

半导体量/检测设备专题报告：  
前道设备弹性最大环节之一，迎国产替代最佳机遇

证券分析师：周尔双

执业证书编号：S0600515110002

zhouersh@dwzq.com.cn

证券分析师：黄瑞连

执业证书编号：S0600520080001

huangrl@dwzq.com.cn

2022年12月6日

◆**大陆晶圆厂逆周期大规模扩产，半导体设备需求维持高位。**相较半导体设计、封测环节，晶圆制造仍是中国大陆当前半导体行业短板，自主可控驱动本土晶圆厂逆周期大规模扩产。据集微咨询预测，中国大陆未来5年将新增25座12英寸晶圆厂，总规划月产能将超过160万片，对半导体设备的需求将维持高位。美国新一轮制裁对中国大陆存储（128层及以上3D NAND、18nm及以下DRAM）及14nm或以下制程逻辑扩产虽有一定不确定性，但我们认为随着美国对中国大陆半导体产业持续打压，会加速设备国产替代进程。

◆**前道国产化率最低环节之一，国产替代弹性空间大。**①量/检测设备是半导体制造重要的质量检查工艺设备，价值量占比较高，2019年销售额在半导体设备中占比达到11%，仅次于薄膜沉积、光刻和刻蚀设备，远高于清洗、涂胶显影、CMP等环节。我们预计2023年中国大陆量/检测设备市场规模将达到326亿元，市场需求较为广阔。②全球范围内来看，KLA在半导体量/检测设备领域一家独大，2020年在全球市场份额高达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全球市场份额更是分别高达85%、78%、72%。中科飞测、上海精测、睿励科学、东方晶源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。若以近期批量公开招标的华虹无锡和积塔半导体为统计标本，2022年1-10月份2家晶圆厂量/检测设备国产化率仅为8%，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在中国大陆市场的业务开展受阻，我们看好在此轮制裁升级刺激下，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。

◆**投资建议：**量/检测设备市场规模大，国产化率低，看好制裁升级下国产替代加速，前瞻性布局的本土企业有望深度受益。建议关注精测电子、赛腾股份、中微公司，以及即将上市的中科飞测。1) 精测电子：2021.12.1至2022.11.11，上海精测销售合同累计达到3.38亿元，约是2018-2021年收入之和的2倍，已进入重复订单放量阶段。2) 赛腾股份：并购日本Optima切入量/检测领域，外观缺陷检测设备具备全球竞争力，中国大陆市场开拓有望快速推进。3) 中微公司：三次增资睿励科学，睿励科学在光学薄膜测量领域具备较强竞争力，看好睿励科学在中微公司的产业资源加持下产业化快速推进。4) 中科飞测：专注于半导体量/检测设备的国产领军者，量/检测设备覆盖面已经达到27%，新品突破后有望超过50%，龙头地位显著。

◆**风险提示：**半导体行业投资不及预期、设备国产化不及预期、美国制裁升级风险。

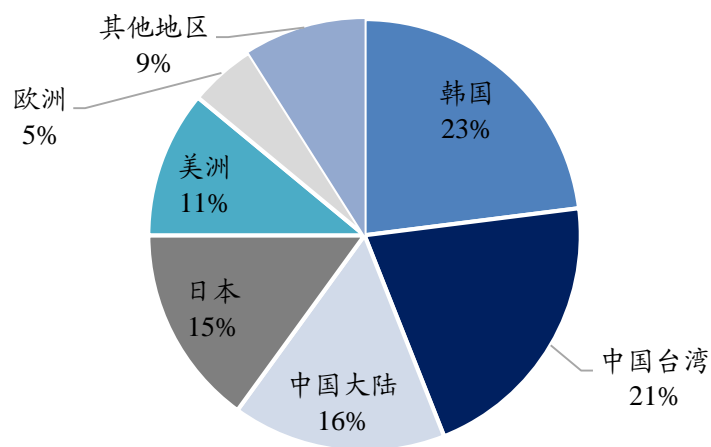


- 一、晶圆厂逆周期大规模扩产，半导体设备需求维持高位
- 二、量/检测设备价值量占比排第四，2023年市场规模超300亿元
- 三、前道国产化率最低环节之一，国产替代将迎来最佳机遇
- 四、本土部分量/检测设备企业梳理
- 五、投资建议
- 六、风险提示

## 1.1. 大陆晶圆厂逆周期扩产，半导体设备需求维持高位

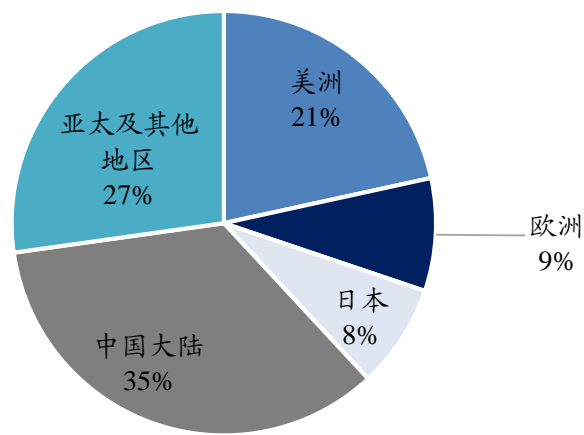
- ◆ 相较半导体设计、封测环节，晶圆制造是中国大陆当前半导体行业短板，自主可控驱动本土晶圆厂逆周期大规模扩产。据SEMI数据，2021-2022年全球新增晶圆厂29座中，中国大陆新增8座，占比达到27.59%。然而，中国大陆市场晶圆产能缺口依旧较大，2021年底晶圆全球产能占比仅为16%（包含台积电、海力士、三星等外资企业在本土的晶圆产能），远低于半导体销售额全球占比（2021年约35%）。在自主可控驱动下，本土晶圆厂具备较强逆周期扩产诉求。
- ◆ 在半导体行业下行周期中，2022年8月26日，中芯国际拟在天津投资75亿美元建设12英寸晶圆代工生产线项目，工艺节点为28-180nm，规划产能为10万片/月。此外，中芯国际拟将2022年资本开支计划从320.5亿元上调到456.0亿元，均进一步验证逆周期扩产需求。

图：2021年底中国大陆晶圆产能全球占比仅16%



资料来源：Knometa Research，东吴证券研究所

图：2021年中国大陆半导体销售额全球占比为35%



资料来源：SIA，东吴证券研究所

# 1.1. 大陆晶圆厂逆周期扩产，半导体设备需求维持高位

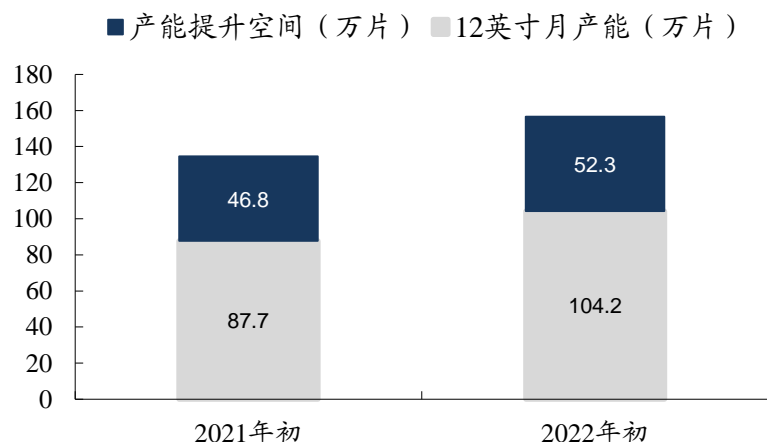
- ◆ 就具体晶圆厂而言，我们统计发现，仅华虹集团、中芯国际、长江存储、合肥长鑫四家晶圆厂未来合计扩产产能将过100万片/月。

厂商	实施主体	工厂代码	工艺	尺寸类型	项目地点	2021年底产能 (万片/月)	规划产能 (万片/月)	状态
华虹集团	华虹半导体	Fab1-3	功率器件1um-90nm	8寸	上海	17.8	18	建成
	上海华力	F5	功率器件50-40-28nm	12寸	上海	3.5	3.5	建成
	上海华力	F6	功率器件28-14nm	12寸	上海	3	4	建成
	华虹半导体	Fab7	功率器件90-65/55nm	12寸	无锡	6	8	建成
	上海华力	Fab8		12寸	上海	0	4	计划
	华虹半导体	Fab9		12寸	无锡	0	8	计划
中芯国际	中芯上海	S1(Fab1 2 3)	逻辑代工0.35μm~0.15μm制程，主要0.11/0.13um	8寸	上海	11.5	13.5	建成
	中芯南方	SN1	逻辑代工FinFET14-7nm	12寸	上海	1.5	3.5	建成
	中芯南方	SN2	逻辑代工FinFET14-7nm	12寸	上海	0	3.5	在建
	中芯北京	B1(Fab4、6)	逻辑代工0.18μm~55nm	12寸	北京	5.2	6	建成
	中芯北方	B2	逻辑代工65-24nm	12寸	北京	6.2	10	建成
	中芯京城	B3P1	逻辑代工45/40-32/38nm	12寸	北京	0	5	在建
	中芯京城	B3P2	逻辑代工45/40-32/38nm	12寸	北京	0	5	计划
	中芯京城	B3P3		12寸	北京	0	5	计划
	中芯京城	B3P4		12寸	北京	0	5	计划
	中芯深圳	Fab15	逻辑代工0.35μm~0.15μm，主要0.25um/0.35um	8寸	深圳	4.4	7	建成
	中芯深圳	Fab16A/B	逻辑代工28nm	12寸	深圳	0	4	建成
	中芯天津	FabB7P2	逻辑代工0.35μm~90nm，主要0.15/0.18um	8寸	天津	9.5	18	建成
	中芯天津		28~180nm逻辑	12寸	天津	0	10	计划
	中芯绍兴		MEMS、功率器件	8寸	绍兴	4.25	10	建成
中芯宁波	N1	0.18um射频及高压模拟器件	8寸	宁波	1.5	1.5	建成	
中芯宁波	N2	特种工艺模拟芯片	8寸	宁波	0	2.75	建成	
合肥长鑫	合肥长鑫	Fab1	DRAM	12寸	合肥	6	12.5	建成
	合肥长鑫	Fab2	DRAM	12寸	合肥	0	12.5	计划
	合肥长鑫	Fab3	DRAM	12寸	合肥	0	12.5	计划
长江存储	长江存储	Fab1	3D NAND FLASH	12寸	武汉	8	10	建成
	长江存储	Fab2	3D NAND FLASH	12寸	武汉	0	10	在建
	长江存储	Fab3	3D NAND FLASH	12寸	武汉	0	10	计划
	武汉新芯	Fab1	Nor FLASH	12寸	武汉	2.5	2.5	建成
	武汉新芯	Fab2	Nor FLASH	12寸	武汉	2.5	11.5	建成
<b>合计</b>						<b>93.35</b>	<b>236.75</b>	

# 1.1. 大陆晶圆厂逆周期扩产，半导体设备需求维持高位

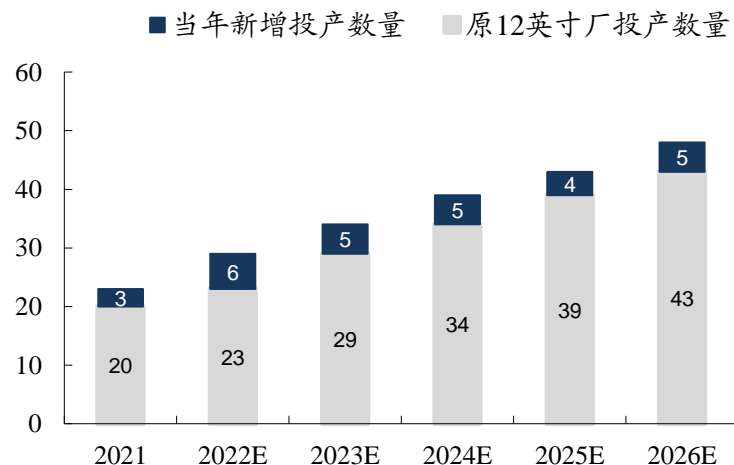
- ◆ 根据集微咨询统计，2022年初中国大陆共有23座12英寸晶圆厂正在投入生产，总计月产能约为104.2万片，与总规划月产能156.5万片相比，产能装载率仅达到66.58%，仍有较大扩产空间
- ◆ 同时，集微咨询预计中国大陆未来5年（2022年-2026年）还将新增25座12英寸晶圆厂，总规划月产能将超过160万片。由此可见，在全球晶圆产能东移持续推进背景下，中国大陆对晶圆设备的需求有望长期维持高位。

图：2022年中国大陆12寸晶圆厂扩产空间较大



资料来源：集微咨询，东吴证券研究所

图：2022-2026年中国大陆将再新增25座晶圆厂



资料来源：集微咨询，东吴证券研究所

## 1.2. 美国制裁升级影响可控，看好设备端国产替代加速

- ◆ 10月7日，美国对中国半导体产业制裁升级，引发市场恐慌，核心体现在：
  - ✓ 1) 对128层及以上3D NAND芯片、18nm半间距及以下DRAM内存芯片、14nm以下逻辑芯片相关设备进一步管控。考虑到本土28nm以下逻辑芯片扩产需求较少，市场担忧主要聚焦在2024年后存储扩产预期。
  - ✓ 2) 在没有获得美国政府许可情况下，美国国籍公民禁止在中国从事芯片开发或制造工作，包括美国设备的售后服务人员，引发市场对于本土半导体设备企业美籍高管&技术人员担忧。

图：本轮制裁升级对设备管控以薄膜沉积设备为主

CVD		使用自下而上的填充工艺在填充金属中沉积 $\leq 3\text{nm}$ 最大尺寸的空隙/接缝的钴或钨填充金属
	可以在单反应腔内制造金属接触的设备	在晶片衬底温度保持在 $100^{\circ}\text{C}$ - $500^{\circ}\text{C}$ 之间的情况下，沉积有机金属钨化合物层。 可以进行化学成分包括氢气、 $\text{H}_2+\text{N}_2$ 、 $\text{NH}_3$ 的等离子体过程。
	可以在真空环境下制造金属接触的设备	在化学成分包括氢气（包括 $\text{H}_2$ 、 $\text{H}_2+\text{N}_2$ 和 $\text{NH}_3$ ）的等离子体过程中使用表面处理，同时将晶片衬底温度保持在 $100^{\circ}\text{C}$ 和 $500^{\circ}\text{C}$ 之间 使用由等离子体工艺组成的表面处理，其中化学成分包括氧气（包括 $\text{O}_2$ 和 $\text{O}_3$ ），同时将晶片衬底温度保持在 $40^{\circ}\text{C}$ 和 $500^{\circ}\text{C}$ 之间； 沉积钨层，同时将晶片衬底温度保持在 $100^{\circ}\text{C}$ 和 $500^{\circ}\text{C}$ 之间
		能够在真空环境中选择性沉积钴金属层的设备，其中第一步使用远程等离子体发生器和离子过滤器，第二步是使用有机金属化合物沉积钴层
		能够使用有机金属化合物区域选择性沉积屏障或衬垫的设备。 (包括能够区域选择性沉积阻挡层的设备，以使得填充金属能够接触到下面的电导体。)
PVD		能够在铜或钴金属互连的顶表面上沉积厚度为 $10\text{nm}$ 或更小钴层的物理气相沉积设备。
	可以在真空环境下通过沉积以下材料来制造金属接触	使用物理溅射沉积技术的钴层，其中工艺压力为 $1-100\text{ mTorr}$ ，同时保持晶片衬底温度低于 $500^{\circ}\text{C}$ 使用有机金属化合物的氮化钛(TiN)或碳化钨(WC)层，同时将晶片衬底温度保持在 $20^{\circ}\text{C}$ 至 $500^{\circ}\text{C}$ 之间。 使用有机金属化合物的钴层，其中工艺压力为 $1-100\text{托}$ ，晶片衬底温度保持在 $20^{\circ}\text{C}$ 至 $500^{\circ}\text{C}$ 之间
	可以在真空环境中沉积以下铜-金属互连材料的设备：	使用有机金属化合物的钴或钨层，其中工艺压力为 $1-100\text{托}$ ，晶片衬底温度保持在 $20^{\circ}\text{C}$ 和 $500^{\circ}\text{C}$ 之间 在压力为 $1-100\text{m Torr}$ ，晶片衬底温度保持在 $500^{\circ}\text{C}$ 以下使用物理气相沉积技术的铜层
		可以通过将有机金属铝化合物和卤化钛化合物输送到晶片衬底上沉积“功函数金属”来调节晶体管电气参数。 能够在宽高比大于 $5:1$ 、开口小于 $40\text{nm}$ 且温度低于 $500^{\circ}\text{C}$ 的结构中产生钨或钴的无空隙/无缝隙填充物
ALD		

## 1.2. 美国制裁升级影响可控，看好设备端国产替代加速

- ◆ 展望未来，我们认为市场对于本次制裁升级应该更加理智看待，2024年以后行业预期不必过分悲观。具体来讲，我们认为本次制裁升级对半导体设备行业的影响整体可控：
  - ◆ 1) 短期来看，我们认为2022-2023年存储的扩产影响不大，对相关设备公司业绩的影响较小，2022Q4和2023年业绩受制裁影响不大。
  - ◆ 2) 中长期来看，2024年以后存储及14nm或以下制程扩产虽有一定不确定性，但我们认为随着美国对中国半导体产业持续打压，会加速半导体产业国产替代。参照2017年以来中国半导体设备企业的长足进步，收入端实现数倍增长，技术层面上也在128L 3D NAND、18nm DRAM领域已有一定储备。2024年后本土半导体设备企业在128L 3D NAND、18nm DRAM是否可以实现突破，我们应该持有更加乐观的态度，看好制裁升级背景下加速设备国产替代进程。





- 一、晶圆厂逆周期大规模扩产，半导体设备需求维持高位
- 二、量/检测设备价值量占比排第四，2023年市场规模超300亿元
- 三、前道国产化率最低环节之一，国产替代将迎来最佳机遇
- 四、本土部分量/检测设备企业梳理
- 五、投资建议
- 六、风险提示

## 2.1. 量/检测技术壁垒较高，设备细分种类众多

- ◆ 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，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。

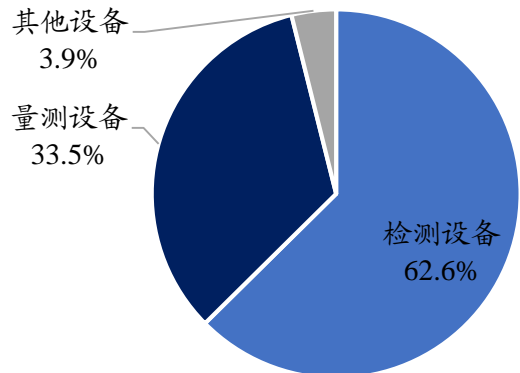
图：量/检测设备主要用于晶圆制造过程中各类关键工艺参数的测量

检测项目	注入	扩散*	薄膜		抛光	刻蚀	曝光	主要技术和设备
			金属	电介质				
膜厚		√	√	√	√	√	√	光学薄膜测量设备，椭偏仪、X射线荧光技术（XRF）、TRXRF、光声技术
膜应力		√	√	√				膜应力测试设备、表面形貌测量设备，扫描激光束技术、分束激光束技术
折射率		√		√				椭偏仪、干涉技术
掺杂浓度	√	√						二次离子质谱仪（SIMS）、热波系统，四探针法、电容电压测试（C-V）、扩展电阻探针（SRP）
无图形表面缺陷	√	√	√	√	√	√		明场光学缺陷检测系统、暗场光学缺陷检测系统、光散射缺陷探测设备
有图形表面缺陷						√	√	明场光学缺陷检测系统、暗场光学缺陷检测系统、电子束图形圆片缺陷检测设备，光散射技术
关键尺寸						√	√	关键尺寸扫描电子显微镜（CD-SEM）、光学关键尺寸测量设备（OCD）
台阶覆盖					√	√		表面形貌仪（台阶仪）
套刻精度							√	自动套刻测量、相干探测显微镜（CPM）

## 2.1. 量/检测技术壁垒较高，设备细分种类众多

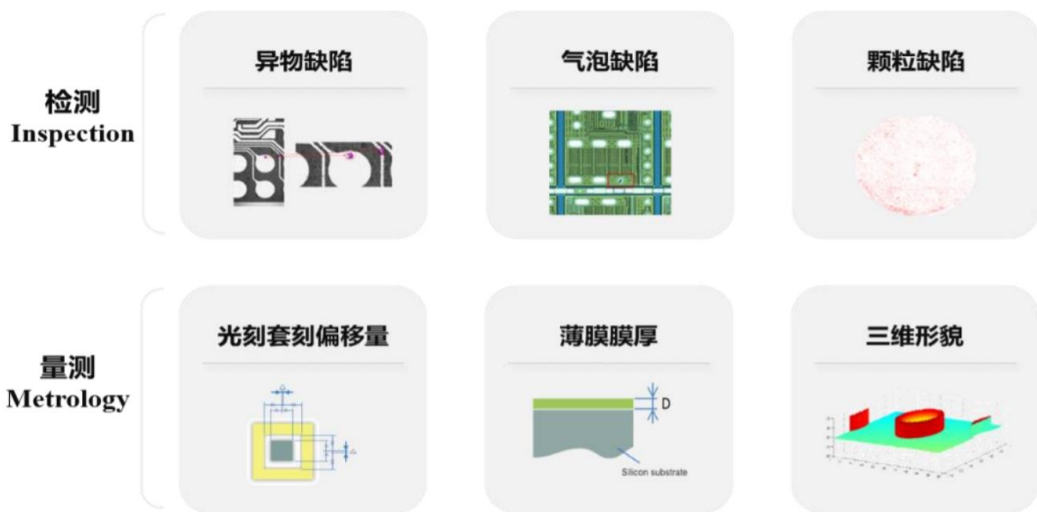
- ◆ 根据应用场景的不同，量/检测设备主要分为量测、检测两大类，其中检测设备占比高达63%。1) 检测设备：主要用于检测晶圆结构中是否出现异质情况，如颗粒污染、表面划伤、开短路等特征性结构缺陷；2) 量测设备：指对被观测的晶圆电路上的结构尺寸和材料特性做出量化描述，如薄膜厚度、关键尺寸、刻蚀深度、表面形貌等物理参数的测量。

图：2020年检测设备在量/检测设备中占63%



资料来源：中科飞测招股说明书，东吴证券研究所

图：前道量/检测设备主要包括检测设备和量测设备两大类

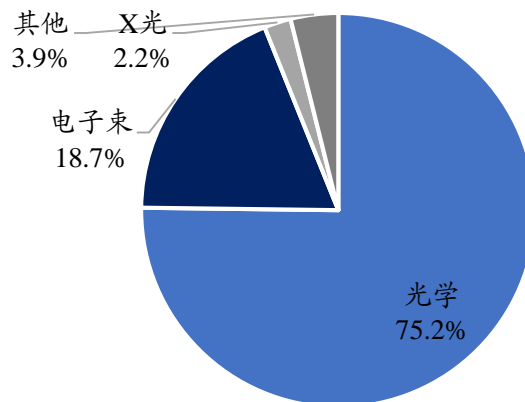


资料来源：中科飞测招股说明书，东吴证券研究所

## 2.1. 量/检测技术壁垒较高，设备细分种类众多

- ◆ 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75%。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



资料来源：中科飞测招股书，东吴证券研究所（2020年）

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

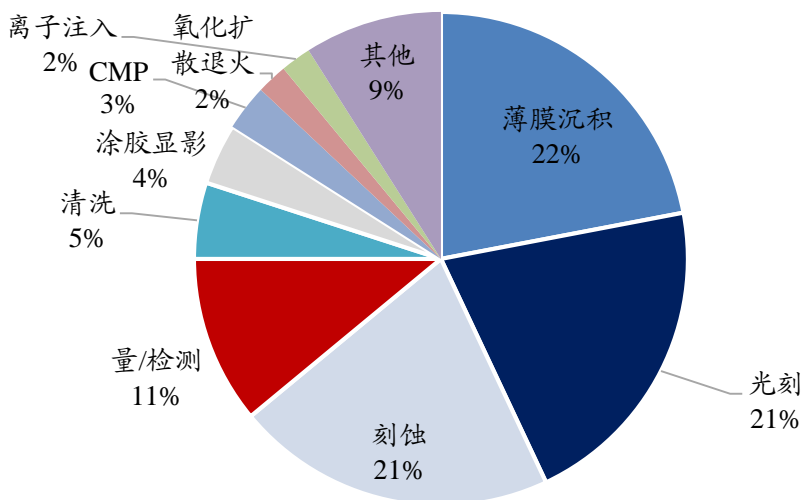
技术种类	应用原理	优势	劣势
光学检测技术	基于光学原理，通过对光信号进行计算分析以获得检测结果，具有速度快、精度高，无损伤的特点	精度高，速度快，能够满足全部先进制程的检测需求，符合规模化生产的速度要求，并且能够满足其他技术所不能实现的功能，如 <b>三维形貌测量、光刻套刻测量和多层膜厚测量</b> 等应用	与电子束检测技术相比，精度存在一定的劣势
电子束检测技术	通过聚焦电子束扫描样片表面产生样品图像以获得检测结果，具有精度高、速度较慢的特点，通常用于部分线下抽样测量部分关键区域	精度比光学检测技术更高	速度相对较慢，适用于部分晶圆的部分区域的抽检应用，在满足规模化生产存在一定的劣势
X光量测技术	基于X光的穿透力强及无损伤特性进行特定场景的测量	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 <b>检测超薄膜厚度</b> ，可以 <b>检测特定金属成分</b> 等	速度相对较慢，应用场景相对较少，只限于特定应用需求

资料来源：中科飞测招股说明书，东吴证券研究所

## 2.2. 价值量占比排第四，2023年本土市场规模超300亿元

- ◆ 量/检测设备在半导体设备中价值量占比较高，2019年销售额占比达到11%，仅次于三大核心设备（薄膜沉积、光刻和刻蚀），排名第四，明显高于清洗、涂胶显影、CMP等环节。
- ◆ 细分设备类别来看，2020年各类缺陷检测类设备占据量/检测设备近六成市场份额，其中纳米图形晶圆缺陷检测设备、掩模版缺陷检测设备、无图形缺陷检测设备、图形缺陷检测设备价值量占比分别达到24.7%、11.3%、9.7%和6.3%。此外，关键尺寸量测设备也是前道量/检测设备重要组成部分，2020年价值量占比达到10.2%。

图：量/检测设备在全球半导体设备中约占11%



资料来源：SEMI，东吴证券研究所（注：2019年）

图：2020年缺陷检测设备约占量/检测设备的63%

类别	技术	设备类型	2020年全球销售额占比 (%)
检测	光学	纳米图形晶圆缺陷检测设备	24.7%
检测	光学	掩模版缺陷检测设备	11.3%
量测	光学	关键尺寸量测设备	10.2%
检测	光学	无图形晶圆缺陷检测设备	9.7%
量测	电子束	电子束关键尺寸量测设备	8.1%
量测	光学	套刻精度量测设备	7.3%
检测	光学	图形晶圆缺陷检测设备	6.3%
检测	电子束	电子束缺陷检测设备	5.7%
检测	电子束	电子束缺陷复查设备	4.9%
量测	光学	晶圆介质薄膜量测设备	3.0%
量测	X光	X光量测设备	2.2%
量测	光学	掩模版关键尺寸量测设备	1.3%
量测	光学	三维形貌量测设备	0.9%
量测	光学	晶圆金属薄膜量测设备	0.5%
其他			3.9%

资料来源：中科飞测招股说明书，东吴证券研究所

## 2.2. 价值量占比排第四，2023年本土市场规模超300亿元

- ◆ 受益于中国大陆晶圆厂逆周期扩产需求，我们预计2023年中国大陆量/检测设备市场规模将达到326亿元，其中纳米图形晶圆缺陷检测设备、掩模版缺陷检测设备、关键尺寸量测设备、无图形晶圆缺陷检测设备市场规模将分别达到80、37、33、32亿元。

图：2022和2023年中国大陆半导体量/检测设备市场规模分别达到290和326亿元

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022E	2023E	
全球半导体设备销售额 (亿美元)	412.4	566.2	645.3	597.5	712	1026.4	1175	1209	
中国大陆半导体设备销售额 (亿美元)	64.6	82.3	128	134.5	187	296	376	423	
中国大陆半导体设备销售额全球占比 (%)	16%	15%	20%	23%	26%	29%	32%	35%	
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	12.5	16.9	21.0	32.6	41.4	46.5	
中国大陆半导体检测和量测设备市场规模 (亿元)	49	59	88	118	147	228	290	326	
同比 (%)		20%	49%	35%	24%	55%	27%	13%	
检测和量测设备价值量占比 (%)	10.8%	10.2%	9.8%	12.6%	11.2%	11.0%	11.0%	11.0%	
其中	纳米图形晶圆缺陷检测设备 (亿元) (24.7%)	12	15	22	29	36	56	72	80
	掩模版缺陷检测设备 (亿元) (11.3%)	6	7	10	13	17	26	33	37
	关键尺寸量测设备 (亿元) (10.2%)	5	6	9	12	15	23	30	33
	无图形晶圆缺陷检测设备 (亿元) (9.7%)	5	6	8	11	14	22	28	32
	电子束关键尺寸量测设备 (亿元) (8.1%)	4	5	7	10	12	18	23	26
	套刻精度量测设备 (亿元) (7.3%)	4	4	6	9	11	17	21	24
	其他设备 (亿元) (28.7%)	14	17	25	34	42	65	83	94

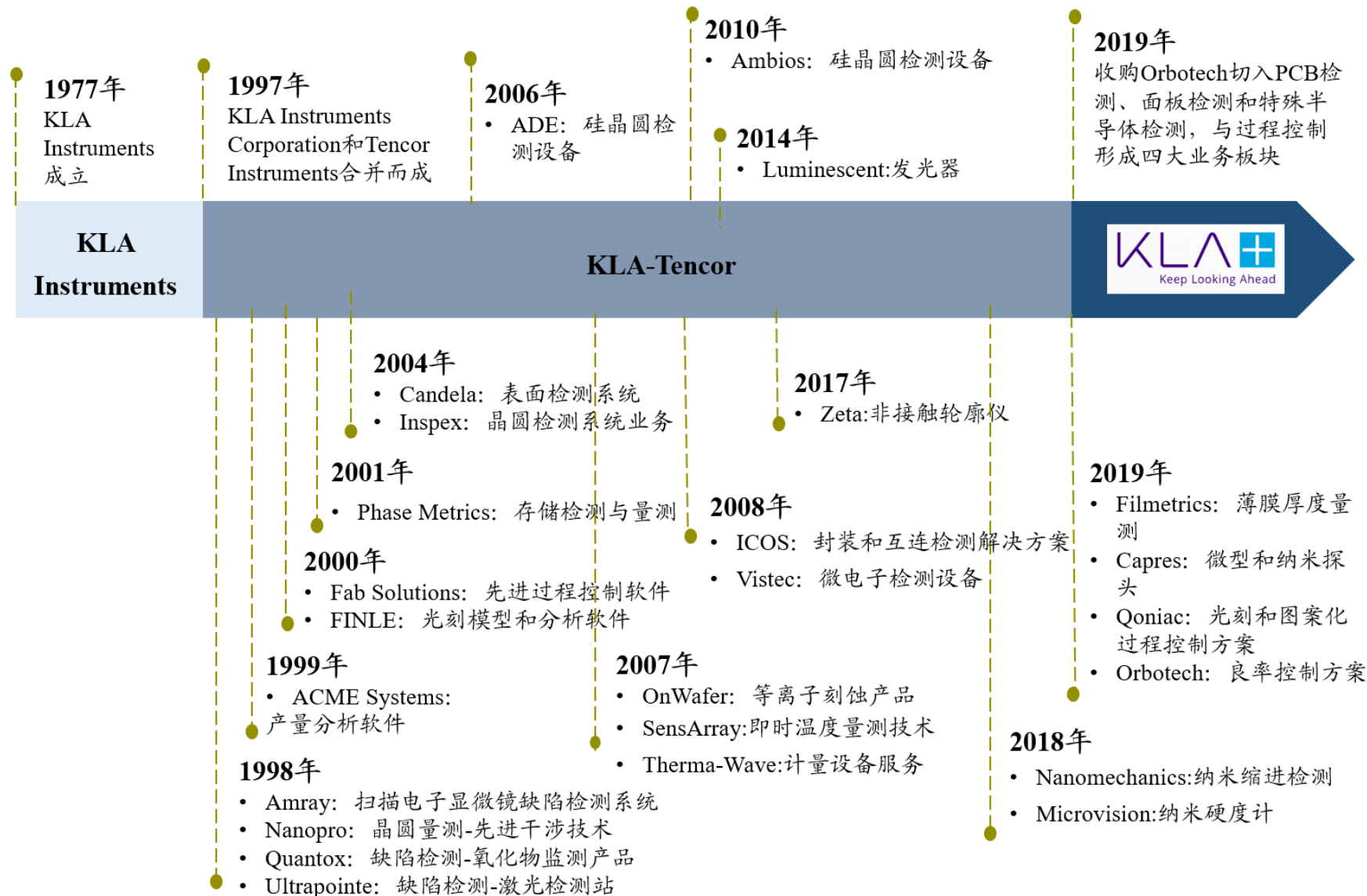
资料来源：SEMI，中科飞测招股说明书，东吴证券研究所测算（注：人民币：美元汇率取7：1）



- 一、晶圆厂逆周期大规模扩产，半导体设备需求维持高位
- 二、量/检测设备价值量占比排第四，2023年市场规模超300亿元
- 三、前道国产化率最低环节之一，国产替代将迎来最佳机遇
- 四、本土部分量/检测设备企业梳理
- 五、投资建议
- 六、风险提示

# 3.1. KLA全球市占率超50%，盈利水平极其出色

## ◆ KLA经过27次并购，逐步成长为全球半导体量/检测设备龙头

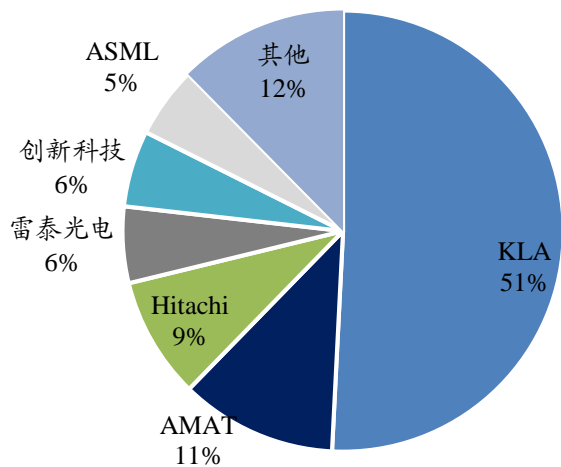




### 3.1. KLA全球市占率超50%，盈利水平极其出色

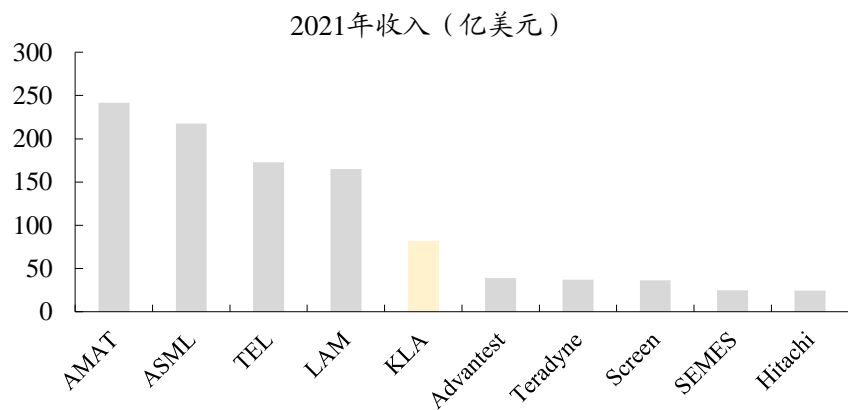
- ◆ 全球范围内来看，KLA在半导体量/检测设备领域一家独大。全球前道晶圆量/检测设备市场长期由KLA、AMAT、Hitachi等海外龙头主导，其中KLA一家独大，2020年全球市场份额高达51%，尤其是在晶圆形貌检测、无图形晶圆检测、有图形晶圆检测领域，KLA在全球的市场份额更是分别高达85%、78%、72%。

图：2020年KLA在全球半导体量/检测设备市场占比达51%



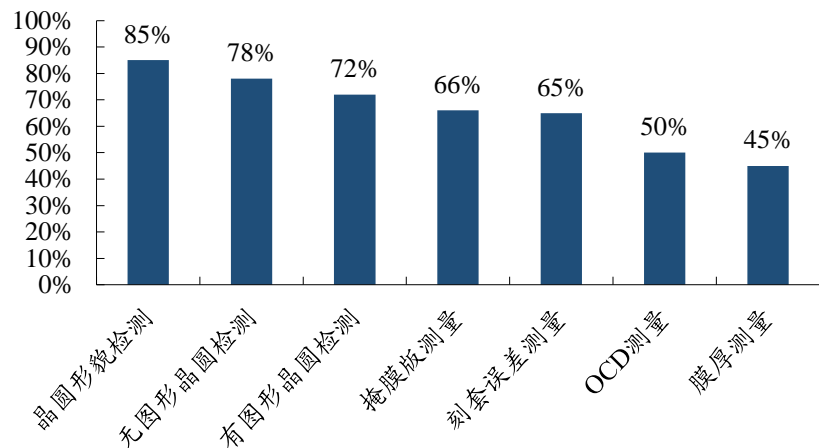
资料来源：中科飞测招股说明书，东吴证券研究所

图：2021年KLA营收位居全球半导体设备企业第五



资料来源：Wind，东吴证券研究所

图：KLA在部分检测设备领域全球市占率超过70%

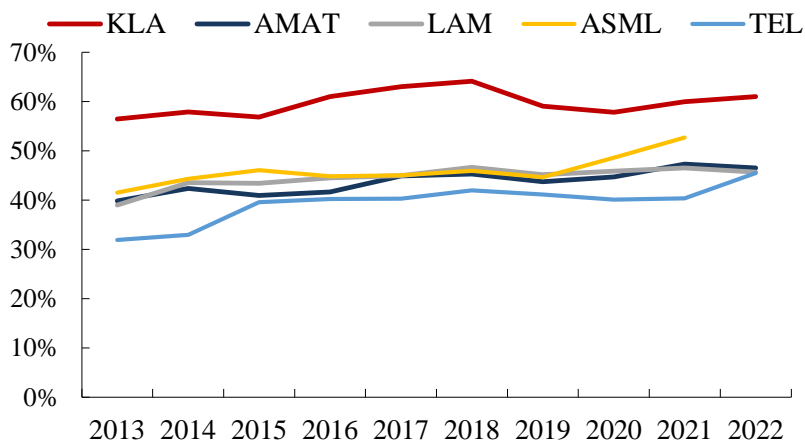


资料来源：Gartner，东吴证券研究所（注：按销售额）

### 3.1. KLA全球市占率超50%，盈利水平极其出色

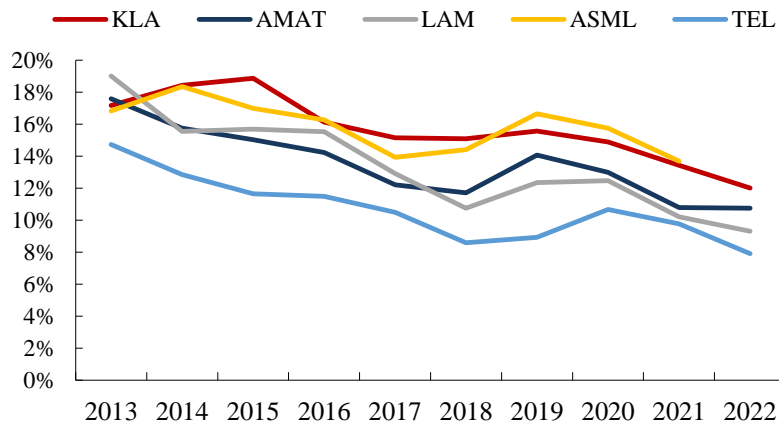
- ◆ KLA盈利水平明显优于AMAT、LAM等半导体设备龙头，进一步验证量/检测是半导体设备中竞争格局较好、技术附加值较高的环节之一。1) 毛利端：KLA毛利率中枢常年保持在约60%，远超AMAT、LAM、ASML和TEL（中枢40-50%）；2) 净利端：2022财年KLA净利率高达36%，同样遥遥领先于其他半导体设备龙头。3) 研发端：KLA研发投入力度常年高于AMAT、LAM、TEL，进一步验证量/检测设备的技术密集性和高附加值。

图：KLA毛利率大幅高于AMAT、LAM等海外龙头



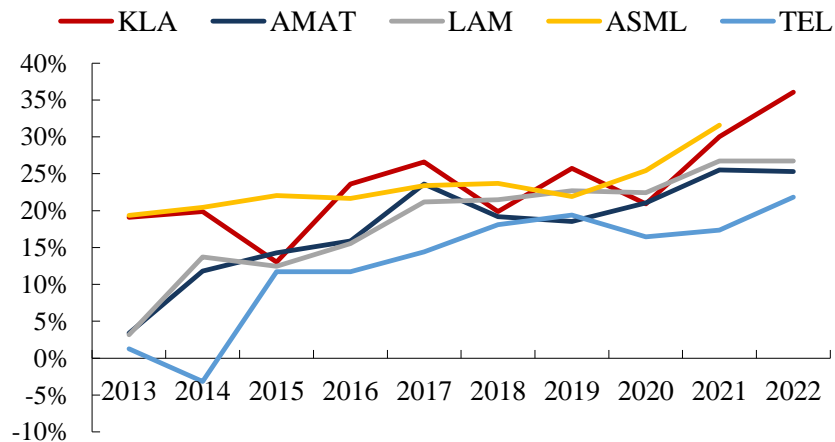
资料来源：Wind，东吴证券研究所（注：时间为财年）

图：KLA研发投入力度常年处于行业领先地位



资料来源：Wind，东吴证券研究所（注：时间为财年；纵轴为“研发费用/营业收入”）

图：KLA净利率整体处于行业领先地位

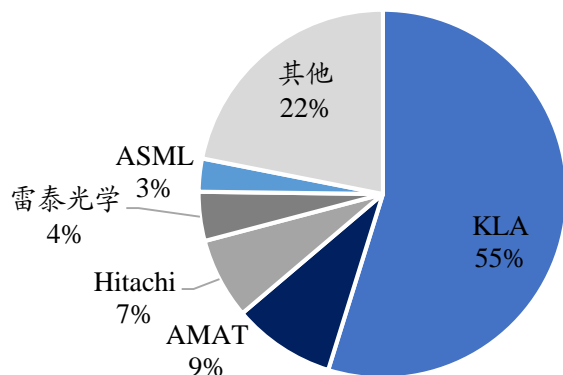


资料来源：Wind，东吴证券研究所（注：时间为财年）

## 3.2. 国产化率最低环节之一，本土设备商正在快速突破

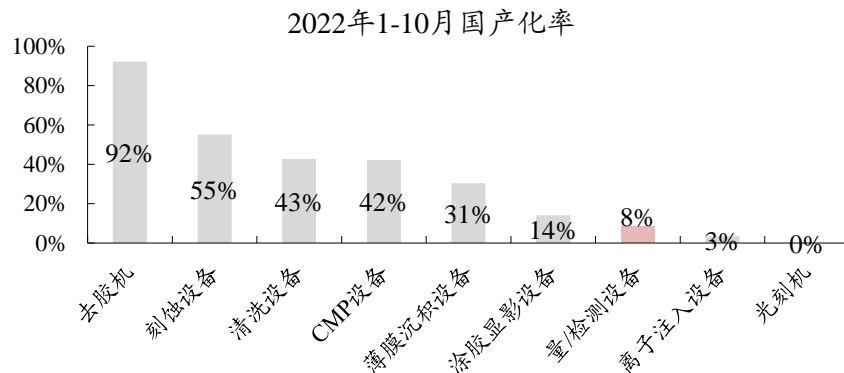
- ◆ 量/检测设备是前道国产化率最低的环节之一，2022年国产化率仍不足10%。1) 中科飞测、上海精测、上海睿励三家企业2021年销售收入合计约为5.13亿元，对应市场份额不足3%。2) 若以批量公开招标的华虹无锡和积塔半导体为统计标本，2022年1-10月份2家晶圆厂合计完成量/检测设备招标60台，国产设备中标5台，对应国产化率仅为8%，远低于去胶机、刻蚀设备、薄膜沉积设备等环节。

图：2020年KLA在本土量/检测设备市场占比达55%



资料来源：中科飞测招股说明书，东吴证券研究所

图：2022年1-10月量/检测设备国产化率仅为8%



资料来源：中国国际招标网，东吴证券研究所（注：仅考虑华虹无锡&积塔半导体公开招投标，信息更新不及时可能存在误差，统计口径没有考虑二手、翻新&外贸厂商）

图：2021年三大量/检测设备企业在本土市场份额合计不足3%

单位：亿元	2018		2019		2020		2021	
	销售收入	市场占有率	销售收入	市场占有率	销售收入	市场占有率	销售收入	市场占有率
上海睿励	0.27	0.31%	0.12	0.10%	0.20	0.15%	0.41	0.18%
上海精测	0.03	0.03%	0.04	0.03%	0.57	0.42%	1.11	0.49%
中科飞测	0.30	0.35%	0.56	0.47%	2.38	1.74%	3.61	1.58%
合计	0.60	0.69%	0.72	0.60%	3.15	2.31%	5.13	2.25%

资料来源：中科飞测招股说明书，SEMI，东吴证券研究所测算（注：按销售额）

## 3.2. 国产化率最低环节之一，本土设备商正在快速突破

- ◆ 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、薄膜膜厚度量测（介质）和套刻精度量测等系列设备，并积极研发纳米图形晶圆缺陷检测、金属薄膜量测等设备。
- ✓ 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、光学缺陷检测等类别。
- ✓ 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，以及有图形&无图形外观缺陷检测。
- ✓ 4) 东方晶源：拳头产品包括电子束缺陷检测EBI、关键尺寸量测设备CD-SEM等。
- ✓ 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					■	■	■	

资料来源：各公司官网，中科飞测招股说明书，东吴证券研究所（注：公开信息搜集梳理，可能存在误差）

## 3.2. 国产化率最低环节之一，本土设备商正在快速突破

- ◆ 自主可控&技术协同进步驱动下，量/检测设备国产替代进展快速推进。中科飞测多款产品通过28nm产线验收，2Xnm产线设备正在验证，1Xnm产线设备正在研发。此外，上海精测电子束检测设备已经进入1Xnm验证，上海睿励自主研发的光学薄膜量测设备也已进入14nm产线验证。

图：中国大陆量/检测设备企业产业化进程快速推进

企业	设备种类	制程	进度
上海精测	膜厚测量设备	28nm FEOL ( 14nm BEOL )	取得一线客户批量订单
	关键尺寸测量设备 (OCD)	28nm	多家客户验证通过，顺利进入量产线
	电子束量测设备		取得一线客户批量订单
	光学形貌量测设备 (TG 300IF)		2022年9月向大客户交付
	有图晶圆缺陷检测设备 (BFI100)	65nm-180nm	2022年3月获得2台订单
	晶圆外观缺陷光学检查设备		2021年8月成功交付客户
	半导体硅片应力测量设备		获得客户订单
上海睿励	光学薄膜测量设备	65/55/40/28 nm逻辑; 64L 3D NAND	已应用在 65/55/40/28 nm逻辑，并在进行 14 nm工艺验证，在 3D 存储芯片产线支持 64 层 3D NAND，并正在验证 96 层 3D NAND
	关键尺寸测量设备 (OCD)		研发中
	有图形/无图形外观缺陷检测设备	100nm	取得一线客户批量订单
东方晶源	关键尺寸量测设备 (CD-SEM)		12英寸已完成成熟制程量产验证
	电子束缺陷检测设备 (EBI)	28nm	2022年6月顺利交付上海客户
	电子束复检设备 (DR-SEM)	28nm	Alpha机通过验证，已取得订单
中科飞测	多台设备	28nm	通过验收
	十八型号设备	1Xnm	正在研发
	十七型号设备	2Xnm 以下	生产线验证并取得订单

资料来源：各公司官网，各公司公告，东吴证券研究所（注：公开信息搜集梳理，可能存在误差）

## 3.2. 国产化率最低环节之一，本土设备商正在快速突破

- ◆ 具体来看，中科飞测、上海精测、睿励科学、东方晶源等中国大陆半导体量/检测设备企业已经相继取得主流晶圆厂小批量订单，下游涵盖逻辑、存储主流客户群体。

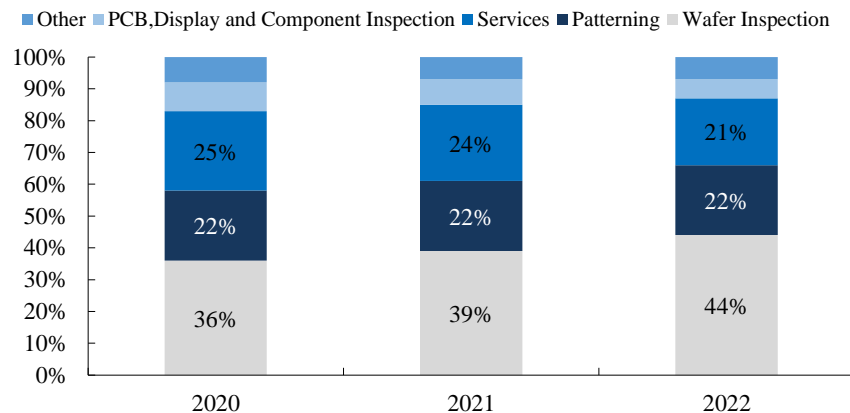
图：中科飞测、上海精测、睿励科学等厂商陆续取得中国大陆晶圆厂量/检测设备订单

设备供应商	中标时间	项目编号	招标晶圆厂	设备类别	设备名称	数量(台)
中科飞测	2019	0613-194022151222/06	中芯绍兴	检测/量测设备	晶圆表面颗粒检测机	3
	2019	0668-1940H0100005	长江存储	检测/量测设备	光学表面三维形貌量测设备	2
	2019	0668-1940H0100012	长江存储	检测/量测设备	光学表面三维形貌量测设备	1
	2020	0613-204522153369/07	中芯绍兴	检测/量测设备	RDL/PI 厚度量测机	1
	2020	0613-204522154585/06	中芯绍兴	检测/量测设备	晶圆缺陷自动检测设备	1
	2020	0668-1940H0100048	长江存储	检测/量测设备	晶圆表面凹陷检测系统	1
	2020	0668-1940H0100048	长江存储	检测/量测设备	光学表面三维形貌量测设备	1
	2021	4197-2140SHJT0001/59	积塔半导体	检测/量测设备	微粒测量设备	1
	2021	0613-214522153912/11	中芯绍兴	检测/量测设备	晶圆缺陷自动检测设备	2
	2022	4197-2140JHICC001/44	福建晋华	检测/量测设备	膜厚度量测机台	3
2022	4197-2140SHJT0001/149	积塔半导体	检测/量测设备	微粒测量设备	3	
上海精测 (精测电子)	2020	0668-1940H0100067	长江存储	检测/量测设备	集成式膜厚光学关键尺寸量测仪	3
	2020	0668-2040H0100001	长江存储	检测/量测设备	集成式膜厚光学关键尺寸量测仪	2
	2022	4197-2140JHICC001/39	福建晋华	检测/量测设备	12吋扫描式电子显微镜	1
	2022	4197-2140SHJT0001/126	积塔半导体	检测/量测设备	厚度测量设备	1
	2022	4197-2140JHICC001/53	福建晋华	检测/量测设备	12吋扫描式电子显微镜	1
睿励科学	2017	0668-1740H0100038	长江存储	检测/量测设备	介质薄膜测量系统	2
	2020	0714-1840SHJT0001/97	积塔半导体	检测/量测设备	薄膜厚度测量设备	1
东方晶源	2021	4197-2140JHICC001/13	福建晋华	检测/量测设备	关键尺寸量测扫描电子显微镜	1
	2022	4197-2140SHJT0001/134	积塔半导体	检测/量测设备	线宽量测显微镜	1

### 3.3. 制裁影响KLA业务开展，将迎来国产替代最佳机遇

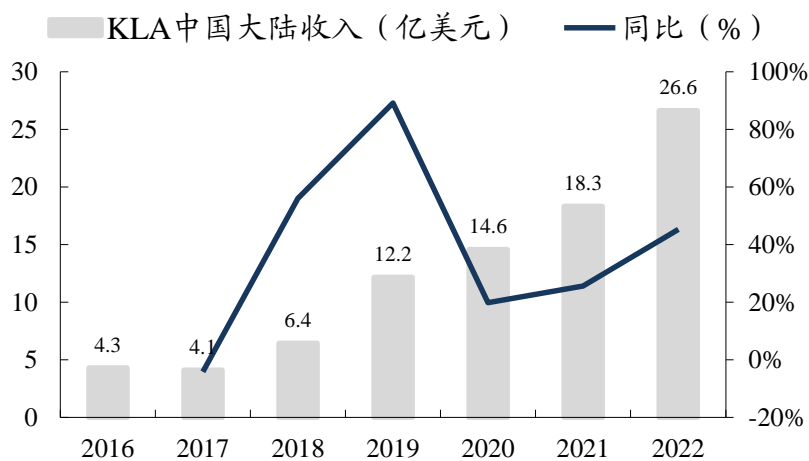
◆ 美国制裁升级影响KLA中国大陆业务开展，量/检测设备将迎来国产替代最佳窗口期。2022年10月7日美国对中国大陆半导体产业制裁升级，据路透社消息，KLA自2022年10月12日起停止向中国大陆客户提供销售和服务。展望未来，我们看好在此轮制裁升级下，本土晶圆厂加速国产设备导入，二者协同合作解决先进制程工艺产业化瓶颈，量/检测设备作为前道国产化率最低的环节之一，有望迎来国产替代最佳机遇。

图：2022财年KLA半导体量/检测设备收入占比66%



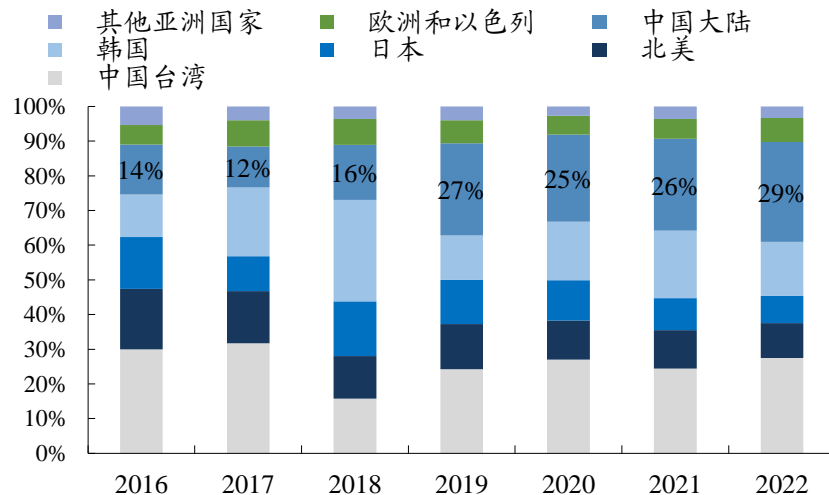
资料来源：KLA公告，东吴证券研究所

图：2022财年KLA在中国大陆收入达到26.6亿美元



资料来源：Wind，东吴证券研究所

图：2022财年KLA对中国大陆收入占比达到29%



资料来源：Wind，东吴证券研究所



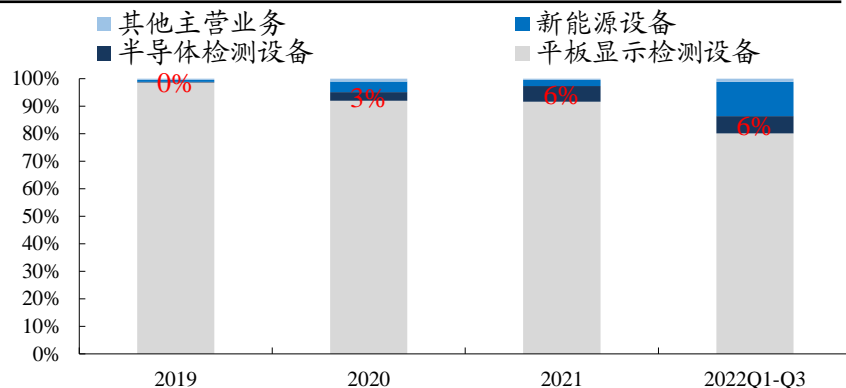
- 一、晶圆厂逆周期大规模扩产，半导体设备需求维持高位
- 二、量/检测设备价值量占比排第四，2023年市场规模超300亿元
- 三、前道国产化率最低环节之一，国产替代将迎来最佳机遇
- 四、本土部分量/检测设备企业梳理
- 五、投资建议
- 六、风险提示



## 4.1. 精测电子：面板检测龙头，半导体设备进入放量期

- ◆ 平板显示检测设备龙头，前道量/检测设备成为新成长极。精测电子专业从事显示、半导体及新能源检测设备，其中前道量/检测设备主要依托控股子公司上海精测开展，产品覆盖薄膜测量系统、光学关键尺寸量测系统、电子束缺陷检测系统等，2022Q1-Q3公司半导体检测设备收入占比达到6%（含少量后道测试设备）。

图：2022Q1-Q3精测电子半导体检测设备收入占比6%



资料来源：Wind，东吴证券研究所

图：精测电子业务布局覆盖平板显示、新能源、半导体等行业

### 平板显示检测设备

- ✓ 信号检测系统
- ✓ AOI光学检测系统
- ✓ OLED调测系统
- ✓ 平板显示自动化设备

### 半导体量/检测设备（前道）

- ✓ 膜厚度量测设备
- ✓ 光学关键尺寸测量设备（OCD）
- ✓ 电子束缺陷复查和检测设备
- ✓ 明场光学缺陷检测设备

### 新能源检测和生产设备

- ✓ 锂电池化成分容系统
- ✓ 切叠一体机
- ✓ BMS 检测系统

### 半导体测试设备（后道）

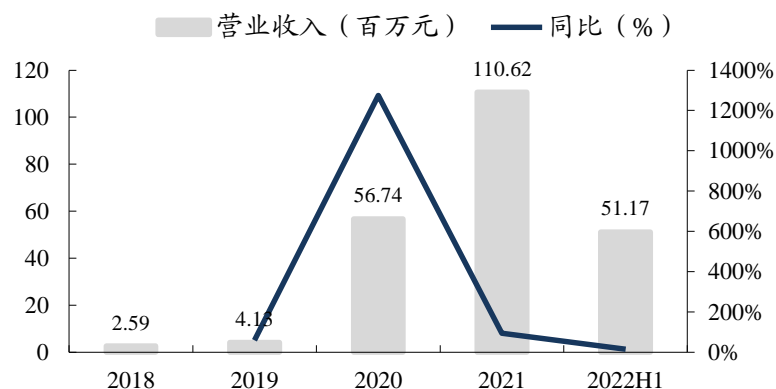
- ✓ Memory老化测试设备
- ✓ Memory 晶圆探测（CP）自动测试设备
- ✓ Memory 最终测试（FT）自动测试设备

资料来源：精测电子公告，东吴证券研究所

## 4.1. 精测电子：面板检测龙头，半导体设备进入放量期

- ◆ 从产业化进程来看，上海精测已在诸多环节实现国产突破，其中膜厚产品、电子束量测设备已取得国内一线客户批量订单，明场光学缺陷检测设备已经取得突破性订单，OCD设备已通过多家一线客户验证，同时半导体硅片应力测量设备也取得客户订单。
- ◆ 2021年上海精测实现营收1.11亿元，2018-2021年收入CAGR达到250%。2021.12.1至2022.11.11，上海精测销售合同累计达到3.38亿元，约是2018-2021年收入之和的2倍，标志着公司进入重复订单放量阶段。

图：2018-2021年上海精测营业收入CAGR达到250%



资料来源：Wind，东吴证券研究所

图：上海精测的产品覆盖膜厚量测、OCD、电子束量测、光学缺陷检测等环节

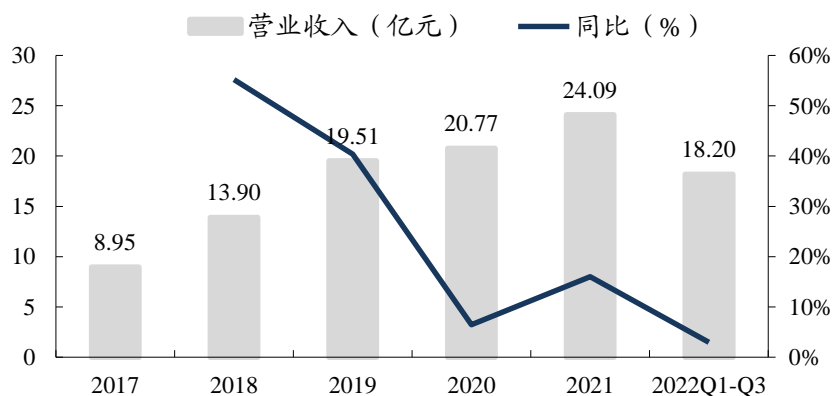
产品类型	产品用途	具体产品
膜厚量测系统	能准确的确定半导体制造工艺中的各种薄膜参数和细微变化（如膜厚、折射率、消光系数等），应用范围包括刻蚀、化学气相沉积、光刻和化学机械抛光（CMP）等工艺段的测量	集成式膜厚量测设备、高性能独立式膜厚量测设备
光学关键尺寸量测系统	可以进行显影后检查（ADI）、刻蚀后检查（AEI）等多种工艺段的二维或三维样品的线宽、侧壁角度（SWA）、高度/深度等关键尺寸（CD）特征或整体形貌测量，可测量二维多晶硅栅极刻蚀（PO）、隔离槽（STI）、隔离层（Spacer）、双重曝光（Double Patterning）或三维连接孔（VIA）、鳍式场效应晶体管（FinFET）、闪存（NAND）等多种样品	高精度光学关键尺寸量测设备（OCD）
电子束缺陷检测系统	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，满足28nm及更先进集成电路工艺制程的需求	先进的晶圆在线电子束缺陷复查和分类设备
光学缺陷检测系统	高速检测晶圆芯片电路中的short（短路）、open（断路）、凹陷和凸起等典型制造缺陷	明场光学缺陷检测设备

资料来源：精测电子公告，东吴证券研究所

## 4.1. 精测电子：面板检测龙头，半导体设备进入放量期

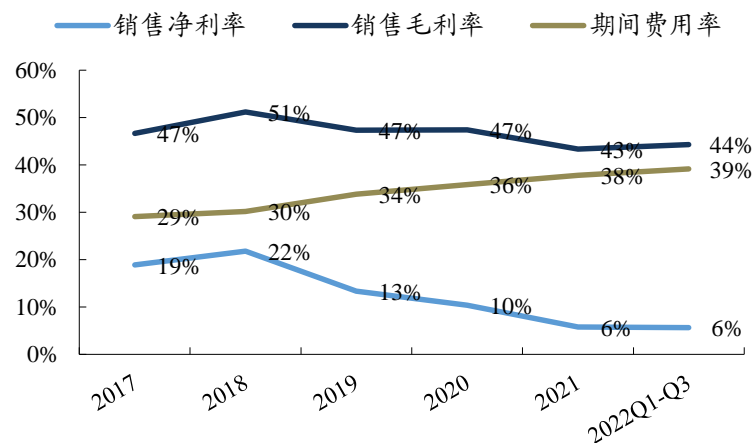
◆ 受益于面板行业需求放量，公司收入端稳健增长，2017-2018年营收CAGR达到28%，但是利润端短期承压，核心在于毛利率下行的同时，费用率也在快速提升。1) 毛利端：受产品结构、原材料价格变化等影响，2018年以来销售毛利率整体有所下降。与整体毛利率下滑形成对比的是，公司半导体检测设备毛利率快速提升，2019-2022Q1-Q3分别为30%、38%、37%和52%。2) 费用端：2018年以来期间费用率持续提升，进一步压制利润端表现，主要系持续加大半导体和新能源研发投入，2018-2022Q1-Q3研发费用率分别为12%、14%、16%、18%和21%，持续大幅提升。

图：2017-2021年精测电子营业收入CAGR达28%



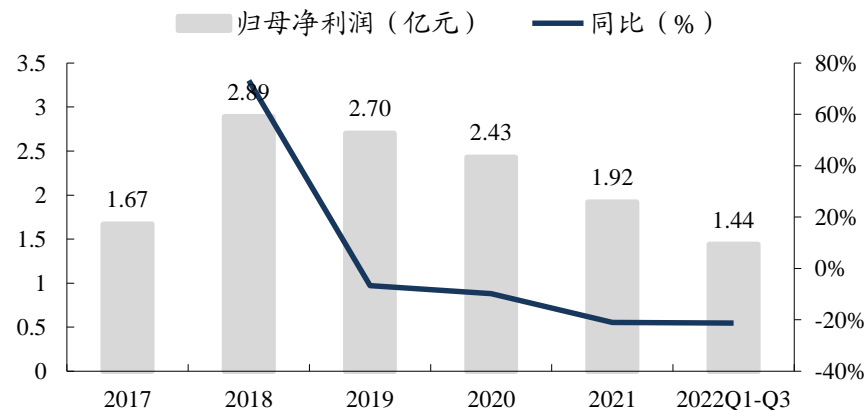
资料来源：Wind，东吴证券研究所

图：2018-2021年精测电子净利率快速下降



资料来源：Wind，东吴证券研究所

图：2019-2022Q1-Q3精测电子归母净利润持续承压

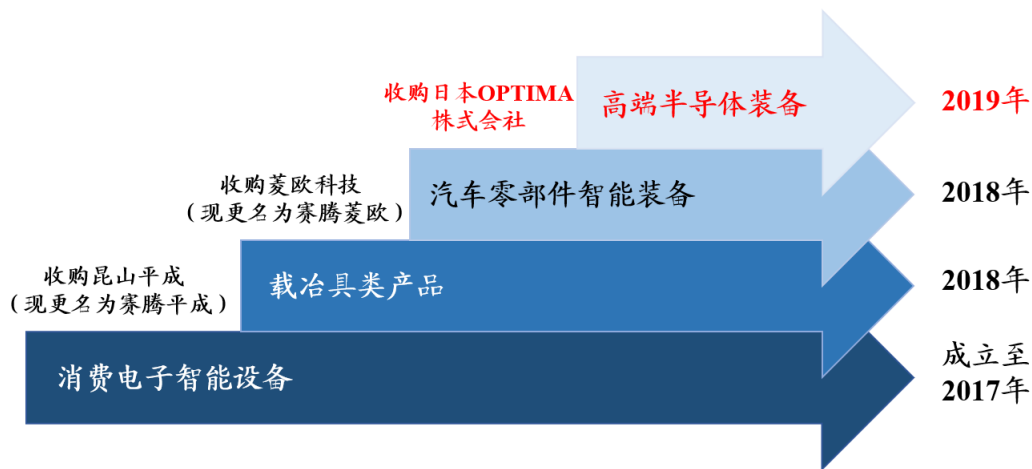


资料来源：Wind，东吴证券研究所

## 4.2. 赛腾股份：并购Optima切入，全球化缺陷检测龙头

- ◆ 外延并购日本Optima，赛腾股份正式切入半导体量/检测设备领域。赛腾股份成立于2001年，专业从事自动化设备，传统主业为消费电子设备，2019年公司以现金方式收购日本Optima株式会社66.53%股权，正式进军高端半导体量/检测设备领域，2021年半导体行业收入占比达到10%。依托Optima的产业资源，公司在半导体领域的客户群体已经涵盖Sumco、Sksiltron、Samsung、奕斯伟、中环半导体、金瑞泓等海内外龙头。

图：2019年赛腾股份收购OPTIMA切入量/检测设备领域



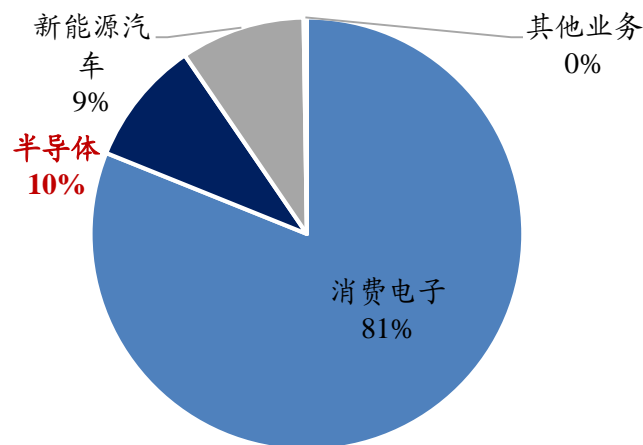
资料来源：赛腾股份公告，东吴证券研究所

图：赛腾股份已覆盖海内外主流半导体客户群体



资料来源：赛腾股份公告，东吴证券研究所

图：2021年赛腾股份半导体行业收入占比10%

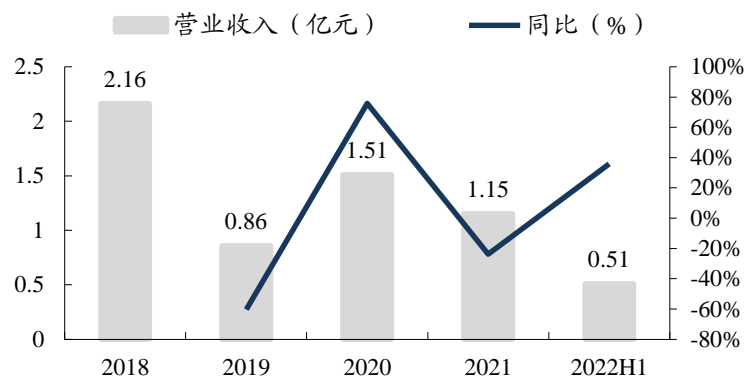


资料来源：Wind，东吴证券研究所

## 4.2. 赛腾股份：并购Optima切入，全球化缺陷检测龙头

- ◆ **Optima为具备全球竞争力的硅片、晶圆外观缺陷检测设备龙头**，拳头产品包括RXW-1200、RXM-1200、BMW-1200(R)、AXM-1200四大类，广泛应用于硅片和晶圆的边缘、背面、正面等缺陷检测，已经深度覆盖SUMCO、SK、SUMSUNG、MEMC Korea、WAFER WOKS COP、Global Wafers等海外半导体龙头客户。
- ◆ **Optima收入规模依旧较小，看好中国大陆市场快速放量**。2021年Optima营业收入约为1.15亿元，在KLA国内业务开展受阻的背景下，看好Optima在中国大陆市场加速拓展。

图：Optima2021年营业收入约为1.15亿元



资料来源：Wind，东吴证券研究所

图：Optima四款主要设备覆盖硅片正面&背面&边缘检测及无图形缺陷检测

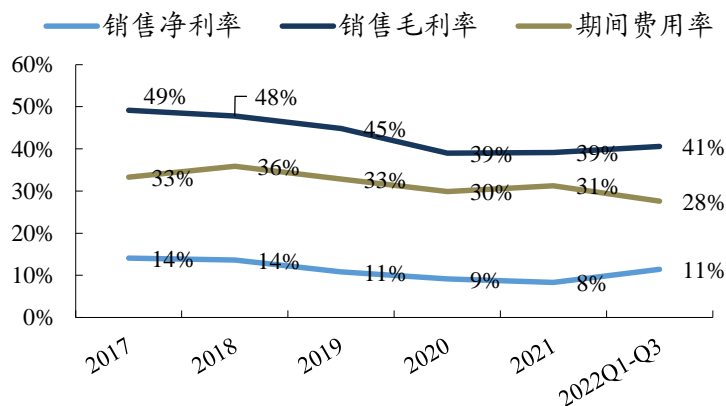
序号	型号	产品名称	功能	适用环节
1	RXW-1200	硅片边缘缺陷自动检测设备	在硅片、晶圆制造过程中，对硅片边缘的缺陷检出和分类，要求部位的尺寸进行量测的在线检测设备	倒角 / 表面研磨 / 表面抛光 / 清洗 / 干燥 / PW终检 / 外延、SOI / 成膜 / 光刻 / CMP / 修边 / 键合 / 减薄
2	BMW-1200	晶圆片用背面检测设备	能够高灵敏度检测晶圆片工艺中在晶片背面产生的缺陷和异物并测量提取缺陷的微小三维形状的检测设备	成膜 / 光刻 / 蚀刻 / CMP
3	RXM-1200	边缘/表背面复合检测设备	检测硅片制造（抛光、外延）过程中，检测出边缘/表背面出现的各种缺陷的复合设备	倒角 / 表面研磨 / 表面抛光 / 清洗 / 干燥 / PW终检 / Epi、SOI等
4	AXM-1200	晶圆外观检测设备	进一步提高了边缘/正面/背面的检查能力，通过新开发的原始算法自动进行缺陷分类，并且配备了各种新功能。	硅片制造工艺中的边缘 / 正面 / 背面 / Notch 检查

资料来源：Optima官网，东吴证券研究所

## 4.2. 赛腾股份：并购Optima切入，全球化缺陷检测龙头

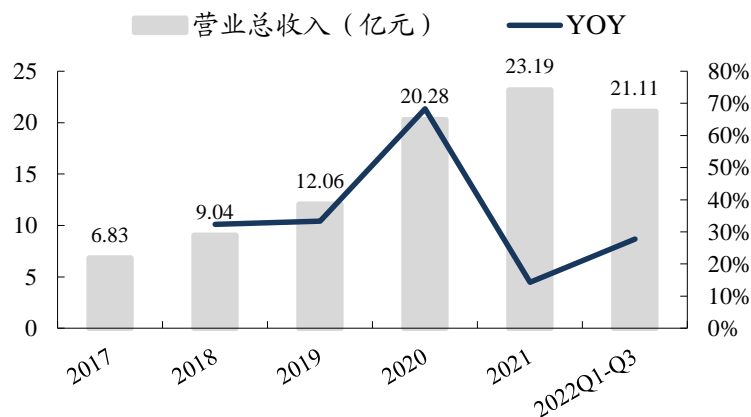
◆ 收入端持续稳健增长，利润端有望进入上行通道。2021年公司营收和归母净利润分别为23.19和1.79亿元，2017-2021年CAGR分别为36%和17%，盈利水平整体有所下滑，2021年销售净利率约为8%。究其原因，核心在于受产品结构影响，公司毛利率快速下行，2021年销售毛利率约为39%，较2017年下降约10pct。细分下游来看，2021年公司在消费电子、半导体、新能源汽车领域的毛利率分别为40.97%、44.69%和18.08%。展望未来，随着半导体行业收入占比提升，我们判断公司利润端增速和盈利水平有望进入上行通道。

图：2017-2021年赛腾股份销售净利率有所下降



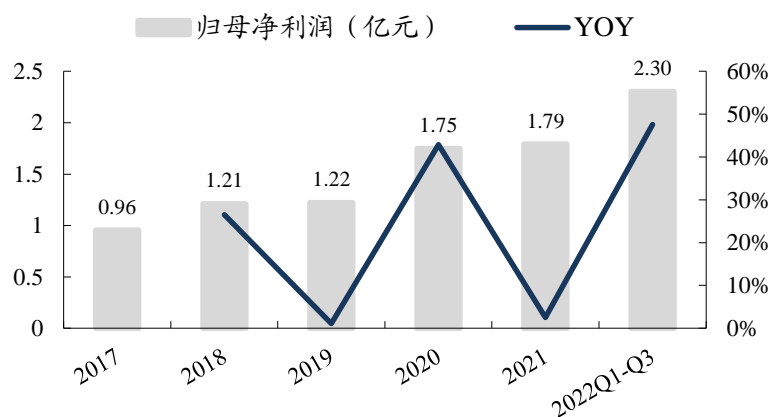
资料来源：Wind，东吴证券研究所

图：2017-2021年赛腾股份营收CAGR达到36%



资料来源：Wind，东吴证券研究所

图：2017-2021年赛腾股份归母净利润CAGR为17%



资料来源：Wind，东吴证券研究所

## 4.3. 中微公司：三次增资睿励科学，布局前道量/检测设备

- ◆ 睿励仪器是国内布局前道量/检测最早的企业之一，尤其在光学薄膜测量领域已具备较强竞争力。睿励科学成立于2005年，主营产品为光学膜厚测量设备和光学缺陷检测设备，以及硅片厚度及翘曲测量设备等，是国内少数几家进入国际领先的12英寸生产线的高端装备企业，也是国内唯一进入某韩国领先芯片生产企业的国产集成电路设备企业。睿励仪器自主研发的12英寸光学测量设备TFX3000系列产品，已应用在65/55/40/28纳米芯片生产线，并在进行14纳米工艺验证，在3D存储芯片产线支持64层3D NAND芯片的生产，并正在验证96层3D NAND芯片的测量性能。

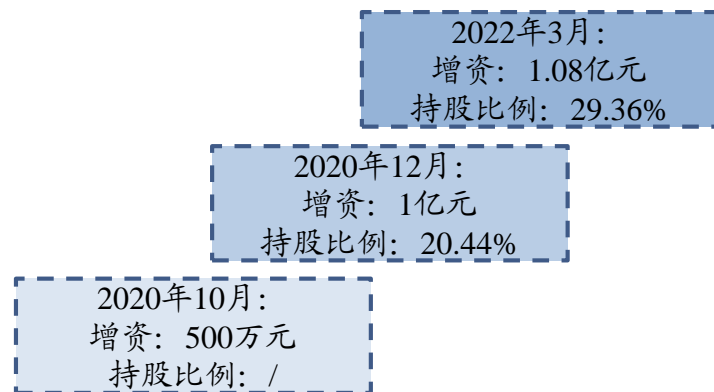
图：睿励科学前道量/检测设备主要包括光学薄膜测量和光学缺陷检测两大类



## 4.3. 中微公司：三次增资睿励科学，布局前道量/检测设备

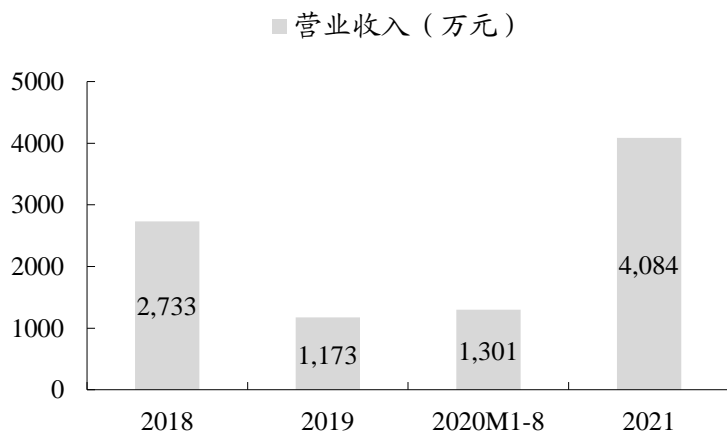
- ◆ 中微公司三次增资睿励科学，布局量/检测设备打开成长空间。中微公司于2020年10月、2020年12月和2022年3月，先后三次增资睿励科学仪器500万元、1亿元和1.08亿元。截至2022H1末，中微公司已经累计持有睿励科学29.36%股份，并且中微公司董事长尹志尧先生现任睿励科学董事长。基于中微公司和睿励科学的业务和客户协同性，我们看好在中微公司的产业资源加持下，睿励科学在量/检测设备领域产业化进展快速推进。

图：2020-2022年中微公司三次增资睿励科学



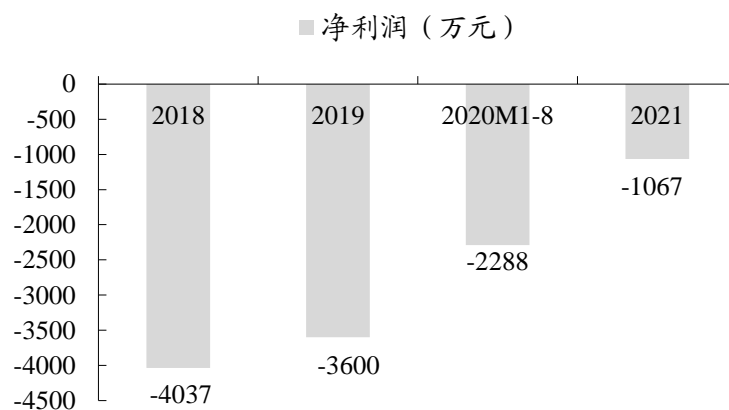
资料来源：中微公司公告，东吴证券研究所

图：2021年睿励科学实现营业收入4084万元



资料来源：中微公司公告，东吴证券研究所

图：2018-2021年睿励科学亏损额度快速收窄



资料来源：中微公司公告，东吴证券研究所



## 4.4. 中科飞测：专注于半导体量/检测设备的国产领军者

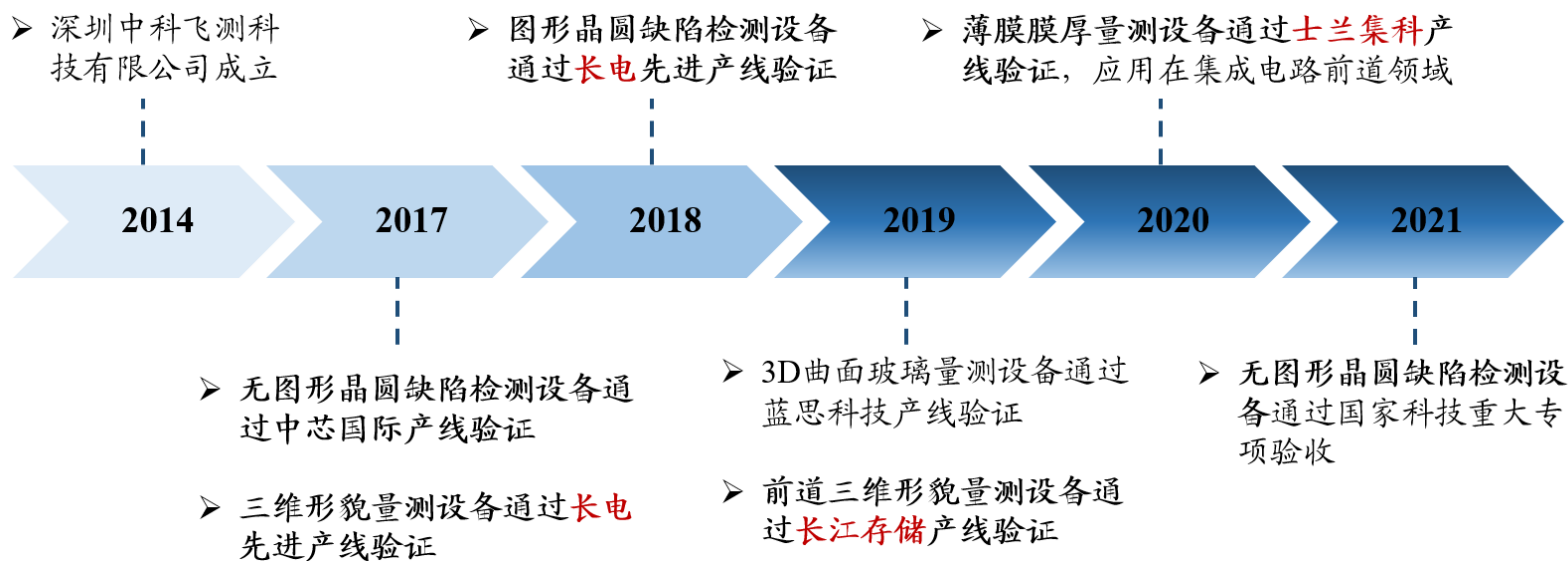
- ◆ 专注于半导体领域的量/检测设备龙头，供货一线半导体客户群体。中科飞测自成立以来专注于前道量/检测设备，已广泛应用于28nm及以上制程产线，涵盖中芯国际、长江存储、士兰集科、长电科技、华天科技、通富微电等主流半导体客户，在多领域打破国际垄断。

图：中科飞测已经覆盖国内一线半导体客户群体

产品	客户类别	代表客户
检测设备	集成电路前道制程、先进封装企业，以及相关设备、材料企业	中芯国际、士兰集科、长电科技、华天科技
量测设备	集成电路前道制程、先进封装企业、精密加工企业	长江存储、长电科技、华天科技、蓝思科技

资料来源：中科飞测招股说明书，东吴证券研究所

图：中科飞测量/检测设备陆续通过中芯国际、长江存储等主流晶圆厂验证

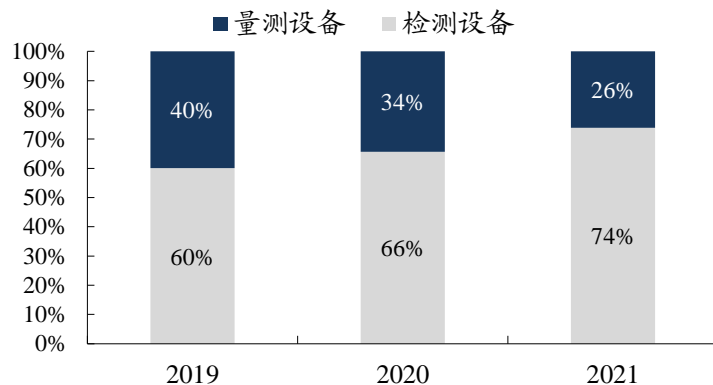


资料来源：中科飞测招股说明书，东吴证券研究所

## 4.4. 中科飞测：专注于半导体量/检测设备的国产领军者

- ◆ 产品覆盖度已接近30%，品类拓展进一步打开成长空间。中科飞测已涵盖无图形晶圆缺陷检测、图形晶圆缺陷检测、三维形貌量测、薄膜膜厚量测（介质）和套刻精度量测等系列设备，对应市场份额占比合计达到27.2%。此外，公司还在积极研发纳米图形晶圆缺陷检测、晶圆金属薄膜量测等设备，对应市场份额分别为24.7%和0.5%，未来合计产品覆盖面有望超过50%，巩固行业龙头地位。

图：2021年中科飞测检测设备收入占比约74%



资料来源：中科飞测招股说明书，东吴证券研究所

图：中科飞测主营产品包括晶圆缺陷检测、三维形貌量测、膜厚量测等设备

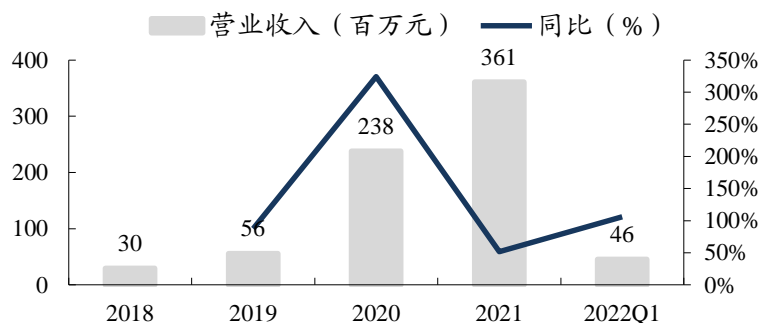
产品类别	产品名称	产品性能	应用领域
检测设备	无图形晶圆缺陷检测设备系列	主要应用于硅片的出厂品质管控、晶圆的入厂质量控制、半导体制程工艺和设备的污染监控。该系列的设备能够实现无图形晶圆表面的缺陷计数，识别缺陷的类型和空间分布	集成电路前道制程
	图形晶圆缺陷检测设备系列	主要应用于晶圆表面亚微米量级的二维、三维图形缺陷检测，能够在图形电路上的全类型缺陷检测。拥有多模式明/暗照明系统、多种放大倍率镜头，适应不检测精度需求，能够实现高速自动对焦，可适用于面型变化较大翘曲晶圆	集成电路前道制程和先进封装
量测设备	三维形貌量测设备系列	主要应用于晶圆上的纳米级三维形貌测量、双/多层薄膜厚度测量、关键尺寸和偏移量测量，配合图形晶圆智能化特征识别和流程控制、晶圆传片和数据通讯等自动化平台	集成电路前道制程和先进封装
	薄膜膜厚量测设备系列	主要应用于晶圆上纳米级的单/多层膜的膜厚测量，采用椭圆偏振技术和光谱反射技术实现高精度薄膜膜厚、n-k值的快速测量	集成电路前道制程
	3D 曲面玻璃量测设备系列	主要应用于3D 曲面玻璃等构件的轮廓、弧高、厚度、尺寸测量，采用光谱共焦技术，实现高精度、高速度的非接触式测量。搭载可配置的全自动测量软件工具和完整的测试及结果分析界面	精密加工

资料来源：中科飞测招股说明书，东吴证券研究所

## 4.4. 中科飞测：专注于半导体量/检测设备的国产领军者

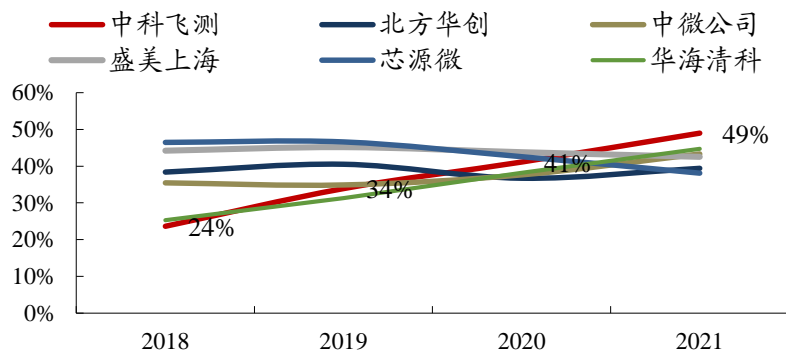
- ◆ 收入规模快速增长，利润端增长弹性较大。1) 收入端：2021年营业收入为3.61亿元，2018-2021年CAGR高达129%；2) 利润端：2021年已经实现盈利，扣非销售净利率达到0.97%。2021年公司毛利率已经超过北方华创、中微公司等本土同行，进一步验证量/检测设备环节的高盈利能力。展望未来，受益于规模效应下期间费用率快速下降，我们判断公司利润端有望表现出较强成长弹性。

图：2018-2021年中科飞测营业收入CAGR达129%



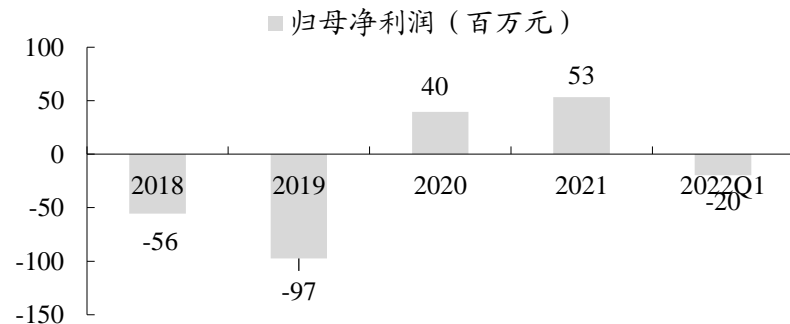
资料来源：Wind，东吴证券研究所

图：2018-2021年中科飞测销售毛利率大幅提升



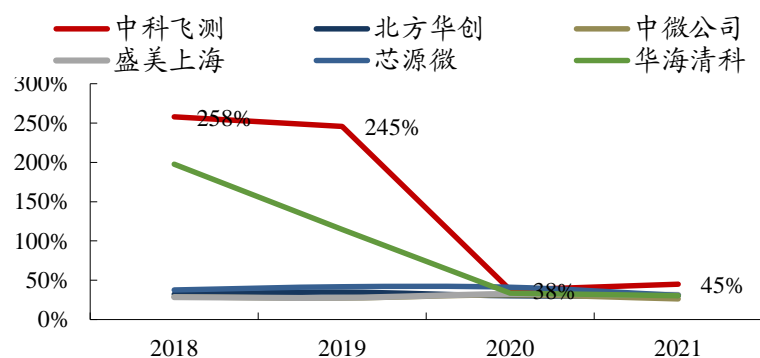
资料来源：Wind，东吴证券研究所

图：2019-2021年中科飞测利润端快速改善



资料来源：Wind，东吴证券研究所

图：2020年中科飞测期间费用率大幅下降

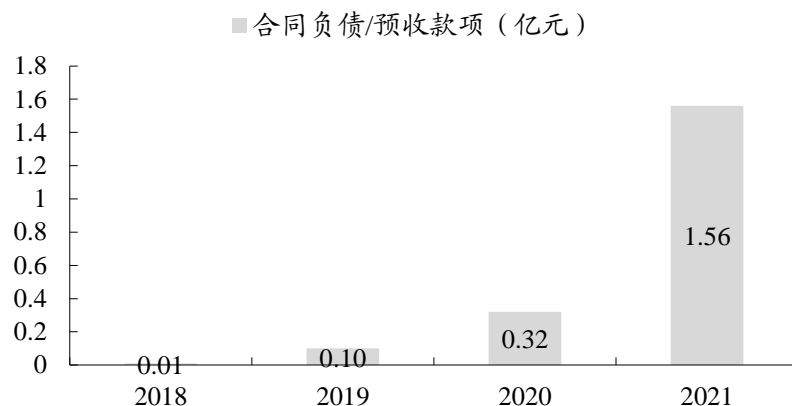


资料来源：Wind，东吴证券研究所

## 4.4. 中科飞测：专注于半导体量/检测设备的国产领军者

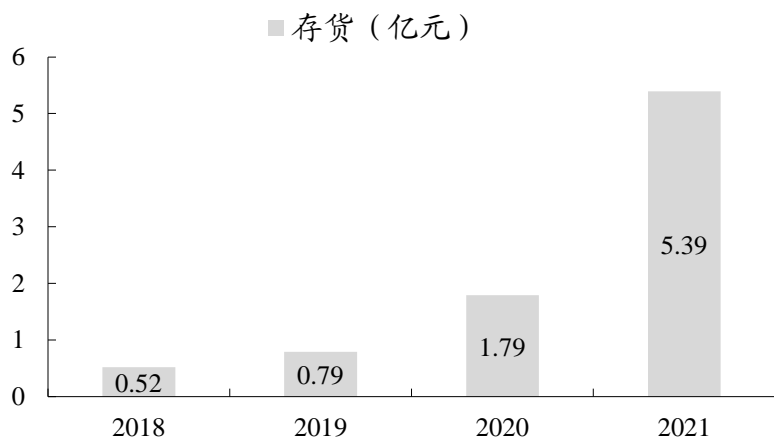
◆ 在手订单翻倍以上增长，保障业绩延续高速增长。截至2021年末，中科飞测合同负债达到1.56亿元，同比+384%，存货达到5.39亿元，同比+200%，其中发出商品占比43%，均验证公司新签订单大幅增长。随着在手订单陆续交付，公司业绩有望延续高速增长态势。

图：2021年中科飞测合同负债达1.56亿元，同比+384%



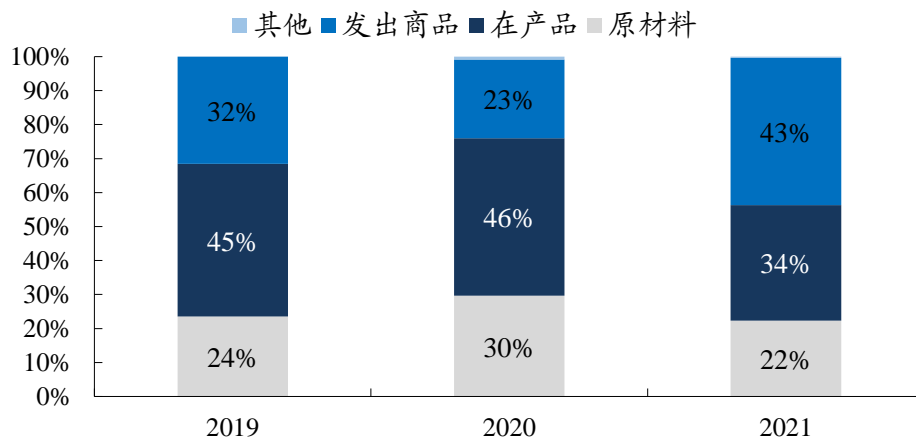
资料来源：Wind，东吴证券研究所

图：2021年中科飞测存货达5.39亿元，同比+200%



资料来源：Wind，东吴证券研究所

图：2021年中科飞测存货中发出商品占比达到43%



资料来源：Wind，东吴证券研究所



- 一、晶圆厂逆周期大规模扩产，半导体设备需求维持高位
- 二、量/检测设备价值量占比排第四，2023年市场规模超300亿元
- 三、前道国产化率最低环节之一，国产替代将迎来最佳机遇
- 四、本土部分量/检测设备企业梳理
- 五、投资建议
- 六、风险提示

◆**大陆晶圆厂逆周期大规模扩产，半导体设备需求维持高位。**相较半导体设计、封测环节，晶圆制造仍是中国大陆当前半导体行业短板，自主可控驱动本土晶圆厂逆周期大规模扩产。据集微咨询预测，中国大陆未来5年将新增25座12英寸晶圆厂，总规划月产能将超过160万片，对半导体设备的需求将维持高位。美国新一轮制裁对中国大陆存储（128层及以上3D NAND、18nm及以下DRAM）及14nm或以下制程逻辑扩产虽有一定不确定性，但我们认为随着美国对中国大陆半导体产业持续打压，会加速设备国产替代进程。

◆**前道国产化率最低环节之一，国产替代弹性空间大。**①量/检测设备是半导体制造重要的质量检查工艺设备，价值量占比较高，2019年销售额在半导体设备中占比达到11%，仅次于薄膜沉积、光刻和刻蚀设备，远高于清洗、涂胶显影、CMP等环节。我们预计2023年中国大陆量/检测设备市场规模将达到326亿元，市场需求较为广阔。②全球范围内来看，KLA在半导体量/检测设备领域一家独大，2020年在全球市场份额高达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全球市场份额更是分别高达85%、78%、72%。中科飞测、上海精测、睿励科学、东方晶源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。若以近期批量公开招标的华虹无锡和积塔半导体为统计标本，2022年1-10月份2家晶圆厂量/检测设备国产化率仅为8%，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在中国大陆市场的业务开展受阻，我们看好在此轮制裁升级刺激下，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。

◆**投资建议：**量/检测设备市场规模大，国产化率低，看好制裁升级下国产替代加速，前瞻性布局的本土企业有望深度受益。建议关注精测电子、赛腾股份、中微公司，以及即将上市的中科飞测。1) 精测电子：2021.12.1至2022.11.11，上海精测销售合同累计达到3.38亿元，约是2018-2021年收入之和的2倍，已进入重复订单放量阶段。2) 赛腾股份：并购日本Optima切入量/检测领域，外观缺陷检测设备具备全球竞争力，中国大陆市场开拓有望快速推进。3) 中微公司：三次增资睿励科学，睿励科学在光学薄膜测量领域具备较强竞争力，看好睿励科学在中微公司的产业资源加持下产业化快速推进。4) 中科飞测：专注于半导体量/检测设备的国产领军者，量/检测设备覆盖面已经达到27%，新品突破后有望超过50%，龙头地位显著。



- 一、晶圆厂逆周期大规模扩产，半导体设备需求维持高位
- 二、量/检测设备价值量占比排第四，2023年市场规模超300亿元
- 三、前道国产化率最低环节之一，国产替代将迎来最佳机遇
- 四、本土部分量/检测设备企业梳理
- 五、投资建议
- 六、风险提示

## 6. 风险提示

- ✓ **半导体行业投资不及预期：**若半导体行业景气度下滑，下游客户资本支出减少，则对半导体设备的需求将可能下降，将给半导体设备行业的短期业绩带来一定压力。
- ✓ **设备国产化不及预期：**集成电路专用设备技术门槛较高，某些环节的技术难点或者国内设备厂商产能瓶颈可能导致设备国产化进展不及预期。
- ✓ **美国制裁升级风险：**若美国对中国大陆半导体产业制裁进一步升级，可能进一步影响中国大陆晶圆厂扩产，进而影响国产半导体设备企业业务开展。



东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“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客户。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，本公司不对任何人因使用本报告中的内容所导致的损失负任何责任。在法律许可的情况下，东吴证券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并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也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。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发、转载，需征得东吴证券研究所同意，并注明出处为东吴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

东吴证券投资评级标准：

公司投资评级：

买入：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘在15%以上；

增持：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘介于5%与15%之间；

中性：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘介于-5%与5%之间；

减持：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘介于-15%与-5%之间；

卖出：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘在-15%以下。

行业投资评级：

增持：预期未来6个月内，行业指数相对强于大盘5%以上；

中性：预期未来6个月内，行业指数相对大盘-5%与5%；

减持：预期未来6个月内，行业指数相对弱于大盘5%以上。

东吴证券研究所  
苏州工业园区星阳街5号  
邮政编码：215021  
传真：（0512）62938527  
公司网址：<http://www.dwzq.com.cn>

# 东吴证券 财富家园