺设计、制造到封装测试各环节数据规模快速增大，如何关联、整合和分析数据成为行业面临的重要挑战，预计 2025 年中国 YMS 和相关数据 EDA 软件规模达到 2-3 亿美元。由于全流程布局带来的工艺优化 know-how，公司数据分析软件可以更全面系统考虑到影响成品率的各类因素，能够应用于多种集成电路数据分析场景，并使用机器学习算法构建各类数据之间的关联模型，以达到预测分析的效果。2021 年公司数据分析与管理软件突破了大型晶圆厂和高端设计公司，进入到中小设计公司，并将封测公司、下游电子厂也纳入了公司的目标用户群体，极大地扩展了数据软件的市场空间。

投资评级：买入(首次)

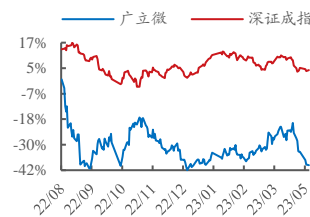
分析师: 蒋高振
 执业证书号: S1230520050002
 jianggaozhen@stocke.com.cn

研究助理: 安子超
 anzichao@stocke.com.cn

基本数据

收盘价	¥ 88.93
总市值(百万元)	17,786.00
总股本(百万股)	200.00

股票走势图



相关报告

□ 盈利预测与估值

公司各产品线均已由先进工艺研发环节迈向空间更广阔的量产线市场，叠加国内晶圆厂“建厂潮”，业绩将保持高速增长。预计公司 2023-2025 年归母净利润分别为 2.18、3.48、5.58 亿元，增速为 78.18%、59.82%、60.03%。

参考可比公司华大九天、概伦电子、华峰测控、精测电子 2023-2025 年预测 PE 估值平均为 151、108、82 倍，广立微现价对应 2023-2025 年 PE 倍数分别为 81.57、51.04、31.89 倍；同时结合公司市场竞争力，首次覆盖予以“买入”评级。

□ 风险提示

晶圆厂产能扩张速度不及预期；技术创新、产品升级失败；市场竞争加剧；政策不及预期。

财务摘要

(百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入	356	600	1,086	1,711
(+/-) (%)	79.48%	68.85%	80.87%	57.54%
归母净利润	122	218	348	558
(+/-) (%)	91.97%	78.18%	59.82%	60.03%
每股收益(元)	0.61	1.09	1.74	2.79
P/E	145.34	81.57	51.04	31.89

资料来源：浙商证券研究所

投资案件

● 盈利预测、估值与目标价、评级

- 1) **盈利预测:** 预计公司 2023-2025 年营业收入分别为 6.00、10.86、17.11 亿元, 增速为 68.85%、80.87%、57.54%; 归母净利润分别为 2.18、3.48、5.58 亿元, 增速为 78.18%、59.82%、60.03%。
- 2) **估值分析:** 采用 PE 估值。参考可比公司 2023-2025 年平均预测 PE 估值为 151、108、82 倍, 广立微现价对应 2023-2025 年 PE 倍数分别为 81.57、51.04、31.89 倍。
- 3) **投资评级:** 首次覆盖, 给予“买入”评级。

● 关键假设

- 1) 国内晶圆厂维持当前资本开支计划并能够顺利扩产;
- 2) 公司电性测试设备在 1-2 年内实现产品升级与应用延伸。

● 我们与市场的观点的差异

市场认为: 公司所在市场过于细分, 业务天花板较低, 成长空间不明确。

我们认为: 1) 公司多年来形成的全流程成品率提升业务闭环壁垒较高, 软硬件协同的差异化优势凸显。WAT 测试设备进入量产线能够带动公司高效、高面积利用率的 EDA 设计软件扩展到量产线, 不仅扩展了 EDA 软件的市场空间, 还使得 各项业务之间相互引流、协同增长; 2) 国内晶圆厂良率管理水平与全球头部厂商仍有差距, 渗透率提升叠加“建厂潮”, 市场规模预计加速增长; 3) 电性测试技术可复用性强, 公司已基于现有 WAT 测试设备, 针对部分高精度 CP 测试需求进行开发和量产, 有望实现 TAM 跨越增长。

● 股价上涨的催化因素

芯片涨价带来晶圆厂加速扩产; 新产品研发和量产进度超预期; 政策加大扶持力度带来国产化率更快提升。

● 风险提示

- 1) 公司目前产品与国际顶尖水平仍存在一些差距, 如果不能持续实现技术突破升级, 则在追赶主要国际竞争对手的过程中将受到阻碍;
- 2) 公司业务特别是测试设备与晶圆制造新建产线相关性较强, 若公司不能通过持续扩充产品线实现横向拓展, 则业绩增长将面临挑战;
- 3) 国内 EDA 和半导体设备行业初创公司较多、投融资剪热度高, 在部分技术壁垒偏低的点工具/设备市场可能会形成同质化竞争;
- 4) 近年来政策对国产半导体行业扶持力度较大, 若未来持续性不及预期, 可能导致国产化率提升放缓。

正文目录

1 专注良率提升环节，国内稀缺的一体化 EDA 黑马	7
1.1 由软及硬，全流程平台供应商卡位独特	7
1.2 业务全面覆盖工艺优化与良率提升需求	10
1.3 营收利润高增，测试机主力产品快速放量	16
2 半导体产业重心东移，本土厂商加速崛起	18
2.1 竞争格局高度集中，群策群力逐步突破	18
2.2 晶圆制造产能激增，下游需求集中释放	20
2.3 测试设备应用深化，助力晶圆制造降本增效	22
2.4 AI 赋能半导体产业，数据分析成为优先落地场景	23
3 晶圆扩产打开空间，测试设备与数据分析双轮驱动	26
3.1 良率为晶圆制造和 IC 设计连接点，公司有望双向拓展	26
3.2 数据分析优势独到，DFT 引领软件业务加速成长	28
3.3 测试仪器业务高歌猛进，市场空间广阔	30
3.4 深化开发 DFM 相关 EDA 工具，丰富制造类 EDA 产品矩阵	32
4 盈利预测	33
5 估值与风险提示	36
5.1 估值分析与投资评级	36
5.2 风险提示	36

图表目录

图 1: 公司业务覆盖成品率提升全流程平台	7
图 2: 公司发展历程	8
图 3: 公司最新 (1Q23) 前十大股东情况	9
图 4: 通过电性检测提升成品率的一般流程图	10
图 5: SmtCell 软件功能图	12
图 6: 可寻址测试芯片原理图	12
图 7: 可寻址 IP 的优势	12
图 8: TCMagic 工具测试芯片设计流程图	13
图 9: ATCompiler 的设计优势	13
图 10: ICSpider 应用场景和设计流程图	14
图 11: 超高密度测试芯片与其它测试芯片对比	14
图 12: 晶圆级电性测试设备功能说明图	15
图 13: WAT 电性测试机实际运行场景	15
图 14: DataExp 功能结构	16
图 15: 服务流程	16
图 16: 2018-2022 年公司营业收入 (百万元)	17
图 17: 2018-2022 年公司期间费用 (百万元)	17
图 18: 分业务主营业务收入情况 (百万元)	17
图 19: 分业务主营业务毛利率 (%)	17
图 20: 集成电路设计和制造流程、关键环节及相应 EDA 支撑关系	18
图 21: 2021 年全球 IC 晶圆产能市场构成 (按地区)	21
图 22: 中国大陆半导体制造产能全球占比	21
图 23: 全球 8 寸以下/12 寸晶圆制造产能分布	21
图 24: 集成电路产业链各流程测试环节	22
图 25: IC 测试分类	22
图 26: 物理检测中的芯片表面缺陷示例	22
图 27: 晶圆测试 (CP) 自动化系统示意图	22
图 28: 中国半导体检测设备市场规模(亿元)	23
图 29: 中国半导体测试设备细分产品结构	23
图 30: 人工智能、机器学习在半导体行业各流程应用案例	23
图 31: AI 将为半导体企业带来很高的经济价值	24
图 32: 随着工艺节点推进芯片设计成本快速提升	26
图 33: 半导体生产过程中涉及的不同良率概念	27
图 34: 工艺步骤随制程升级而增加, 带来累积良率下降	27
图 35: 众壹云芯片良率 (缺陷) 管理系统 YMS/DMS 价值点	27
图 36: 制造端与设计端协同的成品率提升闭环	28
图 37: 单颗裸片可容纳的晶体管数量的增长趋势(百万个)	28
图 38: DataExp 产品按场景的数据分析界面展示	29
图 39: AI 技术在芯片制造环节能够创造最大价值	30
图 40: 电性测试在集成电路生产制造各环节中的应用	30
图 41: 公司 WAT 测试设备增长驱动因素	32
图 42: 考虑 DFM 可缩短产品上市周期	32

表 1: 公司主营业务.....	7
表 2: 公司核心技术团队成员介绍.....	9
表 3: 公司业务与产品具体情况.....	10
表 4: 某项目中使用 TCMagic 和 ATCompiler 的性能对比.....	13
表 5: 国际主流晶圆制造厂使用的部分软硬件情况.....	19
表 6: 国内部分半导体智能制造初创公司 AI 产品.....	24
表 7: 全球领先半导体企业 AI 应用案例.....	25
表 8: 公司 WAT 电性测试机技术指标与 Keysight 对比.....	31
表 9: 大陆晶圆制造工厂数量与产能统计.....	31
表 10: 公司业务收入预测拆分(百万元).....	34
表 11: 公司费用率预测拆分.....	35
表 12: 可比公司估值.....	36
表附录: 三大报表预测值.....	37

1 专注良率提升环节，国内稀缺的一体化 EDA 黑马

广立微电子是国内领先的集成电路 EDA 软件与晶圆级电性测试设备供应商，专为半导体行业提供性能分析和良性提升方案。公司成立于 2003 年，以 EDA 软件和电性测试快速监控技术为起点，形成软件工具授权、软件技术开发、测试机及配件与测试服务四大业务相辅相成、协同发展的商业模式，为客户提供电性测试工艺监控和成品率提升的一站式服务。

1.1 由软及硬，全流程平台供应商卡位独特

公司主要产品包括：SmtCell、TCMagic、ATCompiler、Dense Array、ICSpider、DataExp 等 EDA 软件和 WAT 测试机及其他配件产品。

表1：公司主营业务

主营业务	内容
软件工具授权	主要采用授权使用模式，向客户出售软件使用许可，约定一定期限内，客户可使用公司提供的软件工具
软件技术开发	技术人员利用公司自研的一系列软件产品和技术为客户提供以电性检测为核心的技术开发服务
测试机及配件	硬件销售模式向客户销售 WAT 测试机及配件
测试服务	利用自研的测试机，为客户提供测试芯片的测试

资料来源：公司年报、浙商证券研究所

图1：公司业务覆盖成品率提升全流程平台



资料来源：招股说明书、浙商证券研究所

公司前身广立微有限公司于 2003 年 8 月 12 日由严晓浪、张朝樑、钱伟、何乐年、吴晓波、史峥、葛海通、沈海斌等 8 名自然人共同出资设立。2007 年年底，有着在 PDF Solutions 和赛灵思等全球领先集成电路企业丰富工作经验的郑勇军，作为总经理兼研发负责人受邀加入公司，并带领团队成员成功研发出了旗下首款测试芯片自动化设计 EDA 软件 SmtCell / TCMagic，成功填补了国内市场空白。

公司发展至今，主要分为以下三个阶段：

1) 初创研发期（2003 年至 2010 年）

公司成立初期在集成电路设计领域进行研发尝试，随后结合国内外集成电路产业市场需求与研发团队技术优势，将研发方向聚焦于集成电路成品率提升及电性测试相关的软件产品与解决方案，形成了初代软件产品，并为后续核心技术研发及产业链延伸奠定了基础。

在设计工具方面，公司开发出了第一套测试芯片版图自动化设计工具 SmtCell 与 TCMagic；在数据分析工具方面，推出电性数据分析软件 DataExp，其报告生成效率大幅提升；在核心技术方面，开发出第一代可寻址测试芯片设计技术，并形成相应软件产品 ATCompiler。

2) 发展积累期（2011 年至 2016 年）

这一时期，公司一方面根据市场需求和技术进步，对软件产品与服务不断升级与拓展，另一方面积极部署晶圆级电性测试设备的研发与生产，实现从测试芯片设计、WAT 测试到数据分析的集成电路成品率提升的一站式解决方案。

在软件产品及服务方面，公司开发出第二代、第三代可寻址测试芯片设计技术，推出了产品诊断测试芯片设计软件 ICSpider。在测试设备方面，开发出第一代、第二代晶圆级电性测试设备；成功打开包括中国台湾、韩国等境外市场，得到三星电子、力晶科技、旺宏电子等国际知名半导体企业的认可。

3) 高速拓展期（2017 年至今）

在该阶段，公司在既有产品与技术基础上，专注提升多类型、多节点的先进工艺技术，拓展开发了多个衍生技术并且建立了多应用场景的电路 IP 库，应用范围延伸至领先的 3nm 工艺。

在软件产品及服务方面，公司开发出适用于 FinFET 先进工艺的超高密度测试芯片设计软件 Dense Array、大数据分析平台 DataExp 的 alpha 测试版等。在测试设备方面，推出第四代晶圆级电性测试设备。同时公司逐步转向拓展境内市场，并与国内多家大型晶圆代工厂建立长期合作关系，如华虹集团、粤芯半导体、合肥晶合、长鑫存储等。

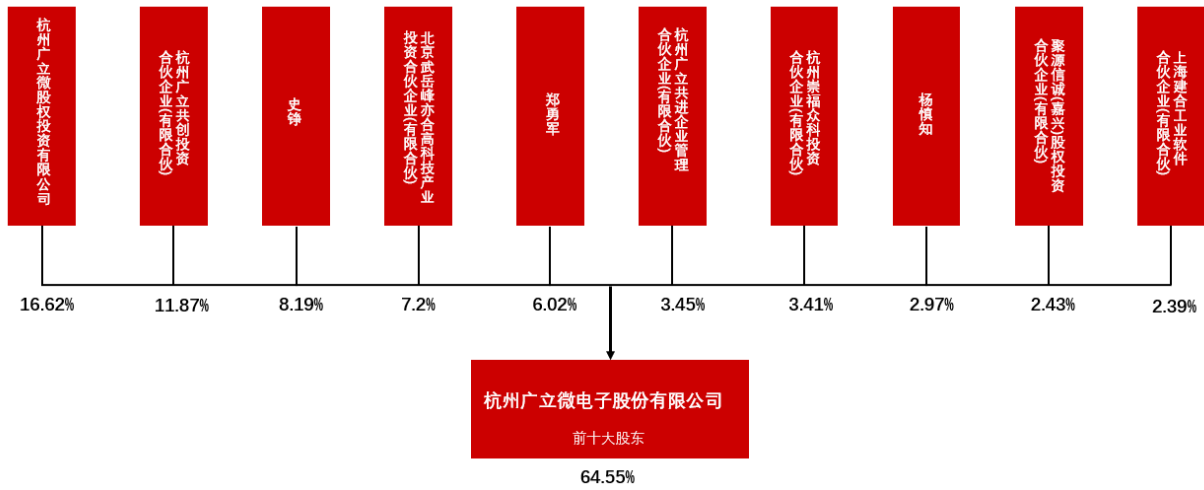
图2: 公司发展历程



资料来源：招股说明书、浙商证券研究所

公司控股股东为广立微投资，实际控制人为郑勇军，其他持股 5% 以上的主要股东为广立共创、史峥、武岳峰亦合。

图3: 公司最新 (1Q23) 前十大股东情况



资料来源: 公司公告, 浙商证券研究所

公司以郑勇军为主体的核心技术团队共 6 人, 均来自国内外知名高校, 拥有多年海内外先进行业经验和相关技术积累, 对行业技术趋势及客户需求有深刻理解。

表2: 公司核心技术团队成员介绍

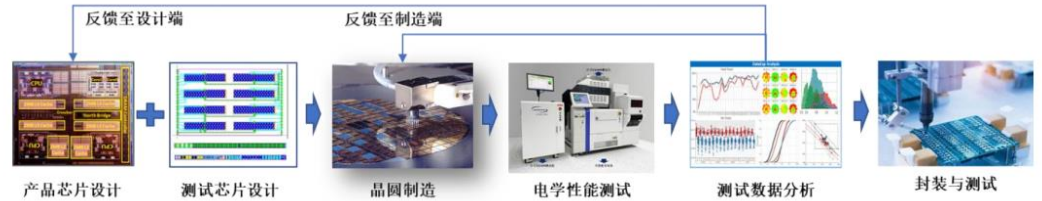
姓名	职务	简历
郑勇军	董事长、总经理	清华大学本科、康奈尔大学博士; 2000-2004 年 PDF Solutions 高级工程师、2004-2007 年 Xilinx 资深主任工程师、2007-2015 年浙江大学特聘研究员
史峰	董事	清华大学本硕、浙江大学博士; 1992-1997 年西湖电子集团工程师、1996-2000 年 Symmetry Design Systems 工程师、2000 年之后任浙江大学工程师、副研究员、副教授
杨慎知	副总经理	清华大学本科、康奈尔大学博士; 2003-2008 年 PDF Solutions 资深咨询工程师、2008-2013 年 IBM 工程部经理、2013-2016 年 PDF Solutions 项目总监
赵飒	副总经理	北京大学本科、普渡大学硕士、佛罗里达大学硕士; 1997-1998 年任 STMicroelectronics 工程师、1999-2017 年任 PDF Solutions 主任工程师、2017-2019 年任 KLA Corporation 项目总监
邵康鹏	软件研发部总监	浙江大学电子信息工程学士、电气工程硕士
潘伟伟	监事会主席、设计部总监	浙江大学电子信息工程学士、电路与系统博士、博士后

资料来源: 招股说明书、浙商证券研究所

1.2 业务全面覆盖工艺优化与良率提升需求

公司拥有全流程平台优势：在设计阶段，公司自主开发的可寻址、超高密度测试芯片设计技术及测试芯片的自动设计工具，能够便捷、快速地为客户端设计出高效的测试芯片；在测试阶段，搭载可寻址、超高密度的测试芯片结合公司自主开发的晶圆级 WAT 电性测试设备，能够显著提升测试效率；在分析阶段，通过公司的数据分析软件，客户能够快速处理海量的测试数据，并实时反馈制造数据的分析结果。公司现有的解决方案已成功应用于 180nm ~ 3nm 等工艺技术节点。

图4：通过电性检测提升成品率的一般流程图



资料来源：招股说明书、浙商证券研究所

表3：公司业务与产品具体情况

主要流程	细分环节	对应主营业务收入类型	对应公司产品	主要内容
测试芯片设计	测试结构设计	软件工具授权； 软件技术开发	SmtCell	一款参数化单元（Parameterized Cell）版图设计工具。GUI 可视化的版图设计方式替代业内原始纯脚本编写的参数化单元设计方式，并在强大的版图设计功能的加持下，实现设计效率大幅提升。软件内置常见的参数化版图单元库，无需创建，可直接调用，适用常见的工艺节点工艺开发和良率提升的需求
	外围电路绕线及电路 IP 设计、物理拼接		TCMagic	一款通用型的测试芯片版图自动化设计平台，基于其独特的软件架构设计和算法支持，在测试芯片设计过程中大幅提升设计效率。其主要功能包括基本单元版图批量生成、模块级版图自动布局布线、最终版图布局整合，以及版图相关设计文档、测试相关文档的自动生成。
			ATCompiler	是一款强大的可寻址测试芯片版图设计平台。该平台提供了完整的大型可寻址及划片槽内可寻址测试芯片的版图设计解决方案，包括基于公司电路 IP 的外围电路快速设计、基本单元版图批量生成、模块级版图自动布局布线、最终版图布局整合、全芯片仿真和验证以及设计文档和测试程序的自动生成等功能。可寻址测试芯片包括了可寻址 IP 和测试结构。

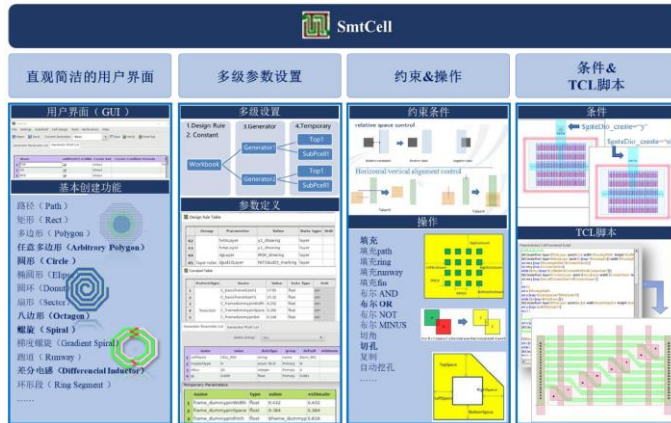
			Dense Array	一款基于超高密度测试芯片设计及快速测试技术的版图自动化软件。在超高密度方面，可以做到10mm ² 一百万个待测器件(DUT)，即10um ² /DUT。在超快测试方面，通过片上控制模块和测试设备的协同优化，可以达到每秒10K样本量的测量速率，通过并行测试能线性加速，有效地缩短测试时间，满足先进工艺下百万分率、甚至十亿分率的异常点检测的需求。
			ICSpider	一款用于产品芯片成品率和性能诊断的定制化测试芯片设计工具。通过ICSpider，客户可以在保证产品芯片前道（先进工艺包括中道）工艺层不变的前提下，用最少的代价改变后道工艺层，获取基于产品版图的器件电性参数，帮助客户更直观、高效、有针对性地提升产品成品率和性能指标。
电学性能测试	测试机及配件； 测试服务		WAT 测试机	有三种配置：T4000、T4100S(25pin)、T4100S(48pin)。在满足量产精度要求的基础上，广立微WAT设备throughput是现有方案效率的1.4X-5X。
测试数据分析	软件工具授权； 软件技术开发	DataExp	DataExp-General	简捷，快速，通用的数据分析软件，且附加半导体特有分析需求。
			DataExp-YMS	半导体良率及Fab厂在线数据分析软件。
			DataExp-TMA	WAT测试数据(MPW, PCM等)、RF数据分析软件。

资料来源：招股说明书、浙商证券研究所

1) 测试结构设计

SmtCell: 为了减少人为错误，提高测试结构的有效性，广立微推出了SmtCell，一款参数化单元(Parameterized Cell)版图设计工具。相比于非参数化单元，参数化单元中具有相同结构的单元版图只需要创造一次，极大的节省了开发时间。为了突破参数化单元太过于依赖开发者编程能力的瓶颈，SmtCell推出了用户友好的操作界面、灵活的版图创建功能、内嵌错误检查等功能。不仅可以提升流片版图设计的效率10倍以上，还可以实现快速设计和工艺转移，提高版图的重复利用率。

图5: SmtCell 软件功能图

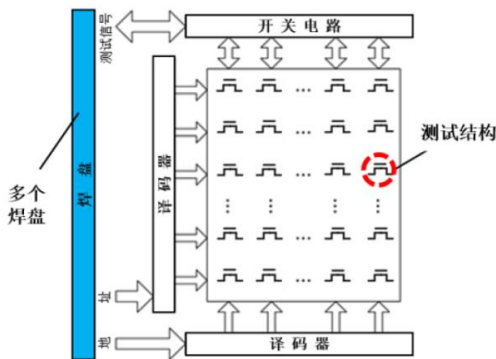


资料来源: 招股说明书、浙商证券研究所

2) 绕线、电路设计、物理拼接

TCMagic: 测试芯片的面积效率已经成为提高电性检测效率的难点之一。随着集成电路工艺的快速演进, 工艺愈加复杂繁琐, 因此芯片上所需要的测试结构越来越多, 而晶圆的面积是有限的。因此, 为了满足先进工艺对微小缺陷的检测能力; 需要在有限的面积内放置尽量多的测试结构。公司开发的TCMagic是一款通用型的测试芯片版图自动化设计平台, 可以用于测试芯片设计中的绕线、电路设计和物理拼接, 主要设计传统测试芯片(又称为“短程测试芯片”)。其具有模块级版图自动布局布线功能, 通过强大的布局布线的算法, 可以自动根据布局规则、版图大小以及对齐方式, 将基本单元摆放到模块的指定位置, 并按照布线规则连接基本单元到指定接口。

图6: 可寻址测试芯片原理图



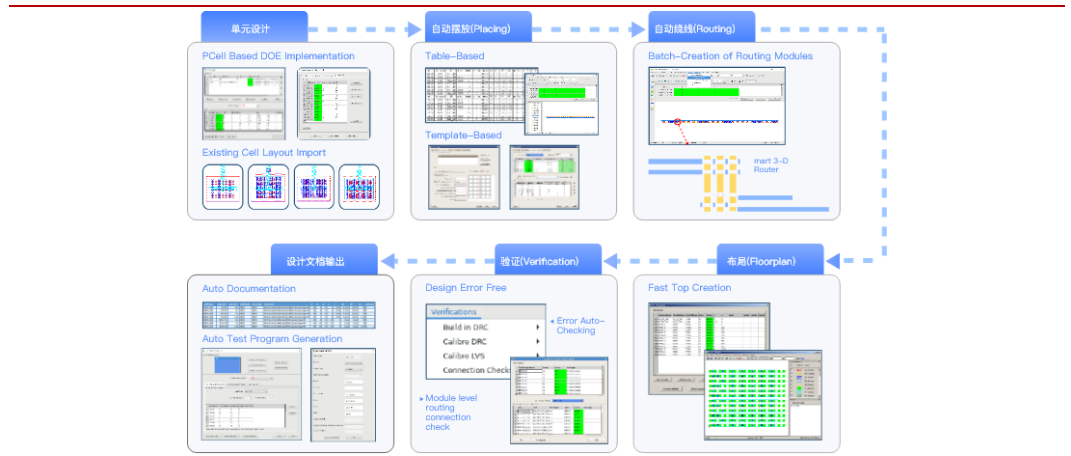
资料来源: 招股说明书、浙商证券研究所

图7: 可寻址 IP 的优势

可寻址IP类型	IP功能和应用介绍	面积优势	应用实例 (待测器件)
可寻址晶体管参数表征IP Addressable Transistor Array	测量MOSFET的基本直流电学参数 可用于MOSFET建模、LPE效应测量, 工艺监测等;	>20倍	
可寻址工艺良率参数表征IP Addressable Yield Array	测量良率相关电学参数 可用于设计规则检查, DFM相关结构测量等;	>20倍	
可寻址环形振荡器参数表征IP Addressable Ring Oscillator	测量良率环形振荡器交流电学参数 可用于标准单元交流特性测量, 电阻、电容测量;	>10倍	
可寻址电容参数表征IP Addressable CBCM/QVCM	测量电容相关电学参数, 可用于金属层寄生电容测量, MOSFET电容建模等;	>5倍	

资料来源: 招股说明书、浙商证券研究所

图8: TCMagic 工具测试芯片设计流程图



资料来源: 招股说明书、浙商证券研究所

ATCompiler: 广立微为了应对发展到纳米级的集成电路工艺, 创新研发了可寻址测试芯片设计软件 ATCompiler。其中, 可寻址技术通过引入地址信号和开关电路, 用地址线去选择待测器件, 用开关电路控制该待测器件的电学信号的通断, 来实现一组焊盘对应多个待测器件, 大量减少焊盘数量, 提升测试芯片面积利用率。因此相对于通用型测试芯片, 可寻址测试芯片通过寻址电路极大地提高了测试芯片的器件密度, 很好地满足了先进工艺产品开发和制造过程监控的需求, 通过寻址电路可以提升芯片密度 5X~20X, 并且保持国际领先的设计精度。

表4: 某项目中使用 TCMagic 和 ATCompiler 的性能对比

目的	测试单元量	可寻址测试结构所占面积	传统测试结构所占面积
技术验证流片	44,876	~120mm ²	~754mm ²
量产	1,508	6 划片槽模组	~150 划片槽模组

资料来源: 招股说明书、浙商证券研究所

图9: ATCompiler 的设计优势

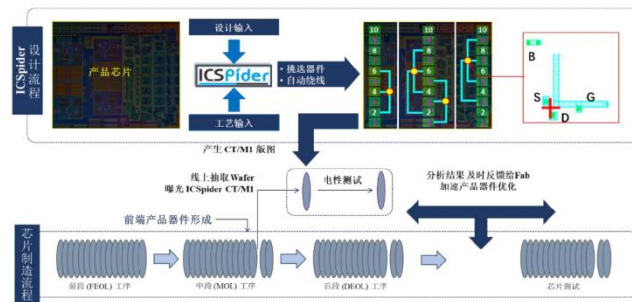


资料来源: 公司官网、浙商证券研究所

3) 测试芯片设计

ICSpider: 在先进工艺的生命周期中，工艺开发阶段和量产阶段物理环境复杂程度的差异会成为影响成品率的重要风险。为解决工艺开发和产品导入及量产脱节的问题，公司推出了自主研发的EDA工具ICSpider。ICSpider是一款用于产品芯片成品率和性能诊断的定制化测试芯片设计工具，通过ICSpider，客户可以在保证产品芯片前道（先进工艺包括中道）工艺层不变的前提下，用最少的代价改变后道工艺层，获取基于产品版图的器件电性参数，通过对产品芯片中器件自动提取，实现直接连接测试，帮助客户更直观、高效、有针对性地提升产品成品率和性能指标。

图10: ICSpider 应用场景和设计流程图



资料来源：招股说明书、浙商证券研究所

Dense Array: 随着集成电路的发展，其特征尺寸不断减小，器件的密度越来越高，同时随着材料和工艺越来越复杂，百万分率和十亿分率的异常点对成品率的影响也越来越大。测试芯片面临着处理百万直到十亿数量级的大样本量和测试时间过长的的问题。为了解决这两个问题，广立微借助超高密度测试芯片设计及快速测试技术，开发出了Dense Array。高密度阵列技术是在可寻址技术的基础上，增加了集成片上的控制和协调电路，从而能够进一步提高设计密度和测试效率。Dense Array是一款基于超高密度测试芯片设计及快速测试技术的版图自动化软件，能够满足先进工艺下百万分率、甚至十亿分率的异常点检测的需求。而且相比于传统测试方案，Dense Array无论是器件密度还是在测试效率上都提升了超过百倍。

图11: 超高密度测试芯片与其它测试芯片对比

示例版图	技术方案	器件密度对比	测试效率对比
	传统测试芯片	1	1
	可寻址测试芯片	~10	~10
	超高密度测试芯片	>100	>100

资料来源：招股说明书、浙商证券研究所

4) WAT 测试

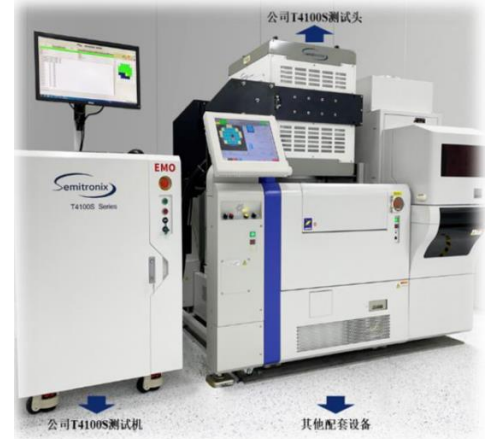
WAT 测试机：在测试芯片的测试结构越来越多，测试样本量越来越大，测试所需的时间也因此变长，为了实现更多测试结构的测试，广立微从提升测试设备的测试效率这个角度入手，研发出了能够应用于芯片量产线的晶圆级 WAT 电性测试设备。相比于传统的 WAT 测试设备，广立微新研发的 WAT 测试设备能够充分发挥公司开发的先进测试芯片的高面积利用率和高测试效率的优点，在设备测试精度、软件灵活性等方面都有较高的水准。为满足不同晶圆厂的 WAT 测试需求，公司研发推出了两个系列的测试设备 T4000 和 T4100S。T4000 系列是通用型 WAT 测试设备，适用于大部分 WAT 电性测试场景。而 T4100S 是针对先进工艺中更繁杂多样的测试要求，推出的并行测试设备，在特定环境下其测试效率有较大提升。

图12：晶圆级电性测试设备功能说明图



资料来源：招股说明书、浙商证券研究所

图13：WAT 电性测试机实际运行场景

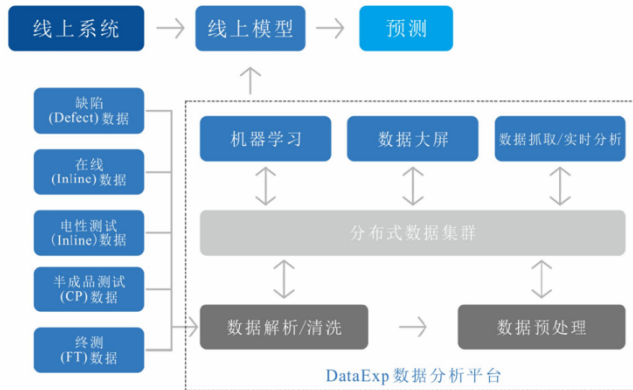


资料来源：招股说明书、浙商证券研究所

5) 数据分析

DataExp：因为随着工艺复杂度的提升，很多缺陷都无法用一般的物理检测方法来识别，而是存在于芯片机构内部，因此在研发和量产时监控这些缺陷变得十分困难。因而提升良率除了从技术上调整之外，数据抓取能力的重要性越来越突出。如何通过特征数据的抓取及高效分析来快速准确地定位问题，提高产品良率，已经成为了一个良率改善的新方向。DataExp 建立的结合“快捷报表浏览”和“灵活即时性分析”于一体的分析平台，能够有效帮助半导体企业发挥数据价值，提升成品率和提高产品性能。DataExp 不仅可以对维度多样、来源复杂、格式纷繁的海量数据实现快速存取、关联整合这些数据，而且可以通过数据建模快速找到缺陷多发的 IC 设计版图模式，呈现各个制程节点的工艺窗口，有效可靠地筛选最优的工艺条件、参数。不仅如此，DataExp 平台还可以对难以分析的海量射频数据进行快速有效地解析和结果展示，是 RF 数据分析方面一个质的飞跃。

图 14: DataExp 功能结构



资料来源：招股说明书、浙商证券研究所

6) 成品率提升技术服务

在集成电路的开发中。一个先进节点的开发需要三到五年左右的开发时间，在此期间集成电路制造企业需要提升各工艺步骤及产品的成品率，完成 PDK 的建立、验证和产品性能的持续优化等流程。在这个动态开发周期中，广立微可以提供一站式测试芯片设计、电性测试及分析服务，可以针对每个阶段的任务、要求和侧重点，设计定制化的测试芯片、测试并分析反馈助力客户新工艺/新产品线的成功研发，并极大地缩短研发周期、提高研发质量和成品率。

图 15: 服务流程

初步设计方案计划	生成可交付文档	转化标准测试程式	生成可提交分析报告	寻找影响因素
根据客户的工艺类型、工艺节点以及量产产品的要求，项目组在测试单元结构库的基础上提出初步设计方案计划	利用公司的软件工具 (TCMagic、ATCompiler等) 和设计方法相结合，生成可提交于客户的芯片版图和具体文档	在客户流片完成后，项目组将客户端的测试规格文档转化标准测试程式，该测试程式与电学测试设备相结合实现晶圆级的电性测试	利用DataExp数据分析平台，对各生产批次的数据进行有效深入分析后，生成可提交的分析报告	通过与客户其他数据，例如设备数据、生产过程数据、物理量测数据及产品结构功能测试等的结合，从制造工艺来源、物理机制、电性表征等多环节打通整个链路，寻找到成品率的影响因素

资料来源：公司官网、浙商证券研究所

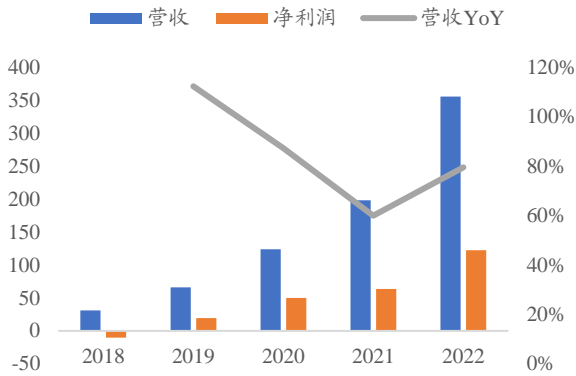
7) 测试服务

对于存在测试芯片测试需求的客户，广立微利用自研的晶圆级电性测试设备，可以为客户提供测试芯片的服务。

1.3 营收利润高增，测试机主力产品快速放量

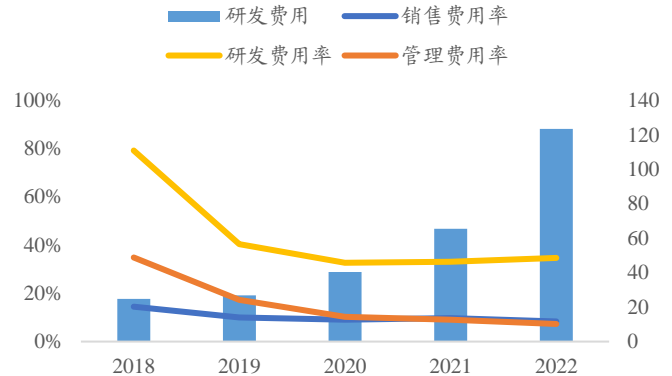
公司业绩处于高速增长期。公司 2022 年收入 3.56 亿元，2022 年度和 2021 年度同比分别增长 79.48%和 59.92%。经过近十年的迭代研发和技术突破，公司晶圆级快速电性测试机的应用广度从研发环节扩展到量产环节，同时与国内主要集成电路厂商合作关系不断深化，驱动近年业绩持续高速增长。

图16: 2018-2022年公司营业收入(百万元)



资料来源: Wind, 浙商证券研究所

图17: 2018-2022年公司期间费用(百万元)



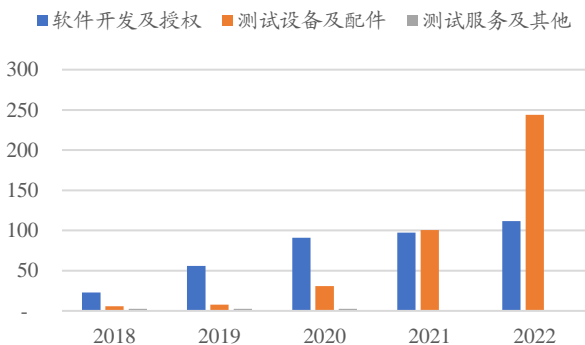
资料来源: Wind, 浙商证券研究所

期间费用维持低位, 研发支出高速增长。随着公司业务规模、营业收入的快速成长, 管理费用率也随之降低。公司主要客户为晶圆制造企业, 业务特性决定进行销售推广及提供销售服务所需的销售人员较少, 因此公司销售费用率稳定在较低水平。公司 2020-2022 年研发费用分别为 4,050.38 万元、6,548.72 万元及 12353.91 万元, 年化增长率达 75%, 保持高速增长趋势, 公司收入的大幅增长使研发费用率保持平稳。

公司主营业务包括软件开发及授权、测试设备及配件及测试服务。软件开发及授权 2020-2022 年营收占比分别为 73%、49%、31%, 占比持续下降的主要原因系测试设备及配件业务的快速扩张; 公司测试设备及配件业务高速增长, 2020-2022 年分别实现营业收入 3,075 万元、10,059 元和 24371 万元, 年均复合增长率达 181%; 由于部分客户与公司合作方式发生变化, 公司测试服务收入有所减少, 预计未来收入将呈下降趋势, 2022 年测试服务及其他业务营收为 6.12 万元。

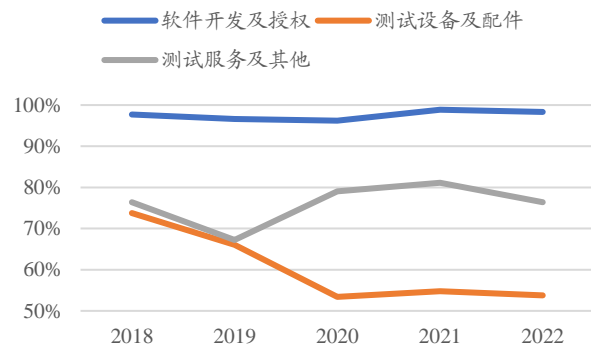
测试设备及配件收入增长迅猛, 拉动公司业绩持续提升。2020 年公司测试机产品 T4000 及 T4100S 作为主力销售机型进入集成电路晶圆厂生产环节, 同时公司的 WAT 测试设备进入量产线, 能够带动公司的 EDA 设计软件扩展到量产环节, 不仅扩展了 EDA 软件的市场空间, 还使得各项业务之间相互引流, 实现协同增长; 公司测试设备产品已通过多家大型晶圆代工厂的试用认可并建立长期合作关系, 未来测试设备将进入大规模销售阶段, 占公司营业收入的比例将保持上升趋势。

图18: 分业务主营业务收入情况(百万元)



资料来源: Wind, 浙商证券研究所

图19: 分业务主营业务毛利率(%)



资料来源: Wind, 浙商证券研究所

2 半导体产业重心东移，本土厂商加速崛起

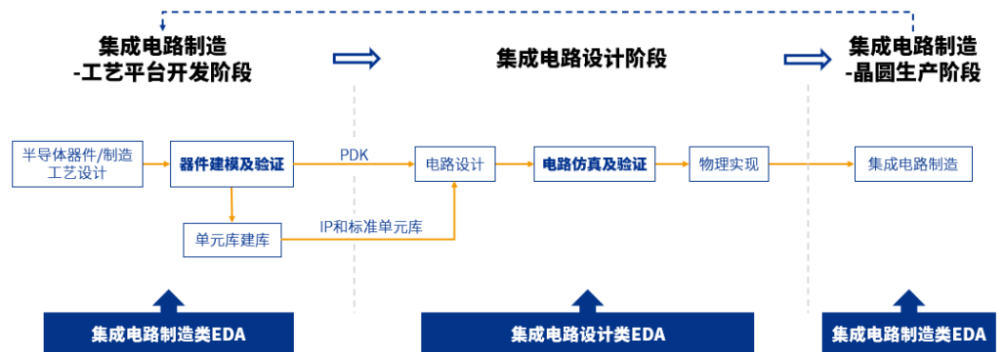
从产业结构上来看，中国集成电路产业结构正由“大封测、小设计、小制造”向“大设计、中制造、中封测”转型，设计及制造环节呈现快速发展趋势。近年来国内芯片设计公司对晶圆代工服务的需求日益提升，中国大陆晶圆代工行业实现了快速的发展，开启了晶圆厂的“建厂潮”，也为本土的集成电路设备供应商、制造类 EDA 供应商等一系列为晶圆厂提供产品及服务的厂商提供了快速发展的契机。

2.1 竞争格局高度集中，群策群力逐步突破

根据使用 EDA 应用环节的不同，可将 EDA 软件大致分为设计类 EDA 与制造类 EDA。前者主要用于芯片设计阶段，包括功能设计、布局布线、物理验证及仿真模拟等功能，能够辅助工程师更加便利地完成芯片设计，并验证虚拟设计的有效性。而后者则主要用于芯片制造阶段，除了仿真、验证、模型、后端等工具外，制造类 EDA 还包括能够模拟和指导具体生产过程的 OPC、TCAD 工具，监控并指导改善生产工艺的成品率、制造大数据工具，以及提升生产效率的 MES、EAP 等工具。

在设计类 EDA 中，按照芯片的类型，又可以分成数字芯片设计、模拟芯片设计、存储器芯片设计、测试芯片设计等。测试芯片作为集成电路设计开发中至关重要的部分，承担着提升成品率的重任，测试芯片的检测结果对集成电路的量产有决定性的影响。

图20: 集成电路设计和制造流程、关键环节及相应 EDA 支撑关系



资料来源：概伦电子招股书，浙商证券研究所

相较于国际主流晶圆制造厂，目前国内在良率检测和改善工具仍然存在数量和种类上的差距。在物理缺陷检测设备、数据分析、测试芯片设计软件、电学参数调试设备等方面，国内目前无论是从工具的多样性，还是从软硬件的数量上都和国际顶尖晶圆制造厂存在着相当的差距，随着国内晶圆厂数量逐渐提升，对于良率检测方面的国产设备的需求也将逐步提升。

表5: 国际主流晶圆制造厂使用的部分软硬件情况

公司	成立时间	晶圆厂使用的软硬件	主要产品/服务	公司特点/优势	业务领域
Applied Material	1967年	物理缺陷检测设备: SemiVision	12类设备(CVD、ALD、CMP等), 10种工作平台(Centura、Endura等), 和11种解决方案(Transistor、Analog等)	世界排名第一的半导体和显示设备公司, 在 离子刻蚀和薄膜沉积领域 都是行业中的佼佼者。	开发、制造和销售用于制造半导体芯片的各种设备, 提供一系列提高晶圆厂效率的解决方案以及软件服务, 生产用于制造LED、OLED和其他显示器件的设备
ASML	1984年	物理缺陷检测设备: eScan	光刻系统(EUV光刻系统、DUV光刻系统)、翻新系统(经典”PAS 5500和TWINSCAN光刻系统)、计量和检测系统、计算光刻	专门从事光刻系统的开发和制造, 是主要用于半导体行业的 最大光刻系统供应商 , 也是全球唯一的极紫外光刻(EUV)光刻机供应商。	浸没式光刻和EUV光刻
KLA-Tencor	1997年	数据分析: Klarity Ace 物理缺陷检测设备: 29xx/39xx/eDR	芯片制造(缺陷检测与复检、图案模拟、量测、实时工艺管理、数据分析、金属淀积制程)、衬底制造、光罩制造、封装制造 复合半导体 MEMS HDD制造、微米力学测试平台(Nano Indenter)、表面轮廓仪	为半导体, 数据存储, LED和其他相关纳米电子产业提供 工艺控制与良率管理产品	晶圆、掩模版、集成电路(IC)和封装生产的从研发到最终批量生产的所有阶段
Synopsys	1986年	EDA软件: Laker 数据分析: Odyssey	Verilog 仿真工具 VCS, 逻辑综合工具 DC, 物理布局布线工具 ICC, 形式验证工具 formality, 时序分析工具 PT, 参数提取工具 STAR-RC, 版图检查工具 Hercules	EDA 世界第一厂商, 其优势在于 数字前端、数字后端和 PT signoff , 拥有世界第一的电子设计自动化解决方案和服务。	专注于芯片设计与验证、芯片知识产权和软件安全与质量。产品包括用于帮助设计芯片和计算机系统逻辑的开发和调试环境的模拟器。
Cadence	1988年	EDA软件: Virtuoso	定制 IC 和射频 (Virtuoso 定制 IC 平台、Spectre 仿真平台引擎等)、数字设计和签核 (Litmus Constraints and CDC Signoff、Constraint Designer 等)、集成电路封装 (OrbitIO 互连设计器、Allegro 封装设计器等)、验证 (Verisium 人工智能 (AI) 驱动平台等)、PCB 设计 (电源完整性 (PI) 解决方案、功率感知信号完整性 (SI) 工具等)	EDA 世界第二厂商, 工具集中在模拟电路, PCB 电路, FPGA 工具, 在全定制设计中 Virtuoso 非常强大。	开发用于设计芯片、系统和印刷电路板、的软件、硬件和知识产权 (IP), 以及涵盖接口、存储器、模拟、SoC 外围设备、数据平面处理单元和验证的 IP。
Keysight	2014年	EDA软件: IC-CAP 电学参数调试设备: 407x/408x, P9000	仪器包括示波器、万用表、逻辑分析仪、信号发生器、频谱分析仪、矢量网络分析仪、原子力显微镜 (AFM)、自动光学检测、自动 X 射线检测 (5DX)、在线测试仪、电源、可调谐激光器、光功率计、波长计、电光转换器、光调制分析仪和手持工具	全球领先的测试和测量公司, 提供位于科技尖端的电子测量解决方案、系统、软件和服务。	产品包括用于台式、模块化和现场仪器的硬件和软件, 还生产电子设计自动化(EDA)软件。

Optimal+	2005年	数据分析: O+数据分析平台	PXI、CompactDAQ、半导体测试系统 (STS)、数字万用表、波形发生器、VirtualBench 仪器、FlexRIO、LabVIEW、SystemLink 软件等	OptimalPlus 是汽车、半导体和电子行业生命周期分析解决方案的全球领导者，为一级供应商和 OEM 提供服务。 OptimalPlus 开放平台与其他现有工具无缝集成 ，将机器学习与全球数据基础设施相结合，提供实时产品分析，并从整个供应链的数据中提取洞察。	公司跨越各种制造接触点，包括 MES、WAT、晶圆分类、最终测试和系统级测试。在电子制造中，它从光学和 X 射线检测、在线测试和最终测试中收集产品数据。
PDF Solutions	1991年	数据分析: Exensio	Exensio 分析平台、Design-for-Inspection 系统、表征车辆系统、Cimetrix 连接和控制、Cimetrix Sapience 平台	PDF Solutions 已经组装了一个完整的产品组合，可以跨 FDC、产量、测试以及组装和包装执行端到端数据分析。在 提高学习率、加速良率提升和优化每个工艺节点的测试操作 方面拥有无与伦比的专业知识。	生产软件、硬件和基于半导体的知识产权 (IP)，以提供先进的数据管理和分析，支持智能手机、计算机和高级驾驶辅助系统等电子设备中使用的芯片上集成电路和系统的制造和测试(ADAS) 现代汽车。
广立微电子	2006年	EDA 软件: Layout Automation Suites 测试芯片电路 IP: ATCompiler 数据分析: DataEXP 电学参数调试设备: T4000, T4100S	参数化单元创建工具 (SmtCell®)、测试芯片设计平台 (TCMagic®)、可寻址测试芯片设计平台 (ATCompiler®)、WAT 和测试芯片数据的分析工具 (DataExp®)、一站式 RF 数据管理平台 (DataExp RF)、晶圆允收测试机 (WAT Tester)、ICSpider	在 集成电路成品率提升 (打破被国外产品垄断的局面) 和 电性测试快速监控技术 上有明显优势	EDA 软件、电路 IP、WAT 测试设备以及与芯片成品率提升技术相结合的全流程解决方案

资料来源: ChipInsights, 各公司官网, 浙商证券研究所

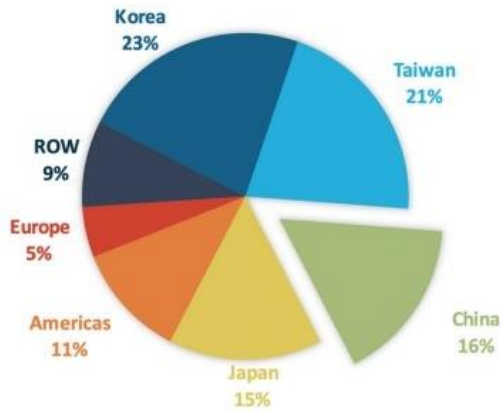
2.2 晶圆制造产能激增，下游需求集中释放

从产业结构上来看，中国集成电路产业结构正由“大封测、小设计、小制造”向“大设计、中制造、中封测”转型，设计及制造环节呈现快速发展趋势。中国半导体行业协会统计显示，2021年中国集成电路产业的销售额为 10,458 亿元，同比增长 18.2%。其中，设计业销售额为 4,519 亿元，同比增长 19.6%；制造业销售额为 3,176 亿元，同比增长 24.1%，设计业与制造业的发展速度均高于行业平均增速。

在晶圆制造领域，我国目前的晶圆代工自给率仍严重不足，提高制造国产化率的重要性日益凸显，国家陆续出台政策支持境内晶圆代工行业的发展；另一方面，部分境内集成电路设计企业亟需寻找可以满足其需求的境内产能以保证其生产安全，因而近年来国内芯片设计公司对晶圆代工服务的需求日益提升，中国大陆晶圆代工行业实现了快速的发展。

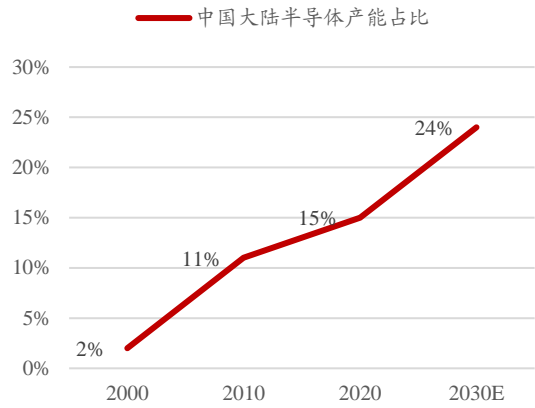
为提升晶圆代工的自给率和晶圆制造产能，近年来我国开启了晶圆厂的“建厂潮”。据 SIA 预计，2030 年中国大陆的半导体产能将占全球的 24%。

图21: 2021 年全球 IC 晶圆产能市场构成 (按地区)



资料来源: Knometa Research, 浙商证券研究所

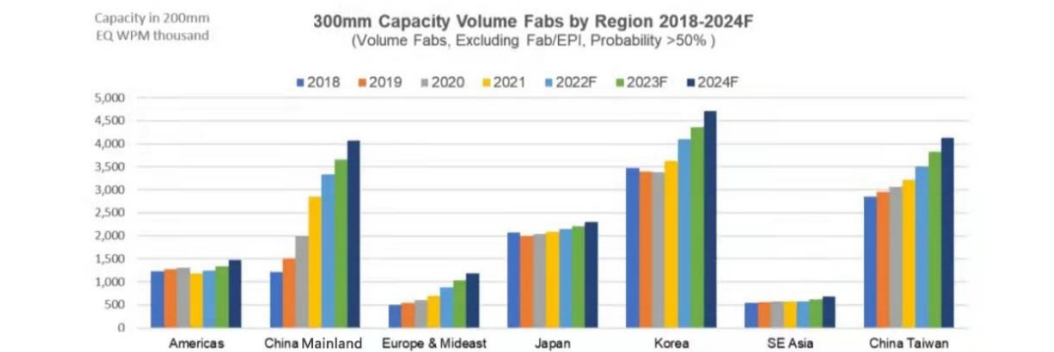
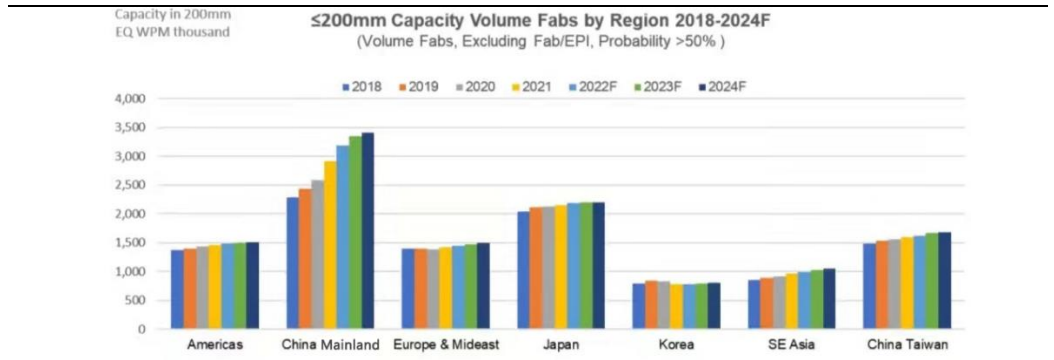
图22: 中国大陆半导体制造产能全球占比



资料来源: SIA, 浙商证券研究所

SEMI 预计 2022 至 2026 年底的五年间, 大陆地区将新增 25 座 12 寸晶圆厂, 总规划月产能将超过 160 万片; 至 2026 年底, 12 寸晶圆厂的总月产能将超过 276.3 万片。根据 Knometa Research 《Global Wafer Capacity 2021-2025》, 截至 2021 年中国大陆晶圆厂在运行的产能约 350 万片/月 (折合 8 寸晶圆), 占全球晶圆厂装机产能的 16%; 预计到 2024 年, 中国在全球 IC 晶圆产能中的份额预计将达到近 19%。“建厂潮”的出现也为本土的集成电路设备供应商、制造类 EDA 供应商等一系列为晶圆厂提供产品及服务的厂商提供了快速发展的契机。

图23: 全球 8 寸以下/12 寸晶圆制造产能分布



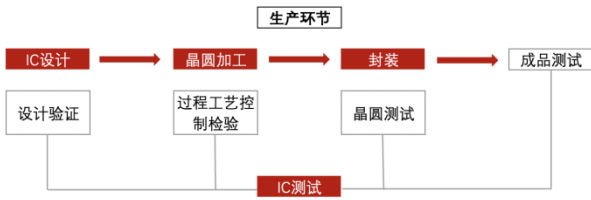
资料来源: SEMI、浙商证券研究所

2.3 测试设备应用深化，助力晶圆制造降本增效

芯片测试一般被认为是芯片封测行业的一部分，主要分为晶圆测试以及成品测试。从制造流程上看，集成电路测试包括设计阶段的设计验证、过程工艺检测、晶圆测试（Chip Probing，又称中测）以及芯片成品测试（Final Test，又称终测），贯穿设计、制造、封装以及应用的全过程，在保证芯片性能、提高产业链运转效率方面具有重要作用。按照电子系统故障检测中的“十倍法则”，如果一个芯片中的故障没有在芯片测试时发现，则在电路板(PCB)级别发现故障的成本为芯片级别的十倍。

传统的一体化封测企业核心业务以封装为主、测试为辅，通常不具备承接外部客户的能力。然而随着芯片行业的迅速发展，芯片测试需求日渐旺盛，垂直分工模式下的芯片测试公司能够更好的根据客户测试反馈并及时更正芯片设计思路，甚至支持个性化定制服务，从而进一步提升产能和生产效率。

图24： 集成电路产业链各流程测试环节



资料来源：基业常青经济研究院、浙商证券研究所

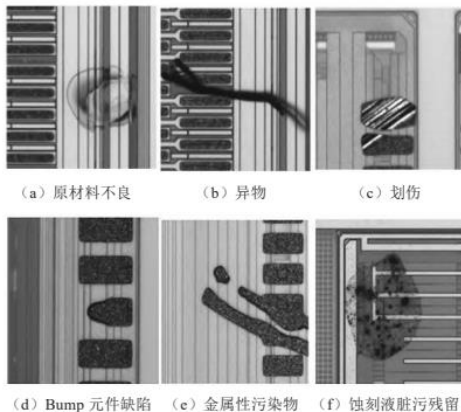
图25： IC 测试分类

测试类型	产业链位置	测试内容	测试方法
设计验证	IC设计	描述、调试和检验新的芯片设计，保证符合规格要求	功能性验证和物理验证
过程工艺控制测试	晶圆制造	为了监控工艺，在制作过程的早期(前端)运行的产品工艺测试	光学检测等
晶圆测试	封装前	通过电学参数检测等测试晶圆片上每颗晶粒的有效性，标记异常的晶粒，减少后续封装和测试成本	电学参数检测
成品测试	封装后	芯片封装完成之后，测试芯片的功能实现以及稳定性	电学参数检测

资料来源：《半导体制造技术》、浙商证券研究所

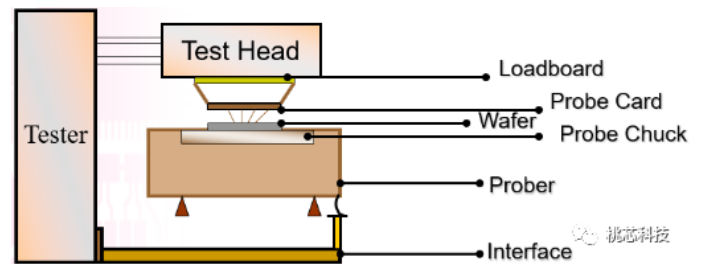
根据测试类型的不同，集成电路测试设备可以分为物理测试设备及电性测试设备，其中物理测试设备包括椭偏仪、扫描电子显微镜等设备，而电性检测设备则包括探针台、测试机及拣选器等。电性测试设备中，探针台与拣选器分别搭配测试机实现对晶圆级产品与芯片级产品的测试。

图26： 物理检测中的芯片表面缺陷示例



资料来源：半导体在线，浙商证券研究所

图27： 晶圆测试（CP）自动化系统示意图

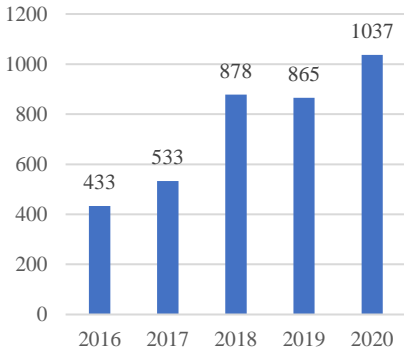


资料来源：桃芯科技，浙商证券研究所

近年来我国积极推动国内加快发展高精尖的半导体检测设备，有望逐步实现国产替代。据 SEMI 数据，2020 年国内测试设备在半导体设备行业的比重约为 17%，据此进行测算得到 2020 年中国大陆半导体测试设备市场规模约为 176 亿元；且前瞻产业研究院预测其

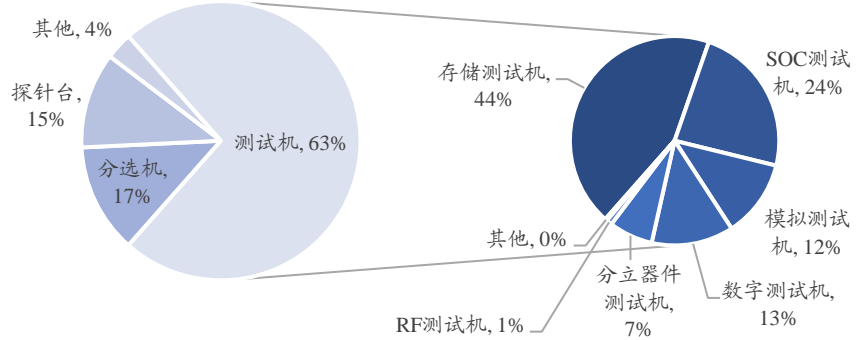
2021-2026 年 CAGR 为 14%，市场空间广阔。随着我国半导体产业的不断发展，检测设备作为能够提高制程控制良率、提高效率与降低成本的重要检测仪器，未来在半导体产业的地位将会日益凸显。

图28：中国半导体检测设备市场规模(亿元)



资料来源：SEMI，前瞻产业研究院，浙商证券研究所

图29：中国半导体测试设备细分产品结构



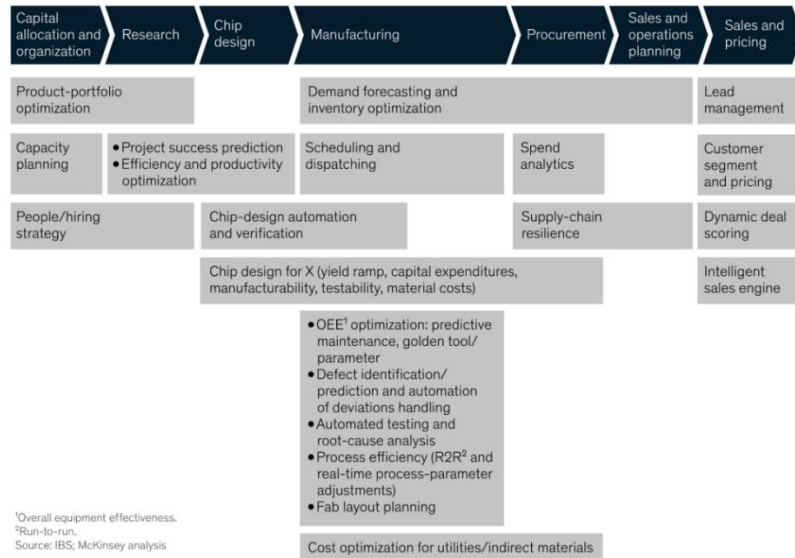
资料来源：SEMI，前瞻产业研究院，浙商证券研究所

2.4 AI赋能半导体产业，数据分析成为优先落地场景

AI/机器学习技术在半导体产业中的运用空间十分广阔，能够在芯片研发、设计、制造等大多数环节发挥价值。例如在 IC 设计 EDA 端，应用 AI 算法（机器学习等）可实现的效应包括但不限于建立更准确的参数模型，优化参数分析过程，提高 DRC、绕线、拥塞等预测精度；探索物理设计空间，提升数据处理、运算能力，提高芯片设计效率。

而 AI/ML 在半导体设备中的应用直接关系到生产率，可用于晶圆转移、工艺配方优化和缺陷形态分析，减少了半导体生产过程的时间和成本，同时提高了产品收率。Lam Research 称其最大的优势即是通过 AI 技术将实验设计的数量和成本减少 20%；KLA 和 TEL 也将 AI 应用于他们的测量和测试设备。

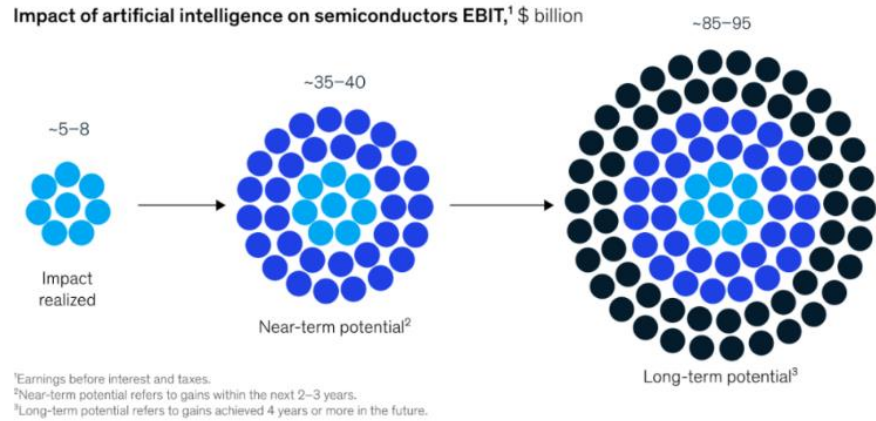
图30：人工智能、机器学习在半导体行业各流程应用案例



资料来源：麦肯锡，浙商证券研究所

据麦肯锡预计，在未来两到三年内，AI/ML 在半导体行业的应用可能产生每年 350 亿到 400 亿美元的经济价值。而在更长的时间范围内，这一数字可能会上升到每年 850 亿至 950 亿美元，相当于半导体行业当前 5000 亿美元年收入的 20%，也几乎相当于 2019 年全行业 1100 亿美元的资本支出总和。

图31: AI 将为半导体企业带来很高的经济价值



资料来源：麦肯锡，浙商证券研究所

从具体应用来看，以制造成品率的数据处理为例，集成电路的制造过程工序繁多，所产生的制造数据亦纷繁复杂。传统方式下，成品率工程师在进行数据处理、发现问题并指导改善工艺时多依靠其经验，通常需要与多个生产环节的负责部门进行多轮的沟通反馈，耗时较长，影响晶圆厂的生产成本及产品的上市周期。通过 AI/机器学习算法的赋能，EDA 工具可实现对制造数据的实时分析与反馈，将制造过程中出现的问题进行有效定位，并指导改善制造工艺，从而缩短工艺成熟周期、提升集成电路的制造效率。

表6: 国内部分半导体智能制造初创公司 AI 产品

公司名称	主营业务	AI 产品/服务	AI 产品/服务具体介绍	客户案例/应用效果
格创东智	1) 工业互联网平台及应用: 深度融合人工智能、大数据、云计算等前沿技术打造新一代面向智能工厂的操作系统。 2) 智能装备: 打造面向光电显示、半导体、3C 电子的智能化设备。 3) 咨询服务: 聚焦半导体、电子、新能源等制造行业, 通过现场调查和诊断, 结合企业短板, 输出 ROI 的升级路线, 端到端涵盖精益生产、自动化、数字化、智能化完整的智能制造路线。	面向泛半导体行业提升产品良率的数据智能分析平台 提升智能分析平台	基于混合云模式框架, 通过 BI 与 AI 融合的工业智能, 积累行业模型组件与算法, 打造系列良率大数据分析智能应用, 解决半导体良率提升问题, 提升制造业企业的生产效率, 减少产能浪费, 目前已应用于晶圆制造、液晶面板制造企业。	东智 iYMS 智能良率管理系统助力实现产品异常分析 客户: 半导体显示企业 实施方法: 利用 AI+BigData, 固化工程人员分析方法, 融合 MFA、KPC、Spotfire 等能力构建统一良率智能平台, 分析产品良率与时间、机台、参数、特征值等各类参数之间的相关关系, 解决良率问题。 效果: 1) 通过一站式良率报表查询与分析提升业务效率; 2) 帮助工程师快速定位异常发生, 大幅提升异常解决效率; 3) 实现用户自主快速分析建模; 4) 实现全程全面设备参数便捷捞取, 时间缩短 10 倍; 5) 生成时间+机台+参数一站式异常分析报表, 时间缩短约 50 倍; 6) 综合良率提升 3%; 7) 节约成本 600+/万/年
亿图视觉	依托图像采集、图像处理、机器视觉等技术储备, 研发生产集“光、机、电、软、算”于一体的高精度设备, 提供产品外观自动检测、视觉辅助装配、自动光学检测及组装设备等服务, 深入赋能光电子和半导体生产制造等领域相关客户, 协助其大幅提升产能和良率。	高精度视觉检测设备	能通过 AI 技术在显微镜下发现 0.5-1 微米的缺陷, 准确率达到 99.5%, 目力、脑力强大。	半导体领域智能检测设备 实施方法: 较同类型产品, 能够自动移动检测物并对其表面进行拍摄, 在更小的范围内具备足够的景深, 拍摄效果更佳, 后续再通过 AI 算法检查晶元、芯片表面是否有损伤。 效果: 每片检测时间缩减至 6 秒, 检测时间缩短 90%。

昆仑数据	主要提供企业客户需求的大数据管理和分析软件以及服务, 包括企业级大数据管理分析平台、行业大数据分析应用, 支持私有云和公有云部署。	K2Assets 工业数据智能平台	秉承 K2 敏捷分析方法论, 支持业务视角的数据视图, 自主进行数据探查和分析建模, 低代码开发并运行可持续迭代的数智化创新应用, 加速数据驱动的业务创新。通过灵活可扩展的云原生微服务架构, 实现基于实时与历史数据的预警及优化建议。	半导体封测制造方面的智能化良率分析技术 实施方法: 通过数智化平台灵活规范数据接入和存储, 构建生产过程的数据模型, 应用多维分析、可视技术满足组织灵活多变的数据分析需求, 利用大数据追溯识别芯片的系统性不良、定位不良, 通过场景驱动选择合适的图表进行可视化分析。 效果: 极大地缩短了异常分析时间, 减少不良的损失。
锱云科技	聚焦于离散制造业, 通过自有 IoT 设备采集数据及建设数据湖, 打通企业原有 IT 系统, 数字化交付 SaaS 应用实施, 以真实、实时数据驱动企业管理方式改变, 同时为供应链上游客户提供数字化验厂, 制造过程透明化追溯, 产品交付数字化合规等完整解决方案。	锱云 SEMI-IoT 半导体物联网云平台	1) 提高良品率: 基于人机料法环的知识图谱, 找到产生次品的原因, 从而提高产品质量合格率 2) 数字化交付: 打通制造过程数字化全流程, 承载数字化交付内容, 保障产品交付数字化合规 3) 消除产能瓶颈: 实时掌控设备信息, 挖掘设备产能, 短期增效	锱云不良诊断系统 实施方法: 基于图片识别+AI 模型训练技术, 工程师可一键导入 Map 图片, 实现缺陷 Map 智能检索和不良关联性分析, 显著提升不良事件分析的整体效率。 效果: 集齐高效检索、智能分析的核心优势, 成功解决了工程师处理新 wafer 失效图片时的 N 项烦恼, 并将其工作效率提升 20%。通过智能追溯不断优化升级来增强发现缺陷的灵敏度, 有效控制缺陷, 进一步提升晶圆良率水平。

资料来源: 各公司官网、公众号, 浙商证券研究所

表7: 全球领先半导体企业 AI 应用案例

公司名称	具体案例
英特尔	英特尔通过实施了机器学习 (包括深度神经网络) ADC 解决方案 (ADC 方案根据所需的准确率对英特尔工厂生产的晶圆(wafer)上的大部分缺陷进行测量和分类, 与其他解决方案相比, 英特尔在没有任何成本增加的情况下, 还能够在晶圆后制造过程中使用现有的成像设备来实现具有计算机视觉和机器学习功能, 有助于尽早防止错误并在不增加成本的情况下提高产量。 该解决方案已部署在英特尔在 TD 和 HVM 制造的每个技术节点中, 包括英特尔®至强®可扩展处理器 (Intel® Xeon® Scalable Processors) 和英特尔®傲腾™技术 (Intel® Optane™ technology)。
Lam	Lam 创建了具有自我意识、适应性和自我维护能力的智能工具以应用于传感器监控。例如, Lam 的最新一代蚀刻产品 Sense.i™由 Equipment Intelligence®提供支持, 其传感器比上一代工具多。它可以自主进行自我校准, 具有自我维护能力, 并使用机器学习来适应过程变化。该产品可以捕获和分析工具传感器数据以识别模式和趋势, 并指定改进措施。当与客户晶圆厂信息相结合时, 可以将腔室匹配时间从数周减少到数天。 Sense.i 的自适应学习智能系统架构不仅优化了单个工具的性能, 还优化了一系列工具的性能。
普迪飞	针对半导体领域的人工智能需求, 普迪飞将产品技术与行业经验相结合, 推出了 AIM (Advanced Insights for Manufacturing) 半导体人工智能解决方案。AIM 解决方案架设于 Exensio 大数据软件平台之上, 包含了早期失效诊断 (ELF)、智能测试 (ST)、电子物料管理 (eBOM) 等十多个功能模块, 结合人工智能技术和协同反馈, 驱动对每个客户至关重要的特定目标结果, 实现效率提升和成本下降。 针对中国大陆的半导体市场, 普迪飞公司推出了基于云端部署的 Exensio-Hosted 半导体数据分析平台, 企业可以随时随地访问数据, 并可以做一些定制化的数据分析, 快速的查找问题的根源。

资料来源: 各公司官网, 爱集微, 浙商证券研究所

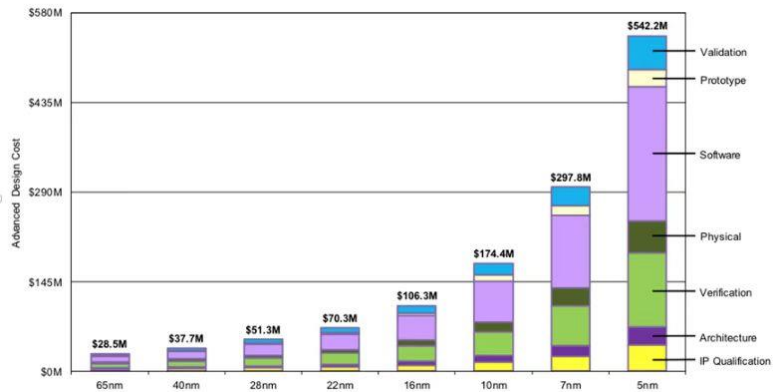
3 晶圆扩产打开空间，测试设备与数据分析双轮驱动

成品率提升市场主要由成品率提升所需的 EDA 软件、成品率提升所需要的检测设备及包括方案设计在内的成品率提升的技术咨询服务等市场组成。其中，随着设计端与制造端协同需求的逐步提升，公司成品率提升相关的 EDA 软件及成品率提升的技术咨询服务正逐步从制造环节向设计环节延伸，随着下游客户群的扩展，整体的市场规模亦在增加。而成品率提升相关检测设备的主要客户仍为晶圆厂，因此晶圆厂产能的不断拓展及由于晶圆厂产能的迁移带来的产线建设均推动着检测设备行业的快速发展，并增加成品率提升领域的总体市场规模。

3.1 良率为晶圆制造和 IC 设计连接点，公司有望双向拓展

从经济角度上讲，提升芯片良率可以视为摩尔定律的另一种延续。一直以来，芯片巨头都将先进制程作为竞争的目标，更先进的制程代表着更高的性能和更低的功耗。但随着特征尺寸的不断微缩，逐渐达到了半导体制造设备和制程工艺的极限，工艺进一步提升的难度越来越大、成本越来越高。为了降低成本，晶圆厂开始将产线的良率管理和提升作为制造过程中的关键环节。

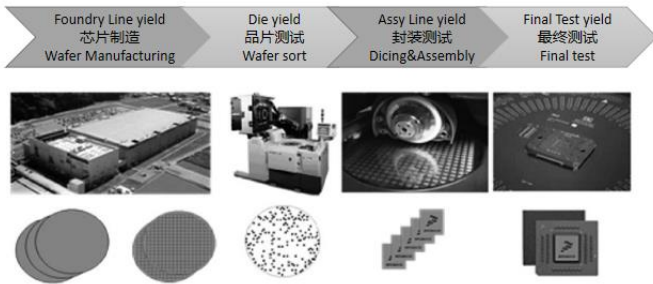
图32：随着工艺节点推进芯片设计成本快速提升



资料来源：IBS、浙商证券研究所

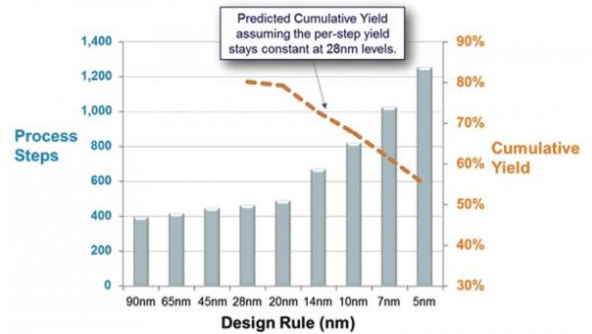
芯片总良率是 wafer 良率、Die 良率和封测良率的总乘积。影响芯片良率的因素复杂多样，一般而言设计越复杂、工艺步骤越多、制程偏移率越大，芯片良率越低，对于晶圆代工企业来说，芯片良率直接反映了所投放的芯片里可出售比例，因此直接影响芯片制造成本。良率越高，最终实际分摊到每一颗正常芯片上的成本就越低。半导体材料厂商 Entegris（应特格）执行副总裁及首席运营官 Todd Edlund 曾在接受媒体采访时表示，1%的良率提高对于 3D NAND 晶圆厂和尖端的逻辑晶圆厂可能分别意味着每年 1.1 亿和 1.5 亿美元的净利润提升。

图33: 半导体生产过程中涉及的不同良率概念



资料来源:《纳米集成电路制造工艺》, 浙商证券研究所

图34: 工艺步骤随制程升级而增加, 带来累积良率下降



资料来源: KLA, 浙商证券研究所

提升芯片成品率的关键在于对制造工艺过程进行完整有效的监控检测, 同时结合其他数据进行精准快速的分析, 并反馈至集成电路制造端和设计端改进工艺和设计以提升成品率。随着芯片工艺集成越来越复杂, 最终产品良率会受到设计和工艺的交互影响, 如果单纯从制造端的角度或方式来分析良率, 很难完全分析整个良率当前所遇到的问题根源。尤其是在工艺研发阶段, 芯片公司无法穷尽所有版图图形组合做完整的评估, 而在设计公司提交的设计中, 某些特定的图形组合将触发特定的问题。

因此在半导体产业近十几年的发展过程中, 逐渐诞生了类似普迪飞 (PDF Solutions)、广立微、众壹云等帮助芯片设计公司 and 制造公司更加高效合作以提升芯片良率的企业, 作为产业链中一个新环节出现, 为半导体公司提供大数据分析平台, 或提供面向缺陷和良率管理的套件组合。

图35: 众壹云芯片良率 (缺陷) 管理系统 YMS/DMS 价值点

收益源	收益方式	计算公式	收益 (Million USD/Y)
人	量测相关人员40人, 可节约工作量10%, 即4人左右	$4 \times \$30K$	0.12
机	量测资源节省 ~40% 12寸线量测设备总投资=10B*13% 使用10年可节省=10B*13%*40%	$\$520M/10年$	52
系统产品	问题侦测率提升: ~50% 即对成熟fab良率提升约1-2% 收益方式: 及时发现问题, 及时止损, 确保整体产品下线保持高良率。	以年出货60万fab: 90%良率, 平均售价\$1000。 $1\% \text{良率年收益} = 1000 \text{ (平均售价)} / 90 \text{ (良率)} \times 600K \text{ (年出货量)} = \$66.7M$	66.7
总收益			118.82 \$ M

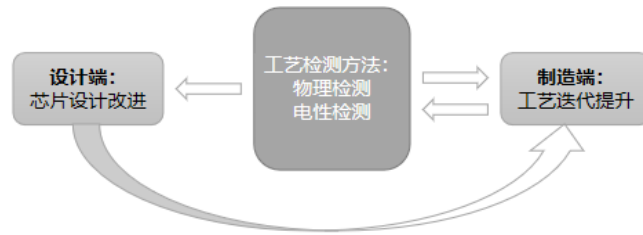
资料来源: 众壹云公司官网、浙商证券研究所

据芯思想研究院 (ChipInsights) 统计, 全球各家晶圆代工企业每年在成品率提升软件方面的投入在 200-300 万美元之间, 最高可达 800 万美元。目前有很多工厂的成品率提升工作由内部人员承担, 部分大型晶圆代工公司自行研发 YMS。仅考虑外部采购, 2020 年全球成套成品率提升方案 (Holistic Yield Improvement) 的 EDA 软件规模整体在 9000 万美元到 1 亿美元之间, 预计 2021-2025 年 CAGR 约为 15%; 成品率管理软件 (YMS) 和相关数据 EDA 软件规模整体在 2 亿到 5 亿美元左右。若同时考虑内部投入, 则集成电路成品率相关的 EDA 软件市场规模实际体量更大。

其中得益于中国晶圆制造业的成长，预计 2025 年中国（含中国台湾）的成品率软件市场将达 8000-10000 万美元，YMS 和相关数据 EDA 软件规模达到 2-3 亿美元，增长潜力全球领先，将为国产成品率提升软件提供较多业务机会。

基于多年来对制造过程中工艺信息的沉淀，公司掌握了制造过程中可能发生的各种变异数据。目前在成品率的提升上，主要专注于电性检测技术，帮助制造商监控晶圆生产数据并及时识别与反馈异常数据，从而指导制造商改善其制造工艺。未来公司可以利用上述数据指导设计者在设计流程的早期预估制造工艺对集成电路功能的影响，从而提升设计的可制造性，通过覆盖产品从完成设计到转入制造环节之间的流程，实现制造端与设计端的紧密协同，以最大程度优化产品成品率。

图36：制造端与设计端协同的成品率提升闭环



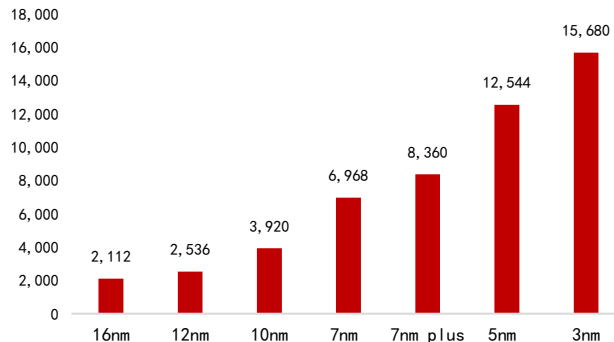
资料来源：招股说明书、浙商证券研究所

成品率直接影响晶圆厂最终的实际成本，公司全流程覆盖的整体解决方案能够有效满足新增需求。有效提升和保持成品率是晶圆厂工艺开发和产品导入的关键技术，也是提升国家芯片整体制造水平的重点。公司全流程覆盖的整体解决方案可以帮助晶圆厂实现工艺的快速成熟，能够较好地满足新增市场需求。

3.2 数据分析优势独到，DFT 引领软件业务加速成长

DFT 受益于芯片集成度提高，应用不断深化。随着电路的集成度越来越高，生产测试的成本也越来越高，为了降低测试成本和难度，提高芯片的质量和良品率，需要为芯片进行可测性设计(design for test)。DFT 是一种集成电路设计技术，它是一种将特殊结构在设计阶段植入电路的方法，以便生产完成后进行测试，确保检测过后的电子组件没有功能或制造上的缺陷。

图37：单颗裸片可容纳的晶体管数量的增长趋势(百万个)



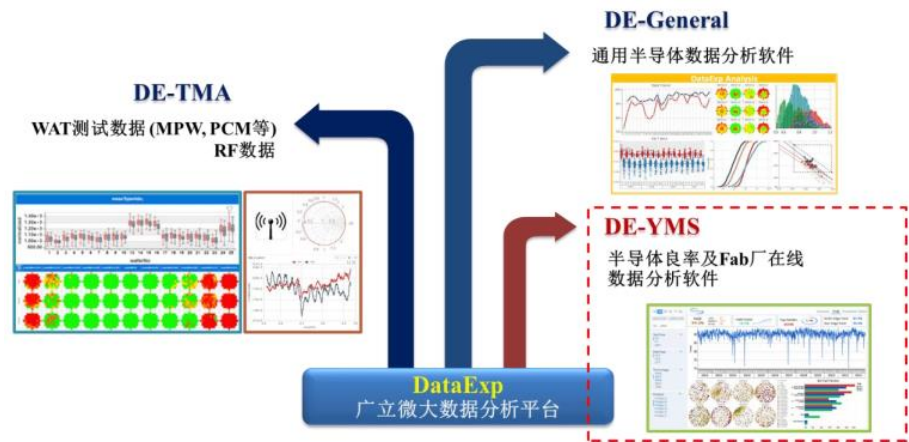
资料来源：IBS，浙商证券研究所

公司已实现 DFT 领域产品全面布局，能够大幅提升设计效率。公司主要软件工具均已适配 FinFet 先进工艺，SmtCell、ATComplier、Dense Array、ICSpider 及 DataExp 等工具被国际知名集成电路厂商用于先进工艺的开发。SmtCell 可实现测试结构快速版图设计，ATComplier、Dense Array 搭载公司自主研发的可寻址电路 IP，可在工艺开发阶段实现更高设计密度和测试效率。在产品导入和量产阶段，ICSpider 能够直接指导产品芯片的导入和成品率提升，避免工艺开发和产品导入及量产脱节。

而随着芯片设计集成规模增大，高效的数据分析平台成为行业发展所趋。在先进工艺下，设计、制造到封装测试各环节数据规模快速增大，如何关联整合该等数据，并从中挖掘出真正的价值，从而实现加快产品开发、成品率提升以及量产管理，成为行业面临的重要挑战之一。此外，由于我国集成电路行业快速发展，造成有经验的工程师相对短缺，数据价值难以被充分挖掘。公司目前正在研发完善新一代的 DataExp 工具，旨在建立一个覆盖从芯片设计到晶圆制造全流程的数据管理及分析平台，能够有效帮助企业提升成品率及产品性能。

由于全流程布局带来的工艺优化 know-how，公司数据分析软件可以更全面系统考虑到影响成品率各类因素。公司的 DataExp 数据分析平台能够应用于多种集成电路数据分析场景，例如对具体产品的成品率管理，或针对测试芯片、RF、Foundry 产线等特定数据的场景。在成品率数据分析方面，DataExp 可将大量设计 DOE 信息与电性测试数据结合，有效可靠地筛选最优的工艺条件和参数。针对 RF 数据，DataExp 平台可以对难以分析的海量射频数据进行快速有效地解析和结果展示，是 RF 数据分析方面一个质的飞跃。

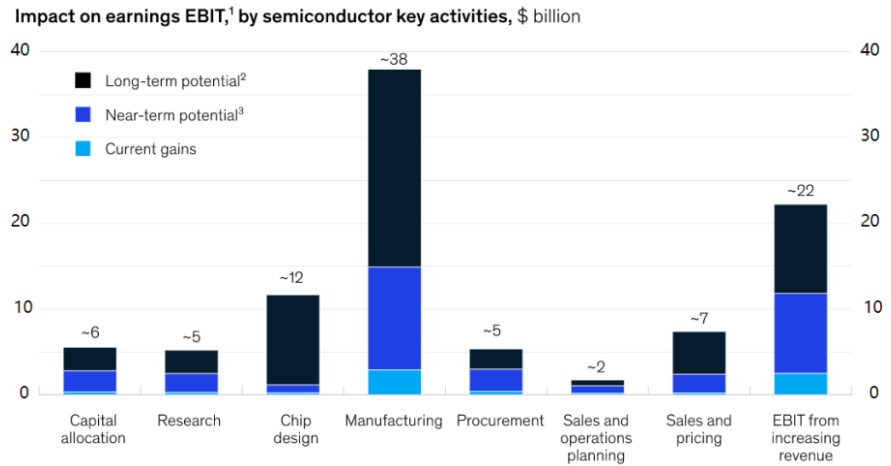
图38: DataExp 产品按场景的数据分析界面展示



资料来源：招股说明书，浙商证券研究所

AI 技术在芯片制造环节能够创造最大价值。集成电路的制造工序及制造数据纷繁复杂，通过 AI/机器学习算法的赋能，数据分析软件可实现对制造数据的实时分析与反馈，从而缩短工艺成熟周期、提升集成电路的制造效率。据麦肯锡预测，考虑到生产制造是芯片成本最主要的构成环节，应用 AI/ML 长期有望通过减少资本支出、运营支出和材料成本等方面投入，最终实现制造环节 13%-17% 的销售成本缩减，对全球半导体产业而言即是增加高达 380 亿美元的息税前利润。

图39: AI技术在芯片制造环节能够创造最大价值



资料来源: 麦肯锡, 浙商证券研究所

DataExp采用机器学习的数据处理方式, 对应的研发项目亦在持续推进。公司将机器学习技术与晶圆成品率相关数据(WAT、CP、FT、WIP等等)特点相结合, 使用神经网络算法进行数据分类和建模分析, 实现晶圆缺陷数据检测和成品率预测, 并使用机器学习算法构建各类数据之间的关联模型, 以达到预测分析的效果。未来公司将基于DataExp数据分析平台开发针对不同客户群体的多款软件, 进一步扩大产品的市场空间。

3.3 测试仪器业务高歌猛进, 市场空间广阔

据市场信息研究网数据, 半导体前道和后道测试设备在半导体设备支出中占比均在9%左右, 合计占比接近20%, 是半导体设备的重要组成。公司目前提供的WAT测试属于电学性能测试, 位于前道测试环节, 其测试精度较高, 测试结果能够体现被测样本的电学性能表现; 而后道环节的CP测试与FT测试通常为功能测试, 测试结果一般仅能体现被测样本的功能是否完整, 而无法具体得知被测样本的电学性能表现。相较而言, WAT测试设备的技术含量、单体价值量等均高于用于功能测试的测试设备。

图40: 电性测试在集成电路生产制造各环节中的应用



资料来源: 招股说明书, 浙商证券研究所

国内WAT电性测试机市场此前主要由境外的Keysight公司垄断, 其在众多领域拥有测试设备和电学仪器产品, 参数测试解决方案占据业界主导地位, 其中半导体电性参数测试产品主要包括4080系列测试机、P9000快速测试机等。而经过多年的研发积累, 2020年公

公司的 WAT 高速电性测试设备实现量产，并且获得了华虹集团、粤芯半导体等国内晶圆厂商的认可，打破垄断局面实现了国产替代。据公司测算，2020 年度公司 WAT 测试机业务在大陆地区的市场占有率约为 3%，未来仍有较大的增长空间。

表8：公司 WAT 电性测试机技术指标与 Keysight 对比

主要指标	广立微	Keysight
电流量程	100pA~1A	10pA~1A
最小电压测量分辨率	0.1uV	0.1uV
最小电流测量分辨率	0.1fA	0.1fA
软件系统的定制化程度	本土化的研发团队，能够快速相应国内客户的定制化需求。已完成与部分国内客户产线自动化系统整合。	未披露

资料来源：招股说明书，浙商证券研究所

在晶圆厂产能扩张以及产业链国产化趋势的浪潮下，公司下游的市场需求有望提升。由于半导体设备都具有资本开支属性，WAT 测试设备通常与新建产线绑定，其需求量与新建产能规模直接相关。根据芯思想研究院不完全统计，截至 2021 年 11 月，中国大陆地区 37 家晶圆制造商共有在建/计划项目 27 个，建成工厂 42 个；合计 73 座工厂项目现有等效 8 寸产能 353 万片/月，规划产能 879 万片/月。据 Substack 统计，晶圆厂平均建设周期为 2 年，我们保守假设所有项目为 2025 年达产，则上述产能规划意味着 22-25 年国内晶圆产能 CAGR 约为 26%。因此公司所在的测试设备市场将会享受稳定且蓬勃发展的需求敞口。

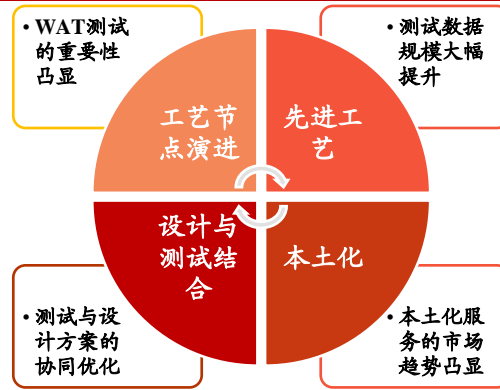
表9：大陆晶圆制造工厂数量与产能统计

晶圆尺寸	工厂数量(个)				当月产能 (万片/月)	规划产能 (万片/月)
	建成	在建	计划	暂停		
6 英寸	3	0	0	0	20	22
8 英寸	16	5	1	0	98	107
12 英寸	23	10	11	4	109	337
等效 8 寸					353	879

资料来源：芯思想研究院，招股说明书，浙商证券研究所

除了下游扩产带来的直接增量之外，WAT 测试渗透率提升、公司软硬件协同与本地化服务的优势也将带来不断扩容的市场机遇：1) 随着工艺节点的演进，工艺改进也提出了更高的要求，WAT 测试的重要性凸显；2) 先进工艺下集成电路器件密度与复杂度快速提升，导致测试数据规模同步提升，需要硬件架构与控制软件的协同来提高检测效率；3) 仅提升测试机的测试速度对整体测试效率的提升有限，需要利用 BIST 技术将被测模块的设计方案与测试机的测试方法进行协同优化；4) 设备测试精度同时受到硬件精度和后期安装调试的影响，需要供应商具有优质的服务态度与快速的服务响应能力，测试设备行业本土化服务的市场趋势凸显。

图41: 公司 WAT 测试设备增长驱动因素

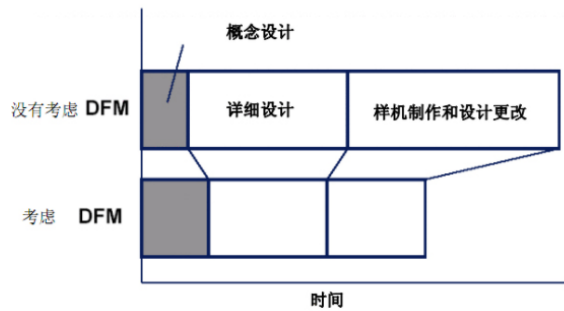


资料来源: 公司招股书, 浙商证券研究所

3.4 深化开发 DFM 相关 EDA 工具, 丰富制造类 EDA 产品矩阵

DFM (Design for Manufacturing) 是指面向制造的设计或称可制造性设计, 是一种针对并行工程的设计方法。

图42: 考虑 DFM 可缩短产品上市周期



资料来源: 电子发烧友, 浙商证券研究所

通过实施 DFM 规范, 可有效地利用资源, 低成本、高质量、高效率地制造出产品。DFM 把设计部门和生产部门有机地联系起来, 达到信息互递的目的, 使设计开发与生产准备能协调起来, 统一标准, 易实现自动化, 提高生产效率。同时也可以实现生产测试设备的标准化, 减少生产测试设备的重复投入。

以公司的成品率提升工具为例, 其目前主要用于帮助制造商监控晶圆生产数据并及时识别与反馈异常数据, 从而指导制造商改善其制造工艺。然而通过多年以来对制造过程中工艺信息的沉淀, 公司掌握了制造过程中可能发生的各种效应和变异数据, 因此未来公司可以利用上述数据指导设计者在设计流程的早期预估制造工艺对集成电路功能的影响, 从而提升设计的可制造性。

因此公司的产品虽然目前仍聚焦于成品率提升这一细分领域, 但未来可以继续向产业链上游延伸, 通过覆盖产品从完成设计到转入制造环节之间的流程, 从而在制造端和设计端之间搭建信息互通的桥梁, 实现制造端与设计端的紧密协同, 从而优化产品成品率, 加速产品上市周期。公司在软件方面丰富开发 DFM 相关软件, 在可制造性 (DFM) 设计 EDA 工具方面, 公司针对化学机械抛光 (CMP) 工艺, 拓展研发 CMP 工艺仿真软件, 目前已经取得了初步成果。

4 盈利预测

收入端核心假设:

广立微是国内领先的集成电路 EDA 软件与晶圆级电性测试设备供应商，专为半导体行业提供性能分析和良性提升方案，主营业务分为软件工具授权、软件技术开发、测试机及配件与测试服务。

(1) 软件开发及授权

软件工具授权: 可进一步细分为测试设计与数据分析两类。

在测试设计软件方面，公司已实现 DFT 领域产品全面布局，能够大幅提升设计效率。公司主要软件工具均已适配 FinFET，被国际知名集成电路厂商用于先进工艺的开发。同时随着公司 WAT 设备快速进入晶圆厂的量产线，将会使公司软硬件产品间的协同效应凸显，进一步带动公司的各类 EDA 软件从先进工艺端逐步应用至量产端，其用户群也将从研发部门延伸到量产制造相关部门，从而持续扩展 EDA 软件的市场应用场景、驱动业务增长。

在数据分析软件方面，随着设计、制造到封装测试各环节数据规模快速增大，如何关联整合该等数据并从中挖掘价值成为行业面临的重要挑战之一。公司目前正在研发完善新一代的 DataExp 工具，旨在建立一个覆盖从芯片设计到晶圆制造全流程的数据管理及分析平台。2021 年公司数据分析与管理软件突破了大型晶圆厂和高端设计公司，进入到中小设计公司，并将封测公司、下游电子厂也纳入了公司的目标用户群体，极大地扩展了数据软件的市场空间。

软件技术开发: 新客户通常缺乏公司软件产品使用经验，因此公司在早期通过软件技术开发作为合作切入点，为客户提供电性测试工艺监控和成品率提升的一站式服务。此前受限于资金及人员规模，公司着力与行业领先的集成电路制造厂商在先进工艺节点开展合作，打磨产品和技术。未来随着成功上市、人员扩张，公司将加大开拓成熟制程市场力度，因此预计软件技术开发服务具有良好的发展前景与可持续性。

2022 年公司软件业务增长速度相对平稳，虽然软件授权业务仍保持了快速增长，但软件开发业务受到国内先进工艺开发进程放缓、疫情影响验收节奏等因素影响。未来随着公司成品率提升 EDA 软件进入量产监控领域，数据软件产品在客户端的验证推广，预计软件业务比重将稳步拉升。我们预测公司软件开发及授权业务 2023、2024、2025 年营收增速为 82.8%、83.3%、71.5%。

(2) 测试设备及配件

近两年国内晶圆厂出现“建厂潮”将会极大地促进 WAT 测试机的市场需求；成品率提升作为新产线良率爬坡的必备技术，亦能够作为评估新设备和新材料的有效技术手段。而国内设计公司的部分芯片设计企业由海外流片转为本土化流片，更换新的代工厂通常需要了解其制造工艺情况，并且根据制造工艺情况对设计进行优化，这也为公司带来了更多的业务机会。

目前公司产品已经实现了高质量的国产替代，WAT 测试设备于 2019 年规模化进入新建晶圆厂量产线，面对的市场体量扩大了数十倍。相对于 EDA 软件，WAT 测试设备具有单价较高、一经验证通过后的推广周期相对短的特点，在顺利完成量产环节的验证后呈现高速增长态势，2020-2022 年产销量分别为 11、32、67 台和 6、20、51 台。

据公司测算，2020 年度公司 WAT 测试机业务在大陆地区的市场占有率约为 3%，在晶圆扩产叠加份额提升背景下，未来仍有较大的增长空间。且公司持续扩展测试设备品类，2022 年完成晶圆级可靠性（WLR）测试设备完整功能开发，并计划在 2023 年使用升级优化后的 WAT 通用机型 T4000 进行海外硬件业务市场的拓展。因此我们预测 23-25 年公司测试设备销量为 85、160、240 台，对应测试设备及配件业务 2023、2024、2025 年营收增速为 62.5%、79.6%、50.2%。

（3）测试服务及其他

公司主要与客户签订合同或协议，在一段时间内为客户提供测试服务，客户按照合同或协议约定向公司支付费用。由于客户与公司合作方式发生变化，预计未来测试服务收入将出现下降趋势。我们保守预测未来该业务不再产生收入。

毛利率预测：

近年来公司各项业务毛利率基本稳定，2018-2022 年综合毛利率变化系受业务结构变化影响。其中软件开发及授权业务系标准化软件及服务，历史毛利率保持在 95%以上，预计因每年具体项目情况上下浮动 1-2 个百分点。测试设备及配件业务的早期产品系应用于工艺开发的小批量机型，毛利率偏高；2020 年产品进入量产线后，毛利率稳定在 54%左右，对比同业处于合理水平。预计未来分业务毛利率维持稳定，综合毛利率由于软件业务占比增加而提升。

表10：公司业务收入预测拆分（百万元）

营业收入（百万元）	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E
软件开发及授权	90.77	97.39	111.83	204.36	374.52	642.17
增速	62.0%	7.3%	14.8%	82.8%	83.3%	71.5%
毛利率	96.2%	98.9%	98.3%	98.1%	98.4%	98.6%
测试设备及配件	30.76	100.60	243.71	396.07	711.46	1,068.72
增速	300.0%	227.0%	142.3%	62.5%	79.6%	50.2%
毛利率	53.4%	54.8%	53.76%	54.0%	53.5%	53.0%
测试服务及其他	2.36	0.15	0.06	0	0	0
毛利率	79.05%	81.12%	76.42%			
营收合计	123.89	198.13	355.60	600.43	1,085.98	1,710.88
增速	87.3%	59.9%	79.5%	68.9%	80.9%	57.5%
毛利率	85.3%	76.5%	67.77%	67.7%	67.9%	69.2%

资料来源：浙商证券研究所

费用率预测：

（1）**销售费用率**：公司采用“直销为主、经销为辅”的销售模式，由于尚处于快速发展期，随着业务规模扩大，上市后公司将加强自身销售体系建设、加大市场推广力度，预计销售费用与营收同步增长，2023-2025 年销售费用率分别为 8.0%、7.5%、7.0%。

（2）**管理费用率**：随着业务规模扩大，管理费用的规模效应体现，预计 2023-2025 年管理费用率分别为 7.0%、6.8%、6.5%。

（3）**研发费用率**：为保持技术的先进性、产品品类的完整性和产品的市场竞争力，EDA 行业内企业需持续进行研发投入和产品创新升级，预计研发费用稳定增长；由于公司

各产品线均迈向空间更广阔的量产线市场，营收快速增长之下，研发费用率略有下降，预计 2023-2025 年研发费用率分别为 35.0%、34.5%、34.0%。

表11：公司费用率预测拆分

	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E
销售费用率	9.0%	9.8%	8.3%	8.0%	7.5%	7.0%
管理费用率	10.3%	9.1%	7.3%	7.0%	6.8%	6.5%
研发费用率	32.7%	33.1%	34.7%	35.0%	34.5%	34.0%

资料来源：浙商证券研究所

综上，预计公司 2023-2025 年归母净利润分别为 2.18、3.48、5.58 亿元，增速为 78.18%、59.82%、60.03%。

5 估值与风险提示

5.1 估值分析与投资评级

国内 EDA 行业已上市或拟上市公司主要有：广立微（已上市）、华大九天（已上市）、概伦电子（已上市）等，半导体检测上市公司主要有华峰测控（已上市）、精测电子（已上市）。综合考虑业务分类、产品特性、商业模式等方面，我们选择上述公司作为可比公司。对应可比公司的估值情况如下表所示：

表12：可比公司估值

股票代码	公司名称	预测归母净利润（百万）			总市值	市盈率（PE）		
		2023E	2024E	2025E	2023/5/8	2023E	2024E	2025E
301269.SZ	华大九天	252	334	444	625	248	187	141
688206.SH	概伦电子	52	77	101	124	241	162	123
688200.SH	华峰测控	599	798	1,001	228	38	29	23
300567.SZ	精测电子	361	500	677	273	76	55	40
可比公司平均						151	108	82
301095.SZ	广立微	218	348	558	178	82	51	32

资料来源：Wind，浙商证券研究所

参考可比公司 2023-2025 年平均预测 PE 估值为 151、108、82 倍，广立微现价对应 2023-2025 年 PE 倍数分别为 82、51、32 倍。同时结合公司市场竞争力，首次覆盖予以“买入”评级。

5.2 风险提示

- 1) 公司目前产品与国际顶尖水平仍存在一些差距，如果不能持续实现技术突破升级，则在追赶主要国际竞争对手的过程中将受到阻碍；
- 2) 公司业务特别是测试设备与晶圆制造新建产线相关性较强，若晶圆厂产能扩张速度不及预期，或公司不能通过持续扩充产品线实现横向拓展，则业绩增长将面临挑战；
- 3) 国内 EDA 和半导体设备行业初创公司较多，投融资热度高，在部分技术壁垒偏低的点工具/设备市场可能会形成同质化竞争；
- 4) 近年来政策对国产半导体行业扶持力度较大，若未来持续性不及预期，可能导致国产化率提升放缓。

表附录：三大报表预测值

资产负债表

(百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E
流动资产	3,278	3,389	3,950	4,710
现金	2,944	2,933	2,919	3,487
交易性金融资产	0	0	0	0
应收账款	176	209	588	661
其它应收款	0	1	1	2
预付账款	1	5	4	7
存货	138	222	417	533
其他	19	19	19	19
非流动资产	234	292	372	480
金融资产类	0	0	0	0
长期投资	0	0	0	0
固定资产	62	114	185	286
无形资产	1	1	2	2
在建工程	6	8	11	11
其他	165	169	175	181
资产总计	3,512	3,681	4,322	5,190
流动负债	255	287	579	889
短期借款	0	0	0	0
应付款项	45	41	136	129
预收账款	0	0	0	0
其他	211	246	442	760
非流动负债	71	71	71	71
长期借款	61	61	61	61
其他	10	10	10	10
负债合计	326	358	650	960
少数股东权益	0	(0)	(0)	(0)
归属母公司股东权	3,186	3,324	3,672	4,230
负债和股东权益	3,512	3,681	4,322	5,190

现金流量表

(百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E
经营活动现金流	199	157	114	749
净利润	122	218	348	557
折旧摊销	24	26	45	72
财务费用	(0)	3	3	3
投资损失	(1)	(0)	(1)	(2)
营运资金变动	52	(90)	(282)	118
其它	2	(0)	(0)	(0)
投资活动现金流	(169)	(84)	(124)	(178)
资本支出	(170)	(85)	(125)	(180)
长期投资	0	0	0	0
其他	1	0	1	2
筹资活动现金流	2,729	(83)	(3)	(3)
短期借款	0	0	0	0
长期借款	61	0	0	0
其他	2,668	(83)	(3)	(3)
现金净增加额	2,759	(11)	(14)	568

利润表

(百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入	356	600	1,086	1,711
营业成本	115	194	349	526
营业税金及附加	3	3	7	11
营业费用	30	48	81	120
管理费用	26	42	74	111
研发费用	124	210	375	582
财务费用	(39)	(70)	(70)	(70)
资产减值损失	(0)	0	0	0
公允价值变动损益	0	0	0	0
投资净收益	1	0	1	2
其他经营收益	33	59	100	162
营业利润	130	233	372	594
营业外收支	(0)	0	0	0
利润总额	130	233	372	594
所得税	7	16	24	37
净利润	122	218	348	557
少数股东损益	0	(0)	(0)	(0)
归属母公司净利润	122	218	348	558
EBITDA	114	189	346	595
EPS (最新摊薄)	0.61	1.09	1.74	2.79

主要财务比率

	2022A	2023E	2024E	2025E
成长能力				
营业收入	79.48%	68.85%	80.87%	57.54%
营业利润	89.12%	79.62%	59.41%	59.72%
归属母公司净利润	91.97%	78.18%	59.82%	60.03%
获利能力				
毛利率	67.77%	67.72%	67.90%	69.24%
净利率	34.41%	36.32%	32.09%	32.60%
ROE	3.84%	6.56%	9.49%	13.18%
ROIC	2.61%	4.47%	7.53%	11.40%
偿债能力				
资产负债率	9.30%	9.72%	15.03%	18.50%
净负债比率	10.25%	10.77%	17.70%	22.70%
流动比率	12.84	11.82	6.83	5.30
速动比率	12.22	10.96	6.06	4.67
营运能力				
总资产周转率	0.18	0.17	0.27	0.36
应收账款周转率	2.46	3.11	2.72	2.74
应付账款周转率	3.55	4.54	3.93	3.97
每股指标(元)				
每股收益	0.61	1.09	1.74	2.79
每股经营现金	1.00	0.78	0.57	3.75
每股净资产	15.93	16.62	18.36	21.15
估值比率				
P/E	145.34	81.57	51.04	31.89
P/B	5.58	5.35	4.84	4.20
EV/EBITDA	131.06	78.96	43.13	24.16

资料来源：浙商证券研究所

股票投资评级说明

以报告日后的6个月内，证券相对于沪深300指数的涨跌幅为标准，定义如下：

1. 买入：相对于沪深300指数表现 + 20% 以上；
2. 增持：相对于沪深300指数表现 + 10% ~ + 20%；
3. 中性：相对于沪深300指数表现 - 10% ~ + 10% 之间波动；
4. 减持：相对于沪深300指数表现 - 10% 以下。

行业的投资评级：

以报告日后的6个月内，行业指数相对于沪深300指数的涨跌幅为标准，定义如下：

1. 看好：行业指数相对于沪深300指数表现 + 10% 以上；
2. 中性：行业指数相对于沪深300指数表现 - 10% ~ + 10% 以上；
3. 看淡：行业指数相对于沪深300指数表现 - 10% 以下。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重。

建议：投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

法律声明及风险提示

本报告由浙商证券股份有限公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，经营许可证编号为：Z39833000）制作。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但浙商证券股份有限公司及其关联机构（以下统称“本公司”）对这些信息的真实性、准确性及完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不发生任何变更。本公司没有将变更的信息和建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本报告仅供本公司的客户作参考之用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告仅反映报告作者的出具日的观点和判断，在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本公司的交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。本公司的资产管理公司、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

本报告版权均归本公司所有，未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、发布、传播本报告的全部或部分内容。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明本报告发布人和发布日期，并提示使用本报告的风险。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

浙商证券研究所

上海总部地址：杨高南路729号陆家嘴世纪金融广场1号楼25层

北京地址：北京市东城区朝阳门北大街8号富华大厦E座4层

深圳地址：广东省深圳市福田区广电金融中心33层

上海总部邮政编码：200127

上海总部电话：(8621) 80108518

上海总部传真：(8621) 80106010

浙商证券研究所：<https://www.stocke.com.cn>