

中科飞测（688361）深度研究

检测量测设备国产替代正当时，国内领军者弹性巨大

2024 年 11 月 27 日

【投资要点】

- ◆ **国内检测量测设备龙头，持续快速放量。**中科飞测于 2014 年末设立，中科院微电子所参与设立，公司董事长陈鲁及核心技术人员、部分员工均曾在微电子所任职，科研实力雄厚。公司实控人为陈鲁夫妇，控制权清晰稳定。公司产品品类众多，覆盖品类空间广，客户广泛覆盖国内主流前道制程及先进封装客户，近年来随着下游快速发展以及国产化加速，公司产品快速放量，收入持续高增长。
- ◆ **国内晶圆厂有序扩产，先进制程空间巨大，低国产化率环节弹性更大。**2023 年，下游晶圆厂大量进口海外设备，并与国产设备厂商配合推进制程工艺卡脖子环节突破，2023 年末以来部分产线已有序启动扩产。展望 2025 年，依托充足海外设备囤货，以及产线工艺和设备优化，先进产线扩产态势良好，叠加国产化率提升，设备订单持续快速增长。中长期来看，先进制程缺口依然巨大，在外部环境不确定的风险下，扩产力度和持续性值得期待。尤其是国产化率较低的环节，如检测量测设备，国产化突破和份额提升较为急迫、订单弹性更大。
- ◆ **检测量测乃良率提升关键环节，国产化正当时。**半导体制造过程中，检测量测是保证芯片生产良率的关键，其设备市场空间巨大，2023 年近 130 亿美元、为第四大类半导体设备。且随着制程微缩和结构复杂，对检测量测的要求和需求也会更高，近年其设备市场复合增速也居于各类产品中部。检测量测细分品类极多，但整体均由 KLA 等海外厂商垄断，国产化率极低，尤其是难度大、市场大的明场检测设备等细分品类。而随着下游客户恢复/启动扩产，检测量测设备环节国产化迫在眉睫。且从订单节奏上而言，前期制程工艺设备订单兑现，而下游客户产线调通后良率提升和成本控制重要性凸显，2025 年检测量测设备订单落地将进入兑现阶段。
- ◆ **中科飞测：国内品类覆盖最广的龙头，深度受益国产替代。**中科飞测已量产设备品类的市场覆盖比例达 30%，加上验证品类可达 67%，居于国内厂商前列。公司无图形检测优势明显，套刻精度量测设备逐渐建立优势，图形检测、膜厚量测等设备份额稳步提升，明场、暗场检测和 OCD 量测设备也在有序推进中，随着下游加速国产化，公司产品份额提升以及新品突破，公司订单和收入弹性巨大。

东方财富证券
Eastmoney Securities

挖掘价值 投资成长

增持（首次）

东方财富证券研究所

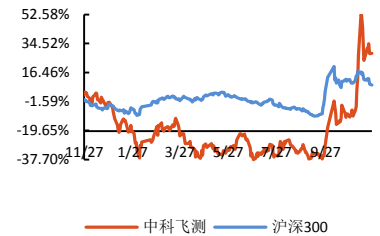
证券分析师：李双亮

证书编号：S1160524100007

证券分析师：王佩麟

证书编号：S1160524100001

相对指数表现



基本数据

总市值（百万元）	30748.80
流通市值（百万元）	23461.03
52 周最高/最低（元）	115.88/46.12
52 周最高/最低（PE）	3958.65/105.69
52 周最高/最低（PB）	44.53/6.28
52 周涨幅（%）	22.29
52 周换手率（%）	375.71

相关研究

【投资建议】

- ◆ 随着下游晶圆厂快速扩产以及国产化率提升，检测量测设备厂商面临良好发展机遇。公司作为国内检测量测设备领先厂商，细分产品优势明显，新品有序验证放量，有望深度受益。我们预计公司 2024-2026 年收入分别为 12.82 亿元、19.74 亿元、29.60 亿元，归母净利润分别为 0.35 亿元、2.70 亿元、4.78 亿元，对应 2024/11/25 收盘价 PS 分别为 24.3 倍、15.8 倍、10.5 倍，PE 分别为 875 倍、115 倍、65 倍。考虑到中科飞测尚处于快速发展阶段，研发投入大，未达到稳定、合理的利润率水平，而公司所处细分赛道国产化率更低、份额提升和业绩增长弹性更大，我们给予公司“增持”评级。

盈利预测

项目\年度	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入（百万元）	890.90	1282.34	1973.51	2959.93
增长率(%)	74.95%	43.94%	53.90%	49.98%
EBITDA（百万元）	159.83	73.97	312.15	525.64
归属母公司净利润（百万元）	140.34	35.47	270.46	476.84
增长率(%)	1072.38%	-74.72%	662.39%	76.31%
EPS(元/股)	0.49	0.11	0.85	1.49
市盈率(P/E)	151.90	875.08	114.78	65.10
市净率(P/B)	9.88	12.40	11.52	10.25
EV/EBITDA	146.14	411.64	97.70	58.25

数据来源：Choice，东方财富证券研究所

【风险提示】

- ◆ **外部贸易环境不确定性风险**：若美国对国内半导体产业的制裁收紧程度加深，严重影响国内下游晶圆厂扩产，则设备需求可能较为低迷。
- ◆ **下游扩产力度不及预期**：设备厂商的订单需求主要取决于下游扩产情况，如果下游扩产力度不及预期，则公司订单增长可能受到影响。
- ◆ **新品验证不及预期**：检测量测设备部分品类尚未实现国产化突破，公司及竞争对手积极推进验证中，若公司新品验证及放量不及预期，则公司的业绩增长以及长期天花板都会受到影响。

正文目录

1. 中科飞测：国内检测量测设备领军者，持续快速放量	5
1.1. 国内检测量测设备领军者，产品系列广泛	5
1.2. 中科院参与出资设立，科研实力雄厚	7
1.3. 产品有序拓展放量，收入快速增长	8
2. 晶圆制造良率提升关键工艺，自主可控正当时	10
2.1. 国内晶圆厂扩产有序落地，先进制程产能空间巨大	10
2.2. 检测量测设备：良率提升关键工艺，国产替代正当时	16
2.2.1. 良率提升关键环节，空间大、成长快	16
2.2.2. 检测量测设备细分种类多，光学检测技术应用广泛	19
2.2.3. 美日厂商主导的卡脖子环节，国产化正当时	23
2.3. 中科飞测：国内光学检测龙头，产品覆盖空间巨大	27
2.3.1. 设备覆盖市场空间大，软硬件结合提供全流程方案	27
2.3.2. 人才团队和技术实力积累深厚，多项产品地位和进展良好	28
2.3.3. 先进封装驱动质量控制需求，细分领域优质厂商受益明显	32
3. 盈利预测与投资评级	33
4. 风险提示	34

图表目录

图表 1：中科飞测发展历程	5
图表 2：中科飞测主要系列产品	6
图表 3：中科飞测近年收入结构	6
图表 4：中科飞测 2022 年主营业务收入结构	6
图表 5：中科飞测前十大股东（截至 2024 年三季度）	7
图表 6：公司部分员工简介	7
图表 7：中科飞测研发投入情况	8
图表 8：中科飞测收入情况	9
图表 9：中科飞测净利润情况	9
图表 10：中科飞测毛利率情况	9
图表 11：中科飞测利润率及费用率情况	9
图表 12：中科飞测各期末存货和合同负债金额	10
图表 13：全球半导体设备市场规模地区结构	10
图表 14：全球半导体设备市场规模地区结构	11
图表 15：中国进口半导体设备金额（百万美元）	11
图表 16：中国进口光刻机金额（百万美元）	12
图表 17：中国进口光刻机单价	12
图表 18：中国大陆半导体设备市场规模与设备进口金额（亿美元）	12
图表 19：国产设备厂商在部分关键卡脖子工艺实现突破	13
图表 20：中微公司 CCP 刻蚀设备装机数量	13
图表 21：拓荆科技设备反应腔出货数量	13
图表 22：ASML 收入地区结构	14
图表 23：ASML 收入产品结构	14
图表 24：TEL 收入地区结构	14
图表 25：AMAT 收入地区结构	14
图表 26：全球半导体销售额	14
图表 27：全球半导体产能地区分布	15

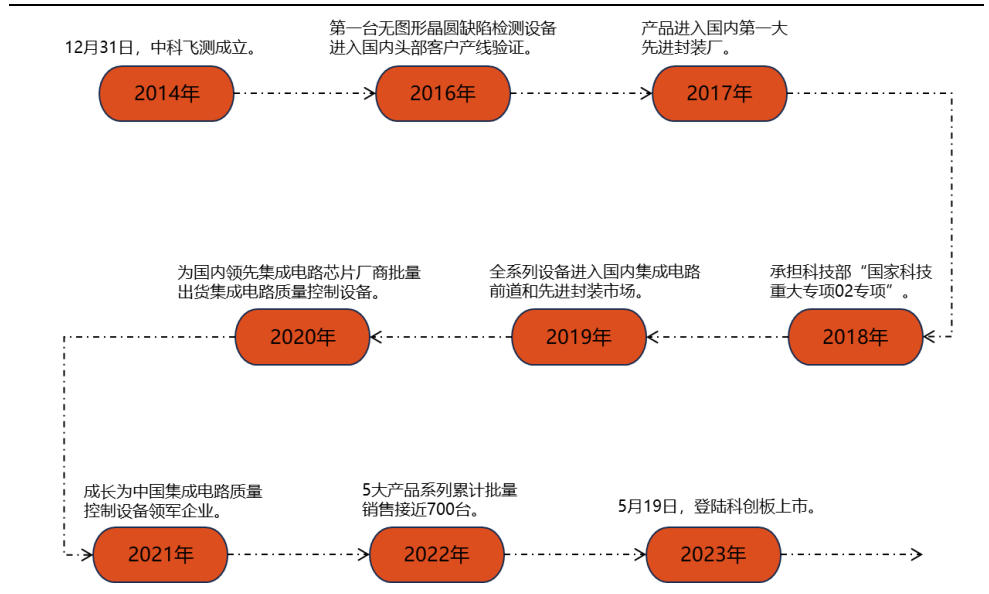
图表 28: 中国半导体销售额及占全球比例	15
图表 29: 2024Q2 全球 3D NAND 市场格局	15
图表 30: 2024Q2 全球 DRAM 市场格局	15
图表 31: 全球不同技术节点晶圆产能的地区分布	16
图表 32: 半导体产业链及质量控制设备所处环节	17
图表 33: 半导体检测与量测技术	17
图表 34: 主要半导体设备的市场规模	18
图表 35: 中国大陆半导体检测量测设备市场规模	18
图表 36: 部分主要半导体设备市场 2011-2021 年均增速	19
图表 37: 检测量测主要技术路线原理	19
图表 38: 无图形检测（左）、暗场和明场检测（右）	20
图表 39: 检测设备主要类别及应用	21
图表 40: 量测设备主要类别及应用	21
图表 41: 主要检测量测设备及应用	22
图表 42: 全球检测量测设备细分市场结构	23
图表 43: 检测量测设备的部分关键指标	23
图表 44: 光学检测量测设备的发展趋势	24
图表 45: 检测设备产生的宽光谱光可调谐到特定的波长范围	24
图表 46: KLA 的 Broadband Plasma 检测系统的图像分析过程	25
图表 47: 2020 年全球半导体检测量测设备市场格局	25
图表 48: 全球半导体过程控制设备市场格局演变	25
图表 49: 全球主要检测量测设备厂商产品布局情况	25
图表 50: 部分国内公司产品布局情况	26
图表 51: 中科飞测主要产品演变和技术发展情况	27
图表 52: 中科飞测布局产品	28
图表 53: 中科飞测智能软件产品	28
图表 54: 公司核心技术	29
图表 55: 中科飞测部分型号无图形晶圆缺陷检测设备与国际龙头竞品对比	30
图表 56: 中科飞测部分型号图形晶圆缺陷检测设备与国际龙头竞品对比	30
图表 57: 中科飞测部分型号三维形貌量测设备与国际龙头竞品对比	30
图表 58: 公司主要产品进展	31
图表 59: AI 需要更先进的质量控制	32
图表 60: 先进封装提出了更高的检测量测需求	33
图表 61: 中科飞测收入拆分及预测	33
图表 62: 可比公司估值比较表（按照 2024 年 11 月 25 日收盘价）	34

1. 中科飞测：国内检测量测设备领军者，持续快速放量

1.1. 国内检测量测设备领军者，产品系列广泛

中科飞测于 2014 年末由苏州翌流明、中科院微电子所等共同出资设立，并于 2023 年上市。公司始终专注于高端半导体质量控制领域，为半导体行业客户提供涵盖设备产品、智能软件产品和服务的全流程良率管理解决方案，产品广泛应用在中芯国际、长江存储、士兰集科、长电科技、华天科技、通富微电等国内主流集成电路前道制程及先进封装客户，打破在质量控制设备领域国际设备厂商对国内市场的长期垄断局面。

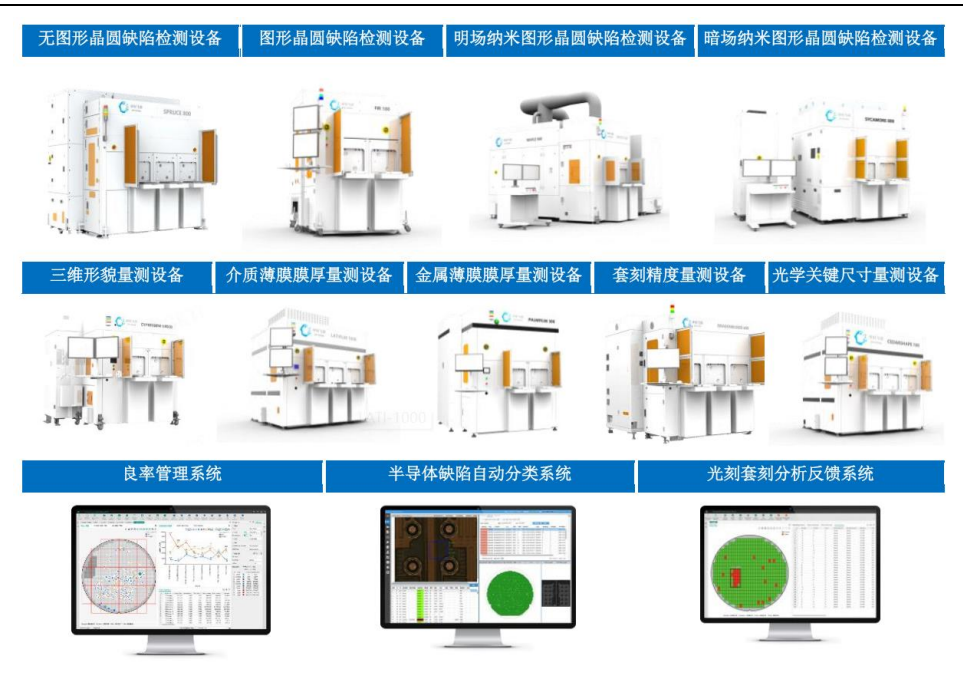
图表 1：中科飞测发展历程



资料来源：中科飞测官网，东方财富证券研究所

公司的质量控制设备主要包括检测设备和量测设备两大类，目前涉足九大系列设备（四个系列检测设备和五个系列量测设备），其中除明场纳米图形晶圆缺陷检测设备、暗场纳米图形晶圆缺陷检测设备、光学关键尺寸量测设备以外的六大系列设备产品均已经在国内头部客户批量量产应用，另外三大系列设备产品也在有序推进研发和验证；而智能软件则包括良率管理系统、缺陷自动分类系统、光刻套刻分析反馈系统三大系列智能软件产品，已全部应用在国内头部客户。

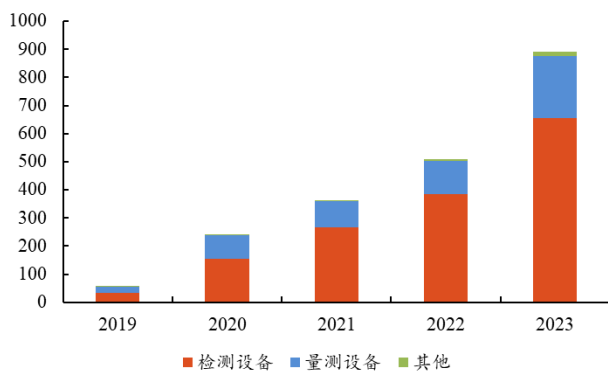
图表 2：中科飞测主要系列产品



资料来源：中科飞测年报，东方财富证券研究所

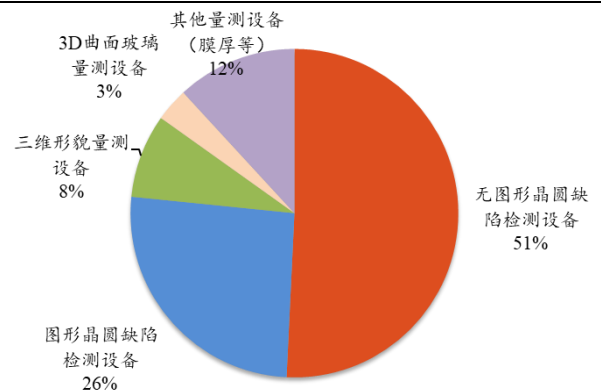
公司目前收入主要来自于检测设备和量测设备两大类，2023 年公司检测设备收入 6.54 亿元，占比约 73.5%，量测设备收入 2.22 亿元，占比约 24.9%。更具体来看，公司检测设备收入主要来自于无图形晶圆缺陷检测设备和晶圆缺陷检测设备，量测设备收入主要来自于三维形貌量测设备、套刻精度量测设备、膜厚量测设备等，此外，明场纳米图形晶圆缺陷检测设备、暗场纳米图形晶圆缺陷检测设备、光学关键尺寸量测设备的研发验证也在有序推进中。

图表 3：中科飞测近年收入结构



资料来源：Choice 中科飞测深度资料，东方财富证券研究所

图表 4：中科飞测 2022 年主营业务收入结构



资料来源：中科飞测招股书，东方财富证券研究所

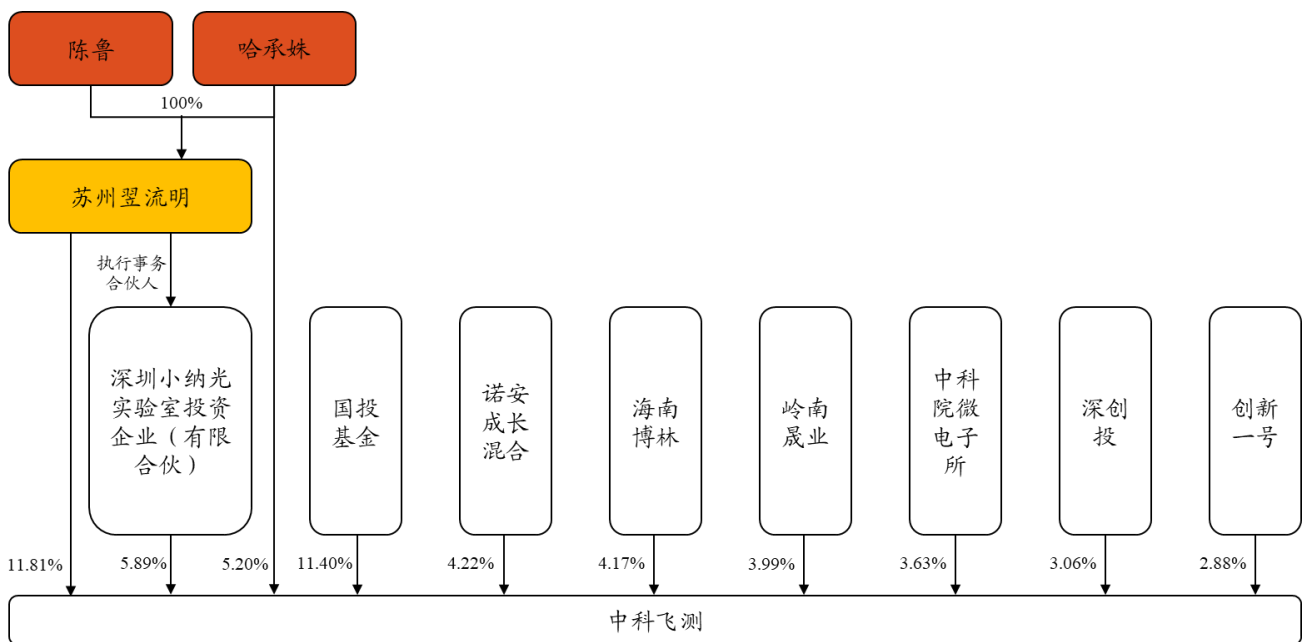
客户方面，公司已广泛覆盖逻辑、存储、功率半导体、MEMS 等前道制程企业，碳化硅、氮化镓、砷化镓等化合物半导体企业，晶圆级封装和 2.5D/3D 封装等先进封装企业，大硅片等半导体材料企业以及刻蚀设备、薄膜沉积设备、CMP 设备等各类制程设备企业。

1.2. 中科院参与出资设立，科研实力雄厚

中科飞测最早由苏州翌流明、岭南晟业、中科院微电子所于 2014 年 12 月共同出资设立，其中，苏州翌流明为公司成立以来的控股股东，而中科院微电子所则是以无形资产（4 项专利及专有技术）作价出资。

截至 2024 年三季度报，公司控股股东为苏州翌流明，直接持有公司 11.81% 股份，并通过小纳光（公司员工持股平台）间接持有 5.89% 股份。苏州翌流明股权穿透后为陈鲁、哈承妹夫妇，此外哈承妹直接持有 5.20% 股份，因此，陈鲁、哈承妹夫妇合计控制公司 22.9% 股份，为公司实际控制人。而中科院微电子所持有公司 3.63% 股份。

图表 5：中科飞测前十大股东（截至 2024 年三季度报）



资料来源：Choice 中科飞测深度资料，东方财富证券研究所

公司董事长陈鲁先生曾先后在 Rudolph Technologies（现 Onto Innovation）、科磊半导体任职多年，也曾任中科院微电子所研究员、博士生导师。而公司核心技术人员黄有为、杨乐及部分员工也均有中科院任职经历。此外，公司与中科院微电子所等单位有合作研发、共同申报科研课题的情况。因此，公司有着强大的人员团队和科研资源支撑公司产品研发。

图表 6：公司部分员工简介

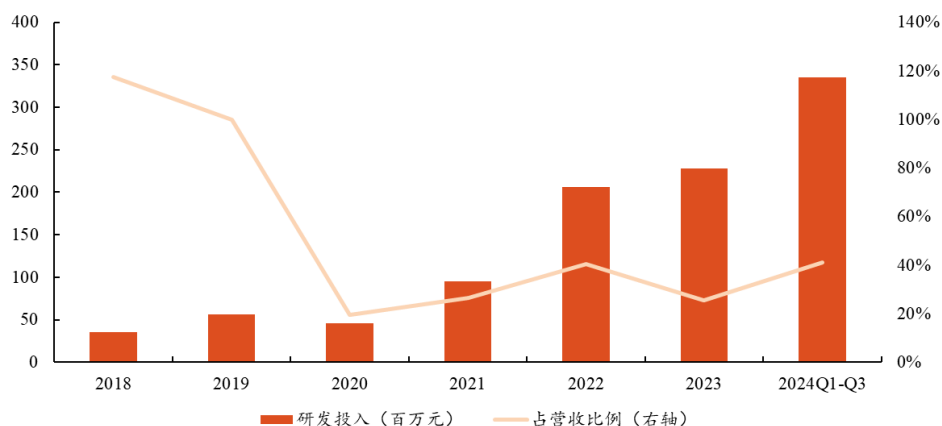
姓名	现任/曾任 公司职位	简要介绍
陈鲁	董事长 总经理 核心技术人员	毕业于中国科学技术大学少年班，物理学专业学士学位；美国布朗大学物理学专业，博士研究生学位。2003 年 11 月至 2005 年 10 月，任 Rudolph Technologies（现创新科技）系统科学家；2005 年 11 月至 2010 年 2 月，任科磊半导体资深科学家；2010 年 3 月至 2016 年 8 月，任中科院微电子所研究员、博士生导师。
黄有为	首席科学家	毕业于北京理工大学光学工程专业，博士研究生学历。2010 年 9 月至 2012 年 7 月，任清华大

	核心技术人员	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月以来，任公司首席科学家。
杨乐	首席科学家 核心技术人员	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月以来，任公司首席科学家。
马砚忠	资深总监	曾任中科院微电子所助理研究员。
王天民	研发项目负责人	曾任中科院微电子所助理研究员。
张朝前	研发项目负责人	曾任中科院微电子所高级工程师。

资料来源：中科飞测招股书，东方财富证券研究所

此外，由于半导体检测设备的研发和生产具有较高的技术壁垒，同时国内产业及公司相对起步更晚，因此公司多年来一直保持高研发投入，通过改善技术设备和科研条件，引进高级技术人才，从而使公司技术实力一直保持国内领先地位。

图表 7：中科飞测研发投入情况



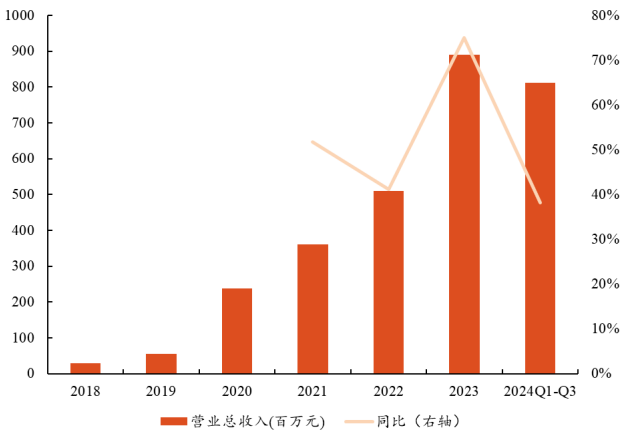
资料来源：中科飞测公告、Choice 中科飞测深度资料，东方财富证券研究所

1.3. 产品有序拓展放量，收入快速增长

公司 2014 年末成立，2016 年首台无图形晶圆缺陷检测设备进入国内头部客户产线验证，其后产品系列逐渐拓宽，更多客户验证及量产有序推进。尤其是近年来，受益于公司核心技术的不断突破和产品种类的日趋丰富，以及国产替代需求的快速发展和公司市场认可度的稳步提升，公司客户群体和客户订单持续增长，因此公司收入也呈持续高增长态势。

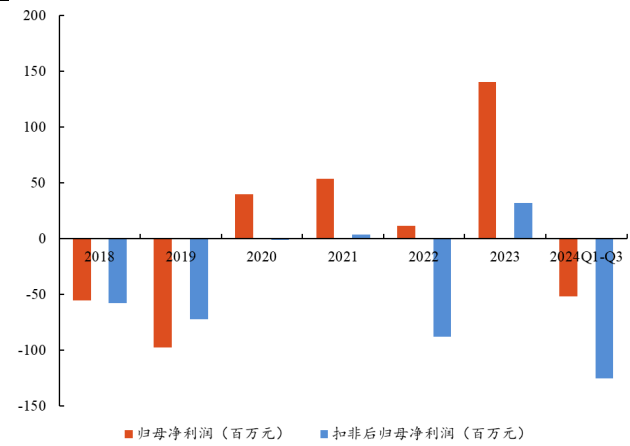
但由于公司收入体量依然相对较小，技术实力和产品性能仍有较大提升空间，需要不断高研发投入来追赶海外龙头，推进产品研发与客户验证，因此较高的研发费用使得公司净利润尚未达到稳定阶段、存在一定波动。

图表 8：中科飞测收入情况



资料来源：Choice 中科飞测深度资料，东方财富证券研究所

图表 9：中科飞测净利润情况

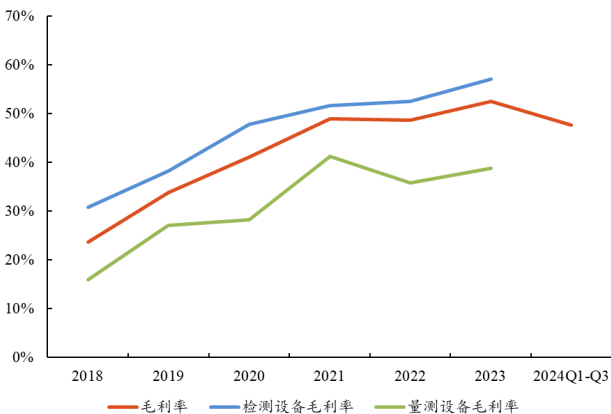


资料来源：Choice 中科飞测深度资料，东方财富证券研究所

公司毛利率整体呈向上态势。早期提升较快主要系随着公司产品由市场推广阶段转向放量销售阶段、规模效应显现，以及公司产品迭代、结构优化，因此毛利率迅速提升。近年的毛利率变化则一定程度上与产品结构变化有关，此外，2024 年毛利率下降，主要系会计准则调整、质保费用由计入销售费用转为计入营业成本。

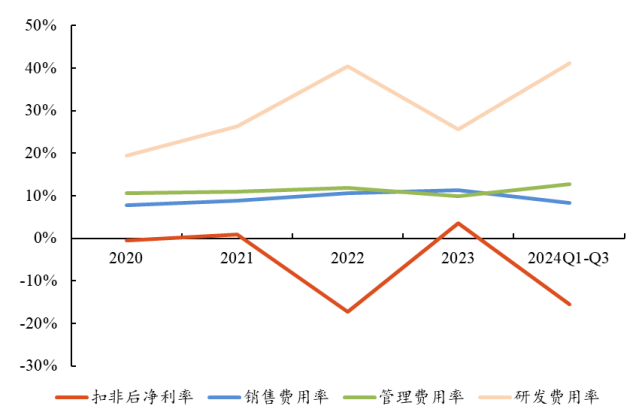
净利率方面，2020 年以来由于收入规模扩大，公司销售费用率、管理费用率整体相对稳定，但如前文所述，公司研发费用率依然处于较高水平且波动较大，因此导致公司净利率仍呈现有所波动状态。未来随着公司收入规模进一步扩大，以及公司产品研发和客户验证进一步成体系，预计研发费用占营业收入的比重在某个阶段将迎来改善。

图表 10：中科飞测毛利率情况



资料来源：Choice 中科飞测深度资料，东方财富证券研究所

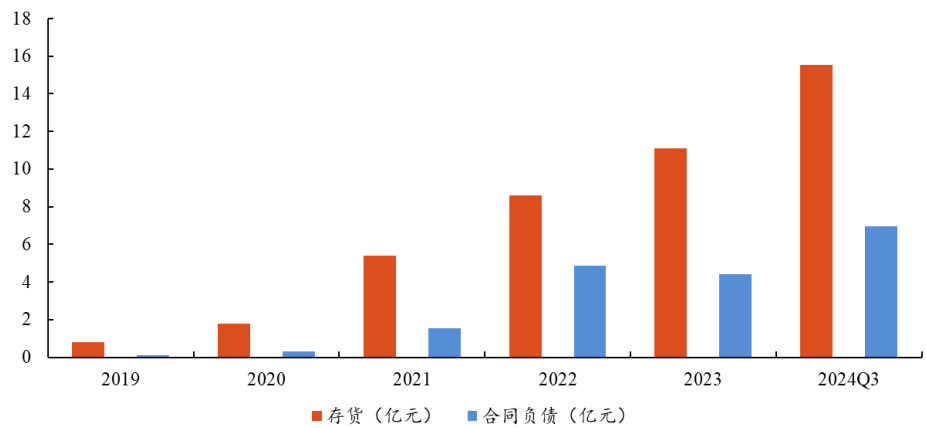
图表 11：中科飞测利润率及费用率情况



资料来源：Choice 中科飞测深度资料，东方财富证券研究所

展望未来，公司作为国内领先的半导体质量控制设备厂商，在下游客户亟待自主可控、加速推进国产化的背景下，随着公司自身产品拓展和客户验证持续推进，公司有望继续保持业务放量态势、带动收入快速增长。从合同负债金额和存货金额来看，近年始终保持较快提升态势，佐证公司订单充足并为此积极备产备货。

图表 12：中科飞测各期末存货和合同负债金额



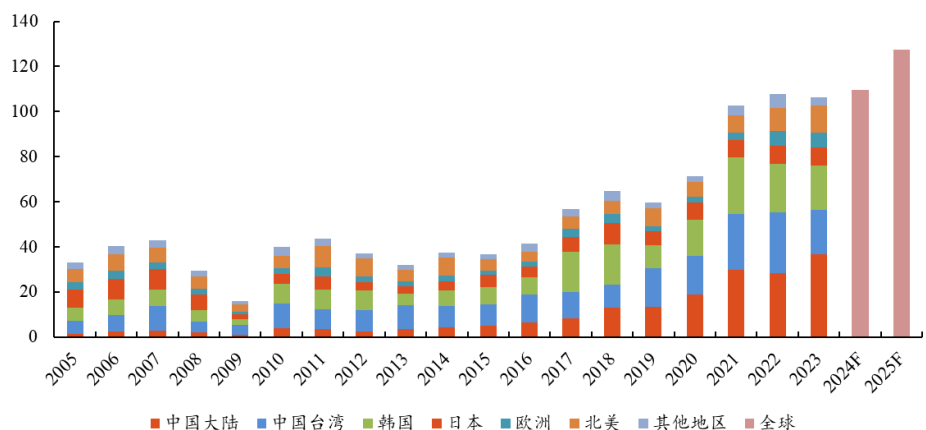
资料来源：Choice 中科飞测深度资料，东方财富证券研究所

2. 晶圆制造良率提升关键工艺，自主可控正当时

2.1. 国内晶圆厂扩产有序落地，先进制程产能空间巨大

2023 年全球半导体设备市场规模小幅下降，中国大陆地区资本开支强劲。根据国际半导体产业协会（SEMI）统计，2023 年全球半导体设备市场规模较 2022 年的历史记录小幅下降至 1063 亿美元，其中中国台湾地区下降相对明显，系需求疲软、资本开支连续四年向上后的调整消化；韩国也有一定下滑，系需求疲软、存储库存调整；但由于中国大陆地区强劲的战略备货支撑，最终规模同比仅小幅下降。

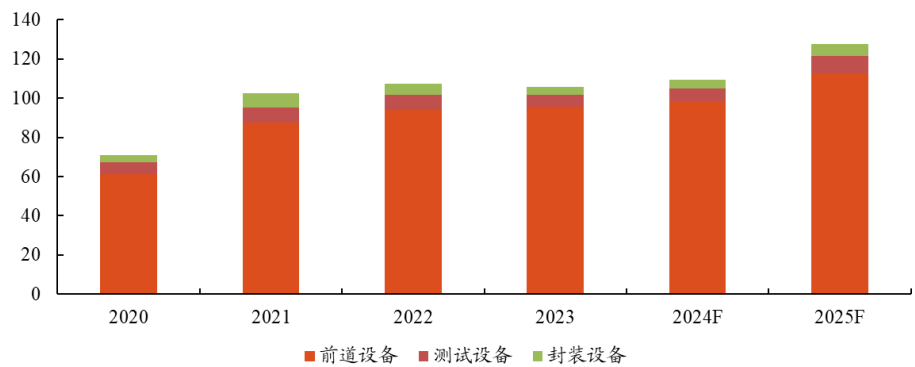
图表 13：全球半导体设备市场规模地区结构



资料来源：SEMI、Choice 经济数据库，东方财富证券研究所

尤其是前道设备方面，2023 年全球市场规模甚至同比增长、至 956.1 亿美元。展望 2024 年，SEMI 预计，得益于中国大陆持续强劲的资本开支，以及对 DRAM 和 HBM 的大量投资，推动了市场规模继续向上；2025 年随着对先进逻辑和存储应用的需求增加，前道设备市场规模预计增加 14.7%至 1128 亿美元。

图表 14：全球半导体设备市场规模地区结构

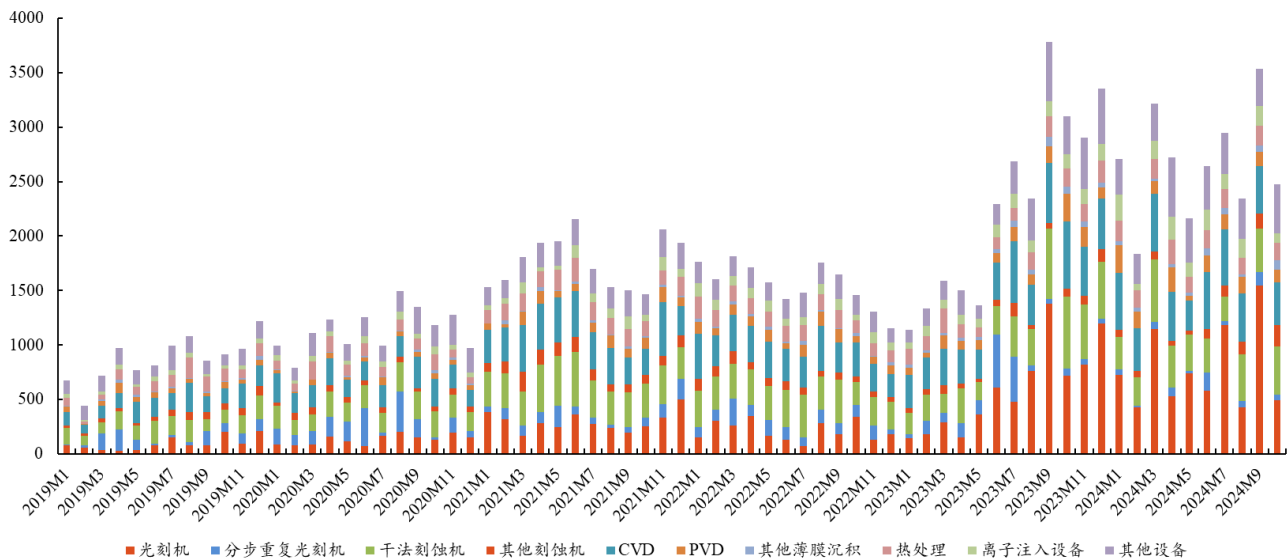


资料来源：SEMI，东方财富证券研究所

中国大陆外部贸易环境面临不确定性，自主可控加速推进。2022年10月，美国对先进制程节点扩产所需的半导体设备的出口实施了限制，日本、荷兰等也陆续有所跟进；同时半导体行业景气度变化，供需关系逆转，因此国内部分产线扩产节奏有所调整，2023年更多是进行了战略性的储备和攻坚。

一方面，在相关设备的出口限制生效之前，以及出于未来设备进口不确定性的考虑，国内晶圆厂对海外设备进行了大量进口，且在全球景气下行、供应缓解的背景下，设备厂商对中国地区的交付加快。因此2023年以来国内半导体设备进口额显著增加。

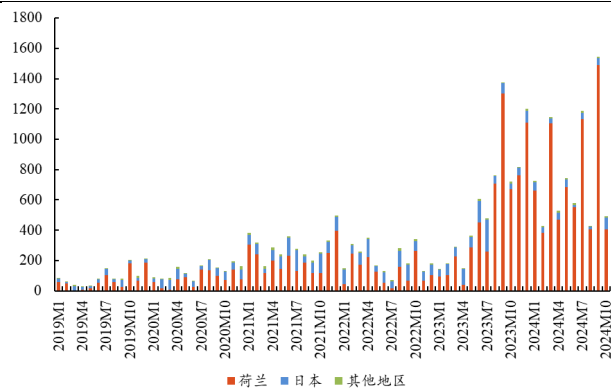
图表 15：中国进口半导体设备金额（百万美元）



资料来源：海关总署，东方财富证券研究所

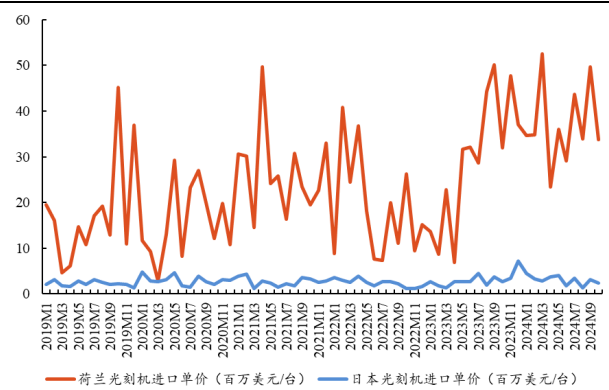
以尤为关键的光刻机为例，荷兰政府于2023年3月发布了有关设备出口限制的相关信息，最先进的光刻工具（ASML将其定义为TWINSKAN NXT: 2000i和后续浸没式系统）受到出口限制。而根据海关总署数据统计，我国进口荷兰光刻机金额大幅增加，且单价较此前也有明显提升。

图表 16：中国进口光刻机金额（百万美元）



资料来源：海关总署，东方财富证券研究所

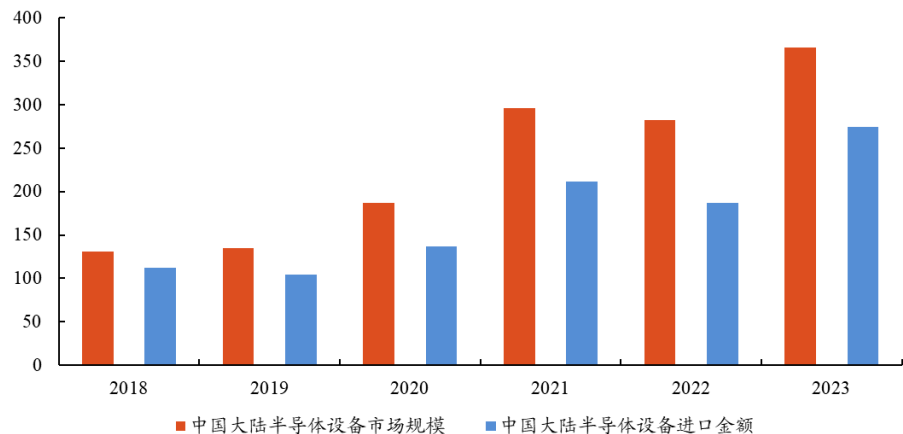
图表 17：中国进口光刻机单价



资料来源：海关总署，东方财富证券研究所

因此，虽然 2023 年中国大陆地区半导体设备市场规模逆势快速增长，但较大程度上是对于海外设备的进口所拉动的，用于国产设备的资本开支比例仍有较大提升空间。而海外设备的交付到位与储备也为部分国产产线的扩产提供了有力支撑。

图表 18：中国大陆半导体设备市场规模与设备进口金额（亿美元）

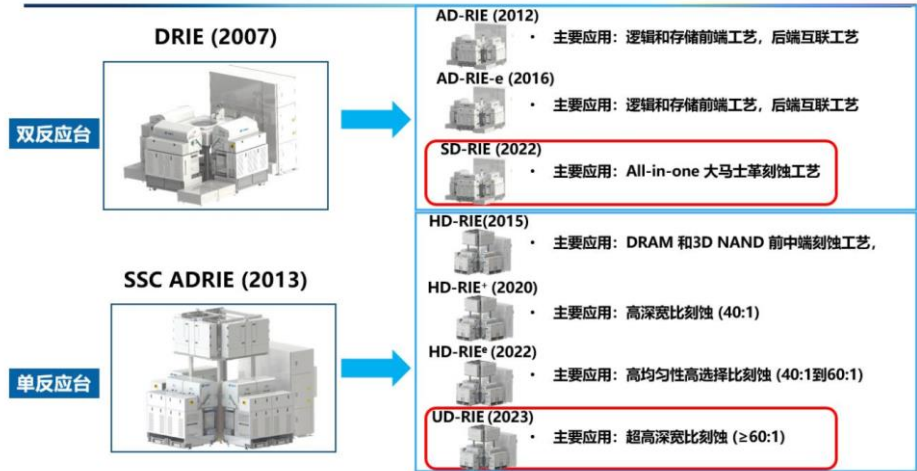


资料来源：SEMI、海关总署，东方财富证券研究所

另一方面，国内晶圆厂与上游国产供应商积极配合，显著加快了卡脖子环节的国产化进程，持续进行工艺的突破和优化。以中微公司等为代表的国产设备厂商在关键卡脖子工艺取得突破性进展，以刻蚀环节为例，高深宽比刻蚀、All-in-one 大马士革刻蚀等工艺实现突破并不断优化，为国内部分产线的调通做好了准备。

图表 19：国产设备厂商在部分关键卡脖子工艺实现突破

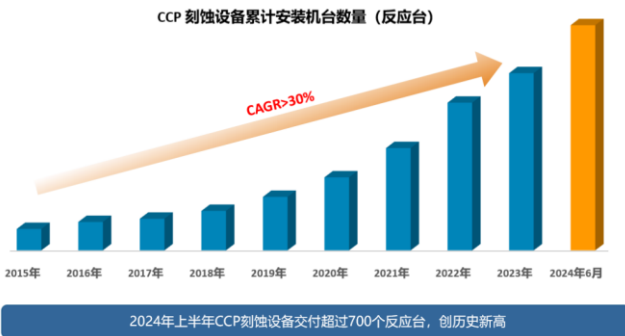
中微公司 CCP 刻蚀产品系列及发展路线—UD-RIE 和 SD-RIE 取得了突破性进展



资料来源：中微公司年报，东方财富证券研究所

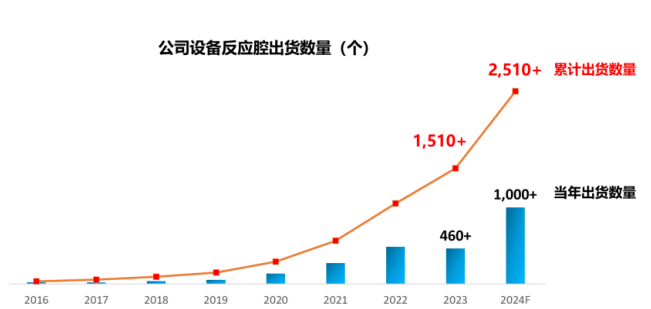
随着海外关键设备的交付到位以及国产设备厂商的不断突破，部分前期扩产节奏有所调整的产线陆续恢复/启动扩产，对国产设备的订单也在有序落地，2024 年主要国产设备厂商的新签订单均呈现明显向好态势。

图表 20：中微公司 CCP 刻蚀设备装机数量



资料来源：中微公司财报，东方财富证券研究所

图表 21：拓荆科技设备反应腔出货数量

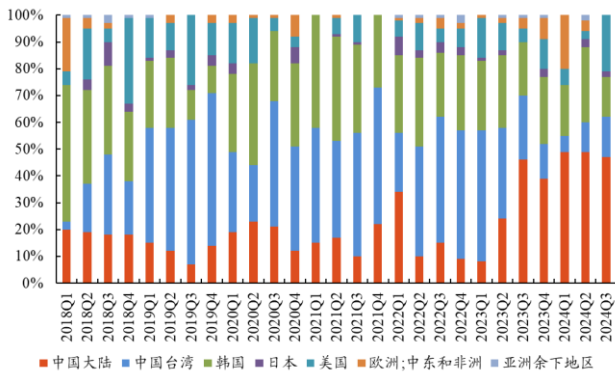


资料来源：拓荆科技财报，东方财富证券研究所

展望 2025 年，我们判断，得益于海外设备持续大量进口以及国产供应链的持续优化，以及伴随着行业景气度大趋势向上，国内先进产线及成熟产线的扩产以及下单有望进一步向好。

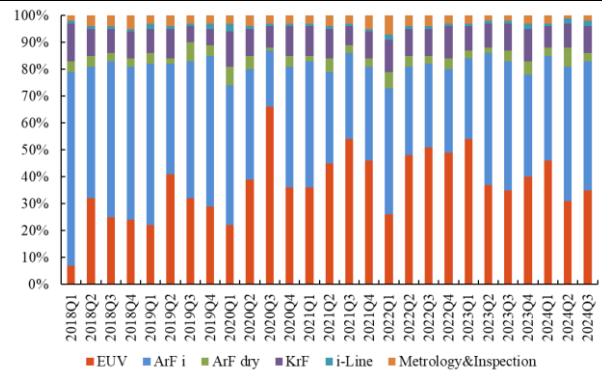
一方面，ASML、AMAT、TEL 等海外龙头厂商 2024 年收入中大陆地区的占比处于历史高位，意味着在地缘政治不确定性的风险下，国内晶圆厂仍然积极进行战略性备货。大量的设备进口一定程度上能较好支撑短期内的扩产无忧。

图表 22: ASML 收入地区结构



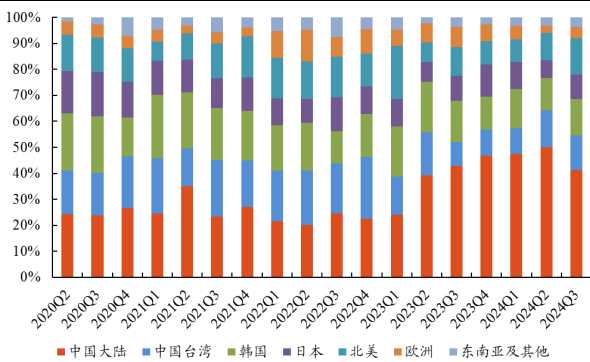
资料来源: ASML财报, 东方财富证券研究所

图表 23: ASML 收入产品结构



资料来源: ASML财报, 东方财富证券研究所

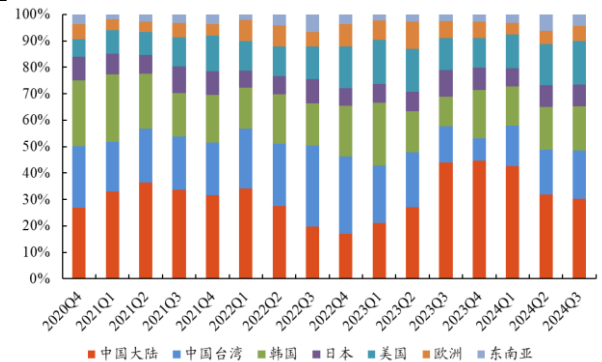
图表 24: TEL 收入地区结构



资料来源: TEL财报, 东方财富证券研究所

注: 2023Q2前为SPE部门收入结构, 2023Q2及之后为TEL整体收入结构

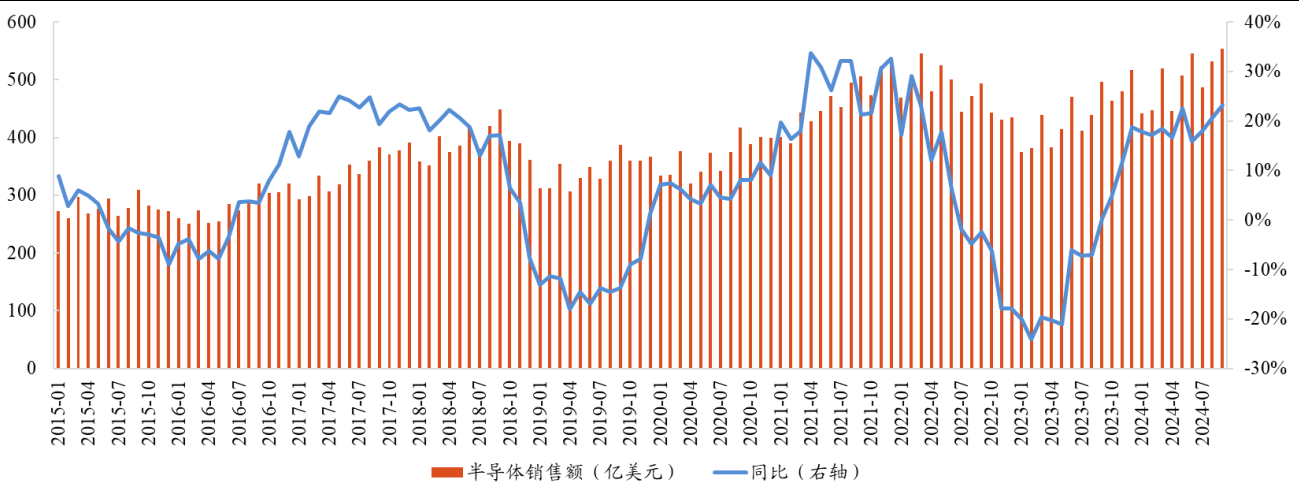
图表 25: AMAT 收入地区结构



资料来源: AMAT财报, 东方财富证券研究所

同时, 国内的先进产线在国产供应链的配合下, 随着关键工艺持续优化, 其扩产进度或有望进一步加速; 而成熟制程产线方面, 随着半导体行业景气度逐步复苏, 前期有所延缓/推迟的产能扩充节奏也有望稳步推进。

图表 26: 全球半导体销售额

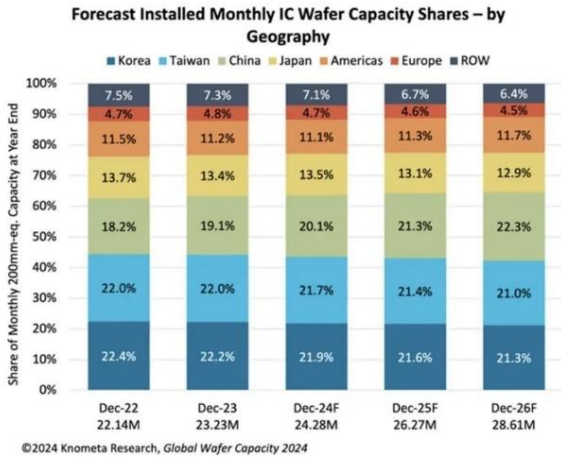


资料来源: Semiconductor Industry Association (SIA)、Choice 经济数据库, 东方财富证券研究所

中长期来看, 国内半导体产能依然无法完全满足国内需求, 尤其是先进制程产能缺口依然十分巨大。

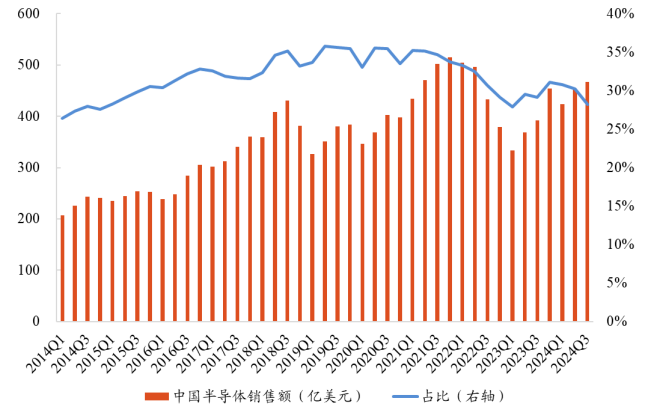
据 Knometa Research 数据, 截至 2023 年底, 中国大陆半导体产能占比为 19%, 且其中仍有 8% 是外资设厂, 而中国大陆本土公司的占比仅为 11%。相比之下, 中国大陆半导体销售额占全球的比例近年来基本在 25%-35% 之间, 产能与需求尚无法完全匹配。

图表 27: 全球半导体产能地区分布



资料来源: Knometa Research, 东方财富证券研究所

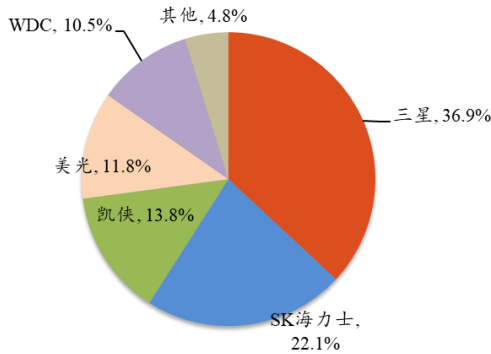
图表 28: 中国半导体销售额及占全球比例



资料来源: SIA、Choice 经济数据库, 东方财富证券研究所

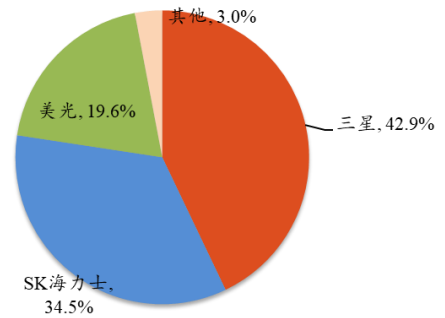
先进制程方面, 在存储领域, 无论是 3D NAND 还是 DRAM 市场, 都依然是海外龙头厂商如三星、SK 海力士、美光等主导, 大陆厂商占比不显著, 无法满足本土需求, 提升空间巨大。

图表 29: 2024Q2 全球 3D NAND 市场格局



资料来源: TrendForce 集邦咨询, 东方财富证券研究所

图表 30: 2024Q2 全球 DRAM 市场格局

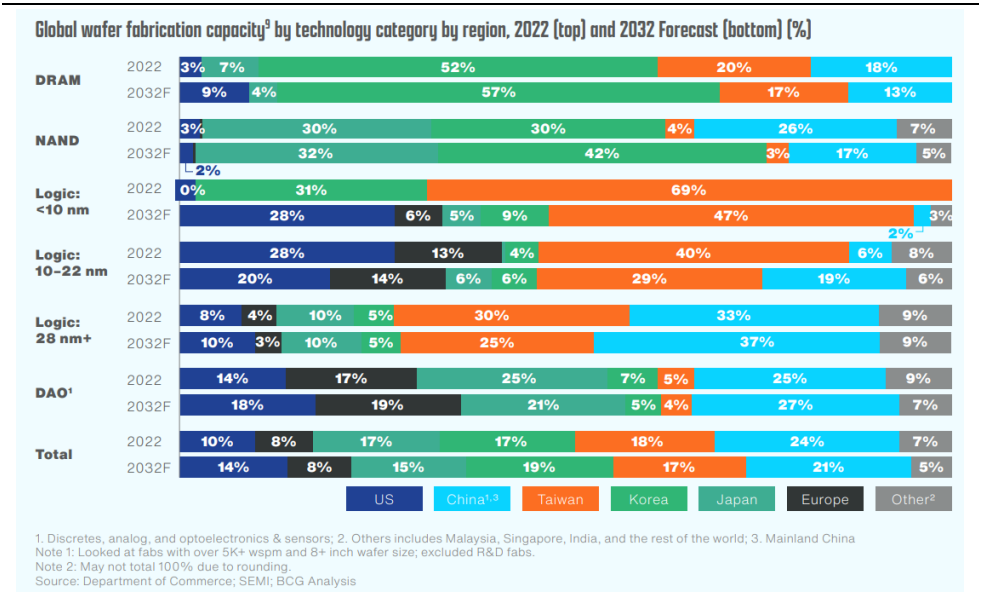


资料来源: TrendForce 集邦咨询, 东方财富证券研究所

先进制程逻辑芯片领域, 由于先进制程节点的技术壁垒、资本投入等要求愈发严苛, 全球范围内也仅台积电、三星、英特尔等少数厂商仍在持续追求制程节点的微缩, 而内资厂商中仅极少数厂商仍在推进 28nm 以下节点, 且由于起步较晚并受到海外出口管制影响, 技术节点上仍有不小代差, 产能方面与龙头厂商台积电相比更是差距巨大。

据 SIA 发布的数据表明, 2022 年中国大陆地区在 10-22nm 逻辑芯片的产能占比仅 6%, 在 10nm 以下节点尚无量产产能, 远无法匹配其巨大的市场需求。尽管 2022 年以来内资厂商在技术节点和产能扩张上有一定推进, 但供需缺口依然十分巨大。

图表 31：全球不同技术节点晶圆产能的地区分布



资料来源：SIA，东方财富证券研究所

因此，短期来看，凭借对海外设备大量战略性备货的支撑，以及随着晶圆厂和设备厂配合下实现工艺突破和优化，下游扩产将保持向好态势；而中长期国内先进制程扩产空间十分巨大，扩产力度和持续性值得期待。尤其是在制裁进一步收紧风险下，本土先进制程产能的提升迫在眉睫。

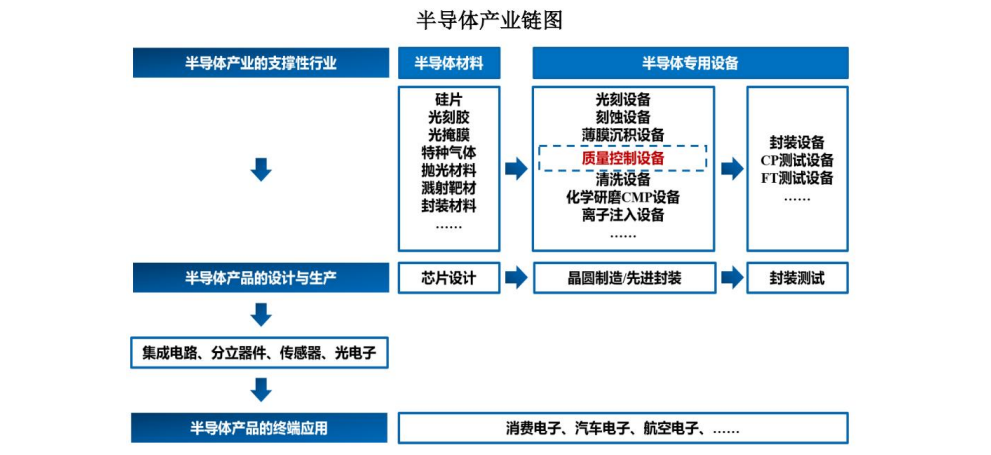
此外，国产替代角度，近年来由于外部贸易环境的不确定性，下游晶圆厂积极推进上游设备国产化，清洗机、CMP 设备、热处理设备、PVD 设备等细分环节已具备良好的替代能力，但部分细分环节依然亟待攻克，除了关键的光刻机以外，检测量测设备便是一类国产化率极低、尚未具备全品类覆盖能力、先进节点产品有待进一步突破优化的环节，有望迎来国产化突破和份额快速提升。

2.2. 检测量测设备：良率提升关键工艺，国产替代正当时

2.2.1. 良率提升关键环节，空间大、成长快

质量控制设备为集成电路生产过程中的核心设备之一，是保证芯片生产良品率的关键。集成电路制造过程的步骤繁多，工艺极其复杂，仅在集成电路前道制程中就有数百道工序。随着集成电路工艺节点的提高，制造工艺的步骤将不断增加，工艺中产生的致命缺陷数量也会随之增加，因此每一道工序的良品率都要保持在几乎“零缺陷”的极高水平才能保证最终芯片的良品率。

图表 32：半导体产业链及质量控制设备所处环节

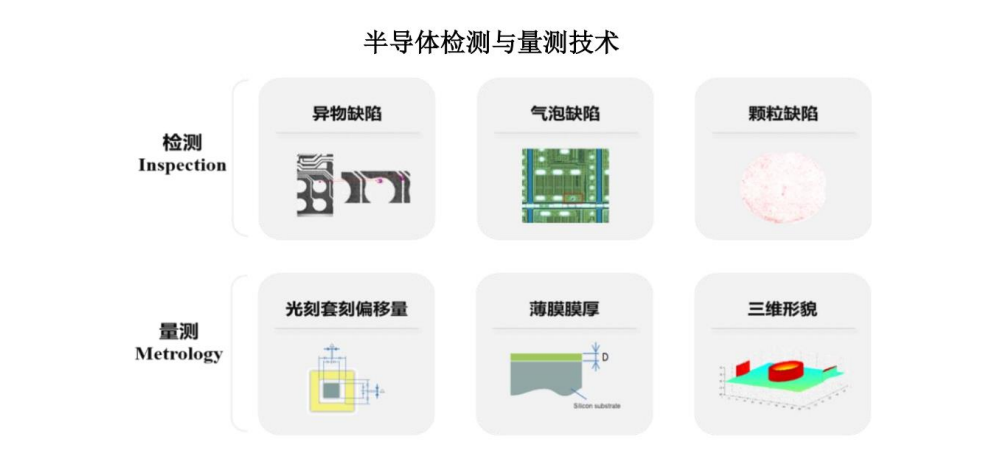


资料来源：中科飞测招股书，东方财富证券研究所

IC 生产过程中的质量控制广义上涵盖前道检测、中道检测、后道测试，其中前道主要是针对光刻、刻蚀、薄膜沉积、清洗、CMP 等每个工艺环节的质量控制；中道则面向先进封装，针对 RDL、bumping、TSV 等环节；后道测试主要是利用电学对芯片进行功能和电参数测试。

应用于前道制程和先进封装的质量控制根据工艺主要细分为检测（Inspection）和量测（Metrology）两大环节。检测指在晶圆表面上或电路结构中，检测其是否出现异质情况，如颗粒污染、表面划伤、开短路等对芯片工艺性能具有不良影响的特征性结构缺陷；量测指对被观测的晶圆电路上的结构尺寸和材料特性做出的量化描述，如薄膜厚度、关键尺寸、刻蚀深度、表面形貌等物理性参数的量测。

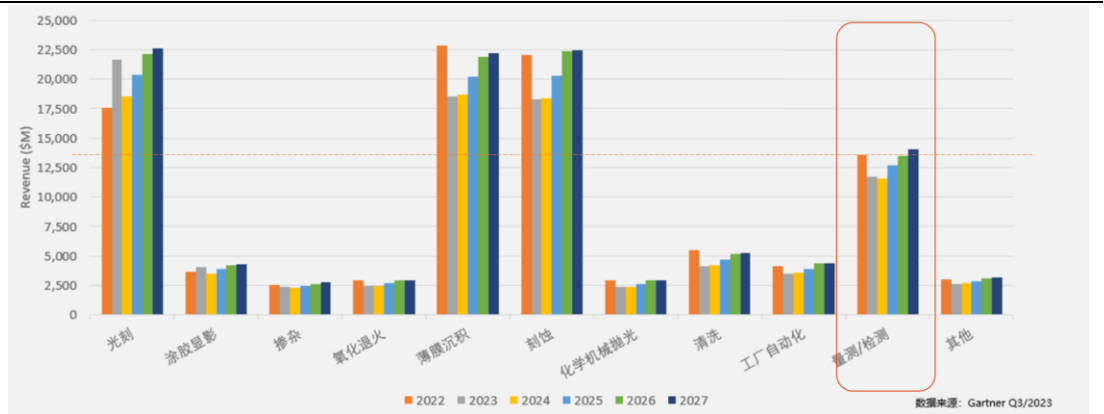
图表 33：半导体检测与量测技术



资料来源：中科飞测招股书，东方财富证券研究所

检测量测设备市场空间可观，为第四大半导体设备市场。检测量测贯穿制造全过程、步骤数众多，其设备市场空间也较为可观。据 Gartner 数据，2022 年全球检测量测设备市场在 130+亿美元，在半导体设备大类中仅次于光刻机、刻蚀设备、薄膜设备三大核心制程设备，位居第四大设备市场。而据 VLSI 数据，2023 年其市场规模为 128.3 亿美元，占全球半导体制造设备的约 13%。

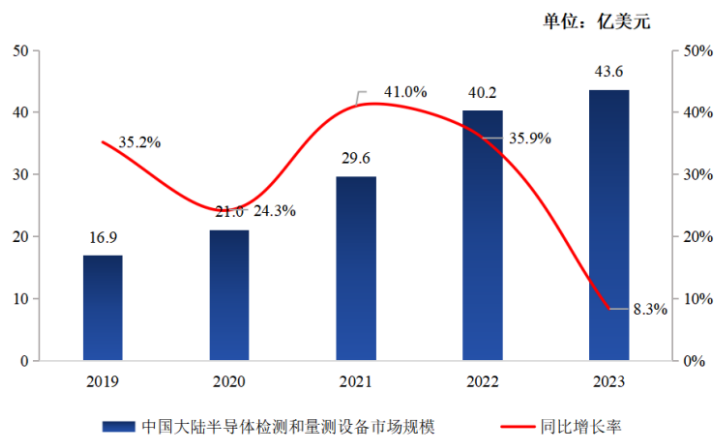
图表 34：主要半导体设备的市场规模



资料来源：Gartner、中微公司财报，东方财富证券研究所

中国大陆市场，得益于下游晶圆厂在关键工艺节点上持续推进，多家国内领先的晶圆厂进入产能扩张期，其检测量测设备市场处于高速发展期。根据 VLSI 数据统计，2023 年中国大陆半导体检测与量测设备市场规模达到 43.6 亿美元，2019 年至 2023 年的复合增速达 26.61%。

图表 35：中国大陆半导体检测量测设备市场规模

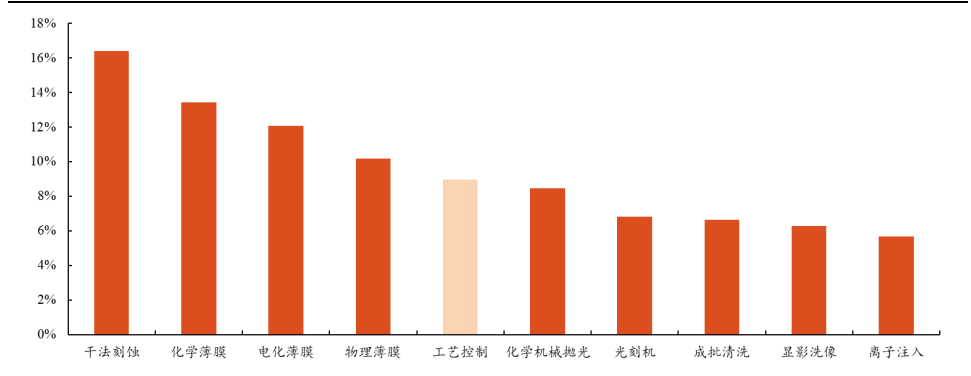


资料来源：VLSI、中科飞测财报，东方财富证券研究所

随着技术进步，集成电路前道制程的步骤越来越多，工艺也更加复杂。28nm 工艺节点的工艺步骤有数百道工序，由于采用多层套刻技术，14nm 及以下节点工艺步骤增加至近千道工序。根据 YOLE 的统计，工艺节点每缩减一代，工艺中产生的致命缺陷数量会增加 50%，因此每一道工序的良品率都要保持在非常高的水平才能保证最终的良品率。当工序超过 500 道时，只有保证每一道工序的良品率都超过 99.99%，最终的良品率方可超过 95%；当单道工序的良品率下降至 99.98% 时，最终的总良品率会下降至约 90%，因此，制造过程中对工艺窗口的挑战要求几乎“零缺陷”。

随着制程越来越先进、工艺环节不断增加，行业发展对工艺控制水平提出了更高的要求，制造过程中检测设备与量测设备的需求量将倍增，市场规模呈现良好的成长性。据 Gartner 统计，检测量测设备市场 2011-2021 年年均增速 8.94%，次于刻蚀设备和几类薄膜设备，增速位于各大类设备市场中部。

图表 36：部分主要半导体设备市场 2011-2021 年均增速



资料来源：Gartner、中微公司财报，东方财富证券研究所

2.2.2. 检测量测设备细分种类多，光学检测技术应用广泛

从技术路线原理上来说，检测和量测包括光学检测技术、电子束检测技术和 X 光量测技术等。其中，光学检测技术由于精度高、速度快，应用最为广泛；电子束检测波长短、精度高，但速度慢，较难满足规模化生产的速度要求，其应用场景主要在对吞吐量要求较低的环节，如纳米量级尺度缺陷的复查，部分关键区域的表面尺度量测以及部分关键区域的抽检等；X 光则由于其穿透力强和无损特性在特定场景有所应用。

据 VLSI 数据统计，2023 年全球半导体检测量测设备市场中，应用光学检测技术、电子束检测技术及 X 光量测技术的占比分别为 81.4%、14.2%及 2.3%，光学检测技术应用最为广泛，电子束检测技术亦具有一定的市场份额。

图表 37：检测量测主要技术路线原理

技术名称	光学检测技术	电子束检测技术	X 光量测技术
主要内容	基于光学原理，通过对光信号进行计算分析以获得检测结果，具有速度快、精度高，无损伤的特点	通过聚焦电子束扫描样片表面产生样品图像以获得检测结果，具有精度高、速度较慢的特点，通常用于部分线下抽样测量部分关键区域	基于 X 光的穿透力强及无损伤特性进行特定场景的测量
先进制程工艺应用情况	应用于 28nm 及以下的全部先进制程。光学检测技术因其特点，目前广泛应用于晶圆制造环节	应用于 28nm 及以下的全部先进制程。因精度高但速度慢，所以一部分用于研发环节，一部分用在部分关键区域抽检或尺寸量测等环节	应用于 28nm 及以下的全部先进制程，但鉴于 X 光具有穿透性强、无损伤特性，所以主要应用于特定的场景，如检测特定金属成分
优势	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	精度比光学检测技术更高	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
劣势	与电子束检测技术相比，精度存在一定的劣势	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	速度相对较慢，应用场景相对较少，只限于特定应用需求

未来发展方向 通过提高光学分辨率，并结合图像处理算法，进一步提高检测精度
提升检测速度，提高吞吐量，由单电子束向多通道电子束技术发展
基于 X 光的穿透性特性，扩大应用的场景范围

资料来源：中科飞测招股书，东方财富证券研究所

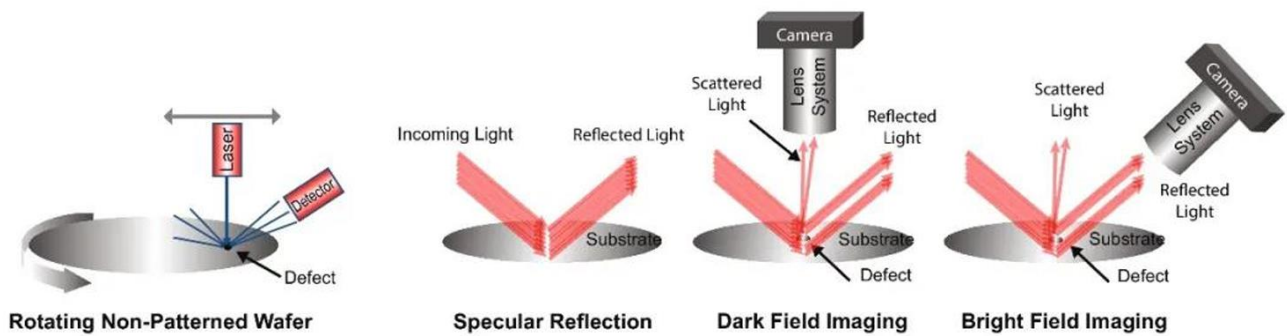
检测设备，如上文所述按技术原理分为电子束检测和光学检测：

1) **电子束检测**主要用于关键区域的抽检或纳米量级尺度缺陷的复查等，主要设备为电子束缺陷检测设备和电子束缺陷复查（Review）设备。

2) **光学检测**按应用又分为无图形晶圆缺陷检测、图形晶圆缺陷检测和掩膜板缺陷检测；按照技术主要分为明场（Bright Field）检测和暗场（Dark Field）检测。**明场检测和暗场检测的主要原理及区别在于：**光投射到晶圆表面会被反射，而缺陷会散射一部分光。明场检测通过宽光谱光直接照射到晶圆，对反射光来进行检测，最终成像中，整体背景明亮，而缺陷部分由于散射导致反射光损失一部分光强、相对更暗；暗场检测则是通过单波长的光以特定角度和方式照射，最终成像中，正常区域为暗、缺陷部分有散射光亮。

暗场检测由于背景噪声低、图像识别和算法处理相对容易，可以进行高速扫描，适用于晶圆表面缺陷的快速检测与分类，也适用于低对比度下的缺陷识别，但图像整体亮度角度、对缺陷形状等细节分析稍弱；明场检测则需要更复杂的图像识别和算法处理能力以及更长的时间来检测，而优势则是可以用于详细检查图案缺陷，其检测精度基本是各类检测中最高的。

图表 38：无图形检测（左）、暗场和明场检测（右）



资料来源：MKS 官网，东方财富证券研究所

应用方面，无图形晶圆缺陷检测通常用暗场检测，可以实现快速扫描；图形晶圆缺陷检测则根据具体场景要求而采用，其中亚微米级图形晶圆缺陷检测设备较多同时搭配明/暗场模式，而纳米级图形缺陷检测则通常分为明场检测和暗场检测两类专门设备，以实现单类设备使用时间和经济效益最大化。通常来讲，线宽最窄的底层器件层需明场、暗场检测搭配使用，而互连层暗场使用较广，更上面对于线宽要求较低的层则使用图形晶圆缺陷检测设备（亚微米级）。

因此，结合应用和技术原理，光学检测又可具体分为无图形晶圆缺陷检测、图形晶圆缺陷检测（亚微米级）、明场纳米图形晶圆缺陷检测、暗场纳米图形晶圆缺陷检测、掩膜板缺陷检测等几大类。

图表 39：检测设备主要类别及应用

产品大类	细分产品	产品原理	产品用途
光学检测	无图形晶圆缺陷检测设备	通过将单波长光束照明到晶圆表面，利用大采集角度的光学系统，收集在高速移动中的晶圆表面上存在的缺陷散射光信号。通过多维度的光学模式和多通道的信号采集，实时识别晶圆表面缺陷、判别缺陷的种类，并报告缺陷的位置。	主要应用于硅片的出厂品质管控、晶圆的入厂质量控制、半导体制程工艺和设备的污染监控。
	图形晶圆缺陷检测设备	对晶圆表面高精度高速的成像，并对成像图案进行高速运算，从而识别出超过制程工艺要求范围的、可能会影响晶圆性能的电路缺陷。	主要应用于晶圆表面亚微米量级的图形缺陷检测，如表面划伤、开短路等对晶圆工艺性能具有不良影响的特征缺陷。
	明场纳米图形晶圆缺陷检测设备	光投射到晶圆表面会被反射，缺陷会散射一部分光。明场是指在明亮的环境下，通过反射光对缺陷进行检测，由于散射，缺陷处会显得较暗。	应用于晶圆表面多种节点的图形晶圆的明场缺陷检测。尤其适用于表面特征明显、对比度较高的场景。
	暗场纳米图形晶圆缺陷检测设备	光投射到晶圆表面会被反射，缺陷会散射一部分光。暗场是指光源在透镜视角之外，使用强窄光束照射晶圆，通过散射光检测缺陷，此时表面视场是暗的，缺陷处有散射光亮。	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
电子束检测	掩膜板缺陷检测设备	针对光刻所用的掩膜板，通过宽光谱照明或者深紫外激光照明，以高分辨率大成像口径的光学成像方法，获取光刻掩膜板上的图案图像，以很高的缺陷捕获率实现缺陷的识别和判定	
	电子束缺陷检测设备 电子束缺陷复查设备	电子束检测以聚焦电子束作为检测源，入射电子束激发出二次电子，然后通过对二次电子的收集和分析捕捉到缺陷。	用于部分关键区域的抽检，用于捕获并识别其他检测设备未发现的缺陷等 可以对光学缺陷检测设备的检测结果进行高分辨率复查、分析和分类

资料来源：中科飞测公告，东方财富证券研究所

量测设备

量测设备的主要功能系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、套刻精度等物理性参数的量测。

技术原理方面，光学检测技术基于光的波动性和相干性实现测量远小于波长的光学尺度，主要细分设备包括光学关键尺寸（Optical Critical Dimension, OCD）量测设备、套刻精度（Overlay）量测设备、膜厚度量测设备（分介质膜厚和金属膜厚）、三维形貌量测设备等；电子束关键尺寸量测设备（CD-SEM）则利用电子束扫描成像技术，对关键尺寸进行量测；X 光量测则基于穿透力强及无损伤特性进行特定场景的测量。

图表 40：量测设备主要类别及应用

产品大类	细分产品	应用简介	产品用途
光学量测	关键尺寸量测（OCD）	通过测量从晶圆表面反射的宽光谱光束的光强、偏振等参数，来测量光刻胶曝光显影、刻蚀和 CMP 等工艺后的晶圆电路图形的线宽、高度和侧壁角度	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

套刻精度量测 (Overlay)	通过对晶圆表面特征图案的高分辨率成像和细微差别分析，用于电路制作中不同层之间图案对图案对齐的误差测量，并将数据反馈给光刻机，帮助光刻机优化不同层之间的光刻图案对齐误差	
薄膜膜厚度量测	在前道制程中，需在晶圆表面覆盖包括金属、绝缘体、多晶硅、氮化硅等多种材质的多层薄膜，膜厚测量环节通过精准测量每一层薄膜的厚度、折射率和反射率，并进一步分析晶圆表面薄膜膜厚的均匀性分布，从而保证晶圆的高良品率	
三维形貌量测	通过宽光谱大视野的相干性测量技术，得到晶圆级别、芯片级别和关键区域电路图形的高精度三维形貌，从而测量晶圆表面的粗糙度、电路特征图案的高度均匀性等参数	主要应用于晶圆上纳米级三维形貌测量、线宽测量和TSV孔测量
电子束关键尺寸量测 (CD-SEM)	利用电子束扫描成像技术，进行关键尺寸的在线测量，并与设计尺寸实时比对避免偏离，实现关键工艺参数的监控	
掩膜板关键尺寸量测	对掩膜板工艺中的关键尺寸进行量测	
X光量测	基于穿透力强及无损伤特性进行特定场景的测量	检测超薄膜厚度，可检测特定金属成分

资料来源：中科飞测公告，东方财富证券研究所

根据 VLSI 数据统计，2023 年半导体检测和量测设备市场各类设备的应用领域及市场占比如下所示。其中，检测设备占比为 67.9%，包括纳米图形晶圆缺陷检测、无图形晶圆缺陷检测、图形晶圆缺陷检测等；量测设备占比为 30.8%，包括关键尺寸量测、套刻精度量测、薄膜膜厚度量测、三维形貌量测等。

图表 41：主要检测量测设备及应用

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	CM P	清洗	光刻	刻蚀	电镀	键合
掩膜板缺陷检测设备	-	-	★	-	-	-	-	-	-	-	-
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	-	★	-	★	★	★	-	-	-	-	-
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	★	-	-	-	★	-	★	-	-	-	-
掩膜板关键尺寸量测设备	-	-	★	-	-	-	-	-	-	-	-
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

资料来源：中科飞测公告，东方财富证券研究所

更具体来看，明场检测设备市场占比显著最大，约 20%；掩膜板缺陷检测设备也有较高占比，但国内市场下游土壤尚不丰厚；而检测设备中的无图形检测、暗场检测、图形检测，量测设备中的 OCD、Overlay、CD-SEM，其市场占比均约在 5-10%之间；此外，薄膜量测、电子束缺陷复查、电子束缺陷检测设备

也有一定份额；而 X 光量测、掩膜版关键尺寸量测、三维形貌量测设备的市场占比则相对有限。

图表 42：全球检测量测设备细分市场结构

序号	设备类型	销售额 (亿美元)	占比
1	明场纳米图形晶圆缺陷检测设备	25.0	19.5%
2	掩膜版缺陷检测设备	18.1	14.1%
3	无图形晶圆缺陷检测设备	13.2	10.3%
4	关键尺寸量测 (OCD) 设备	11.4	8.9%
5	暗场纳米图形晶圆缺陷检测设备	10.7	8.4%
6	图形晶圆缺陷检测设备	9.8	7.7%
7	套刻精度量测 (Overlay) 设备	8.6	6.7%
8	电子束关键尺寸量测 (E-SEM) 设备	8.4	6.6%
9	电子束缺陷复查 (Review) 设备	5.5	4.3%
10	晶圆介质薄膜量测设备	5.0	3.9%
11	电子束缺陷检测设备	4.2	3.3%
12	X 光量测设备	2.9	2.3%
13	掩膜版关键尺寸量测设备	1.3	1.1%
14	三维形貌量测设备	0.7	0.6%
15	晶圆金属薄膜量测设备	0.7	0.6%
16	其他	2.7	2.1%
	合计	128.3	100.0%

资料来源：中科飞测年报，东方财富证券研究所

2.2.3. 美日厂商主导的卡脖子环节，国产化正当时

检测量测设备作为晶圆产线良率提升和成本控制的关键设备，产品的先进性和稳定性直接影响下游客户的产品质量和生产效率，对于设备的灵敏度、重复性精度、吞吐量、功能性等不同维度的关键性能指标都提出了极高的要求，对于检测量测的准确性、稳定性也有着严苛的要求。

图表 43：检测量测设备的部分关键指标

指标	简介
灵敏度	最小灵敏度表示设备能够检测到晶圆表面最小颗粒缺陷的直径。该指标的数值越小，表明设备能够检测到晶圆表面更小尺寸的缺陷
重复性精度	对晶圆上同一位置和同一特征尺度进行多次重复测量，并将测量结果的标准差作为设备的重复性精度指标。下游客户会依据该指标来实现对制程工艺的控制精度。该指标的数值越小，表明客户或其产线对制程工艺控制的精度越高，通常来说该指标的数值大小需要达到客户实际制程工艺控制精度的 1/3 或更小
吞吐量	该设备单位时间内完成检测的晶圆数量，该指标的数值越大，表明设备的检测速度越快。吞吐量指标数值受灵敏度的影响，同等条件下，灵敏度不同，吞吐量不同。

资料来源：中科飞测招股书，东方财富证券研究所

随着半导体制程不断进步、三维结构的更多应用，产品制程步骤越来越多，微观结构逐渐复杂，生产成本呈指数级提升。为了获取尽量高的晶圆良品率，必须严格控制晶圆之间、同一晶圆上的工艺一致性，因此对集成电路生产过程中的质量控制需求将越来越大，对检测量测设备的要求也越来越高。设备需要更短波长的光源和更大数值孔径的光学系统以提高分辨率，且在达到或接近光学系统极限分辨率的情况下，软件算法的重要性愈发凸显。此外，检测速度和吞吐量对于客户规模化生产的效率和成本也有着巨大的影响。

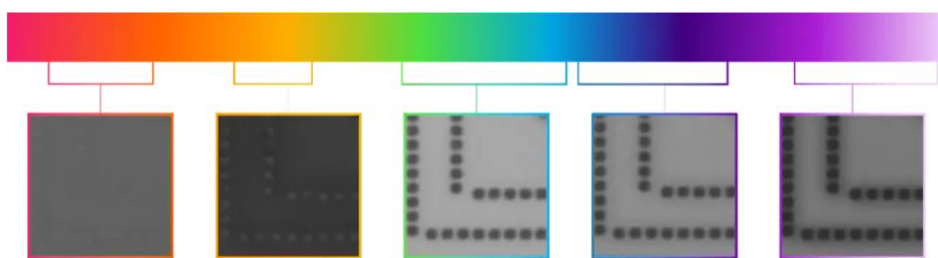
图表 44：光学检测量测设备的发展趋势

趋势	简介
光学检测技术分辨率提高	随着 DUV、EUV 光刻技术的不断发展，工艺节点不断升级，对检测技术的空间分辨精度也提出了更高要求。未来，为满足更小关键尺寸的晶圆上的缺陷检测，必须使用更短波长的光源，以及使用更大数值孔径的光学系统，才能进一步提高光学分辨率。
大数据检测算法和软件重要性凸显	达到或接近光学系统极限分辨率的情况下，最新的光学检测技术已不再简单地依靠解析晶圆的图像来捕捉其缺陷，而需结合深度的图像信号处理软件和算法，在有限的信噪比图像中寻找微弱的异常信号。目前市场上没有可以直接使用的软件。业内企业均在自己的检测和量测设备上自行研制开发算法和软件，未来对检测和量测设备相关算法软件的要求会越来越高。
设备检测速度和吞吐量的提升	检测速度和吞吐量的提升将有效降低集成电路制造厂商的平均晶圆检测成本，从而实现降本增效。因此，检测速度和吞吐量更高的检测和量测设备可帮助下游客户更好地控制企业成本，提高良品率。

资料来源：中科飞测公告，东方财富证券研究所

以难度最高的明场纳米图形晶圆缺陷检测设备为例，作为缺陷检测的几乎最后一道防线，明场设备对于关键零部件的选择和系统的设计都需要极高的技术要求和经验积累。如，用于检测的波段会影响生产图像的对比度，最佳波段会因工艺层和缺陷类型而有差异，面对极其微小的缺陷，可能需要能产生更短波长的光源，以及设计出更大数值孔径、更为复杂的光学系统；在此基础上，如何采集极细微缺陷的微弱光信号、收集紫外光等波段，对于镜头也有了极高的要求。此外，在系统整机设计和配置方面，照明光束的波段选择、截面形状、入射角等均会对分辨率造成影响。

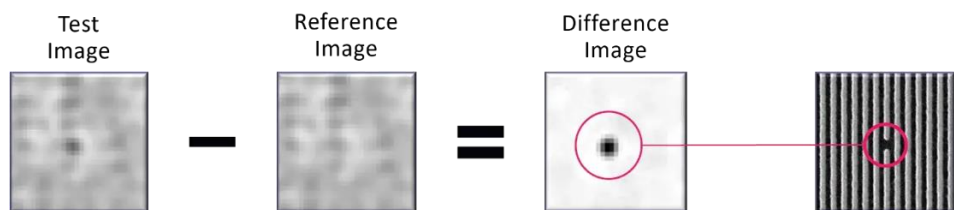
图表 45：检测设备产生的宽光谱光可调谐到特定的波长范围



资料来源：KLA 官网，东方财富证券研究所

而在零部件选择和整机设计配置之外，由于光学系统有其极限分辨率，纯硬件的解析成像已无法应对所有检量测需求，因此需要极其深度的图像信号处理软件和算法来进行识别和分析，尤其是明场缺陷检测这种，背景噪声大，信噪比十分有限，更需要软件和算法来进行识别、分析。而领先的软化和算法同样需要强大的人才团队和深厚的经验积累。

图表 46: KLA 的 Broadband Plasma 检测系统的图像分析过程



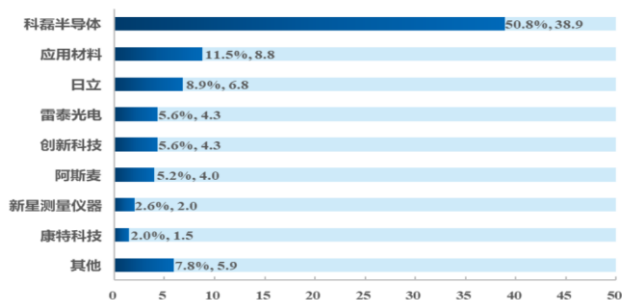
资料来源: KLA 官网, 东方财富证券研究所

极高的技术壁垒和严苛的认证壁垒下, 全球检测量测设备格局集中。美国 KLA 一直是全球半导体过程控制设备龙头, 2023 年市场份额超过 56%, 此外, 美国 AMAT、日本 Hitachi、日本 Lasertec、美国 Onto Innovation 等厂商也均占有一定市场份额, 前五大厂商合计市场份额超过 80%。

图表 47: 2020 年全球半导体检测量测设备市场格局

2020 年全球半导体检测和量测设备市场格局情况

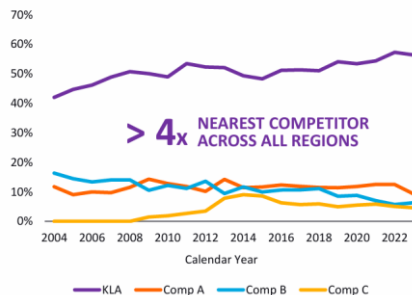
单位: 亿美元



资料来源: VLSI、QYResearch、中科飞测招股书, 东方财富证券研究所

图表 48: 全球半导体过程控制设备市场格局演变

Semiconductor Process Control Market Share



资料来源: KLA 官网资料, 东方财富证券研究所

KLA 在光学晶圆缺陷检测设备领域市场占据显著主导地位, 在套刻精度量测设备也占有超过 66% 的市占率, 在 OCD 设备、膜厚量测设备等多个领域也有较高份额, 电子束检测领域也有所布局; AMAT 在电子束复查以及 CD-SEM 领域均占有良好的市场份额; Hitachi High-tech 在 CD-SEM 领域占据主导地位, 暗场缺陷检测设备也有一定份额; Lasertec 则在掩模板检测设备领域占有较高份额, 尤其是在 EUV 掩模板检测设备领域独占鳌头; Onto Innovation 则主要在量测设备和无图形/图形缺陷检测设备有所布局; Nova 和 Camtek 分别主要聚焦于光学量测和图形缺陷检测设备。

图表 49: 全球主要检测量测设备厂商产品布局情况

设备种类	市场占比	KLA	AMAT	Hitachi	Lasertec	Onto	Nova	Camtek
明场纳米图形晶圆缺陷检测设备	19.5%	✓	✓					
掩模版缺陷检测设备	14.1%	✓	✓		✓			
无图形晶圆缺陷检测设备	10.3%	✓		✓		✓		
关键尺寸量测设备	8.9%	✓				✓	✓	
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%	✓				✓		✓
套刻精度量测设备	6.7%	✓				✓		

电子束关键尺寸量测设备	6.6%		√	√				
电子束缺陷复查设备	4.3%	√	√	√				
晶圆介质薄膜量测设备	3.9%	√				√	√	
电子束缺陷检测设备	3.3%	√						
X 光量测设备	2.3%							
掩膜版关键尺寸量测设备	1.1%	√						
三维形貌量测设备	0.6%	√						
晶圆金属薄膜量测设备	0.6%	√				√		

资料来源：各公司官网及公告、中科飞测公告，东方财富证券研究所

中国大陆半导体检测量测设备市场同样由几家垄断全球市场的国外企业占据主导地位，国产化率提升空间巨大。如前文所述，当前部分半导体设备细分板块已具备较好的替代能力和国产化份额，但检测量测设备依然国产化率极低。而且，在制程工艺设备订单落地、产线调通进入良率提升和成本控制阶段后，检测量测设备的国产化突破与份额提升变得更为重要。而近年来国产检测量测设备厂商自身在产品能力和型号覆盖快速突破，以中科飞测、精测电子、睿励半导体、东方晶源、御微等为代表的厂商持续推进产品研发和客户验证，有望迎来国产化加速。

图表 50：部分国内公司产品布局情况

设备种类	市场占比	中科飞测	精测电子	睿励	东方晶源	御微	赛腾	天准
明场纳米图形晶圆缺陷检测设备	19.5%	√	√	√				√
掩膜版缺陷检测设备	14.1%					√		
无图形晶圆缺陷检测设备	10.3%	√					√	
关键尺寸量测设备	8.9%	√	√	√				√
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%	√				√	√	
套刻精度量测设备	6.7%	√				√		√
电子束关键尺寸量测设备	6.6%		√		√			
电子束缺陷复查设备	4.3%		√		√			
晶圆介质薄膜量测设备	3.9%	√	√	√				√
电子束缺陷检测设备	3.3%		√		√			
X 光量测设备	2.3%							
掩膜版关键尺寸量测设备	1.1%							√
三维形貌量测设备	0.6%	√						
晶圆金属薄膜量测设备	0.6%	√	√	√				√

资料来源：各公司官网及公告，东方财富证券研究所

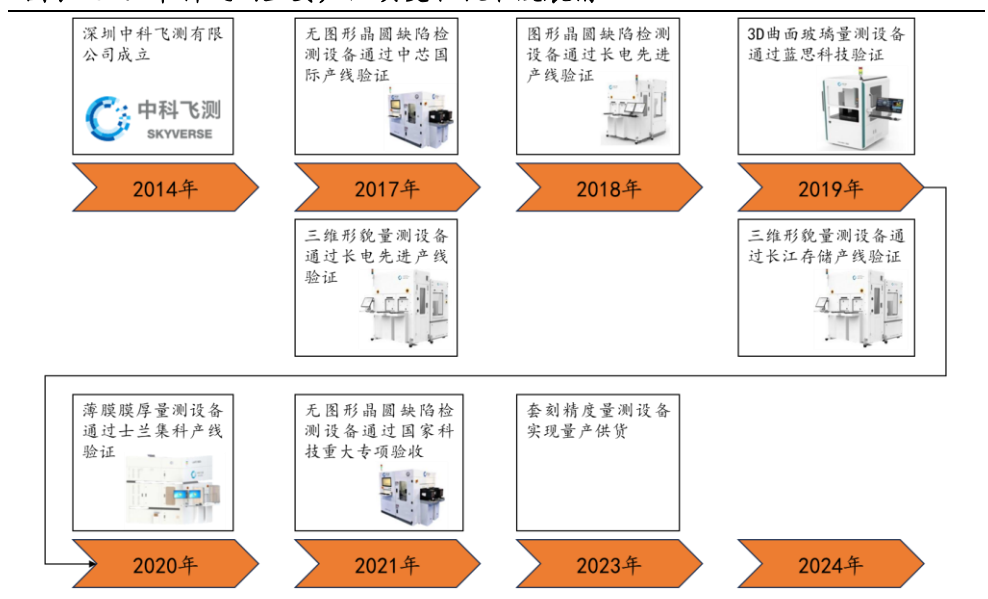
此外，订单节奏方面，国内先进产线由于设备进口限制，过去一两年与上游制程工艺设备供应商积极配合，突破部分卡脖子环节设备，并不断优化。而随着制程工艺设备突破与优化达到一定程度，后续良率提升和质量控制将成为产线大规模量产和成本控制的重要手段。因此，继制程工艺设备厂商在新机验证数量和订单体量均有明显提升之后，预计检测量测设备将复制类似的路径，机台验证和订单落地值得期待。

2.3. 中科飞测：国内光学检测龙头，产品覆盖空间巨大

2.3.1. 设备覆盖市场空间大，软硬件结合提供全流程方案

中科飞测自 2014 年背靠中科院微电子所成立以来，一直专注于高端半导体质量控制领域，深耕检测和量测两大类设备，始终坚持自主研发和创新，推出了无图形晶圆缺陷检测设备、三维形貌量测设备、图形晶圆缺陷检测设备、薄膜膜厚度量测设备、套刻精度量测设备等多系列产品，并通过国内主流客户验证、实现量产供货。此外，公司的明场纳米图形晶圆检测设备、暗场纳米图形晶圆检测设备、光学关键尺寸量测设备等系列产品也都在客户端有序验证中，有望逐步实现量产供货。

图表 51：中科飞测主要产品演变和技术发展情况



资料来源：中科飞测招股书及财报，东方财富证券研究所

公司目前主要以光学检测技术路线为主，已实现批量量产的设备占检测量测设备市场空间的约 30%，再加上验证中的明场检测、暗场检测、光学关键尺寸量测设备，则覆盖空间可达约 67%，在国内同行中居于前列。同时公司仍在推进更多品类设备的研发，未来天花板有望进一步打开。

设备产品以外，公司还开发了智能软件产品，可为客户提供全流程良率管理解决方案。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，形成了一系列提升高端半导体制造良率的软件产品，能够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。

图表 52：中科飞测布局产品

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

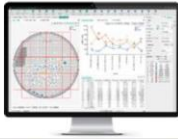
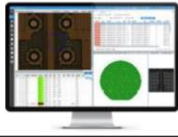

■：具备批量销售的技术能力，且全面覆盖国内主流客户并实现批量量产及应用

■：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

资料来源：中科飞测财报，东方财富证券研究所

公司开发的三大系列智能软件已全部应用在国内头部客户，并不断提高在不同应用领域的覆盖度，结合质量控制设备产品组合，使得客户能够准确测量并且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，有效地提升半导体制造良率和产品性能。

图表 53：中科飞测智能软件产品

产品名称	图示	产品性能
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
半导体缺陷自动分类系统		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
光刻套刻分析反馈系统		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

资料来源：中科飞测财报，东方财富证券研究所

2.3.2. 人才团队和技术实力积累深厚，多项产品地位和进展良好

公司最早由中科院微电子所参与设立，董事长陈鲁以及公司核心技术人员、部分员工也有过中科院任职经历，建立了优异的团队底子。自公司设立以来，公司培养和吸引了一大批经验丰富的光学、算法、软件、机电一体化等方面的专家，构成公司研发的中坚力量，构筑起了跨专业、多层次的人才梯队。

凭借优秀的技术研发团队、较强的技术创新能力以及多年在半导体检测和量测领域的开发经验，公司有着深厚的技术积累，形成多系列具有自主知识产权的核心技术，并实现产业深度融合应用。公司核心技术涉及光学检测技术、大数据检测算法及自动化控制软件等方面。

图表 54：公司核心技术

技术名称	具体表征	技术来源	技术水平	所处阶段
深紫外成像扫描技术	该技术利用深紫外激光扫描照明在晶圆表面，同时对晶圆表面进行扫描成像，实现高精度无图形晶圆缺陷的高速检测	自主研发	国内领先	已量产
高精度多模式干涉量测技术	该技术将光谱测量技术与白光干涉技术结合，同步测量光谱信号和干涉信号，对被测晶圆表面进行三维成像高度测量，实现对晶圆表面形貌的高精度量测	自主研发	国内领先	已量产
基于参考区域对比的缺陷识别算法技术	该技术通过在晶圆表面的被测区域和动态参考区域的信号对比计算，包括对参考图案或被测图案进行补偿算法等，通过大数据检测算法的计算，实现对晶圆表面缺陷的高精度检测和识别	自主研发	国内领先	已量产
晶圆正边背全维度检测技术	该技术高效率地集成晶圆正面、背面和边缘的检测技术，通过高分辨率的照明成像来实现晶圆正面和背面的缺陷检测，通过多角度照明并结合多角度的信号接收通道，实现晶圆边缘的多个不同区域的检测，从而实现对晶圆三维表面全方位的检测，大幅度提高晶圆缺陷的检测效率	自主研发	国内领先	已量产
高深宽比结构的膜厚度量测技术	该技术结合晶圆表面的结构信息和图像信息，在入射通道或检测通道中通过孔径限制技术，减少高深宽比结构的噪声光信号干扰，实现对高深宽比结构膜层的高精度测量	自主研发	国内领先	已量产
高速目标定位和量测路径规划技术	该技术通过共光路的成像系统和量测系统，对测量目标进行精确的定位，并对晶圆的测量路径进行合理规划，实现快速的高精度、多目标的量测	自主研发	国内领先	已量产
光谱共聚焦多视角拼接三维重构技术	该技术通过光谱共聚焦测量原理，在多角度下分别对大弧度待测件的表面进行检测，并利用高精度拼接技术对多角度下检测得到的点云进行拼接，实现快速准确的大弧度待测件的三维形貌重构	自主研发	国内领先	已量产
高速扫描和成像中的对准及补偿技术	该技术在晶圆表面成像和扫描中，保证各检测通道的实时聚焦成像，保证照明和成像的中心对准和角度对齐，并对信号进行校准和补偿，实现高精度晶圆缺陷的高速检测	自主研发	国内领先	已量产
高精度宽光谱椭圆偏聚焦技术	该技术在椭圆偏膜厚测量的同时进行聚焦检测，实现聚焦和椭圆偏膜厚测量的功能一体化，通过在椭圆偏膜厚测量位置的定位和聚焦，实现高精度的宽光谱椭圆偏膜厚测量	自主研发	国内领先	已量产

资料来源：中科飞测招股书，东方财富证券研究所

公司技术实力积累深厚，持续高水平研发投入，持续在各类型产品快速迭代升级及新产品研发上加大研发投入规模，多系列产品可与国际主流企业形成竞争，以部分公司规模量产的成熟产品为例：

无图形晶圆缺陷检测设备系列，公司设备灵敏度和吞吐量可以满足不同客户需求，公司设备与国际竞品整体性能相当，已在中芯国际等知名晶圆制造厂商的产线上实现无差别应用。

图表 55：中科飞测部分型号无图形晶圆缺陷检测设备与国际龙头竞品对比

公司	中科飞测	科磊半导体
设备型号	SPRUCE-600	Surfscan SP1 TM
工艺节点	130nm 或以上	130nm 或以上
最小灵敏度	60nm	60nm
吞吐量	100wph（灵敏度 102nm）	未披露
公司	中科飞测	科磊半导体
设备型号	SPRUCE-800	Surfscan SP3
工艺节点	2Xnm 或以上	2Xnm 或以上
最小灵敏度	23nm	23nm
吞吐量	25wph（灵敏度 26nm）	未披露

资料来源：中科飞测招股书，东方财富证券研究所

图形晶圆缺陷检测设备系列，公司 BIRCH-100 设备灵敏度和吞吐量可以满足不同客户需求。公司设备与国际竞品整体性能相当，已在长电先进、华天科技等知名先进封装厂商的产线上实现无差别应用。

图表 56：中科飞测部分型号图形晶圆缺陷检测设备与国际龙头竞品对比

公司	中科飞测	创新科技
设备型号	BIRCH-100	Rudolph F30
最小灵敏度	0.5 μm	0.5 μm
吞吐量	80wph（灵敏度 3 μm）	120wph（灵敏度 10 μm）
缺陷复查模式	支持三种彩色复查模式	支持三种彩色复查模式

资料来源：中科飞测招股书，东方财富证券研究所

三维形貌量测设备系列，公司 GTPRESS-U950 型号设备能够支持 2Xnm 及以上制程工艺。公司设备重复度精度可以满足不同客户需求。该设备与国际竞品整体性能相当，已在长江存储等知名晶圆制造厂商的产线上实现无差别应用。

图表 57：中科飞测部分型号三维形貌量测设备与国际龙头竞品对比

公司	中科飞测	帕克公司
设备型号	CYPRESS-U950	NX Wafer
重复性精度	0.1nm	0.1nm
量测方式	自动数据采集和分析	自动数据采集和分析

资料来源：中科飞测招股书，东方财富证券研究所

此外，公司仍在持续进行产品迭代，满足更多客户以及更先进节点的设备需求。根据公司公告及官网显示，公司无图形（对应 1Xnm 的 SPRUCE-900）、图形（SWEETGUM-100）等系列均有新型号或升级款设备推出；同时套刻精度量测设备（对应 2Xnm 以下产线的 DRAGONBLOOD-600）等新产品也快速放量，明场检测设备等在有序验证推进中。

整体来看，公司产品品类布局不断拓展，成熟产品持续迭代升级、新产品有序验证放量，多系列产品在国内具有较强竞争力甚至占据领先地位：

- 1) 无图形晶圆缺陷检测设备优势明显、份额领先，最前沿工艺的设备已批量出货并在客户产线上投入量产一段时间；
- 2) 图形晶圆缺陷检测设备在前道及先进封装客户广泛应用，并在晶圆级先进封装领域的国内头部客户中占据绝大部分份额，且最前沿工艺的设备已实现多台出货；
- 3) 套刻精度量测设备逐步形成较明显的市场优势地位，从去年量产销售后保持了较快增长，且最前沿工艺的设备已实现多台出货；
- 4) 三维形貌量测设备在前道及先进封装客户广泛应用，并在晶圆级先进封装领域的国内头部客户中占据绝大部分份额；
- 5) 膜厚度量测设备覆盖国内主流 IC 客户产线，客户订单量持续稳步增长，最前沿工艺的设备已实现多台出货；
- 6) 明场设备、暗场设备、OCD 量测设备积极推进国内多家主流客户的样片验证测试，并已出货到部分客户产线上进行工艺开发与应用验证工作，进展顺利。三大品类市场空间高于已量产产品，将显著打开公司成长天花板，并有带动巨大订单弹性。

图表 58：公司主要产品进展

产品	进展及地位
无图形晶圆缺陷检测设备	持续保持全面的竞争优势，客户订单量持续稳步增长，市占率不断提升。最前沿工艺的设备已批量出货并在客户产线上投入量产一段时间。
图形晶圆缺陷检测设备	产品广泛应用在国内头部逻辑、存储等前道制程客户产线，并在晶圆级先进封装领域的国内头部客户中占据绝大部分市场份额。最前沿工艺的设备已实现多台出货。
三维形貌量测设备	产品广泛应用于国内集成电路前道及先进封装客户，并在晶圆级先进封装领域的国内头部客户中占据绝大部分市场份额。
套刻精度量测设备	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市场优势地位。最前沿工艺的设备已实现多台出货。
膜厚度量测设备	取得广泛应用和批量销售，覆盖国内主流 IC 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，同时客户订单量持续稳步增长，市占率不断提升。最前沿工艺的设备已实现多台出货。
明场纳米图形晶圆缺陷检测设备	已完成适用于逻辑、存储等应用的样机研发，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，进展顺利。
暗场纳米图形晶圆缺陷检测设备	已完成设备样机研发，正积极开展国内多家主流客户的样片验证测试，包括逻辑、存储、功率、2.5D HBM 芯片等，并已出货到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
光学关键尺寸量测设备	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、存储、功率芯片等客户，并已出货到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

资料来源：中科飞测财报，东方财富证券研究所

得益于下游扩产高峰及国产替代，以及公司自身产品覆盖和技术能力的不断提升，公司近年新签订单保持高速增长，前文所述的存货和合同负债金额也佐证了这一点。而展望未来，继下游存储等先进产线在制程工艺设备订单有序落地，并实现产线调通与工艺优化后，客户产线对于良率提升、成本控制的要求将愈发显现，对检测量测的需求将快步跟上，因此前期相较制程工艺设备订单有所滞后的检测量测设备订单预计也将落地，带来巨大的成长机会。

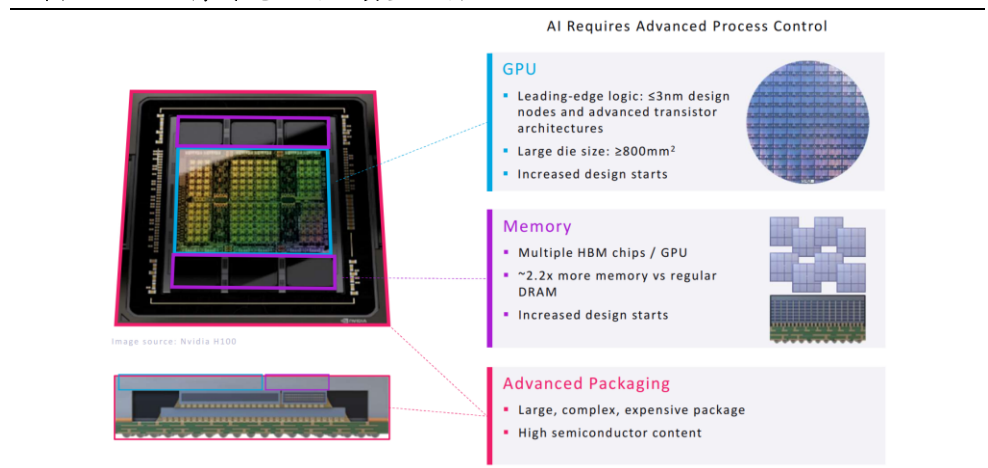
而中科飞测作为产品覆盖度、技术实力均国内领先的检测量测设备龙头，客户群体广泛覆盖国内前道制程、化合物半导体、先进封装、半导体材料及制程设备企业，将深度受益于下游客户订单落地以及中长期先进制程扩产的持续性，订单和收入有望保持高速增长。

2.3.3. 先进封装驱动质量控制需求，细分领域优质厂商受益明显

如前文所示，先进封装领域的部分工艺环节同样需要质量控制，光刻、刻蚀、电镀、键合工序均需要用到图形晶圆缺陷检测设备、OCD 设备、介质膜厚度量测设备、三维形貌量测设备。精度要求更高的光刻、刻蚀工艺还需要用到 CD-SEM 设备；电镀工艺还会用到金属膜厚度量测设备。

随着对半导体算力、性能、功耗等的要求越来越高，先进封装也愈发成为产业发展的重要驱动力之一。以 AI 芯片为例，需要将最先进节点所制造的 GPU 芯片以及多层堆叠的 HBM 芯片，通过 CoWoS 等 2.5D 封装工艺封装在一起，其中 HBM 芯片的制造和 CoWoS 封装环节均大量使用到 TSV（光刻、刻蚀、电镀）、键合等先进封装工艺。

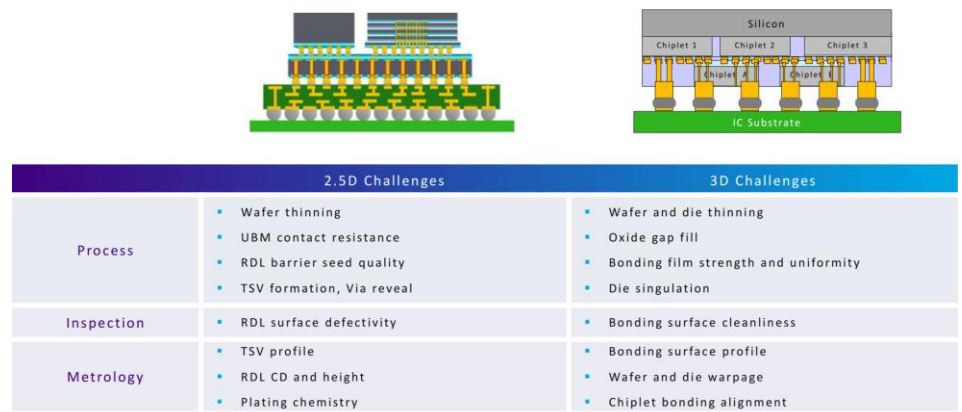
图表 59：AI 需要更先进的质量控制



资料来源：KLA 官网资料，东方财富证券研究所

除 GPU 自身制程节点的升级和对质量控制的要求提高以外，HBM 芯片的 TSV、键合等工艺，以及将 GPU 和 HBM 封装在一起的 2.5D 封装环节（CoWoS 工艺等）也都对检测量测提出了更多的需求和更高的要求。举例来讲，3D 封装需要对待键合表面进行检测，对键合表面的几何形状和特征、对晶圆翘曲、对键合对准等都进行量测；2.5D 封装需要对 RDL 表面进行缺陷检测，对 TSV 的特征、RDL 的关键尺寸和厚度等进行量测。

图表 60：先进封装提出了更高的检测量测需求



资料来源：KLA 官网资料，东方财富证券研究所

未来异构集成作为满足下游对高性能、低功耗要求的重要途径，预计将快速发展。国内在先进制程节点演进受到一定限制的情况下，先进封装的重要性也会更加凸显，进一步驱动检测量测设备市场。

公司的图形晶圆缺陷检测设备、三维形貌量测设备等多个系列产品在先进封装领域得到广泛应用，在晶圆级先进封装领域的国内头部客户中占据绝大部分市场份额；并已成功通过国内多家 HBM 客户产线验证，实现了批量出货，设备技术指标上可以对标国际领先的同类产品，客户也基本覆盖了国内主要 HBM 业务的厂商。因此，预计公司将在相关产业链的快速发展中显著受益。

3. 盈利预测与投资评级

盈利预测：

检测设备业务，行业国产化率低，公司无图形晶圆缺陷检测设备优势明显，图形晶圆缺陷检测设备卡位良好、在晶圆级封装头部客户份额领先，随着下游快速扩产以及国产化加速，以及公司新品放量，预计 2024-2026 年业务收入保持高速增长。毛利率，由于自 2024 年质保费用自销售费用计入营业成本，因此表现毛利率有所下降，未来随着公司产品迭代升级及新品贡献，预计将稳健提升。

量测设备业务，行业国产化率低，公司三维形貌量测设备和金属膜厚度量测设备优势明显，介质膜厚度量测设备份额稳健提升，而套刻精度量测设备自 2023 年量产以来高速增长，贡献显著增量，OCD 量测设备也有望验证通过、逐步放量，预计 2024-2026 年业务收入保持高速增长。毛利率，由于自 2024 年质保费用自销售费用计入营业成本，因此表现毛利率有所下降，未来随着公司高毛利率产品占比提升及新品突破，预计会稳步提升。

图表 61：中科飞测收入拆分及预测

	2023	2024E	2025E	2026E
收入 (亿元)	8.91	12.82	19.74	29.60

YoY	74.9%	43.9%	53.9%	50.0%
毛利率	52.6%	48.1%	48.7%	50.1%
检测设备（亿元）	6.54	8.86	13.88	21.21
YoY	70.2%	35.3%	56.8%	52.7%
毛利率	57.2%	52.7%	53.0%	54.0%
量测设备（亿元）	2.22	3.77	5.65	8.19
YoY	88.6%	70.0%	50.0%	45.0%
毛利率	38.8%	37.0%	38.0%	40.0%
其他（亿元）	0.15	0.20	0.20	0.20
YoY	109.3%	34.4%	0.0%	0.0%
毛利率	58.4%	55.0%	55.0%	55.0%

资料来源：Choice，东方财富证券研究所

随着下游晶圆厂快速扩产以及国产化率提升，检测量测设备厂商面临良好发展机遇。公司作为国内检测量测设备领先厂商，细分产品优势明显，新品有序验证放量，有望深度受益。我们预计公司 2024-2026 年收入分别为 12.82 亿元、19.74 亿元、29.60 亿元，归母净利润分别为 0.35 亿元、2.70 亿元、4.78 亿元，对应 2024/11/25 收盘价 PS 分别为 24.3 倍、15.8 倍、10.5 倍，PE 分别为 875 倍、115 倍、65 倍。考虑到中科飞测尚处于快速发展阶段，研发投入大，未达到稳定、合理的利润率水平，而公司所处细分赛道国产化率更低、份额提升和业绩增长弹性更大，我们给予公司“增持”评级。

图表 62：可比公司估值比较表（按照 2024 年 11 月 25 日收盘价）

代码	公司简称	总市值 (亿元)	收入（亿元）				PS（倍）			
			2023A	2024E	2025E	2026E	2023A	2024E	2025E	2026E
688012.SH	中微公司	1,266.4	62.64	83.97	112.98	144.81	20.2	15.1	11.2	8.7
688037.SH	芯源微	207.4	17.17	20.08	27.06	35.94	12.1	10.3	7.7	5.8
688082.SH	盛美上海	487.8	38.88	55.67	71.09	87.00	12.5	8.8	6.9	5.6
688120.SH	华海清科	436.8	25.08	34.93	46.29	57.73	17.4	12.5	9.4	7.6
平均							15.6	11.7	8.8	6.9
688361.SH	中科飞测	311.3	8.91	12.82	19.74	29.60	34.9	24.3	15.8	10.5

资料来源：Choice，东方财富证券研究所（股价截至 2024 年 11 月 25 日，其中未评级标的来自 choice 一致预期）

4. 风险提示

- ◆ **外部贸易环境不确定性风险**：若美国对国内半导体产业的制裁收紧程度加深，严重影响国内下游晶圆厂扩产，则设备需求可能较为低迷。
- ◆ **下游扩产力度不及预期**：设备厂商的订单需求主要取决于下游扩产情况，如果下游扩产力度不及预期，则公司订单增长可能受到影响。
- ◆ **新品验证不及预期**：检测量测设备部分品类尚未实现国产化突破，公司及竞争对手积极推进验证中，若公司新品验证及放量不及预期，则公司的业绩增长以及长期天花板都会受到影响。

资产负债表 (百万元)

至 12 月 31 日	2023A	2024E	2025E	2026E
流动资产	2735.23	3453.45	4270.73	5452.29
货币资金	587.36	712.60	652.51	531.90
应收及预付	247.72	419.95	635.59	931.78
存货	1111.99	1463.64	2078.19	3032.26
其他流动资产	788.16	857.26	904.44	956.34
非流动资产	692.79	766.04	834.68	894.46
长期股权投资	0.00	0.00	0.00	0.00
固定资产	134.45	158.39	179.26	190.19
在建工程	31.69	47.02	64.74	83.90
无形资产	80.14	112.92	149.36	186.04
其他长期资产	446.50	447.71	441.33	434.33
资产总计	3428.02	4219.49	5105.41	6346.75
流动负债	853.32	1473.23	2168.69	3077.19
短期借款	50.04	31.04	21.04	21.04
应付及预收	205.76	391.91	568.17	824.67
其他流动负债	597.51	1050.27	1579.48	2231.48
非流动负债	163.74	242.39	242.39	242.39
长期借款	43.00	43.00	43.00	43.00
应付债券	0.00	0.00	0.00	0.00
其他非流动负债	120.74	199.39	199.39	199.39
负债合计	1017.06	1715.62	2411.08	3319.58
实收资本	320.00	320.00	320.00	320.00
资本公积	1843.18	1902.21	1902.21	1902.21
留存收益	247.71	281.92	472.38	805.23
归属母公司股东权益	2410.96	2503.87	2694.33	3027.17
少数股东权益	0.00	0.00	0.00	0.00
负债和股东权益	3428.02	4219.49	5105.41	6346.75

利润表 (百万元)

至 12 月 31 日	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入	890.90	1282.34	1973.51	2959.93
营业成本	422.11	665.39	1011.93	1477.09
税金及附加	3.66	3.77	6.17	9.55
销售费用	101.41	115.41	138.15	207.20
管理费用	88.51	153.88	197.35	295.99
研发费用	228.25	410.35	513.11	739.98
财务费用	-8.11	-7.47	-10.12	-9.22
资产减值损失	-19.82	-15.00	-15.00	-15.00
公允价值变动收益	3.45	0.00	0.00	0.00
投资净收益	7.45	6.41	9.87	14.80
资产处置收益	0.29	0.44	0.73	1.04
其他收益	90.49	102.59	157.88	236.79
营业利润	133.90	35.46	270.40	476.98
营业外收入	7.60	0.00	0.00	0.00
营业外支出	0.69	0.00	0.00	0.00
利润总额	140.82	35.46	270.40	476.98
所得税	0.47	-0.02	-0.06	0.13
净利润	140.34	35.47	270.46	476.84
少数股东损益	0.00	0.00	0.00	0.00
归属母公司净利润	140.34	35.47	270.46	476.84
EBITDA	159.83	73.97	312.15	525.64

资料来源: Choice, 东方财富证券研究所

现金流量表 (百万元)

至 12 月 31 日	2023A	2024E	2025E	2026E
经营活动现金流	-52.04	123.66	142.18	127.41
净利润	140.34	35.47	270.46	476.84
折旧摊销	44.61	45.99	51.87	57.87
营运资金变动	-251.51	31.81	-186.91	-408.67
其它	14.52	10.39	6.76	1.36
投资活动现金流	-1394.96	-114.20	-109.92	-101.81
资本支出	-148.04	-116.65	-119.78	-116.61
投资变动	-1225.50	0.00	0.00	0.00
其他	-21.41	2.45	9.87	14.80
筹资活动现金流	1596.98	117.05	-92.36	-146.20
银行借款	-71.53	-19.00	-10.00	0.00
债券融资	0.00	0.00	0.00	0.00
股权融资	1724.95	59.03	0.00	0.00
其他	-56.44	77.02	-82.36	-146.20
现金净增加额	150.30	125.24	-60.09	-120.60
期初现金余额	210.44	360.74	485.99	425.89
期末现金余额	360.74	485.99	425.89	305.29

主要财务比率

至 12 月 31 日	2023A	2024E	2025E	2026E
成长能力 (%)				
营业收入增长	74.95%	43.94%	53.90%	49.98%
营业利润增长	930.91%	-73.52%	662.61%	76.40%
归属母公司净利润增长	1072.38%	-74.72%	662.39%	76.31%
获利能力 (%)				
毛利率	52.62%	48.11%	48.72%	50.10%
净利率	15.75%	2.77%	13.70%	16.11%
ROE	5.82%	1.42%	10.04%	15.75%
ROIC	4.52%	1.07%	9.29%	14.92%
偿债能力				
资产负债率 (%)	29.67%	40.66%	47.23%	52.30%
净负债比率	-	-	-	-
流动比率	3.21	2.34	1.97	1.77
速动比率	1.69	1.17	0.84	0.63
营运能力				
总资产周转率	0.35	0.34	0.42	0.52
应收账款周转率	6.07	5.78	5.61	5.67
存货周转率	0.43	0.52	0.57	0.58
每股指标 (元)				
每股收益	0.49	0.11	0.85	1.49
每股经营现金流	-0.16	0.39	0.44	0.40
每股净资产	7.53	7.82	8.42	9.46
估值比率				
P/E	151.90	875.08	114.78	65.10
P/B	9.88	12.40	11.52	10.25
EV/EBITDA	146.14	411.64	97.70	58.25

东方财富证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格

分析师申明：

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，本报告清晰准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

投资建议的评级标准：

报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后3到12个月内的相对市场表现，也即：以报告发布日后的3到12个月内的公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A股市场以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普500指数为基准。

股票评级

买入：相对同期相关证券市场代表性指数涨幅15%以上；
增持：相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于5%~15%之间；
中性：相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-5%~5%之间；
减持：相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-15%~-5%之间；
卖出：相对同期相关证券市场代表性指数跌幅15%以上。

行业评级

强于大市：相对同期相关证券市场代表性指数涨幅10%以上；
中性：相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~10%之间；
弱于大市：相对同期相关证券市场代表性指数跌幅10%以上。

免责声明：

本研究报告由东方财富证券股份有限公司制作及在中华人民共和国（香港和澳门特别行政区、台湾省除外）发布。

本研究报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本研究报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的报告之外，绝大多数研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。

本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。过去的表现并不代表未来的表现，未来的回报也无法保证，投资者可能会损失本金。外汇汇率波动有可能对某些投资的价值或价格或来自这一投资的收入产生不良影响。

那些涉及期货、期权及其它衍生工具的交易，因其包括重大的市场风险，因此并不适合所有投资者。

在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，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，不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为东方财富证券研究所，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。