



中科飞测-U (688361) : 半导体量/检测设备领军者 , 国产替代进入加速阶段

【华西机械&电子团队】

分析师: 黄瑞连

SAC NO: S1120524030001

邮箱: huangr1@hx168.com.cn

分析师: 胡杨

SAC NO: S1120523070004

邮箱: huyang@hx168.com.cn

2024年5月20日

请仔细阅读在本报告尾部的重要法律声明

评级:	增持
上次评级:	增持
目标价格:	
最新收盘价:	49.44

股票代码:	688361
52 周最高价/最低价:	92.49/46.12
总市值(亿)	158.21
自由流通市值(亿)	120.71
自由流通股数(百万)	244.16

- ◆ **引领量/检测设备进口替代，收入规模持续快速增长。**公司是本土量/检测设备龙头，成功供货中芯国际、长江存储、福建晋华等主流半导体客户，引领进口替代同时，收入规模实现快速增长。1) 收入端：2018年营收仅为2985万元，2023年达8.91亿元，期间CAGR高达97%，实现高速增长。2) 利润端：与收入端高速增长形成对比的是，公司利润端波动较大。2022年实现归母净利润0.12亿元，同比-78%；2023年归母净利润达1.40亿元，同比+1095%。扣非销售净利率可以表征半导体设备企业真实盈利情况，2018-2023年公司扣非销售净利率分别为-194.45%，-129.30%，-0.56%，0.97%，-17.25%和3.56%，2023年明显提升。我们注意到公司整体毛利率呈上升趋势，2021-2023年分别达到48.96%、48.67%和52.62%，优于半导体设备行业平均水平，表现较为出色。截至2024Q1末，公司存货和合同负债分别达12.87亿元和4.78亿元，分别同比+40%和-12%，充足订单有望支持公司业绩持续快速增长。
- ◆ **前道设备弹性最大环节之一，国产替代进入加速阶段。**量/检测设备产品技术壁垒高、种类多，在半导体设备中价值量占比仅次于薄膜沉积、光刻和刻蚀，达到11%。我们预计2024年中国大陆量/检测设备市场规模将达到292亿元，市场需求广阔。①全球范围内来看，KLA在半导体量/检测设备领域一家独大，2020年市场份额高达51%。此外，在半导体前道设备中，量/检测设备盈利水平尤为出色，2023财年KLA净利率高达32%，明显优于AMAT、LAM等半导体设备龙头。②中科飞测、上海精测、睿励科学等本土厂商虽已经实现一定突破，但量/检测设备仍是前道国产化率最低的环节之一，上述三家企业2022年营收合计7.46亿元，对应市场份额不足5%，远低于去胶机、刻蚀设备、薄膜沉积设备等环节。展望未来，在美国制裁升级背景下，KLA在中国大陆业务可能受到一定冲击，看好本土晶圆厂加速国产设备导入，量/检测设备有望迎来国产替代最佳窗口期。
- ◆ **国产替代加速&产品线持续完善，公司具备持续快速扩张潜力。**公司在稳固现有产品竞争优势同时，积极布局先进制程设备，并不断拓展量/检测产品品类，成长空间持续打开。1) 公司六大类成熟产品（无图形晶圆缺陷检测、晶圆图形缺陷检测、三维形貌量测、介质&金属薄膜膜厚量测、套刻精度量测）正式实现批量产业化，市场竞争力持续稳固，市占率有较大提升空间。2) 公司在稳固现有产品市场竞争力的同时，积极布局纳米图形晶圆缺陷检测设备、暗场纳米图形晶圆检测设备、关键尺寸量测设备等新产品线，目前进展顺利，持续完善量/检测设备产业布局，有望逐步进入放量阶段。3) 在加大量/检测设备扩张力度的同时，公司将人工智能和大数据技术应用到半导体质量控制数据上，形成一系列提升高端半导体制造良率的软件产品，进一步完善量/检测产品体系。
- ◆ **盈利预测与投资评级：**考虑到公司新品放量节奏，我们维持2024年营业收入为13.41亿元，同比+51%，调整2025-2026年营业收入分别为19.97和28.70亿元（原值19.48和26.08亿元），同比+49%和+44%；维持2024年归母净利润为2.20亿元，同比+57%，调整2025-2026年归母净利润分别为3.60和5.20亿元（原值3.29和4.67亿元），同比+64%和+44%；维持2024年EPS为0.69元，调整2025-2026年EPS分别为1.13、1.63元（原值1.03和1.46元），2024/5/20股价49.44元对应PS为12、8和6倍，对应PE分别为72、44、30倍。考虑到量/检测设备广阔的市场空间和较低的国产化率，公司成长弹性较大，维持“增持”评级。
- ◆ **风险提示：**晶圆厂资本开支不及预期，设备研发验证进度不及预期等。

盈利预测与估值

财务摘要	2022A	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入 (百万元)	509	891	1,341	1,997	2,870
YoY (%)	41.2%	74.9%	50.5%	49.0%	43.7%
归母净利润 (百万元)	12	140	220	360	520
YoY (%)	-77.6%	1072.4%	56.5%	64.1%	44.3%
毛利率 (%)	48.7%	52.6%	53.3%	53.7%	54.0%
每股收益 (元)	0.05	0.49	0.69	1.13	1.63
ROE	2.1%	5.8%	8.4%	12.1%	14.8%
市盈率	988.80	100.90	72.02	43.90	30.42

一

引领量/检测设备进口替代，收入规模持续快速增长

二

前道设备弹性最大环节之一，迎国产替代最佳机遇

三

国产替代加速&产品线完善丰富，公司具备持续扩张潜力

四

盈利预测与投资评级

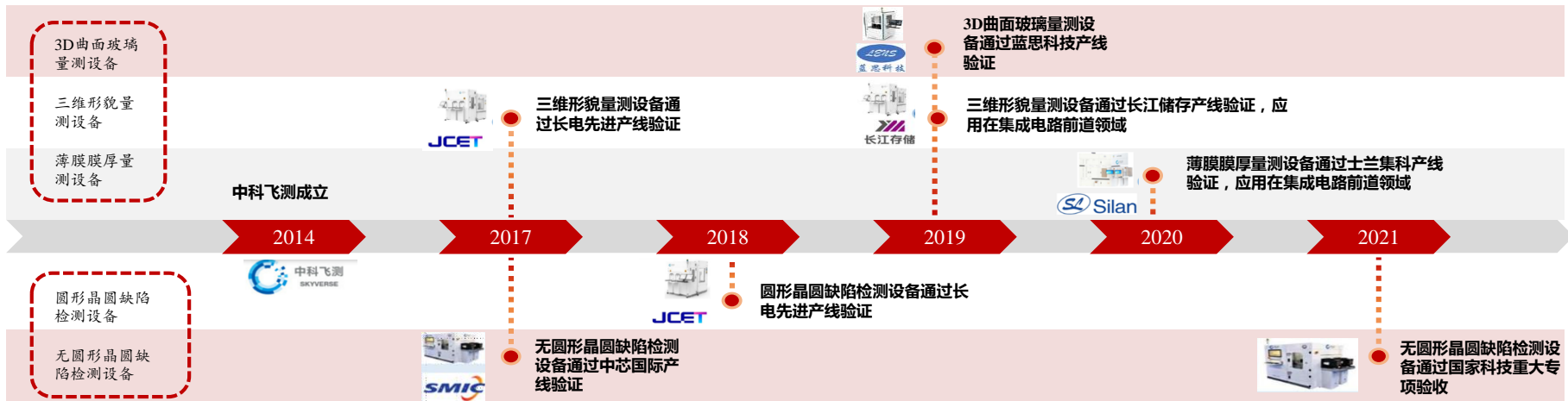
五

风险提示

1.1 引领量/检测设备进口替代，产品供货主流半导体客户

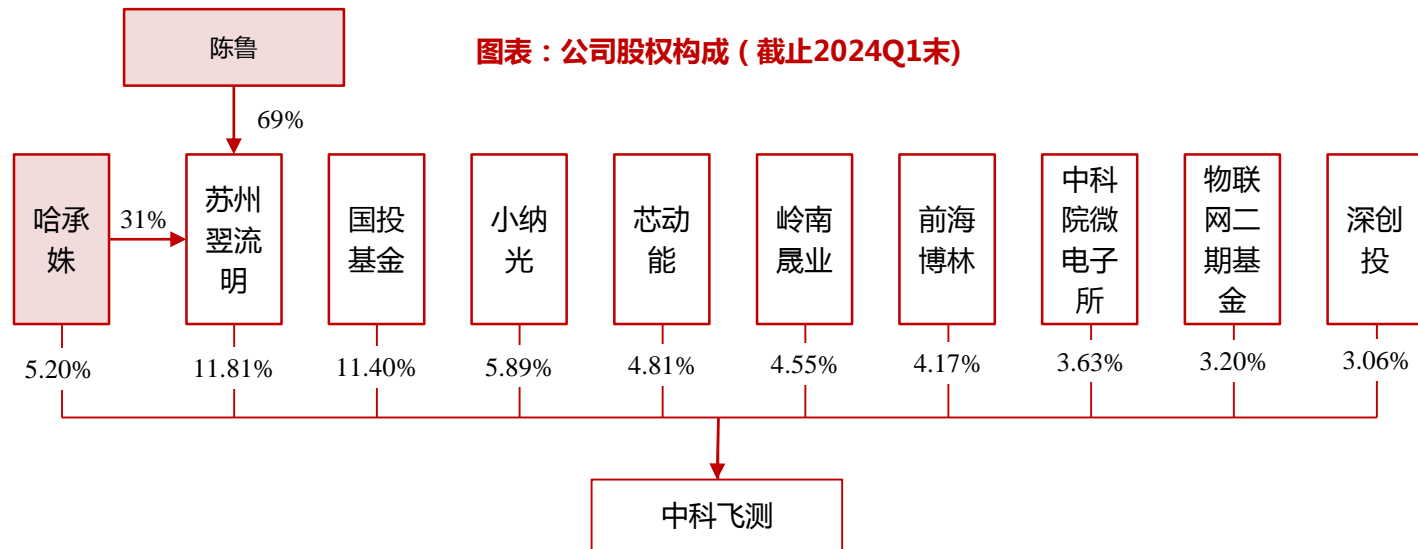
- ◆ **中科飞测成立于2014年，是国内领先的高端半导体质量控制设备公司，专注于检测和量测两大类集成电路专用设备业务。**成立3年后，公司无图形晶圆缺陷检测设备、三维形貌量测设备分别通过中芯国际、长电科技产线验证；2018和2020年图形晶圆缺陷检测、薄膜膜厚度量测设备分别通过客户验证，产品丰富进一步完善，引领量/检测设备进口替代，相关产品已应用于国内28nm及以上制程的集成电路产线。
- ◆ **在产品技术突破的同时，公司企业品牌也在持续提升。**2020年公司获评中芯天津“最佳供应商”称号，2020年和2021年三维形貌量测设备和无图形晶圆缺陷检测设备又获得中国集成电路创新联盟颁发的“IC创新奖”技术创新奖。2023年公司登陆资本市场，开启新的发展篇章。

图表：公司在半导体检测设备和量测设备领域持续取得突破



1.1 引领量/检测设备进口替代，产品供货主流半导体客户

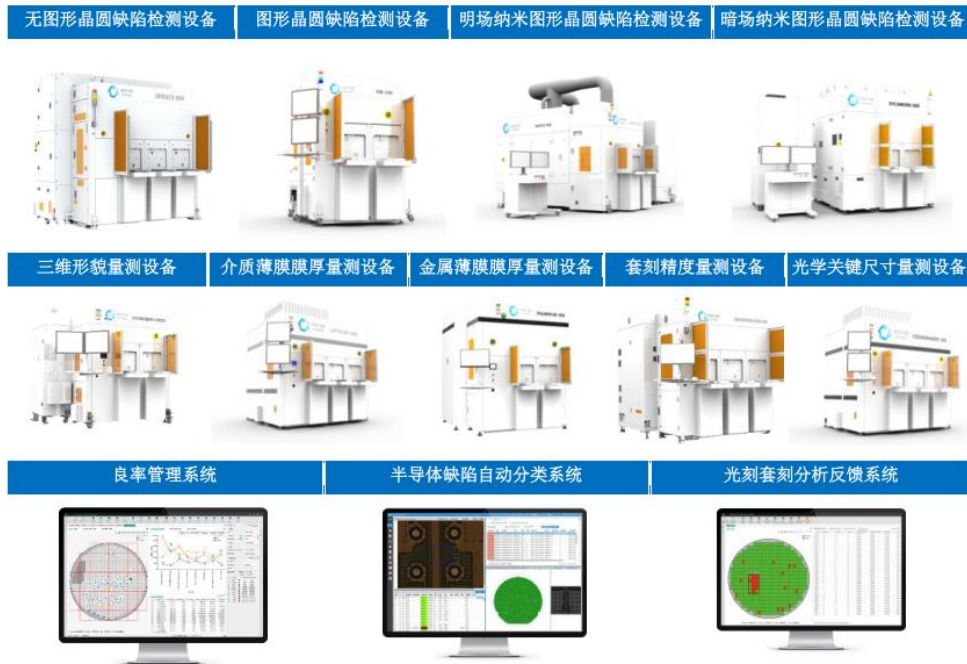
- ◆ 陈鲁、哈承姝夫妇为公司实际控制人，背靠中科院微电子所。截至2024Q1末，陈鲁、哈承姝夫妇通过苏州翌流明持有公司11.81%股份。此外，哈承姝直接持有公司5.20%股份，小纳光持股比例约为5.89%。
- ◆ 我们注意到中科院微电子所直接持有公司3.63%股份，包括董事长陈鲁在内核心技术骨干均来自中科院微电子所。作为我国微电子科学技术与集成电路领域的重要研发机构，中科院微电子所人才技术水平储备雄厚，背靠中科院微电子所使得公司人才技术资源优势明显。



1.1 引领量/检测设备进口替代，产品供货主流半导体客户

◆ 公司主营产品包含检测设备，量测设备和良率管理软件三大类。1) 检测设备：无图形晶圆缺陷检测设备持续保持全面竞争优势，灵敏度和吞吐量可满足国内所有工艺制程客户的量产需求；图形晶圆缺陷检测设备持续拓展应用领域，产品广泛应用在国内各类集成电路客户产线。此外，公司自主研发纳米明场图形晶圆缺陷检测设备和暗场纳米图形缺陷检测设备，均已完成样机研发。2) 量测设备：三维形貌量测设备可支持不同制程工艺中的三维形貌测量，产品广泛应用于国内集成电路前道及先进封装客户；薄膜膜厚量测设备竞争力持续提升，取得广泛应用和批量销售；套刻精度量测设备已实现批量销售，市占率稳步提升。此外，公司自主研发纳米量级光学关键尺寸量测设备，已完成设备样机研发。3) 良率管理软件：用于提升高端半导体制造良率，形成完整的质量控制设备和智能软件相结合的良率管理闭环，公司产品主要包括：良率管理系统、半导体缺陷自动分类系统和光刻套刻分析反馈系统。

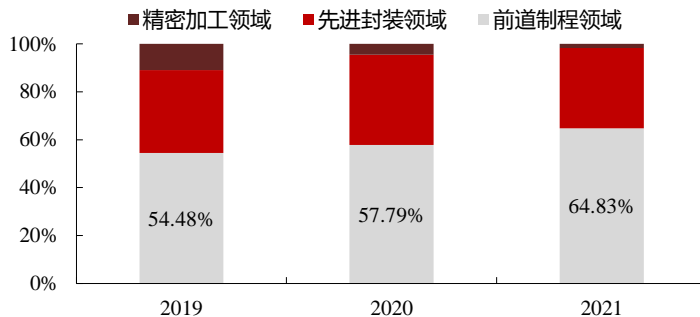
图：公司主营产品涵盖检测设备，量测设备和良率管理软件三大类



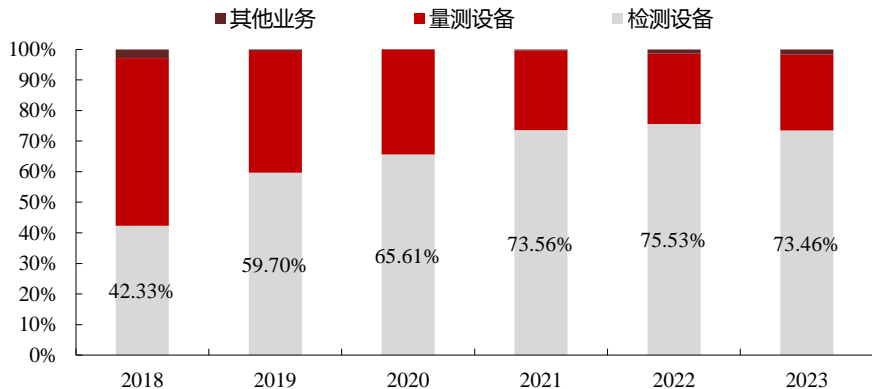
1.1 引领量/检测设备进口替代，产品供货主流半导体客户

◆ **检测设备占营收比重超过70%，其中无图形晶圆缺陷检测设备是主要构成部分。** 1) 检测设备为公司主要收入来源，2018-2023年收入占比分别为42.33%、59.70%、65.61%、73.56%、75.53%和73.46%。2) 就具体产品来看，无图形晶圆检测设备为公司主要营收构成，2018年收入占比25.51%，2022年提升至50.76%，2022年图形晶圆缺陷检测占营收比重为25.83%。3) 若按照应用领域划分，2019-2021年公司在前道领域收入占比分别为54.48%、57.79%和64.83%，持续快速提升。

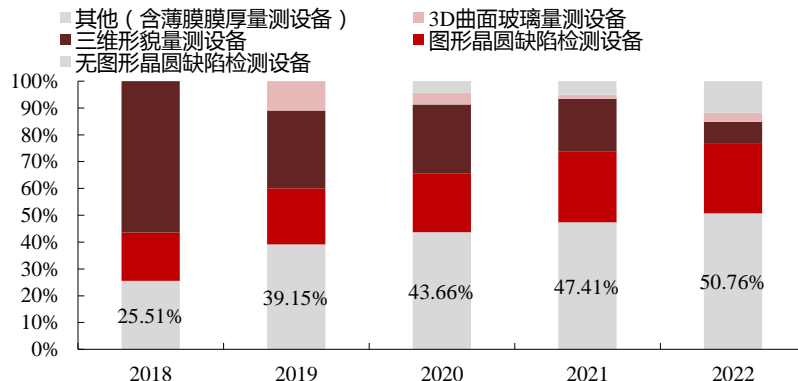
图：2019-2021年公司前道领域收入占比快速提升



图：2023年公司检测设备收入占比约73.46%



图：无图形晶圆缺陷检测设备是公司最大收入来源



1.1 引领量/检测设备进口替代，产品供货主流半导体客户

- ◆ **公司量/检测设备已供货国内半导体产业各细分环节龙头，客户群体持续扩张。** 1) 公司客户涵盖前道制程、先进封装、设备、材料等多个环节：**①前道制程客户**：包括中芯国际、长江存储、福建晋华、青岛芯恩、广州粤芯等；**②先进封装客户**：包含长电科技、华天科技、通富微电等；**③硅片厂（材料）客户**：包含中环、上海新昇等。2) **从收入占比来看，2018-2022年公司前五大客户营收占比分别为97.43%、72.72%、51.21%、44.32%、33.27%，客户集中度逐渐降低，主要系客户群体持续扩张，中芯国际、长江存储等头部晶圆厂常年位列公司前五大客户，彰显出公司产品市场竞争力。**

图：公司量/检测设备供货国内主流集成电路厂商，客户集中度逐年降低

	序号	客户名称	主要销售内容	销售金额（万元）	营收占比		序号	客户名称	主要销售内容	销售金额（万元）	营收占比
2022	1	中芯国际	检测设备	4,160.12	8.17%	2021	1	芯恩（青岛）集成电路有限公司	检测设备、量测设备	4,495.45	12.47%
	2	士兰集科	检测设备、量测设备	3,879.86	7.62%		2	长电先进	检测设备、量测设备	4,145.59	11.50%
	3	长江存储	检测设备、量测设备	3,212.36	6.31%		3	华天昆山	检测设备、量测设备	2,816.49	7.81%
	4	芯恩（青岛）集成电路有限公司	检测设备、量测设备	2,937.03	5.77%		4	中芯国际	检测设备	2,365.57	6.56%
	5	浙江创芯集成电路有限公司	检测设备、量测设备	2,750.96	5.40%		5	福建省晋华集成电路有限公司	检测设备	2,155.00	5.98%
	合计				16,940.33		33.27%	合计			
	序号	客户名称	主要销售内容	销售金额（万元）	营收占比		序号	客户名称	主要销售内容	销售金额（万元）	营收占比
2020	1	华天昆山	检测设备、量测设备	4,732.58	19.92%	2019	1	长电先进	检测设备、量测设备	1,186.09	21.19%
	2	客户B	检测设备	2,123.89	8.94%		2	长江存储	量测设备	853.1	15.24%
	3	中芯国际	检测设备、量测设备	2,097.99	8.83%		3	中芯绍兴	检测设备	806.4	14.40%
	4	长江存储	量测设备	1,695.66	7.14%		4	通富微电	检测设备	667.32	11.92%
	5	士兰集科	检测设备、量测设备	1,516.22	6.38%		5	华天昆山	检测设备	558.41	9.97%
	合计				12,166.34		51.21%	合计			

1.2 背靠中科院微电子所具备得天优势，掌握多项量/检测核心技术

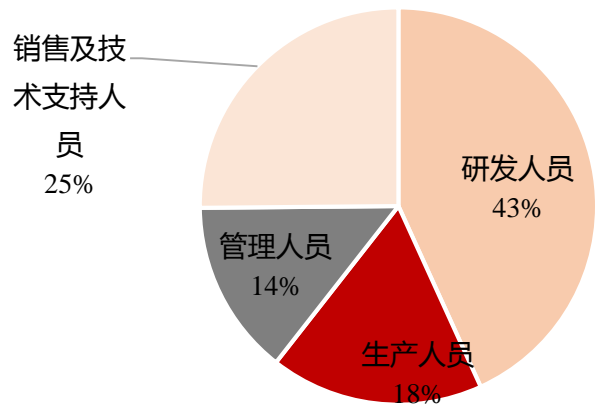
- ◆ **公司核心技术人员曾就职于中科院微电子所，奠定了公司雄厚的技术和人才基础。**公司核心技术CHEN LU（陈鲁）、黄有为、杨乐均曾就职于中科院微电子所，董事长CHEN LU（陈鲁）曾任微电子所研究员、博士生导师，首席科学家黄有为、杨乐曾任助理研究员。此外，王天民、张朝前等研发项目负责人也曾在微电子所担任助理研究员及高级工程师等职务。公司与中科院微电子所不仅在人员上多有往来，双方同时还有多个合作研发&共同申报的科研课题项目，始终保持密切的合作关系。我们认为在中科院微电子所产学研资源加持下，有利于公司在量/检测领域保持技术领先性。

图：公司核心技术人员均有中科院微电子所任职经历

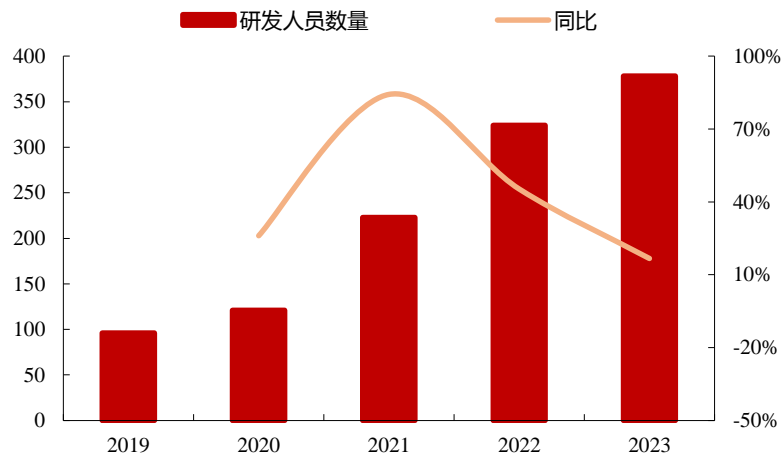
序号	姓名	任职情况	简历
1	CHEN LU（陈鲁）	董事长兼总经理	毕业于中国科学技术大学少年班，物理学专业学士学位；美国布朗大学物理学专业，博士研究生学位。2003年11月至2005年10月，任RudolphTechnologies（现创新科技）系统科学家；2005年11月至2010年2月，任科磊半导体资深科学家；2010年3月至2016年8月，任中科院微电子所研究员、博士生导师；2014年12月至2017年5月，任公司董事兼总经理；2017年5月至今，任公司董事长兼总经理。
2	黄有为	首席科学家	毕业于北京理工大学光学工程专业，博士研究生学历。2010年9月至2012年7月，任清华大学博士后；2012年9月至2016年2月，任中科院微电子所助理研究员；2016年2月至2016年6月，任北京中航智科技有限公司研发工程师；2016年6月至今，任公司首席科学家。
3	杨乐	首席科学家	毕业于中国科学院长春光学精密机械与物理研究所光学工程专业，博士研究生学历。2012年7月至2020年2月，历任中科院微电子所助理研究员、高级工程师；2015年3月至今，任公司首席科学家。

- ◆ 公司高度重视研发团队建设，形成一支素质过硬的研发团队。①半导体设备作为典型的技术密集型行业，人才队伍建设至关重要，2019年公司研发人员96人，2023年提升至378人，占员工总数43%。②为建立长效激励机制，吸引和留住优秀人才，公司设立小纳光作为员工持股平台。截至2024Q1末，小纳光持有公司5.89%股份。

图：2023年年末公司研发人员占比43%



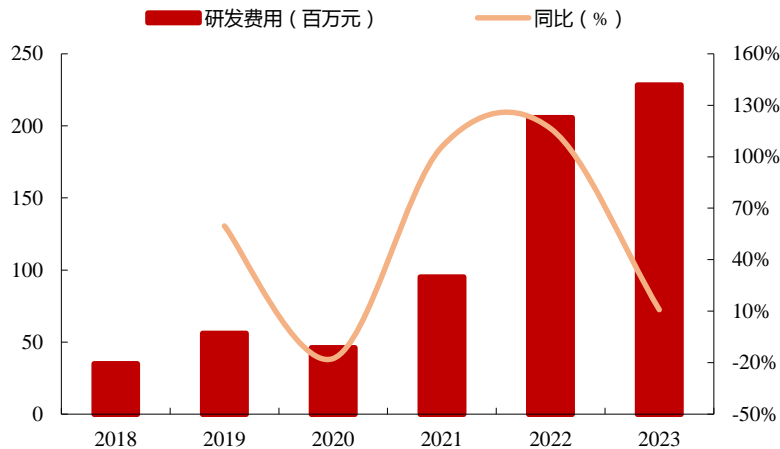
图：公司研发团队人员规模快速扩张



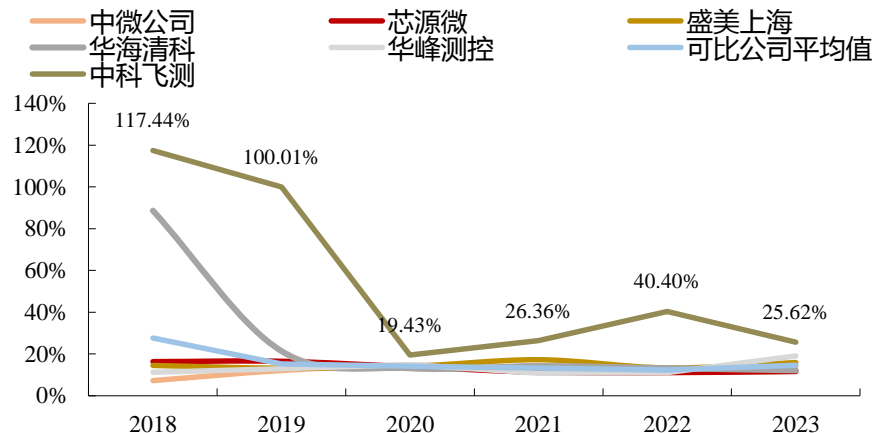
1.2 背靠中科院微电子所具备得天优势，掌握多项量/检测核心技术

- ◆ **研发投入强度持续加大，研发费用率高于本土半导体设备同行。** 2018年公司研发费用0.35亿元，2023年达到2.28亿元，期间CAGR高达45%，呈现快速增长态势。2023年公司研发费用率为25.62%，较2022年降低14.78pct，研发投入力度可见一斑。我们认为高强度的研发投入有助于公司持续实现技术突破，不断缩小与国外先进水平的差距。

图：2018-2023年公司研发费用CAGR高达45%



图：2023年公司研发费用率高于本土半导体设备同行



1.2 背靠中科院微电子所具备得天优势，掌握多项量/检测核心技术

- ◆ 公司已掌握多项光学、算法核心技术，相关技术水平国内领先。半导体量/检测设备的主要技术壁垒在于光学检测技术、大数据检测算法以及自动化控制软件等。公司依靠自主研发，已掌握9项相关核心技术，公司产品在设备灵敏度/重复性精度、吞吐量、功能性等关键的性能指标上实现了持续提高和突破，可以与国际竞品相媲美。

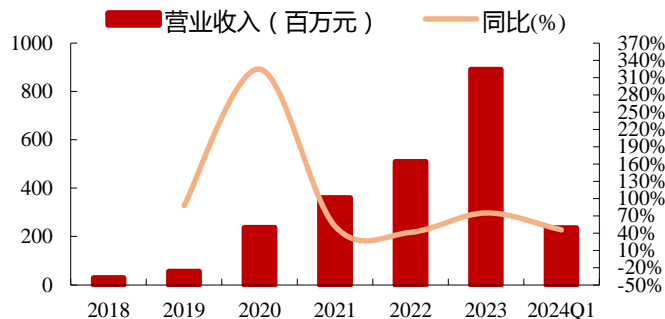
图：公司掌握9项光学&算法核心技术，技术水平国内领先

序号	技术名称	技术来源	是否有专利保护	技术水平	应用和贡献情况
1	深紫外成像扫描技术	自主研发	是	国内领先	已量产
2	高精度多模式干涉量测技术	自主研发	是	国内领先	已量产
3	基于参考区域对比的缺陷识别算法技术	自主研发	是	国内领先	已量产
4	晶圆正边背全维度检测技术	自主研发	是	国内领先	已量产
5	高深宽比结构的膜厚度量测技术	自主研发	是	国内领先	已量产
6	高速目标定位和量测路径规划技术	自主研发	是	国内领先	已量产
7	光谱共聚焦多视角拼接三维重构技术	自主研发	是	国内领先	已量产
8	高速扫描和成像中的对准及补偿技术	自主研发	申请中	国内领先	已量产
9	高精度宽光谱椭偏聚焦技术	自主研发	申请中	国内领先	已量产

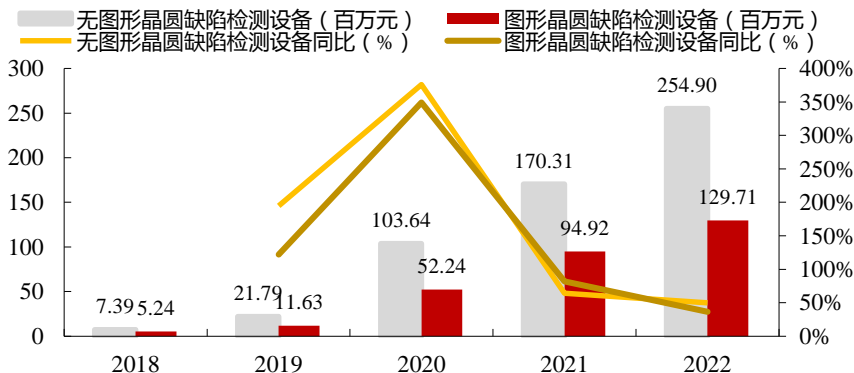
1.3 收入规模快速扩张，盈利水平进入加速上升通道

◆ **受益量/检测设备快速放量，公司收入规模快速增长。** 1) 2018年公司营收仅为2985万元，2023年达到8.91亿元，期间CAGR高达97%，2023年营业收入同比+75%。2) 分产品来看，2022年无图形晶圆缺陷检测设备和图形晶圆缺陷检测设备分别实现收入2.55亿元、1.30亿元，2018-2022年CAGR分别达到142%和123%，高于营收端增速，是驱动公司收入快速增长的主要驱动力。

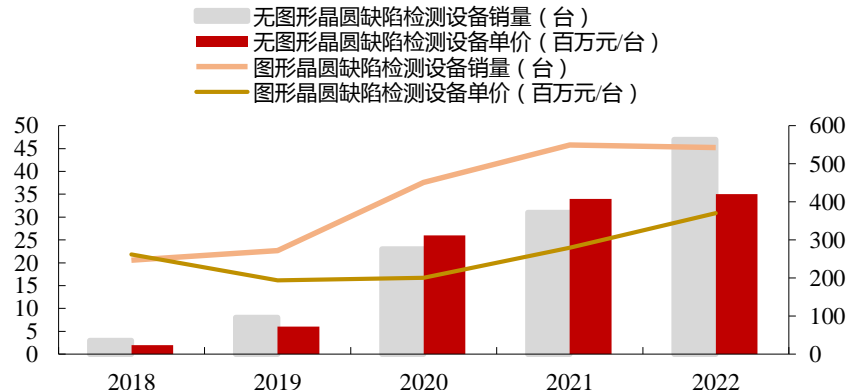
图：2018-2023年公司营收CAGR高达97%



图：2018-2022年检测设备收入CAGR高于营收端



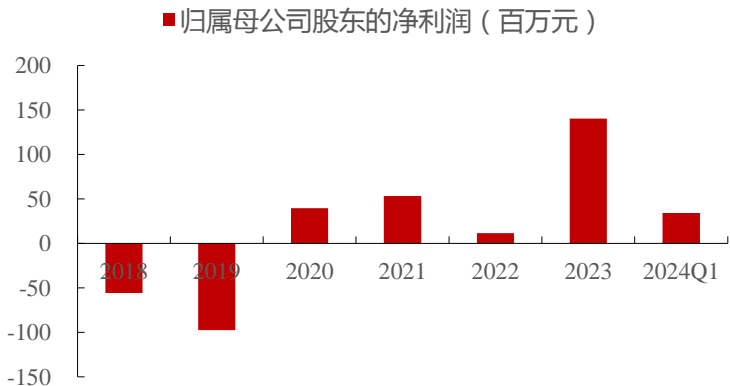
图：2019-2022年无图形晶圆缺陷检测和图形晶圆缺陷检测设备量价齐升



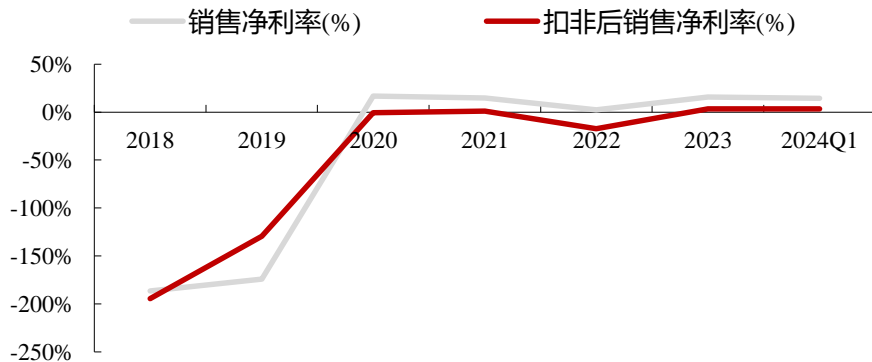
1.3 收入规模快速扩张，盈利水平进入加速上升通道

◆ 在利润端，由于高研发投入影响盈利表现，公司扣非净利率有所承压，2023年已明显改善。与收入规模持续高增形成对比的是，高研发投入下，公司利润端波动较大。2018-2023年公司归母净利润分别为-0.56亿元、-0.97亿元、0.40亿元、0.53亿元、0.12亿元和1.40亿元，其中2022年同比-78%，2023年同比+1072%。扣非销售净利率可以表征半导体设备企业真实盈利情况，2018-2023年公司扣非销售净利率分别为-194.45%，-129.30%，-0.56%，0.97%，-17.25%和3.56%，2023年明显提升。

图：2020年公司归母净利润实现扭亏为盈



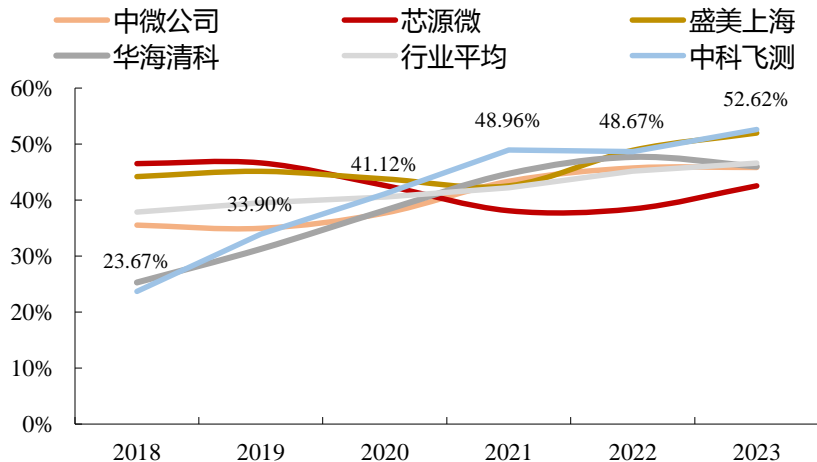
图：2023年公司扣非后销售净利率达到3.56%，同比+20.81pct



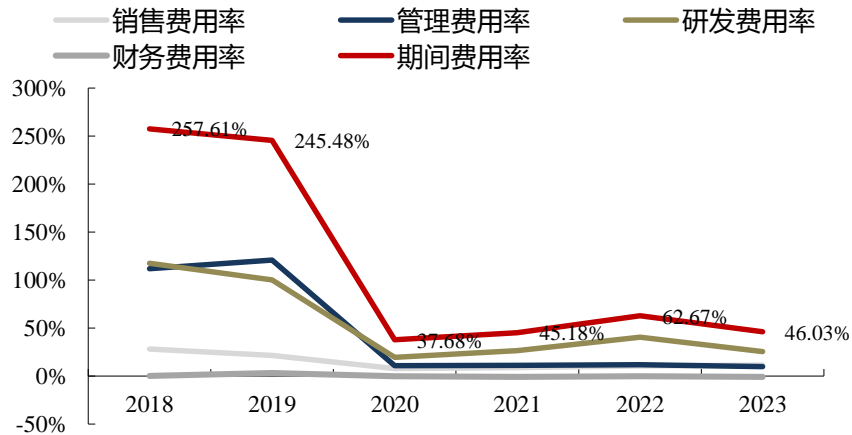
1.3 收入规模快速扩张，盈利水平进入加速上升通道

- ◆ **1) 毛利端**：2018-2023年公司销售毛利率分别为23.67%、33.90%、41.12%、48.96%、48.67%、52.62%，整体呈现上升趋势，2021-2023年公司整体毛利率甚至高于行业平均水平，表现较为出色，主要受益于规模效应以及产品结构升级优化。
- ◆ **2) 费用端**：2018-2020年公司期间费用率分别为257.61%、245.48%和37.68%，呈显著下降趋势，主要受益于规模效应。2021-2023年公司期间费用率分别为45.18%、62.67%和46.03%，有一定提升，主要系研发投入大幅提升，进而影响净利率表现。2023年公司期间费用率为46.03%，同比-16.64pct，大幅下降，进一步驱动净利率提升。

图：2022年公司销售毛利率持续提升



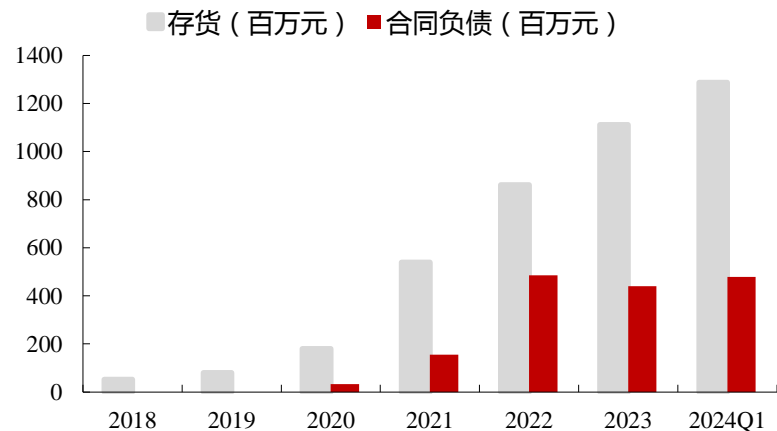
图：2023年公司期间费用率快速下降



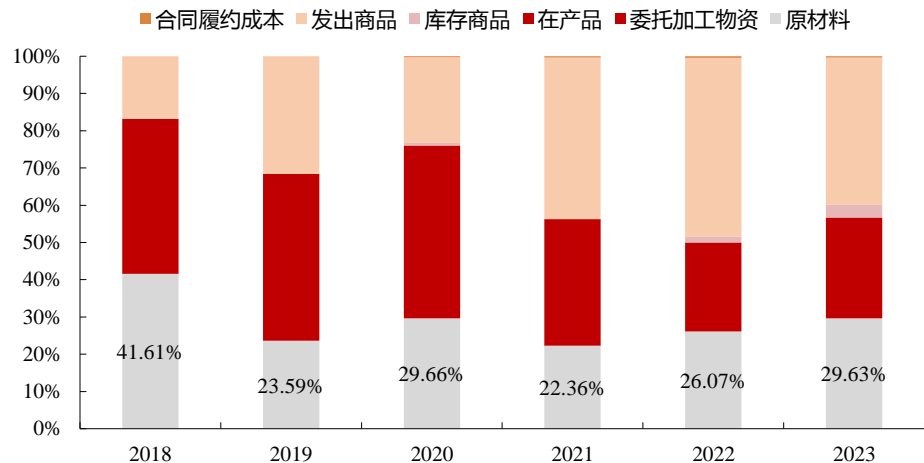
1.3 收入规模快速扩张，盈利水平进入加速上升通道

◆ 在手订单较为充足，公司收入端有望延续快速增长。截至2024Q1末，公司存货和合同负债分别达12.87亿元和4.78亿元，分别同比+40%和-12%。细分存货结构来看，2023年末存货中发出商品约4.40亿元，在存货中占比达40%。随着在手订单陆续交付、收入确认，公司收入端有望延续快速增长势头。

图：公司存货稳步增长，2024Q1达到12.87亿元



图：2023年末公司存货中发出商品占比达39.54%



一

引领量/检测设备进口替代，收入规模持续快速增长

二

前道设备弹性最大环节之一，迎国产替代最佳机遇

三

国产替代加速&产品线完善丰富，公司具备持续扩张潜力

四

盈利预测与投资评级

五

风险提示

2.1.1 量/检测设备细分种类众多，国内市场规模超过300亿元

- ◆ 量/检测是半导体制造重要的质量检查工艺，涉及膜厚、折射率、膜应力等参数测量，以及各类表面缺陷检测等，广泛应用于薄膜沉积、光刻、刻蚀、离子注入、CMP等环节的工艺控制，对硅片厂/晶圆厂保障产品良率、产品一致性、降低成本等至关重要。

图：量/检测设备主要用于晶圆制造和先进封装过程中各类关键工艺参数的测量

主要产品		前道制程						先进封装				
		薄膜沉积	光刻	掩膜	刻蚀	离子注入	CMP	清洗	光刻	刻蚀	电镀	键合
检测设备	掩膜版缺陷检测设备	-	-	★	-	-	-	-	-	-	-	-
	无图形晶圆缺陷检测设备	★	★	-	★	★	★	★	-	-	-	-
	图形晶圆缺陷检测设备	-	★	-	★	★	★	★	★	★	★	★
	纳米图形晶圆缺陷检测设备	-	★	-	★	★	★	-	-	-	-	-
	电子束缺陷检测设备	-	★	-	★	★	★	-	-	-	-	-
	电子束缺陷复查设备	-	★	-	★	★	★	-	-	-	-	-
量测设备	关键尺寸量测设备	-	-	-	★	-	-	-	★	★	★	★
	电子束关键尺寸量测设备	-	★	-	★	-	-	-	★	★	-	-
	套刻精度量测设备	-	★	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	晶圆介质薄膜量测设备	★	★	-	-	-	-	-	★	★	★	★
	X光量测设备	★	-	-	-	★	-	★	-	-	-	-
	掩膜版关键尺寸量测设备	-	-	★	-	-	-	-	-	-	-	-
	三维形貌量测设备	-	-	-	-	-	★	★	★	★	★	★
晶圆金属薄膜量测设备	★	-	-	-	-	★	-	-	-	★	-	
计数		4	8	2	7	6	7	4	5	5	5	4

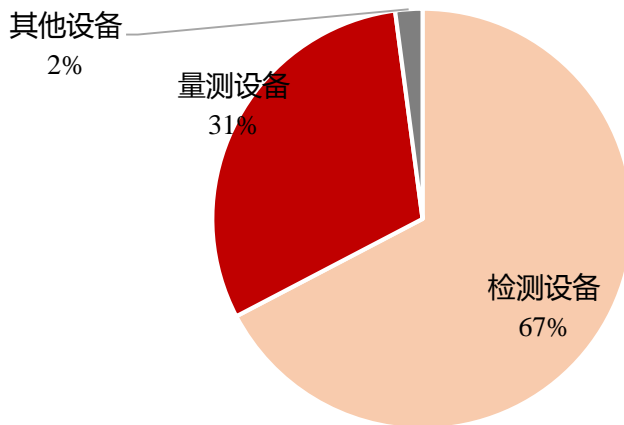
2.1.1 量/检测设备细分种类众多，国内市场规模超过300亿元

- ◆ 根据应用场景的不同，量/检测设备主要分为量测、检测两大类，其中检测设备占比高达67%。1) 检测设备：主要用于检测晶圆结构中是否出现异质情况，如颗粒污染、表面划伤、开短路等特征性结构缺陷；2) 量测设备：指对被观测的晶圆电路上的结构尺寸和材料特性做出量化描述，如薄膜厚度、关键尺寸、刻蚀深度、表面形貌等物理参数的测量。

图：量/检测设备主要包括检测和量测设备两大类



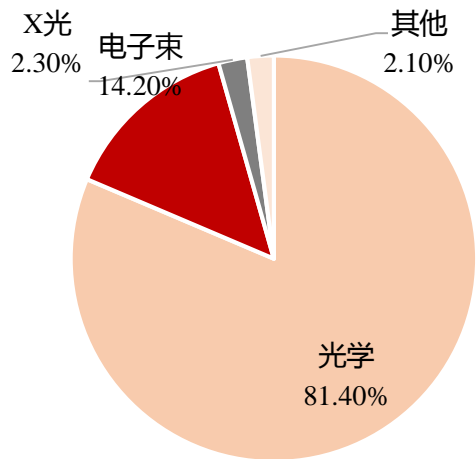
图：2023年检测设备在量/检测设备中占67%



2.1.1 量/检测设备细分种类众多，国内市场规模超过300亿元

- ◆ 按照技术原理划分，量/检测设备可分为光学、电子束、X光三大类，其中光学占比高达81%。1) 光学：对晶圆破坏性小，同时具备批量、快速检测的优点，广泛应用于晶圆表面杂质颗粒、图案缺陷等检测，以及膜厚、关键尺寸、套刻精度、表面形貌等测量；2) 电子束：精度高于光学技术，但是速度较慢，适用于部分核心工艺的抽检；3) X光：穿透力强、无损探测，适用于超薄薄膜测量、特定金属成分检测等少数特殊场景。

图：光学检测为量/检测设备主要技术路径



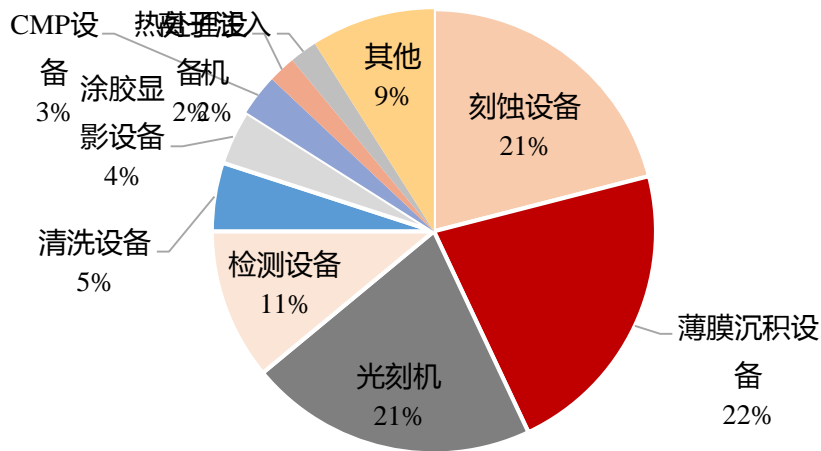
图：光学技术在三维形貌测量、光刻套刻测量等领域具备较强应用优势

技术名称	优势	劣势
光学检测技术	精度高，速度快，能够满足全部先进制程的检测需求，符合规模化生产的速度要求，并且能够满足其他技术所不能实现的功能，如三维形貌测量、光刻套刻测量和多层膜厚测量等应用	与电子束检测技术相比，精度存在一定的劣势
电子束检测技术	精度比光学检测技术更高	速度相对较慢，适用于部分晶圆的部分区域的抽检应用，在满足规模化生产存在一定的劣势
X光量测技术	具有穿透性强，无损伤的特点，在特定应用场景的检测具有优势，如检测超薄膜厚度，可以检测特定金属成分等	速度相对较慢，应用场景相对较少，只限于特定应用需求

2.1.1 量/检测设备细分种类众多，国内市场规模超过300亿元

- ◆ **量/检测设备在半导体制造设备中价值量占比达11%，图形缺陷检测设备是最大细分赛道。** 1) 量/检测设备在半导体设备中价值量占比较高，仅次于三大核心设备（薄膜沉积、光刻和刻蚀），排名第四，占比达到11%，明显高于清洗、涂胶显影、CMP等环节。2) 细分设备类别来看，2023年缺陷检测类设备占据量/检测设备过半份额，其中明场纳米图形晶圆缺陷检测设备、掩膜版缺陷检测设备、无图形晶圆缺陷检测设备和暗场纳米图形晶圆缺陷检测设备价值量占比分别达到19.5%、14.1%、10.3%和8.4%。

图：量/检测设备在半导体设备中价值量占比约11%



图：光学检测设备在量/检测设备中销售额占比82%

类别	技术	设备类型	2023年全球销售额占比
检测设备	光学	明场纳米图形晶圆缺陷检测设备	19.50%
检测设备	光学	掩膜版缺陷检测设备	14.10%
检测设备	光学	无图形晶圆缺陷检测设备	10.30%
检测设备	光学	暗场纳米图形晶圆缺陷检测设备	8.40%
检测设备	光学	图形晶圆缺陷检测设备	7.70%
检测设备	电子束	电子束缺陷复查设备	4.30%
检测设备	电子束	电子束缺陷检测设备	3.30%
检测设备合计			67.60%
量测设备	光学	关键尺寸量测设备	8.90%
量测设备	光学	套刻精度量测设备	6.70%
量测设备	电子束	电子束关键尺寸量测设备	6.60%
量测设备	光学	晶圆介质薄膜量测设备	3.90%
量测设备	X光	X光量测设备	2.30%
量测设备	光学	掩膜版关键尺寸量测设备	1.10%
量测设备	光学	三维形貌量测设备	0.60%
量测设备	光学	晶圆金属薄膜量测设备	0.60%
量测设备合计			30.70%
16	其他	其他	2.10%

2.1.1 量/检测设备细分种类众多，国内市场规模超过300亿元

- ◆ 我们预估2023年中国大陆半导体量/检测设备市场规模约282亿元，2024和2025年有望分别达到292和344亿元。具体来看，明场纳米图形晶圆缺陷检测设备、掩模版缺陷检测设备、无图形晶圆缺陷检测设备、关键尺寸量测设备、暗场纳米图形晶圆缺陷检测设备、图形晶圆缺陷检测设备等占比较高，2023年中国大陆市场规模分别为55、40、29、25、24、22亿元。

图：2023年中国大陆半导体量/检测设备市场规模约为282亿元

		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024E	2025E
全球半导体设备销售额 (亿美元)		412	566	645	598	712	1026	1076	1063	1053	1240
中国大陆半导体设备销售额 (亿美元)		64.5	82.2	131	134.5	187.3	296	283	366	379	446
中国大陆半导体设备市场销售额全球占比		16%	15%	20%	23%	26%	29%	28%	34%	36%	36%
中国大陆半导体检测和量测设备市场规模 (亿美元)		7.0	8.4	12.8	16.9	21.0	29.6	40.2	40.3	41.7	49.1
中国大陆半导体检测和量测设备市场规模 (亿元)		49	59	90	119	147	207	281	282	292	344
同比 (%)			20%	53%	32%	24%	41%	36%	0%	4%	18%
检测和量测设备价值量占比 (%)		10.8%	10.2%	9.8%	12.6%	11.2%	10.0%	14.2%	11.0%	11.0%	11.0%
其中	明场纳米图形晶圆缺陷检测设备 (亿元) (19.5%)	10	11	18	23	29	40	55	55	57	67
	掩模版缺陷检测设备 (亿元) (14.1%)	7	8	13	17	21	29	40	40	41	48
	无图形晶圆缺陷检测设备 (亿元) (10.3%)	5	6	9	12	15	21	29	29	30	35
	关键尺寸量测设备 (亿元) (8.9%)	4	5	8	11	13	18	25	25	26	31
	暗场纳米图形晶圆缺陷检测设备 (亿元) (8.4%)	4	5	8	10	12	17	24	24	25	29
	图形晶圆缺陷检测设备 (亿元) (7.7%)	4	5	7	9	11	16	22	22	22	26
	套刻精度量测设备 (亿元) (6.7%)	3	4	6	8	10	14	19	19	20	23
	电子束关键尺寸量测设备 (亿元) (6.6%)	3	4	6	8	10	14	19	19	19	23
	电子束缺陷复查设备 (亿元) (4.3%)	2	3	4	5	6	9	12	12	13	15
	晶圆介质薄膜量测设备 (亿元) (3.9%)	2	2	4	5	6	8	11	11	11	13
	电子束缺陷检测设备 (亿元) (3.3%)	2	2	3	4	5	7	9	9	10	11
	X光量测设备 (亿元) (2.3%)	1	1	2	3	3	5	6	6	7	8
	掩模版关键尺寸量测设备 (亿元) (1.1%)	1	1	1	1	2	2	3	3	3	4
	三维形貌量测设备 (亿元) (0.6%)	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2
	晶圆金属薄膜量测设备 (亿元) (0.6%)	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2
其他设备 (亿元) (2.1%)	1	1	2	2	3	4	6	6	6	7	

2.1.2 KLA全球市场份额超过50%，量/检测设备盈利水平极为出色

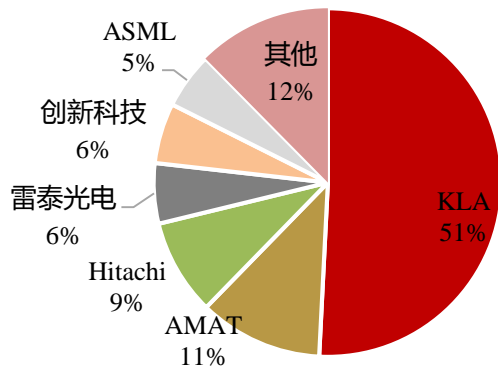
- ◆ 全球前道晶圆量/检测设备市场长期由KLA、AMAT、Hitachi等海外龙头主导，其中KLA一家独大，2020年全球市场份额高达51%，尤其是在晶圆形貌检测、无图形晶圆检测、有图形晶圆检测领域，KLA在全球的市场份额更是分别高达85%、78%、72%，在掩膜版测量、套刻误差测量领域的全球市场份额超过60%。

图：KLA市值快速上升

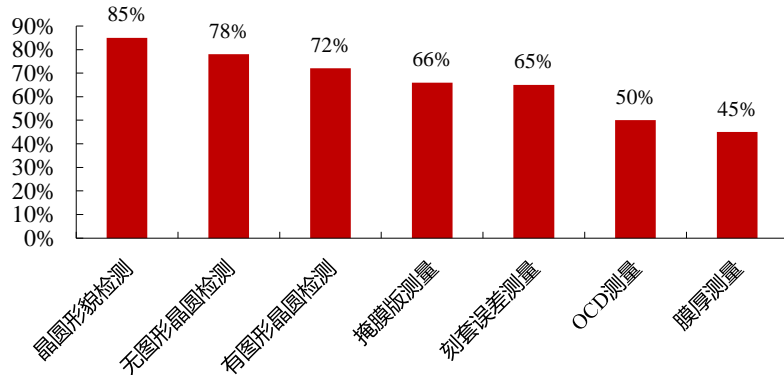
总市值1[2024-05-20,原始币种,元]



图：KLA在全球半导体量/检测设备市场占比51%



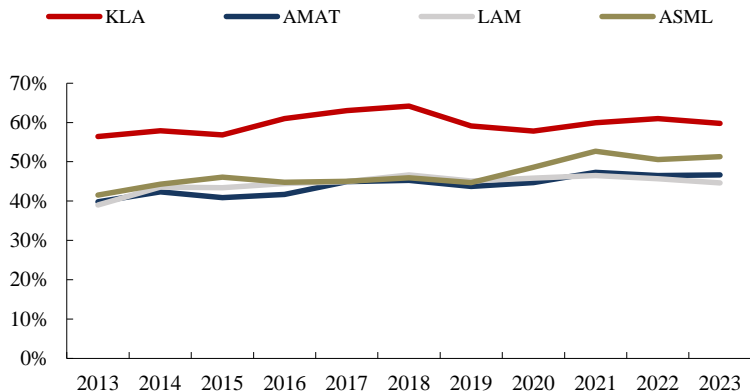
图：KLA在部分检测设备领域全球市占率超过70%



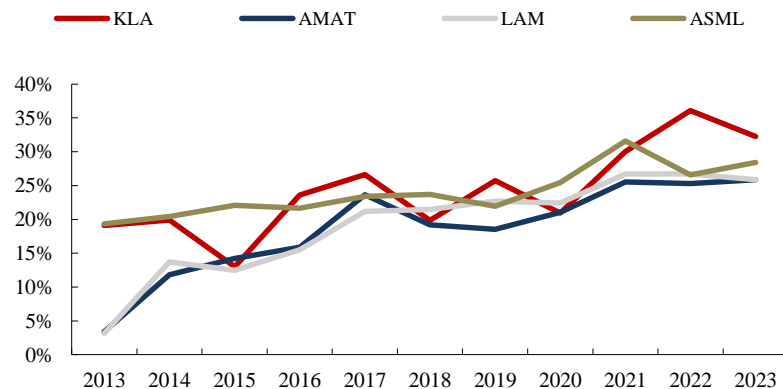
2.1.2 KLA全球市场份额超过50%，量/检测设备盈利水平极为出色

- ◆ 此外，我们注意到，在半导体前道设备中，量/检测设备盈利水平较高，KLA盈利水平明显优于AMAT、LAM等半导体设备龙头。1) 毛利端：KLA毛利率中枢常年保持在约60%，2023财年为59.81%，远超AMAT、LAM、ASML和TEL（中枢40-50%）；2) 净利端：2023财年KLA净利率高达32.27%，同样明显领先于其他半导体设备龙头。

图：KLA毛利率大幅高于AMAT、LAM等海外龙头



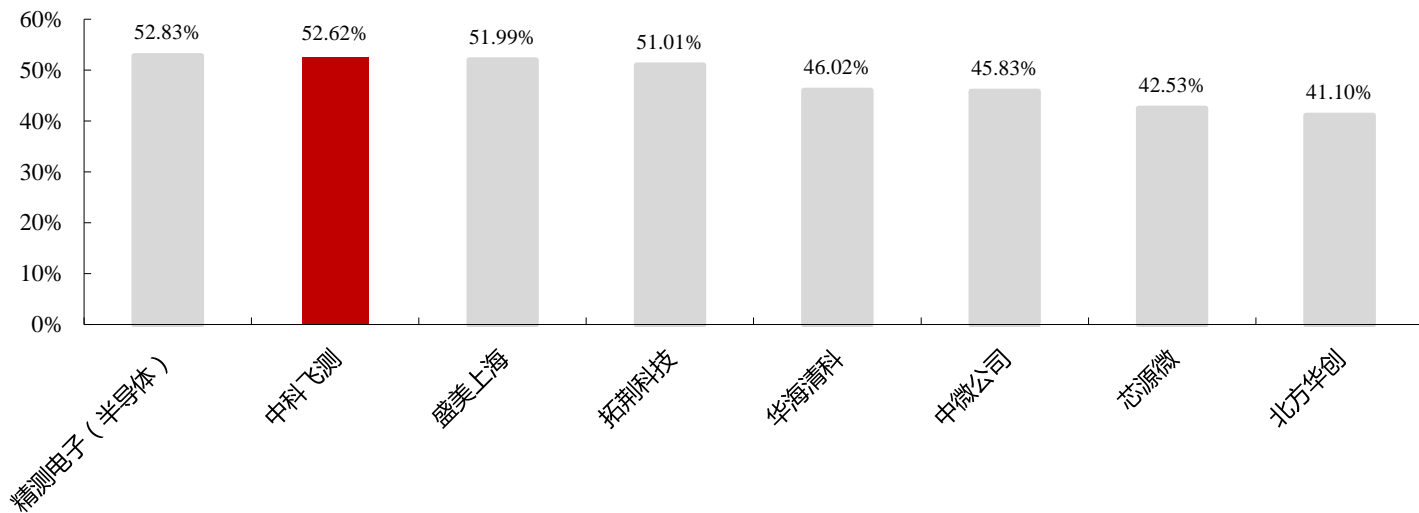
图：KLA净利率整体处于行业领先地位



2.1.2 KLA全球市场份额超过50%，量/检测设备盈利水平极为出色

- ◆ 此外，国内量/检测设备公司同样呈现更胜一筹的盈利水平。国内量/检测设备企业普遍处于业务起步阶段，还未形成规模效应，净利率水平普遍较低。从毛利端我们发现，2023年中科飞测销售毛利率为52.62%，精测电子半导体业务毛利率达到52.83%，毛利率已经处于行业靠前水平，进一步验证量/检测是半导体设备中竞争格局较好、技术附加值较高的环节之一。

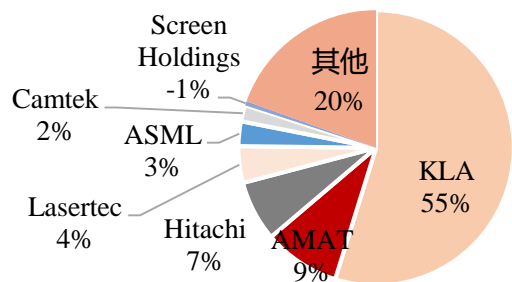
图：2023年精测电子（半导体）和中科飞测在前道设备行业毛利率靠前



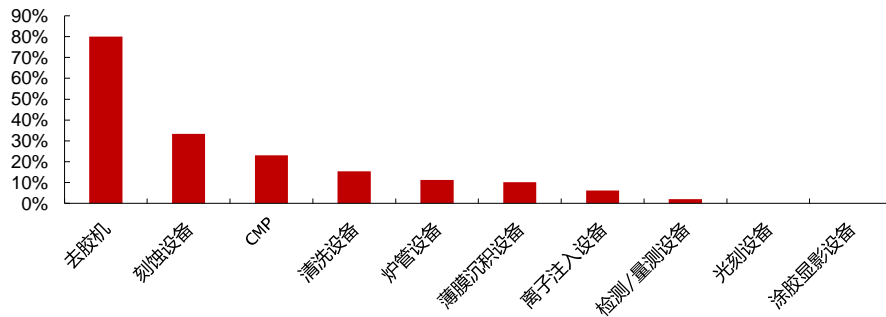
2.2 量/检测设备是国产化率最低环节之一，本土企业正在快速突破

- ◆ 量/检测设备是前道国产化率最低的环节之一，2022年国产化率仍不足3%。1) 中科飞测、上海精测、上海睿励三家企业2022年销售收入合计约为7.46亿元，对应中国大陆市场份额不足5%。2) 若以批量公开招标的华虹无锡为统计样本，据我们不完全统计，2022年华虹无锡完成量/检测设备招标47台，其中国产设备中标1台，国产化率仅2%，远低于刻蚀设备、薄膜沉积设备等环节。

图：2020年KLA在本土量/检测设备市场占比55%



图：2022年华虹无锡量/检测设备国产化率仅2%



图：2022年上海睿励、上海精测和中科飞测合计市场份额不足5%

企业	2019		2020		2021		2022		2023	
	收入 (亿元)	市场占有率	收入 (亿元)	市场占有率	收入 (亿元)	市场占有率	收入 (亿元)	市场占有率	收入 (亿元)	市场占有率
上海睿励	0.12	0.10%	0.20	0.14%	0.41	0.20%	0.72	0.26%	-	-
上海精测	0.04	0.03%	0.57	0.39%	1.11	0.54%	1.65	0.59%	3.32	1.18%
中科飞测	0.56	0.47%	2.38	1.62%	3.61	1.74%	5.09	1.81%	8.91	3.16%
合计	0.72	0.61%	3.15	2.15%	5.13	2.48%	7.46	2.65%	12.23	4.34%

2.2 量/检测设备是国产化率最低环节之一，本土企业正在快速突破

- ◆ **本土半导体设备企业正在量/检测领域积极布局，已经基本覆盖主流量/检测设备类型。** 1) **中科飞测**：涵盖无（有）图形晶圆缺陷检测、三维形貌量测、薄膜膜厚量测（介质、金属）、套刻精度量测等系列设备，并积极研发明场纳米图形晶圆缺陷检测、暗场纳米图形晶圆缺陷检测、光学关键尺寸量测等设备。2) **上海精测**：覆盖薄膜测量、光学关键尺寸量测、电子束缺陷检测等设备类别。3) **睿励科学**：包括光学薄膜测量和缺陷检测设备两大类，可对多类半导体薄膜实现精准的厚度、折射率、成分比率和应力测量，以及图形&无图形外观缺陷检测。4) **东方晶源**：核心产品包括电子束缺陷检测EBI、关键尺寸量测设备CD-SEM。5) **赛腾股份**：收购日本Optima，对硅片、晶圆的边缘、正背面外观缺陷检测具备全球竞争力。

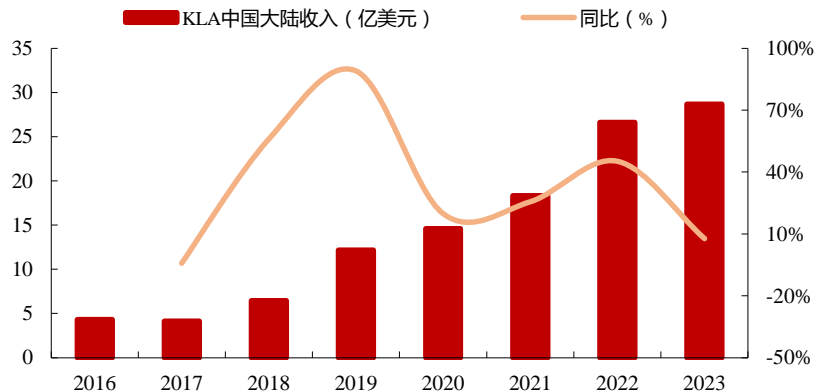
图：中国大陆半导体设备企业已经基本覆盖主要的量/检测设备环节

公司	膜厚	应力	电子束	关键尺寸	形貌	无图形晶圆缺陷检测	有图形晶圆缺陷/外观检测	套刻误差
中科飞测								
上海精测								
睿励科学								
东方晶源								
赛腾股份								
上海微电子								
埃芯半导体								
南京中安								

2.2 量/检测设备是国产化率最低环节之一，本土企业正在快速突破

◆ 继2022年10月美国对中国大陆半导体设备制裁升级后，2023年荷兰、日本相继加入限制阵营，海外制裁升级背景下，我们看好晶圆厂加速国产设备导入。美国制裁升级或影响KLA中国大陆业务开展，量/检测设备将迎来国产替代最佳窗口期。展望未来，我们看好在此轮制裁升级下，本土晶圆厂加速国产设备导入，二者协同合作解决先进制程工艺产业化瓶颈，量/检测设备作为前道国产化率最低的环节之一，有望迎来国产替代最佳机遇。

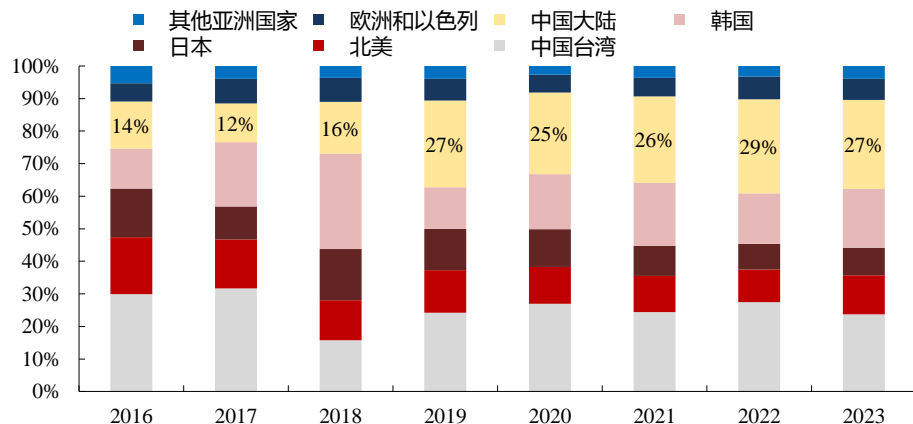
图：2023财年KLA在中国大陆收入达28.67亿美元



图：美、荷、日相继加码半导体设备出口限制

时间	国家	内容
2022年10月7日	美国	①对128层及以上3D NAND芯片、18nm半间距及以下DRAM内存芯片、16nm或14nm或以下非平面晶体管结构（即FinFET或GAAFET）逻辑芯片相关设备进一步管控。 ②在没有获得美国政府许可的情况下，美国国籍公民禁止在中国从事芯片开发或制造工作，包括设备的售后服务人员。
2023年3月8日	荷兰	荷兰政府以“国家安全”为由，宣布将对包括“最先进的”深紫外光刻机（DUV）在内的特定半导体制造设备实施新的出口管制，并加入美国对华芯片出口管制的阵营。
2023年3月31日	日本	①清单拟对六大类23种先进半导体制造设备追加出口管制，主要包括极紫外光（EUV）相关产品的制造设备和用于存储元件立体堆叠的刻蚀设备。按线宽来看，均为10~14nm以下的先进制程制造设备。 ②此次新增的23种半导体制造设备及技术在从日本对外出口时均会触发出口许可证要求，而这些新增物项在出口至中国大陆、香港和澳门时将仅能申请流程较为复杂、审批更加严格的许可证类型。

图：2023财年KLA对中国大陆收入占比达到27%



一

引领量/检测设备进口替代，收入规模持续快速增长

二

前道设备弹性最大环节之一，迎国产替代最佳机遇

三

国产替代加速&产品线完善丰富，公司具备持续扩张潜力

四

盈利预测与投资评级

五

风险提示

3 国产替代加速&产品线完善丰富，公司具备持续扩张潜力

- ◆ 作为量/检测设备国产龙头之一，公司充分受益国产替代趋势，同时新产品线快速拓展，不断打开成长空间。公司九大系列设备面向全部种类集成电路客户需求，其中六大系列（无图形晶圆缺陷检测、晶圆图形缺陷检测、三维形貌量测、介质&金属薄膜膜厚度量测、套刻精度量测）已在国内头部客户量产应用；另外三大系列设备已完成样机研发，其中明场纳米图形晶圆缺陷检测设备、光学关键尺寸量测设备已出货客户验证，暗场纳米图形晶圆缺陷检测设备正进行客户样片的工艺验证和开发，巩固行业龙头地位。

图：公司量/检测设备产品线快速拓展

产品类型	市场空间占比	前道制程				化合物半导体	先进封装	硅片及制程设备
		逻辑芯片	存储芯片	功率芯片	MEMS芯片			
检测设备	明场纳米图形晶圆缺陷检测设备	19.5%	■					/
	无图形晶圆缺陷检测设备	10.3%	■					
	暗场纳米图形晶圆缺陷检测设备	8.4%	■					/
	图形晶圆缺陷检测设备	7.7%	■					/
量测设备	光学关键尺寸量测设备	8.9%	■				/	/
	套刻精度量测设备	6.7%	■					/
	介质薄膜膜厚度量测设备	3.9%	■					/
	三维形貌量测设备	0.6%	■					
	金属薄膜膜厚度量测设备	0.6%	■					/
智能软件	良率管理系统		■					/
	缺陷自动分类系统		■					/
	光刻套刻分析反馈系统		■				/	/

注1：市场空间占比数据来源 VLSI 关于 2023 年全球各类型设备市场空间占比情况；

注2：/：该领域无相应设备或软件需求

■：具备批量销售的技术能力，且全面覆盖国内主流客户并实现批量量产及应用

■：具备为相应客户供货的技术能力，完成设备样机研发，出货客户开展工艺验证和应用开发中

■：具备为相应客户供货的技术能力，完成设备样机研发，客户样片工艺验证和应用开发中

3.1 成熟产品技术指标对标海外龙头，仍具备较大国产替代空间

- ◆ **公司六大类成熟产品已正式实现批量产业化，市场竞争力持续稳固。**具体来看：1) **无图形晶圆缺陷检测设备**：公司设备灵敏度和吞吐量可以满足国内所有工艺制程客户的量产需求，已广泛应用在国内所有主要集成电路制造企业的生产线上。截至 2023 年底，公司累计生产交付近 300 台无图形晶圆缺陷检测设备，覆盖超过 100 家客户产线，客户订单量持续稳步增长，市占率不断提升。2) **图形晶圆缺陷检测设备**：公司持续拓展应用领域，产品广泛应用在国内各类集成电路客户产线。截至 2023 年底，公司累计生产交付超过 200 台图形晶圆缺陷检测设备，覆盖超过 50 家客户产线，客户订单量持续稳步增长，市占率不断提升。3) **三维形貌量测设备**：公司设备重复性精度可以满足不同客户需求，产品广泛应用于国内集成电路前道及先进封装客户。截至 2023 年底，公司累计生产交付近 150 台三维形貌量测设备，覆盖近 50 家客户产线。4) **介质&金属薄膜膜厚量测设备**：公司薄膜膜厚量测设备竞争力持续提升，取得广泛应用和批量销售，覆盖国内主流集成电路客户产线，针对不同的薄膜材料、厚度、层数等客户工艺需求，开发出多种适用的设备型号，客户订单量持续稳步增长，市占率不断提升。5) **套刻精度量测设备**：公司已实现批量销售，得到国内各类客户的广泛认可，客户订单量快速增长，市占率稳步提升，逐步形成较为明显的优势地位。

图：公司成熟量/检测设备已经实现较为完善的产业化应用

产品类别	产业化现况
无图形晶圆缺陷检测设备	1) 在逻辑芯片领域 ，设备各项性能指标均能满足国内各类制程客户产线量产需求，设备采用深紫外成像扫描技术，已具备给所有国内主流客户产线批量供货的能力，头部客户产线的订单金额和占比持续增长。公司除了给现有客户提供量产设备外，也在积极推进灵敏度更高的无图形晶圆缺陷检测设备的研发，为客户的下一代工艺制程的量产做准备，目前更先进型号的设备研发进展顺利；2) 在存储芯片领域 ，设备各项性能指标均能满足国内各类存储芯片客户产线需求，并为客户批量供货。公司的无图形晶圆缺陷检测设备可以实现晶圆表面颗粒缺陷检出，有效地解决存储芯片制造过程中扩散、薄膜、光刻等工艺的污染和颗粒缺陷监控，以及晶圆来料的质量控制，满足存储芯片工艺管控需求；3) 在功率芯片、MEMS芯片和化合物半导体领域 ，公司产品性能指标能够满足所有应用领域，同时也在不断拓宽设备在不同材料领域的应用，如碳化硅、氮化镓、砷化镓、磷化铟、钽酸锂、铌酸锂等，进一步全面覆盖不同类型集成电路客户的需求；4) 在先进封装领域 ，公司无图形晶圆缺陷检测设备已全面覆盖包括晶圆级封装、2.5D/3D 封装等领域的技术要求，有效地解决先进封装工艺制程及设备的颗粒污染监控问题，满足各种先进封装技术对产线工艺和设备污染监控的需求；5) 在材料领域 ，针对大硅片生产制造过程中对设备的特殊工程化需求，如边缘夹持硅片、明场微分干涉显微成像等要求，公司针对性地开发出了相应设备型号，有效地解决晶圆表面纳米级不同类型缺陷快速检出，满足材料制造厂商出货检的需求。

3.1 成熟产品技术指标对标海外龙头，仍具备较大国产替代空间

图：公司成熟量/检测设备已经实现较为完善的产业化应用（续表）

产品类别	产业化现状
图形晶圆缺陷检测设备	<p>1) 在逻辑芯片领域，设备各项性能指标均能满足国内各类制程客户产线量产需求，已具备给所有国内头部客户产线批量供货的能力，能够有效实现对逻辑芯片上由于包含多种复杂工艺而带来的复杂结构上的缺陷检测，灵活配置不同工艺位置的缺陷参数。公司除了给现有客户提供量产设备和服务以外，也在积极推进灵敏更高的图形晶圆缺陷检测设备的研发，为客户的下一代工艺制程的量产而准备，目前更先进型号的设备研发进展顺利；2) 在存储芯片领域，设备各项性能指标均能满足国内各类存储芯片客户产线需求，并为客户批量供货。公司的图形晶圆缺陷检测设备可以实现对存储芯片的三维结构进行高精度的检测，有效地解决存储芯片三维复杂结构带来的设备自动对焦问题和三维结构抗干扰问题的挑战，同时也能满足多层键合工艺对晶圆的背面和边缘位置的缺陷的有效管控；3) 在功率芯片、MEMS芯片和化合物半导体领域，公司产品性能指标能够满足多种不同应用领域，同时也在不断拓宽设备在不同材料领域的应用，如碳化硅、钽酸锂、铌酸锂等，进一步全面覆盖不同类型集成电路客户的需求；4) 在先进封装领域，公司图形晶圆缺陷检测设备已全面覆盖晶圆级先进封装领域中的量产需求，在该领域的国内头部客户中占据绝大部分市场份额；在新兴的先进封装技术如应用在 HBM 的 2.5D、3D 封装领域，公司图形晶圆缺陷检测设备亦能满足该领域的技术需求，有效地解决由于封装技术的提升带来的检测难度的显著提升，例如 RDL 线宽不断变窄、表面粗糙度干扰不断提升导致所需检测能力的提升，以及 3D 封装带来的 micro bump 的高度检测需求。</p>
三维形貌量测设备	<p>1) 在逻辑芯片领域，设备各项性能指标均能满足国内各类制程客户产线量产需求，为客户提供不同关键工艺节点的三维形貌管控；2) 在存储芯片领域，设备各项性能指标均能满足国内各类存储芯片客户产线需求，并为客户批量供货。公司的三维形貌量测设备可以实现亚纳米量级三维高度量测精度，有效地解决存储芯片制造中化学抛光研磨工艺后晶圆表面形貌微观粗糙度的监控问题；3) 在功率芯片、MEMS芯片和化合物半导体领域，公司产品性能指标能够满足所有应用领域，实现对功率芯片沟槽的深度、二维尺寸及化合物基板厚度、翘曲度等关键工艺参数的监控，同时也在不断拓宽设备在不同材料领域的应用，进一步全面覆盖不同类型集成电路客户的需求；4) 在先进封装领域，公司三维形貌量测设备已全面覆盖晶圆级先进封装领域中的量产需求，在该领域占据国内绝大部分市场份额，在新兴的先进封装技术如应用在 HBM 的 2.5D、3D 封装领域，公司三维形貌量测设备亦能满足该领域的技术需求，有效地解决 RDL 小线宽以及 TSV 工艺的涂胶、光刻、薄膜、电镀、刻蚀等全方位的质量监控需求。</p>
介质&金属薄膜膜厚量测设备	<p>1) 在逻辑芯片领域，设备各项性能指标均能满足国内各类制程客户产线量产需求，头部客户产线的订单金额和占比持续增长。公司除了给现有客户提供量产设备和服务以外，也在积极推进量测精度更高的介质薄膜膜厚量测设备和金属薄膜膜厚量测设备的研发，为客户的下一代工艺制程的量产而准备，目前更先进型号的设备研发进展顺利；2) 在存储芯片领域，设备各项性能指标均能满足国内各类存储芯片客户产线需求，并为客户批量供货。公司的介质薄膜膜厚量测设备可以实现几百层堆叠薄膜及超厚膜量测需求，有效地解决存储芯片复杂的膜层堆叠结构的膜厚工艺监控，公司的金属薄膜膜厚量测设备可以实现超厚硬掩膜层量测需求，有效地解决存储芯片上金属刻蚀工艺的管控；3) 在功率芯片、MEMS芯片和化合物半导体领域，公司产品性能指标能够满足所有应用领域，同时在一些新的市场需求领域，公司产品显现出更大的竞争优势，介质薄膜膜厚量测设备能够满足功率芯片大间距深沟槽量测需求及化合物半导体透明和半透明基板膜厚量测需求，金属薄膜膜厚量测设备可以实现 MEMS 及应用在通信系统中的射频芯片中多层金属薄膜量测需求；4) 在先进封装领域，公司的介质薄膜膜厚量测设备和金属薄膜膜厚量测设备均能满足晶圆级封装和 2.5D/3D 封装的技术要求，有效地解决先进封装制程中对涂胶、薄膜沉积等工艺的膜厚管控，同时对客户研发更先进的封装工艺提供相应的量测工艺支持。</p>
套刻精度量测设备	<p>1) 在逻辑芯片领域，设备各项性能指标均能满足国内主流制程客户产线量产需求，在逻辑芯片制造过程中经过多层光刻工艺后，公司设备仍能保持高稳定性和高精度的测量。公司除了给现有客户提供量产设备型号以外，也在积极推进量测精度更高的套刻精度量测设备的研发，为客户的下一代工艺制程的量产而准备，目前更先进型号的设备研发进展顺利；2) 在存储芯片领域，设备各项性能指标均能满足国内各类存储芯片客户产线需求，并为客户批量供货。公司的套刻精度量测设备可以实现对超厚光刻胶上的光刻偏移量的测量，有效地解决因为存储工艺中采用高深宽比结构带来的光刻工艺问题；3) 在功率芯片、MEMS芯片和化合物半导体领域，公司产品性能指标能够满足所有应用领域，在不同产品类型的客户获得广泛的应用，例如在碳化硅领域，公司的套刻精度量测设备可以有效地解决因为碳化硅材质透明度和厚度变化导致的光刻套刻精度测量对位失败或聚焦不稳定的问题，满足特色工艺客户对光刻工艺的管控；4) 在先进封装领域，随着新兴的先进封装技术如应用在 HBM 的 2.5D、3D 封装领域的技术创新，对套刻精度量测设备也有更大的需求，公司也开发了针对性的红外照明解决方案，能够有效地解决封装中键合对准的工艺管控，同时对客户研发更先进的封装工艺提供相应的量测工艺支持。</p>

3.1 成熟产品技术指标对标海外龙头，仍具备较大国产替代空间

- ◆ **公司成熟产品市场份额仍处于低位，国产替代成长空间较大。** 1) 整体来看，若以销售额为统计口径，我们估算2019-2022年公司在本土量/检测设备市场的份额分别仅为0.5%、1.6%、1.7%和1.8%；2) 若以无图形晶圆缺陷检测设备、图形晶圆缺陷检测设备和三维形貌量测设备为例，我们测算2022年公司在中国大陆市场份额分别约为8.8%、6.0%和24.5%，仍具备较大国产替代空间。

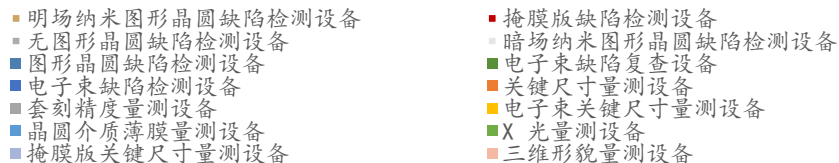
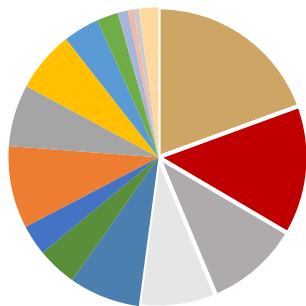
图：公司成熟产品系列仍具备较大国产替代空间

	2019	2020	2021	2022
中国大陆量/检测设备市场规模（亿元）	119	147	207	281
中科飞测营业收入（亿元）	0.56	2.38	3.61	5.09
<i>中科飞测市场份额（%）</i>	<i>0.5%</i>	<i>1.6%</i>	<i>1.7%</i>	<i>1.8%</i>
中国大陆无图形晶圆缺陷检测设备市场规模（百万元）	1225.7	1514.1	2132.1	2894.3
无图形晶圆缺陷检测设备销售额（百万元）	21.8	103.6	170.3	254.9
<i>中科飞测无图形晶圆缺陷检测设备市场份额（%）</i>	<i>1.8%</i>	<i>6.8%</i>	<i>8.0%</i>	<i>8.8%</i>
中国大陆图形晶圆缺陷检测设备市场规模（百万元）	916.3	1131.9	1593.9	2163.7
图形晶圆缺陷检测设备销售额（百万元）	11.6	52.2	94.9	129.7
<i>中科飞测图形晶圆缺陷检测设备市场份额（%）</i>	<i>1.3%</i>	<i>4.6%</i>	<i>6.0%</i>	<i>6.0%</i>
中国大陆三维形貌量测设备市场规模（百万元）	71.4	88.2	124.2	168.6
三维形貌量测设备销售额（百万元）	16.1	60.8	70.2	41.4
<i>中科飞测三维形貌量测设备市场份额（%）</i>	<i>22.6%</i>	<i>68.9%</i>	<i>56.5%</i>	<i>24.5%</i>

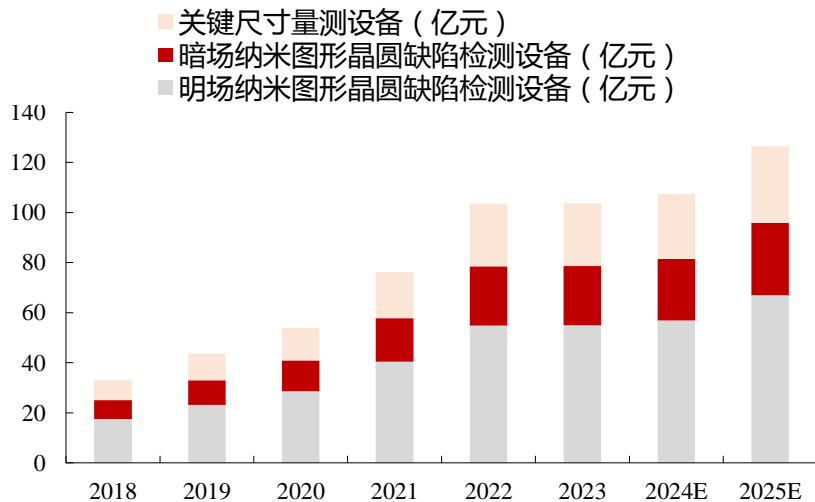
3.2 前道量/检测设备产品线持续拓宽，进一步打开成长空间

◆ 特别地，明场、暗场纳米图形晶圆缺陷检测设备和关键尺寸量测设备价值量占比高、市场规模大，将彻底打开公司在量/检测设备领域的成长空间。1) 从价值量占比来看，2023年明场、暗场纳米图形晶圆缺陷检测设备和关键尺寸量测设备在量/检测设备中价值量占比分别为19.5%、8.4%和8.9%，合计高达36.8%。2) 从市场规模来看，根据上文测算的各类量/检测设备市场规模，我们预估2024年中国大陆上述三类量/检测设备市场规模分别为57、25和26亿元，合计高达107亿元。

图：2023年明场、暗场纳米图形晶圆缺陷检测、关键尺寸量测设备价值量占比合计36.8%



图：2024年中国大陆三类量/检测设备市场规模合计107亿元



3.2 前道量/检测设备产品线持续拓宽，进一步打开成长空间

- ◆ 公司在稳固现有产品市场竞争力的同时，积极布局纳米图形晶圆缺陷检测设备、暗场纳米图形晶圆检测设备、关键尺寸量测设备等新产品线，目前进展顺利，持续完善量/检测设备产业布局，有望逐步进入放量阶段。

图：公司积极布局明场纳米图形晶圆检测设备、暗场纳米图形晶圆缺陷检测设备、OCD设备等领域

产品类别	产业化现况
明场纳米图形晶圆缺陷检测设备	公司自主研发了纳米量级明场图形晶圆缺陷检测设备，该系列设备主要应用于晶圆表面多种节点的图形晶圆的明场缺陷检测，该设备应用多模式照明系统、成像系统和多种放大倍率切换，适应不同检测精度和速度需求，能够实现高速自动对焦，可适用于不同类型晶圆，覆盖多种工艺缺陷检测需求，主要应用在集成电路前道制程的关键工艺环节，帮助客户快速聚焦工艺问题。公司目前已完成适用于逻辑芯片、存储芯片等应用领域的设备样机研发，正积极开展国内多家主流客户的多种复杂图形工艺样片的验证测试，并小批量出货到多家国内头部客户产线上进行工艺开发与应用验证工作，目前进展顺利。
暗场纳米图形晶圆缺陷检测设备	公司自主研发纳米量级暗场图形晶圆缺陷检测设备，该系列设备主要应用于复杂图形晶圆表面纳米量级缺陷检测，采用深紫外激光暗场扫描与成像探测技术，实现复杂图形晶圆表面缺陷的快速检测与分类，主要应用在集成电路前道制程的关键工艺环节。公司目前已完成设备样机研发，正积极开展国内多家主流客户的多种复杂图形工艺样片的验证测试，包括逻辑芯片、存储芯片、功率芯片、2.5D HBM 芯片等，目前进展顺利。
光学关键尺寸量测设备	公司自主研发纳米量级光学关键尺寸量测设备，该系列设备主要对集成电路前道制程中的扩散、薄膜沉积、研磨、刻蚀、光刻等工艺中的关键尺寸进行高精度和高速度的测量。公司目前已完成设备样机研发，正积极推进国内多家主流客户的样片验证测试，包括逻辑芯片、存储芯片、功率芯片等客户，并在部分客户产线上进行工艺开发与应用验证工作，目前进展顺利。

3.3 积极布局过程控制软件领域，完善半导体量/检测产业布局

◆ 在加大量/检测设备扩张力度的同时，公司积极布局过程控制软件领域，完善在半导体量/检测领域产业布局。公司将人工智能和大数据技术应用到半导体质量控制数据上，形成一系列提升高端半导体制造良率的软件产品，能够在检测和量测设备的基础上进一步为客户在良率管理中赋能，形成完整的质量控制设备和智能软件相结合的良好率管理闭环，为客户实现最大化的质量控制对良率管理的提升效果。

图：公司积极布局良率管理系统、缺陷自动分类系统、光刻套刻分析反馈系统等过程控制软件

产品名称	具体应用	产业化进展
良率管理系统	公司自主研发了应用在客户端的良率管理系统软件，是主流芯片制造商用于集中管理和分析芯片制造过程中产生的所有检测、量测、电性测试等良率相关数据的必要工具。良率管理系统通过综合运用统计分析和人工智能技术，以及可以根据客户需求定制化的软件工作流，为客户提供包括全维度数据管理、缺陷分类和统计分析、智能根因分析、虚拟量测、交叉分析和良率预测等在内的良率管理功能，帮助客户及时发现、解决和预防产线异常状态，有效地提升半导体制造良率和产品性能。	<p>1) 在前道制程领域，公司开发的良率管理系统已应用在多家客户端，能够为逻辑芯片、存储芯片在全生产过程中有效提升工艺质量水平，目前系统已覆盖了所有需要用到检测和量测的工艺环节，包括光刻、蚀刻、电镀、覆膜、CMP等。系统的叠图分析功能为客户解决了跨机台分析和跨站点分析的需求，空间特征分析功能对于批次内检测和量测结果的特殊分布及时报警，也满足了客户对批次内出现的共同异常追溯的需求。</p> <p>2) 在先进封装领域，公司开发的良率管理系统已在多家国内主要客户产线上运行，目前正在推广到更多客户产线上。目前公司良率管理系统在客户端产线上管理了上百台检测和量测设备的良率数据，包括光刻、电镀、溅射等工艺环节中的缺陷类别、缺陷图片、缺陷空间特征、关键尺寸、高度、膜厚、平整度等数据，系统的图库功能解决客户批量查看缺陷分布和晶圆良率的问题；重复分析功能实现客户对于与光罩相关缺陷的追踪；关键区域分析功能让客户对良率的分析聚焦在所关注的晶圆区域；关键尺寸质量分析功能满足客户对量测合格率的按月监控统计需求。</p>
缺陷自动分类系统	公司自主研发了基于深度学习大模型的缺陷自动分类系统，能够对各类型的晶圆缺陷检测设备获取的各类缺陷数据进行全自动缺陷类型识别和缺陷统计分析。缺陷自动分类系统通过对接客户产线上的所有缺陷检测设备，将设备获取到的缺陷数据按照缺陷的尺寸、形态、位置、聚类情况、整体分布特征等进行自动分类，并且能够追踪和统计缺陷的发生频率和条件，帮助在缺陷层面管理和控制良率。	公司开发的缺陷自动分类系统已在国内多家知名客户中得到应用，包括头部的集成电路前道及先进封装客户。公司缺陷自动分类算法利用产线上的大数据，能够完成对不同工艺、不同产品、不同缺陷的高精度检出，系统能够实现严重缺陷零漏检，对于新产品或缺陷，系统展现出强大的适应性，能够在短时间内完成适配。目前该系统能够对包括来自光刻、刻蚀、化学气相沉积（CVD）、物理气相沉积（PVD）、化学机械抛光（CMP）等关键工艺环节中检测出的各类缺陷进行自动分类，有效地帮助客户显著提升生产效率，为客户节省了80%以上的人工手动复判缺陷类型的工作量，满足了半导体工厂智能化和自动化的需求。
光刻套刻分析反馈系统	公司自主研发了光刻套刻分析反馈系统，可以实现对光刻机、套刻精度量测设备、晶圆翘曲量测设备、电子束关键量测设备等多种类、多品牌机型的数据进行整合分析和建模，帮助客户及时监控和优化光刻工艺的偏差，同时通过高阶模型补偿等功能来实现对光刻机光刻套刻偏移量的准确控制，有效地提升光刻机光刻工艺的良率水平。	公司的光刻套刻分析反馈系统主要应用在前道工艺中的逻辑芯片和存储芯片制造等领域，目前已应用在多家国内头部的逻辑芯片、存储芯片制造商的研发及量产光刻工艺环节。该系统是整合整个半导体工厂的自动化流程信息、光刻机信息以及量测设备结果的数据中心，也是对光刻工艺进行监视、控制、预测、优化的控制中心。系统可实现基于批次的实时反馈，以最大程度上的减少套刻误差；可对影响工艺的各因素进行拆解并进行分析，以引导客户发现问题、优化工艺；可对光刻及量测步骤进行智能分析，在保证精度的基础上提高吞吐量；可快速灵活地定制数据流、分析流，并提供指定的分析数据，无缝对接半导体工厂现有的过程控制、故障检测等系统，以适用不同类型半导体工厂的业务需求。

一

引领量/检测设备进口替代，收入规模持续快速增长

二

前道设备弹性最大环节之一，迎国产替代最佳机遇

三

国产替代加速&产品线完善丰富，公司具备持续扩张潜力

四

盈利预测与投资评级

五

风险提示

◆ 核心假设如下：

1) **检测设备**：公司在无图形缺陷检测和图形缺陷检测设备领域市占率有望持续提升，同时随着明场和暗场纳米图形缺陷检测设备逐步放量，将进一步驱动检测设备收入快速增长，假设2024-2026年收入同比+50%、+50%和+45%，并假设毛利率稳定在58%。

2) **量测设备**：三维形貌量测、膜厚量测和套刻精度量测有望持续放量，叠加光学关键尺寸量测设备突破，假设2024-2026年收入同比+50%、+45%和+40%，并假设毛利率分别为39%、40%和41%。

3) **其他业务**：假设收入同比+80%、+60%和+40%，并假设毛利率稳定在60%。

	2019	2020	2021	2022E	2023	2024E	2025E	2026E
营业收入（百万元）	55.98	237.59	360.55	509.24	890.90	1,340.82	1,997.28	2,869.82
yoy		324.39%	51.76%	41.24%	74.95%	50.50%	48.96%	43.69%
营业成本（百万元）	37.00	139.89	184.03	261.38	422.11	625.76	924.76	1318.83
毛利（百万元）	18.98	97.70	176.52	247.85	468.79	715.05	1,072.53	1,550.99
毛利率	33.90%	41.12%	48.96%	48.67%	52.62%	53.33%	53.70%	54.04%
检测设备								
营业收入（百万元）	33.42	155.89	265.22	384.61	654.42	981.63	1,472.45	2,135.05
yoy		366.44%	70.14%	45.01%	70.15%	50.00%	50.00%	45.00%
成本（百万元）	20.63	81.32	128.20	182.17	280.28	412.28	618.43	89671.93%
毛利率	38.26%	47.83%	51.66%	52.63%	57.17%	58.00%	58.00%	58.00%
量测设备								
营业收入（百万元）	22.23	81.51	93.97	117.52	221.60	332.39	481.97	674.76
yoy		266.63%	15.29%	25.06%	88.56%	50.00%	45.00%	40.00%
成本（百万元）	16.19	58.51	55.22	75.40	135.64	202.76	289.18	398.11
毛利率	27.19%	28.22%	41.24%	35.84%	38.79%	39.00%	40.00%	41.00%
其他								
营业收入（百万元）	0.33	0.19	1.36	7.11	14.88	26.79	42.87	60.01
yoy		-42.50%	614.50%	423.30%	109.46%	80.00%	60.00%	40.00%
成本（百万元）	0.18	0.06	0.61	3.81	6.19	10.72	17.15	24.00
毛利率	44.70%	70.13%	54.88%	46.38%	58.38%	60.00%	60.00%	60.00%

- ◆ **投资建议：**考虑到公司新品放量节奏，我们维持2024年营业收入为13.41亿元，同比+51%，调整2025-2026年营业收入分别为19.97和28.70亿元（原值19.48和26.08亿元），同比+49%和+44%；维持2024年归母净利润为2.20亿元，同比+57%，调整2025-2026年归母净利润分别为3.60和5.20亿元（原值3.29和4.67亿元），同比+64%和+44%；维持2024年EPS为0.69元，调整2025-2026年EPS分别为1.13、1.63元（原值1.03和1.46元），2024/5/20股价49.44元对应PS为12、8和6倍，对应PE分别为72、44、30倍。考虑到量/检测设备广阔的市场空间和较低的国产化率，公司成长弹性较大，维持“增持”评级。

图：可比公司估值（股价截至2024/5/20）

代码	公司名称	市值 (亿元)	股价 (元)	归母净利润（亿元）			PE		
				2024E	2025	2026E	2024E	2025	2026E
300567.SZ	精测电子	166.08	59.71	2.72	3.87	5.12	61	43	32
002371.SZ	北方华创	1543.98	290.80	56.64	76.31	98.27	27	20	16
688012.SH	中微公司	814.84	131.41	20.20	26.14	34.16	40	31	24
平均							43	31	24
688361.SH	中科飞测	158.21	49.44	2.20	3.60	5.20	72	44	30

代码	公司名称	市值 (亿元)	股价 (元)	营业收入（亿元）			PS		
				2024E	2025	2026E	2024E	2025	2026E
300567.SZ	精测电子	166.08	59.71	29.34	36.76	44.26	6	5	4
002371.SZ	北方华创	1543.98	290.80	300.91	395.61	496.22	5	4	3
688012.SH	中微公司	814.84	131.41	83.29	109.76	142.44	10	7	6
平均							7	5	4
688361.SH	中科飞测	158.21	49.44	13.41	19.97	28.70	12	8	6

一

引领量/检测设备进口替代，收入规模持续快速增长

二

前道设备弹性最大环节之一，迎国产替代最佳机遇

三

国产替代加速&产品线完善丰富，公司具备持续扩张潜力

四

盈利预测与投资评级

五

风险提示

- ◆ **晶圆厂资本开支不及预期**：公司产品需求与下游资本开支高度相关，若晶圆厂扩产、产线验证Delay，可能对公司订单获取及收入确认造成负面影响。
- ◆ **设备研发验证进度不及预期**：量/检测设备技术壁垒高，设备种类丰富，公司长期保持高研发投入，研发人员规模快速扩大。如果新产品的研发、验证进度无法达到预期，可能限制公司的收入增长速度，同时造成公司盈利能力下滑。
- ◆ **海外制裁力度加大的风险**：若海外持续加码对于中国大陆半导体行业的制裁力度，则可能对中国大陆晶圆厂扩产，以及公司供应链安全造成一定不利影响。
- ◆ **设备客户验证进展不及预期**：公司在量/检测设备领域布局较多新品，若客户验证不及预期，则将会对后续批量订单落地节奏造成一定不利影响。

财务报表和主要财务比率

财务报表和主要财务比率									
利润表 (百万元)	2023A	2024E	2025E	2026E	现金流量表 (百万元)	2023A	2024E	2025E	2026E
营业总收入	891	1,341	1,997	2,870	净利润	140	220	360	520
YoY (%)	74.9%	50.5%	49.0%	43.7%	折旧和摊销	45	35	37	40
营业成本	422	626	925	1,319	营运资金变动	-252	-180	-150	-62
营业税金及附加	4	5	8	11	经营活动现金流	-52	99	285	545
销售费用	101	147	200	287	资本开支	-148	-117	-112	-107
管理费用	89	127	180	244	投资	-1,225	0	0	0
财务费用	-8	2	14	19	投资活动现金流	-1,395	-102	-105	-98
研发费用	228	308	409	574	股权募资	1,725	1	0	0
资产减值损失	-20	-20	-20	-20	债务募资	-71	152	125	100
投资收益	7	9	10	11	筹资活动现金流	1,597	118	97	61
营业利润	134	218	360	520	现金净流量	150	114	278	508
营业外收支	7	2	2	2	主要财务指标	2023A	2024E	2025E	2026E
利润总额	141	220	362	522	成长能力 (%)				
所得税	0	1	1	2	营业收入增长率	74.9%	50.5%	49.0%	43.7%
净利润	140	220	360	520	净利润增长率	1072.4%	56.5%	64.1%	44.3%
归属于母公司净利润	140	220	360	520	盈利能力 (%)				
YoY (%)	1072.4%	56.5%	64.1%	44.3%	毛利率	52.6%	53.3%	53.7%	54.0%
每股收益	0.49	0.69	1.13	1.63	净利率	15.8%	16.4%	18.0%	18.1%
资产负债表 (百万元)	2023A	2024E	2025E	2026E	总资产收益率ROA	4.1%	5.6%	7.6%	9.1%
货币资金	587	701	979	1,487	净资产收益率ROE	5.8%	8.4%	12.1%	14.8%
预付款项	84	125	185	264	偿债能力 (%)				
存货	1,112	1,371	1,630	1,772	流动比率	3.21	3.08	2.92	2.87
其他流动资产	952	987	1,096	1,242	速动比率	1.69	1.53	1.47	1.56
流动资产合计	2,735	3,184	3,890	4,765	现金比率	0.69	0.68	0.73	0.89
长期股权投资	0	0	0	0	资产负债率	29.7%	33.5%	36.9%	38.3%
固定资产	134	149	162	172	经营效率 (%)				
无形资产	80	115	145	170	总资产周转率	0.35	0.36	0.46	0.55
非流动资产合计	693	772	853	926	每股指标 (元)				
资产合计	3,428	3,956	4,743	5,691	每股收益	0.49	0.69	1.13	1.63
短期借款	50	50	50	50	每股净资产	7.53	8.22	9.35	10.97
应付账款及票据	206	261	360	476	每股经营现金流	-0.16	0.31	0.89	1.70
其他流动负债	598	722	924	1,136	每股股利	0.14	0.00	0.00	0.00
流动负债合计	853	1,033	1,334	1,662	估值分析				
长期借款	43	193	318	418	PE	100.90	72.02	43.90	30.42
其他长期负债	121	100	100	100	PB	9.88	6.02	5.29	4.51
非流动负债合计	164	293	418	518					
负债合计	1,017	1,326	1,752	2,180					
股本	320	320	320	320					
少数股东权益	0	0	0	0					
股东权益合计	2,411	2,630	2,991	3,511					
负债和股东权益合计	3,428	3,956	4,743	5,691					

分析师承诺

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

评级说明

公司评级标准	投资评级	说明
以报告发布日后的6个月内公司股价相对上证指数的涨跌幅为基准。	买入	分析师预测在此期间股价相对强于上证指数达到或超过15%
	增持	分析师预测在此期间股价相对强于上证指数在5%—15%之间
	中性	分析师预测在此期间股价相对上证指数在-5%—5%之间
	减持	分析师预测在此期间股价相对弱于上证指数5%—15%之间
	卖出	分析师预测在此期间股价相对弱于上证指数达到或超过15%
行业评级标准		
以报告发布日后的6个月内行业指数的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测在此期间行业指数相对强于上证指数达到或超过10%
	中性	分析师预测在此期间行业指数相对上证指数在-10%—10%之间
	回避	分析师预测在此期间行业指数相对弱于上证指数达到或超过10%

华西证券研究所：

地址：北京市西城区太平桥大街丰汇园11号丰汇时代大厦南座5层

网址：<http://www.hx168.com.cn/hxzq/hxindex.html>

免责声明

华西证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具备证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司签约客户使用。本公司不会因接收人收到或者经由其他渠道转发收到本报告而直接视其为本公司客户。

本报告基于本公司研究所及其研究人员认为的已经公开的资料或者研究人员的实地调研资料，但本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载资料、意见以及推测仅于本报告发布当日的判断，且这种判断受到研究方法、研究依据等多方面的制约。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及预测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息始终保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者需自行关注相应更新或修改。

在任何情况下，本报告仅提供给签约客户参考使用，任何信息或所表述的意见绝不构成对任何人的投资建议。市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告视为做出投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在任何情况下，本报告均未考虑到个别客户的特殊投资目标、财务状况或需求，不能作为客户进行客户买卖、认购证券或者其他金融工具的保证或邀请。在任何情况下，本公司、本公司员工或者其他关联方均不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告而导致的任何可能损失负有任何责任。投资者因使用本公司研究报告做出的任何投资决策均是独立行为，与本公司、本公司员工及其他关联方无关。

本公司建立起信息隔离墙制度、跨墙制度来规范管理跨部门、跨关联机构之间的信息流动。务请投资者注意，在法律许可的前提下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。在法律许可的前提下，本公司的董事、高级职员或员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

所有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、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为华西证券研究所，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。