

良率控制关键设备 国产替代加速进行

——半导体前道检测量测设备行业研究报告

行业评级：看好

2023年6月5日

分析师

邮箱

证书编号

邱世梁

qiushiliang@stocke.com.cn

S1230520050001

王华君

wanghuajun@stocke.com.cn

S1230520080005

研究助理

邮箱

王一帆

wangyifan01@stocke.com.cn

周艺轩

zhouyixuan@stocke.com.cn

1、半导体设备行业：2012-2022年全球、中国大陆半导体设备市场年复合增长率11%、27%，预计2024年全球行业资本开支迎来周期反转，逆全球化促进国产化率提升。

- 受行业资本开支影响，全球约三年一个周期。2022年全球半导体资本开支1817亿美元，同比增长19%，IC insights预计2023年1466亿美元，同比下降19%。我们预计2024年全球行业资本开支迎来周期反转。
- 2016-2021年全球及中国大陆半导体设备市场CAGR20%、36%，中国大陆增速快于全球。中国大陆连续三年成为全球最大半导体设备市场，2022年销售额283亿美元，占全球26%，超过中国台湾（25%）、韩国（20%）、北美（10%）。
- 半导体产业逆全球化发展，国内政策预期升温，促进国产化率快速提升。

2、前道检测量测设备占半导体设备比重约12%，2021年全球市场规模104亿美元，国外巨头份额领先，国产替代加速进行。

- 检测量测设备是集成电路良率控制的关键，贯穿于集成电路全过程，占半导体设备资本开支比重约12%。
- 2021年全球市场规模104亿美元。VLSI Research 数据显示，国内检测与量测设备市场仍由海外几家龙头厂商占据主导地位，其中2020年科磊占比达54.8%，国产化空间巨大。
- 国内企业逐步完善检测量测设备产品品类，主流厂商逐渐实现全覆盖。

3、重点公司：关注低国产化率环节及具备核心技术突破能力的公司。

- 精测电子：平板显示检测设备龙头，半导体前道检测核心标的。
- 中科飞测：半导体质量控制设备巨头，驶入成长快车道。
- 赛腾股份：消费电子/半导体设备双轮驱动，“低估值高成长”优质标的。

4、风险提示：国产化进程低于预期风险；美国半导体管制加剧风险；零部件供应风险。

公司名称	总市值 (亿元)	营业收入			归母净利润			PE			PS		
		2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
精测电子	270	30	39	50	3.0	4.1	5.1	88	65	53	6.9	6.3	4.9
赛腾股份	89	38	50	62	4.2	5.5	7.2	21	16	12	2.4	1.9	1.5
中科飞测	256	7	10	13	0.2	0.4	0.6	1602	616	445	35.3	25.9	19.6
平均								570	233	170	14.9	11.4	8.7

目录

CONTENTS

01

行业趋势： 半导体周期拐点，国产替代日趋紧迫

2024年行业迎来上行周期
自主可控驱动国产设备长期需求

02

前道量测检测： 贯穿制造全流程，国产替代正当时

集成电路良率控制关键环节，贯穿全流程
国产品牌迅速崛起

03

重点公司： 自主创新与投资收购并举

04

风险提示 国产化进程低于预期风险 美国半导体管制加剧风险 零部件供应风险

01

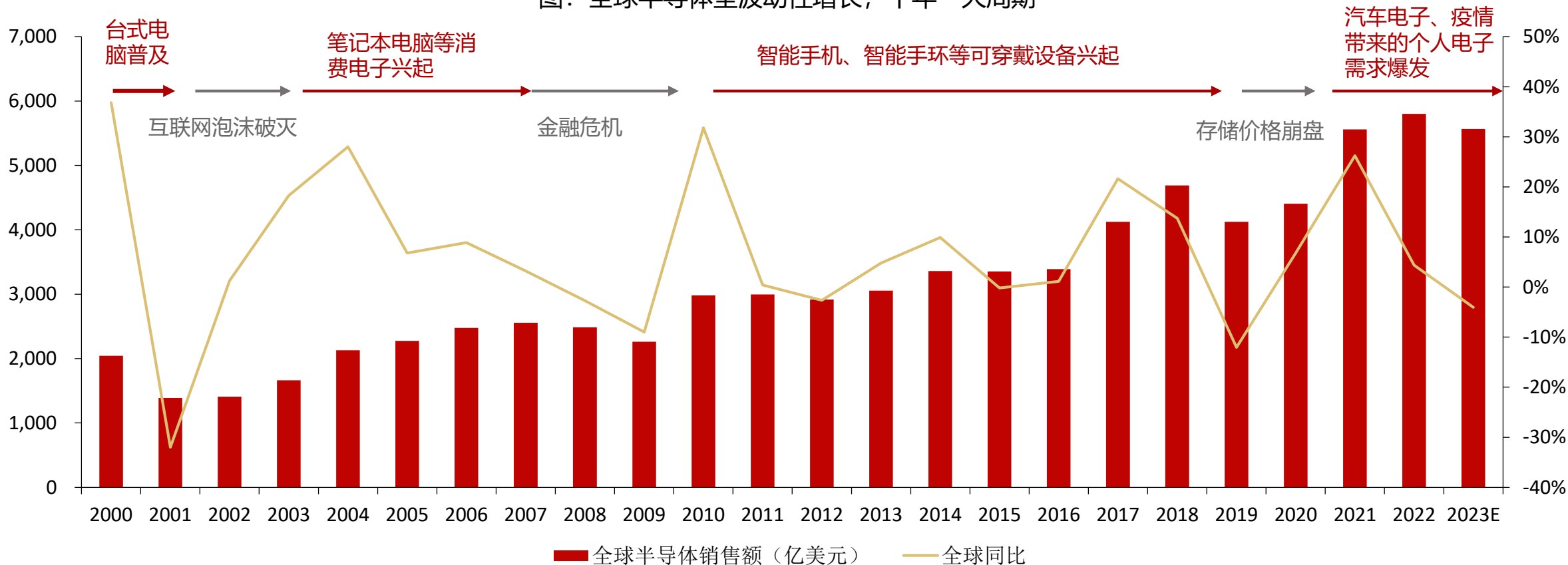
**行业趋势：
半导体周期拐点，
国产化替代破茧成蝶**

2024年行业迎来上行周期

自主可控驱动国产设备长期需求

- 2022年全球半导体行业**市场规模达到5801亿美元**，达到历史新高，**过去十年复合增长率7.4%**。
- 通过分析过去20年的全球半导体销售额同比增速，发现**半导体行业大周期约10年**，即每10年一个“M”形波动，主要原因是一方面受**全球GDP增速变化**影响，另一方面主要是**技术驱动**带来的行业发展。
- 2023年上半年全球半导体处于下行周期，但AIGC带来的新一轮技术创新引发需求大幅提升，行业有望在**2024年迎来上行周期**。

图：全球半导体呈波动性增长，十年一大周期



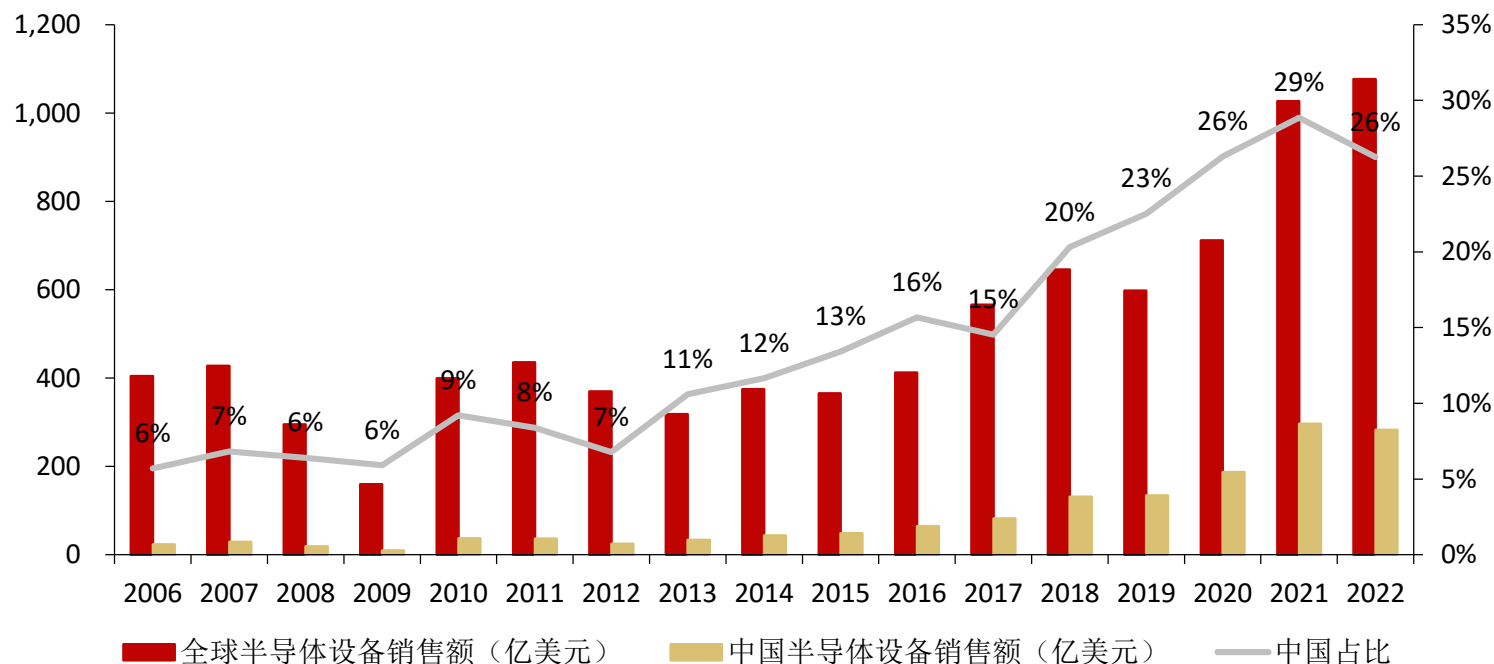
- **大周期看技术，小周期看需求。**小周期主要是受下游需求周期波动影响，从全球半导体销售额同比来看，**行业小周期约3年。**
- 上一轮周期高点在2021年8月。2023年1月全球半导体销售额413亿美元，同比减少19%。从产业周期判断，**2023年下半年预计迎来下行周期拐点。**
- 2024年，一方面**传统芯片将进入库存拐点**，另一方面AIGC对算力需求的大幅提升，将带动**新兴芯片需求的爆发**，将**加快上行周期的到来。**

图：全球半导体小周期约3年

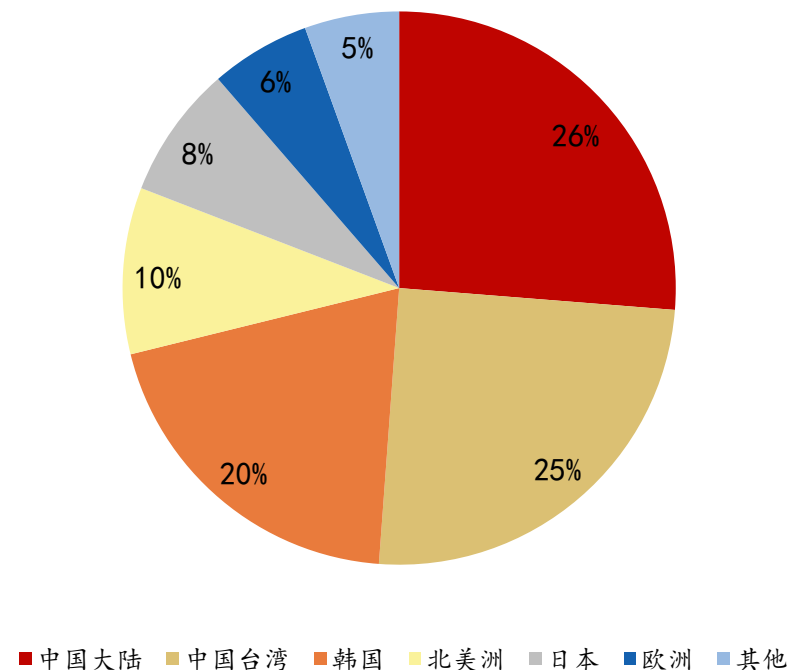


- 2012-2022年全球及中国半导体设备市场规模年复合增长率分别达**11%、27%**，中国市场增速快于全球。
- 中国大陆是全球最大的半导体设备市场。**2022年全球半导体设备市场为1076亿美元**，中国大陆半导体设备销售额**占全球销售额26%，达到283亿美元**，超出中国台湾（25%）、韩国（20%）、北美（10%），连续三年成为全球最大半导体设备市场。

图：中国在全球设备市场占比从2006年的6%提升至2022年的26%

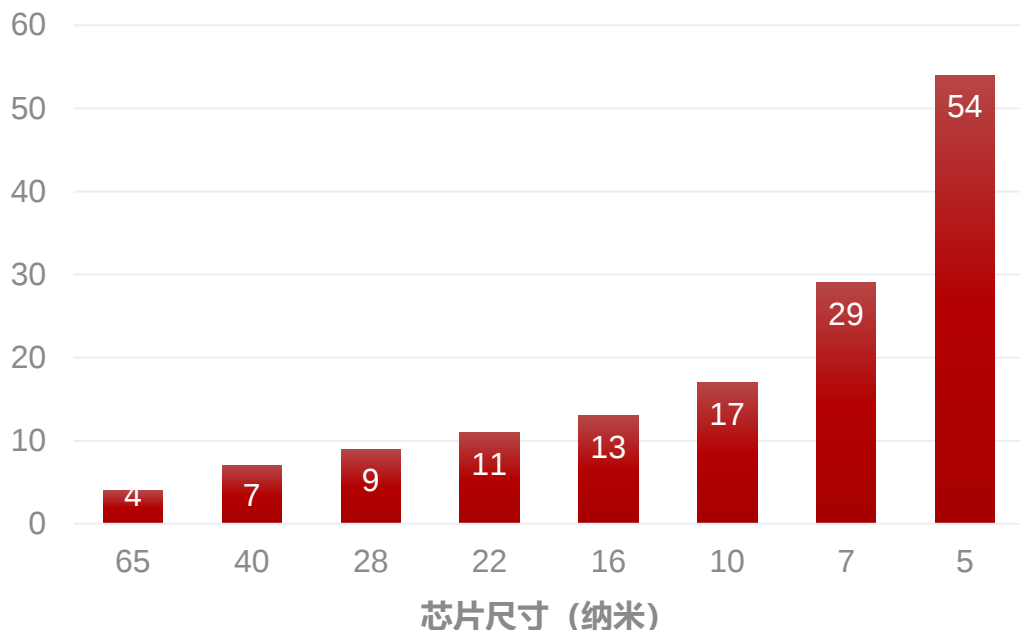


图：2022年中国大陆连续三年成为全球半导体设备最大市场

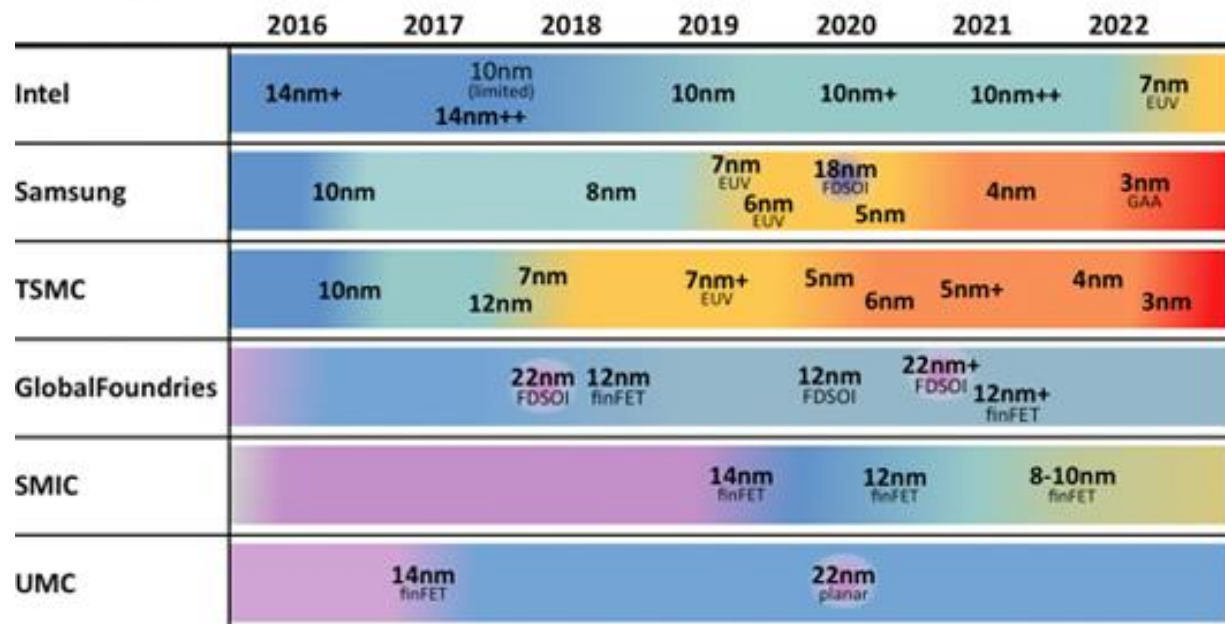


- 芯片制程缩小，带动设备资本开支提升，**驱动半导体设备市场规模提升**。
- 历史上芯片发展一直遵循摩尔定律。摩尔定律的核心内容是集成电路上可以容纳的晶体管数目在大约每18个月到24个月会增加一倍。摩尔定律核心是**经济定律**。
- 随着芯片制程不断缩小，摩尔定律逐步失效。2018年，芯片实际性能与摩尔定律的要求间的差距扩大了15倍。
- 随着摩尔定律的失效，芯片制程缩小带来建设成本急速上升，带动**设备资本开支提升**。每万片5nm芯片的晶圆厂建设成本高达54亿美元，是28nm的6倍。

图：每万片晶圆厂建设成本（亿美元）

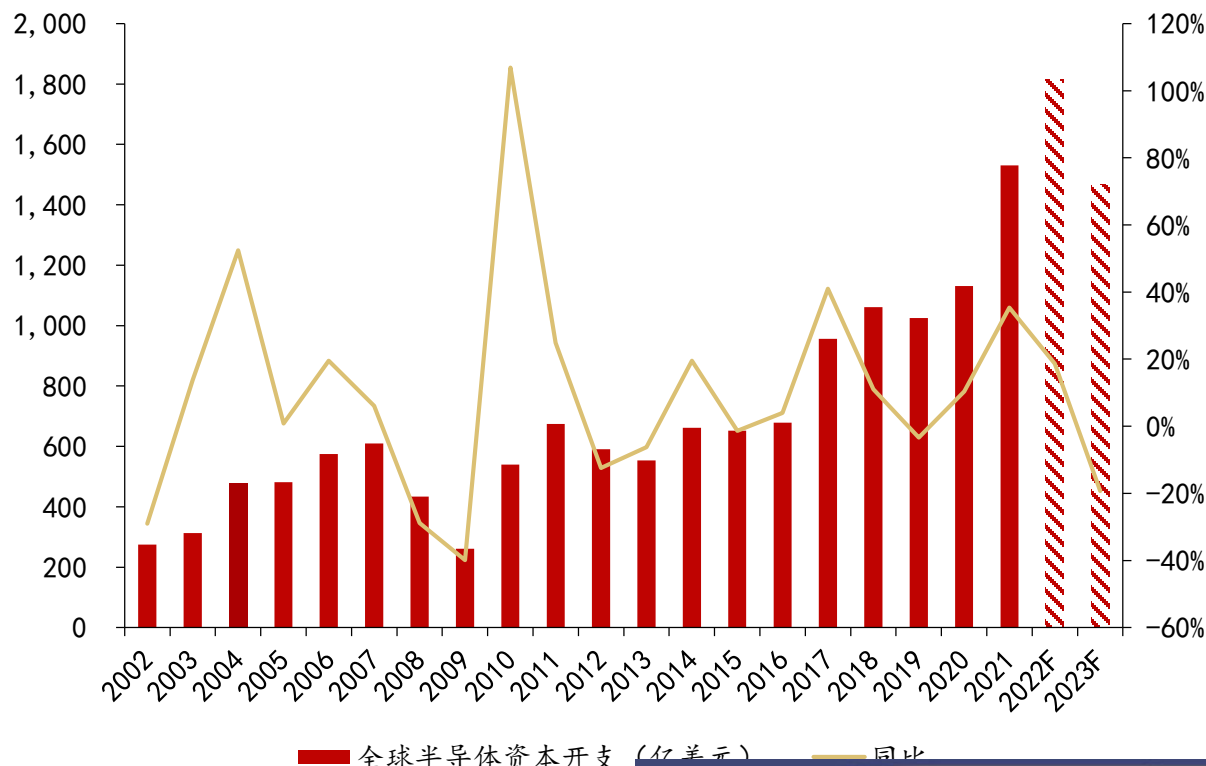


图：头部逻辑芯片厂商制程发展路线图

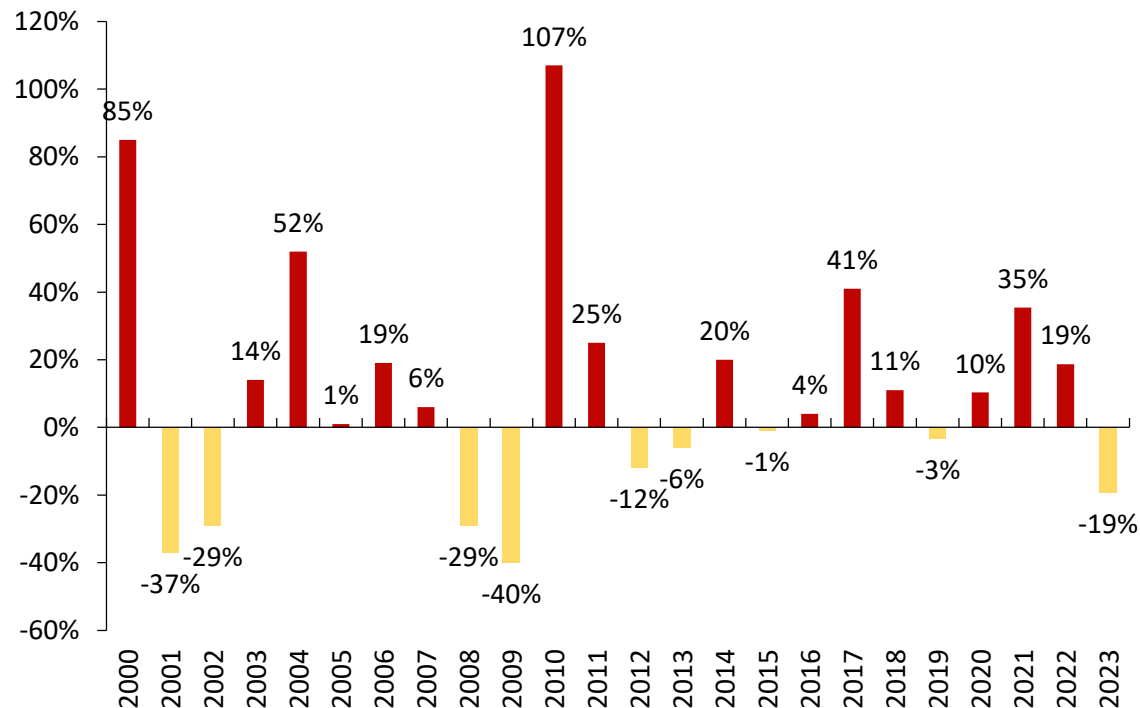


- 全球半导体资本开支：IC insights预计2022年全球半导体资本开支1817亿美元，同比增长19%。内存市场疲软及美国对华制裁下，**2023年全球半导体设备资本开支预计1466亿美元，同比下降19%。**
- 周期性分析：从2000年至今全球半导体资本开支同比增速来看，全球半导体资本开支约3年一个周期。2023年处于行业周期底部，预计**2024年资本开支迎来反转。**

图：全球半导体行业资本开支



图：全球半导体资本开支周期波动，约3年一个周期



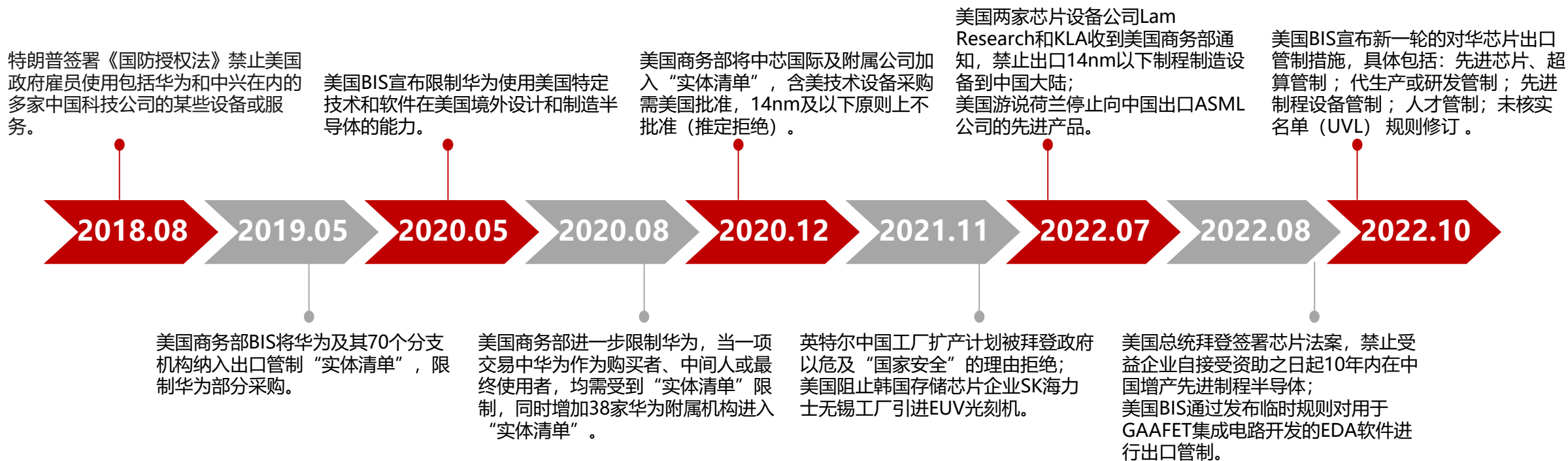
表：我国12英寸晶圆厂扩产计划

编号	厂商	主体	工厂代码	地点	晶圆尺寸	2021年底产能 (万片/月)	规划产能 (万片/月)
1	中芯国际	中芯南方	SN1	上海	12英寸	1.5	3.5
2		中芯南方	SN2	上海	12英寸	0	3.5
3		中芯北京	B1(Fab4、6)	北京	12英寸	5.2	6
4		中芯北方	B2	北京	12英寸	6.2	10
5		中芯京城	B3P1	北京	12英寸	0	5
6		中芯京城	B3P2	北京	12英寸	0	5
7		中芯京城	B3P3	北京	12英寸	0	5
8		中芯京城	B3P4	北京	12英寸	0	5
9		中芯西青		天津	12英寸	0	10
10		中芯东方		上海临港	12英寸	0	10
11		中芯深圳	Fab16A/B	深圳	12英寸	0	4
12	华虹集团	上海华力	F5	上海	12英寸	3.5	3.5
13		上海华力	F6	上海	12英寸	3	4
14		华虹无锡	Fab7	无锡	12英寸	2.5	8
15		上海华力	Fab8	上海	12英寸	0	4
16	长江存储	上海华力	Fab9	无锡	12英寸	0	8
17		长江存储	Fab1	武汉	12英寸	5	10
18		长江存储	Fab2	武汉	12英寸	0	10
19	长江存储	长江存储	Fab3	武汉	12英寸	0	10
20	武汉新芯	武汉新芯	Fab1	武汉	12英寸	2.5	2.5
21	武汉新芯	武汉新芯	Fab2	武汉	12英寸	2.5	11.5

编号	厂商	主体	工厂代码	地点	晶圆尺寸	2021年底产能 (万片/月)	规划产能 (万片/月)
22	紫光集团	紫光集团	CD	成都	12英寸	0	30
23	合肥长鑫	合肥长鑫	Fab1	合肥	12英寸	4	12.5
24		合肥长鑫	Fab2	合肥	12英寸	0	12.5
25		合肥长鑫	Fab3	合肥	12英寸	0	12.5
26	晶合集成	晶合集成	N1	合肥	12英寸	4	4
27		晶合集成	N2	合肥	12英寸	0	4
28		S晶合集成	N3	合肥	12英寸	0	4
29		晶合集成	N4	合肥	12英寸	0	4
30	广州粤芯	广州粤芯		广州	12英寸	2	4
31	芯恩	芯恩		青岛	12英寸	0.3	4
32	华润微电子	华润微电子		重庆	12英寸	-	-
33	士兰微（士兰集科）	士兰集科	Fab1	厦门	12英寸	4	8
34		士兰集科	Fab2	厦门	12英寸	-	8
35	积塔半导体	积塔半导体		上海	12英寸	5	5
36	台积电	台积电	NJFab16	南京	12英寸	2	2
37	矽力杰	矽力杰		青岛	12英寸	4	4
38	时代芯存	时代芯存		淮安	12英寸	-	0.83
39	福建晋华	福建晋华	F1-F2	泉州	12英寸	-	6
40	万国半导体	万国半导体	CQ	重庆	12英寸	3	7
合计（万片/月）						60.2	270.8
未来新增产能（万片/月）						210.6	

- 2018年以来，美国对华半导体管制不断加码，从华为、中兴、中芯国际等下游不断向上游延申。
- 2022年10月7日，美国BIS对华进行半导体管制，范围扩大至**先进芯片、设备、零部件、人员**等。
- 美国半导体设备管制范围：16/14nm以下的先进逻辑工艺芯片、128层以上的NAND闪存芯片、18纳米半间距或更低的DRAM存储器芯片所需的制造设备。

图：美国对华半导体制裁范围不断扩大，先进设备纳入禁止出口范围



- 半导体产业**逆全球化**成趋势，2022年以来各国积极制定支持政策扶持本土半导体产业发展。
- 2023年3月10日，十四届全国人大一次会议决议**重组科学技术部，组建中央科技委员会**，此举有利于统筹科技创新各方力量，推动健全新型举国体制、优化科技创新全链条管理、促进科技成果转化、促进科技和经济社会发展相结合。
- 2023年4月6日，**全国集成电路标准化技术委员会成立**，对推动集成电路产业高质量发展具有重要作用。

图：2022年全球各国半导体行业政策

国家/地区	时间	政策	要点
美国	2022.08	《芯片与科学法案》	规模达2800亿美元，其中约520亿美元用于支持本国半导体行业制造工厂的建造与扩张，针对投资半导体产业的厂房及设备，每案最高提供30亿美元的补助，另提供15亿美元用于发展5G开放式架构、无线技术相关软件开发。
欧盟	2022.02	《欧洲芯片法案》	欧盟将投入超过450亿欧元公共和私有资金，用于支持欧盟的芯片制造、试点项目和初创企业，以提升欧洲在全球芯片制造市场的份额，降低对于亚洲及美国的依赖。其中，110亿欧元将用于加强现有的研究、开发和创新，以确保部署先进的半导体工具以及用于原型设计、测试的试验生产线等。此外还将在量子芯片方面建立先进的技术和工程能力。
	2022.11	《欧洲芯片法案》	各国特使一致同意欧盟委员会2月的芯片计划提案的修订版，修改部分包括允许政府对更广泛的芯片提供补贴，而不仅仅是最先进的芯片。补贴将覆盖在计算能力、能源效率、环境效益和人工智能方面带来创新的芯片。还增加了对欧盟委员会的限制措施，以防止该机构在触发紧急情况时干预公司的供应链。
日本	2022.02	《半导体援助法》	对符合条件的企业，将予以最高50%的设备投资金额补助。新法案将筹措总额约6000亿日元(52亿美元)的基金用于支持芯片制造商。
韩国	2022.03	新修订税法	对投资半导体、电池、疫苗等三大领域国家战略技术研发的中小企业，最多可享受投资额50%的税额抵扣优惠，大企业最多可抵扣30-40%；对机械装备、生产线等设备的投资最多可抵扣20%（中小企业）税金，中坚企业可抵扣12%，大企业为10%。
	2022.07	《半导体超级强国战略》	围绕四大行动方向发展本国半导体产业，包括：大力支持企业投资；官民合作培养半导体人才；确保系统半导体技术居世界领先地位；构建稳定的材料、零部件和设备生态系统。
加拿大	2022.03	/	将向半导体产业投资2.4亿加元（约合1.89亿美元），以支持对国家安全和技术进步至关重要的芯片的研究和制造。其中1.5亿加元的半导体Challenge Callout基金将支持研发和供应半导体，9000万加元将分配给加拿大国家研究委员会下属的光子学制造中心。
意大利	2022.03	尚为法令草案	计划在2030年之前拨出超过40亿欧元(约合46亿美元)来促进国内芯片制造业，以吸引英特尔等科技公司的更多投资。
印度	2022.01	一揽子计划	印度提供了7600亿卢比(102亿美元)的激励计划。新的一揽子计划涵盖了在该国建立芯片制造中心高达一半的初始成本，包括晶圆制造的前端工艺。

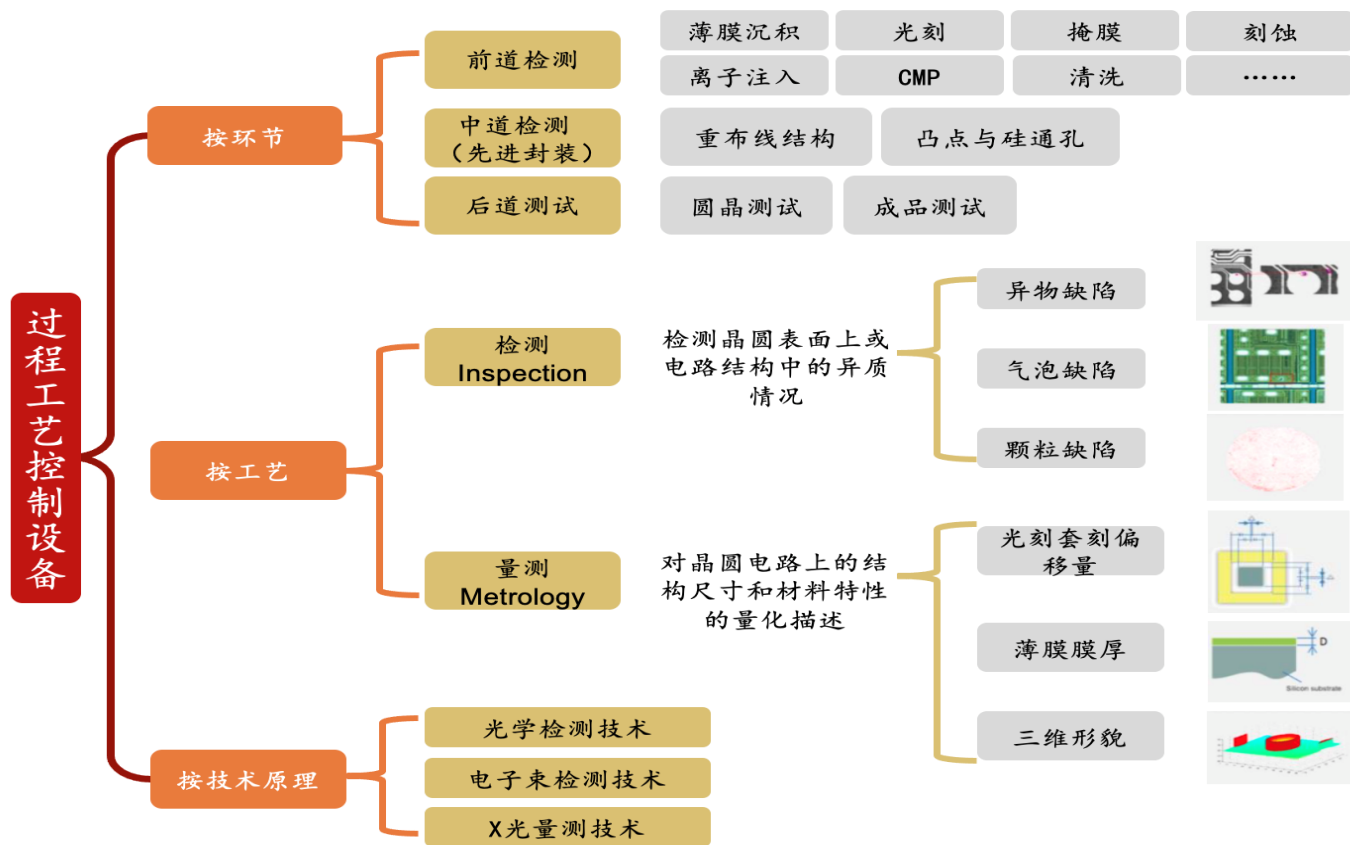
02

**检测量测：
贯穿制造全流程
国产替代正当时**

**集成电路良率控制关键环节，
贯穿全流程**

**外资品牌份额领先，国产品牌
迅速崛起**

- 检测和量测环节是集成电路制造工艺中不可缺少的组成部分，贯穿于集成电路全过程。
- 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：2021年全球半导体设备市场空间及市占率

设备类型	全球市场空间	美国			日本			荷兰			韩国			中国		
	(亿美元)	公司名称	全球市占率	合计	公司名称	全球市占率	合计	公司名称	全球市占率	合计	公司名称	全球市占率	合计	公司名称	全球市占率	合计
刻蚀	222.8	泛林	46.0%	62.0%	东京电子	29.0%	29.0%							北方华创	2.0%	4.2%
														中微半导体	2.0%	
		应用材料	16.0%											屹唐半导体	0.2%	
光刻机	175.1				尼康	10.0%	19.9%	阿斯麦	76.5%	76.5%				上海微电子	< 1%	< 1%
					佳能	9.9%										
Track	37.1				东京电子	89.0%	89.0%				细美事	7.0%	7.0%	芯源微	2.1%	2.1%
CVD	118.2	应用材料	27.0%	50.0%	东京电子	20.0%	28.8%	先晶半导体	10.0%	10.0%				北方华创	0.2%	1.2%
		泛林	23.0%		科意半导体	8.8%								拓荆科技	1.0%	
PVD	47.9	应用材料	86.0%	86.0%										北方华创	2.0%	2.0%
ALD	30.6	泛林	8.6%	8.6%	东京电子	29.0%	29.0%	先晶半导体	45.0%	45.0%				微导纳米	0.1%	0.7%
														拓荆科技	0.1%	
														北方华创	0.4%	
清洗	54.2	泛林	12.0%	12.0%	迪恩士	40.0%	65.0%				细美事	16.0%	16.0%	盛美半导体	3.1%	5.9%
					东京电子	25.0%								至纯科技	2.0%	
														芯源微	0.8%	
CMP	30	应用材料	68.0%	68.0%	日本荏原	26.0%	26.0%							华海清科	3.6%	3.6%
热处理	29	应用材料	45.0%	45.0%	东京电子	19.0%	38.0%							屹唐半导体	5.0%	6.0%
					科意半导体	19.0%								北方华创	1.0%	
离子注入	23.2	应用材料	64.0%	86.0%										万业（凯世通）	0.8%	< 1%
		亚舍立	22.0%											中科信		
ECP	9.9	泛林	78.0%	95.0%										盛美半导体	4.0%	4.0%
		应用材料	17.0%													
干法去胶	8										比思科	42.0%	42.0%	屹唐半导体	29.0%	29.0%
量测检测	104.1	科磊	54.0%	67.0%				阿斯麦	6.0%	6.0%				中科飞测	0.5%	0.7%
		应用材料	13.0%											精测电子	0.2%	

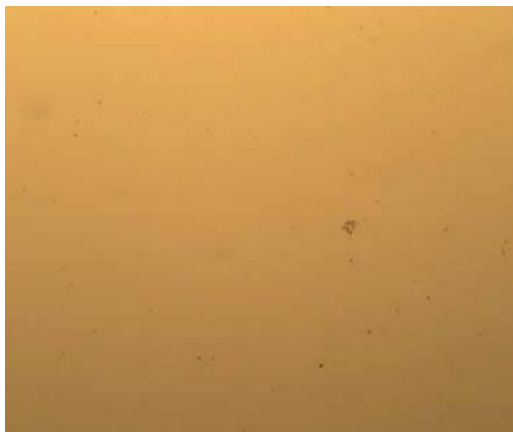
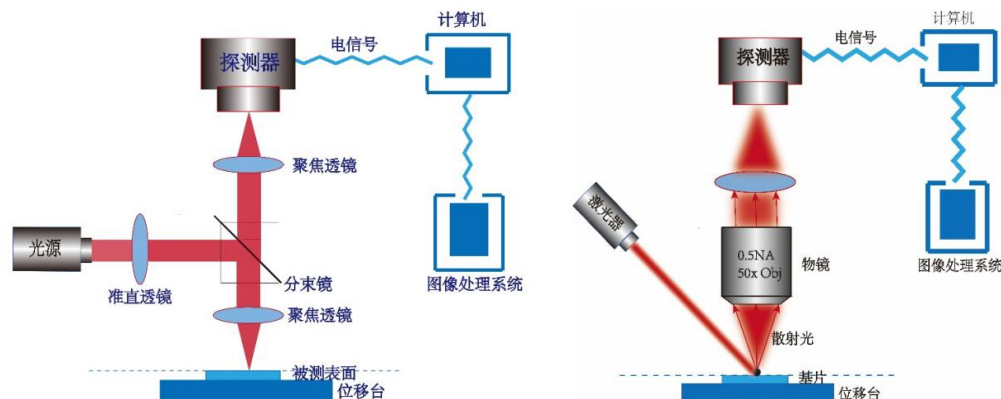
- 从技术路线原理上看，检测和量测主要包括光学检测技术、电子束检测技术和X光量测技术，其中光学检测技术空间占比较大。

技术名称	市场份额	主要内容	先进制程工艺应用情况	未来发展方向	优势	劣势
光学检测技术	75.2%	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	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	通过提高光学分辨率，并结合图像信号处理算法，进一步提高检测精度	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	18.7%	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	应用于 28nm 及以下的全部先进制程。电子束检测技术因其具有精度高但速度慢特点，所以基于电子束检测技术的设备一部分应用于研发环节，一部分应用在部分关键区域抽检或尺寸量测等生产环节，例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	提升检测速度，提高吞吐量，由单一电子束向多通道电子束技术发展	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	2.2%	基于X光的穿透力强及无损伤特性进行特定场景的测量	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	基于X光的穿透性特性，扩大应用的场景范围	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

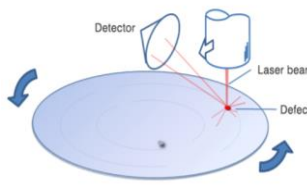
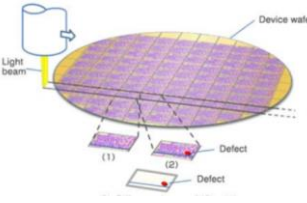
设备类型				2020全球市场份额			应用环节													
	分类	技术路线	设备类型	销售额 (亿美元)	市场占比	前道制程							先进封装				涉及 环节 计数			
						薄膜 沉积	光刻	掩膜	刻蚀	离子 注入	CMP	清洗	光刻	刻蚀	电镀	键合				
过程工艺控制设备	检测	光学	纳米图形晶圆缺陷检测设备	18.9	24.70%	62.60%		√		√	√	√						4		
			掩膜版缺陷检测设备	8.6	11.30%				√							1				
			无图形晶圆缺陷检测设备	7.4	9.70%		√	√		√	√	√				5				
			图形晶圆缺陷检测设备	4.8	6.30%			√		√	√	√	√	√	√	9				
		电子束	电子束缺陷检测设备	4.4	5.70%			√		√	√	√				4				
			电子束缺陷复查设备	3.7	4.90%			√		√	√	√				4				
	量测	光学	关键尺寸量测设备	7.8	10.20%	33.50%				√				√	√	√	√	5		
			套刻精度量测设备	5.6	7.30%			√								1				
			晶圆介质薄膜量测设备	2.3	3.00%		√	√					√	√	√	√	6			
			掩膜版关键尺寸量测设备	1.0	1.30%				√							1				
			三维形貌量测设备	0.7	0.90%							√	√	√	√	6				
			晶圆金属薄膜量测设备	0.4	0.50%		√					√			√	3				
		电子束	电子束关键尺寸量测设备	6.2	8.10%			√		√				√	√		4			
			X光	X光量测设备	1.7		2.20%	√				√		√			3			
		其他			3.0		3.90%	3.90%												
		合计			76.5		涉及的设备计数		4	8	2	7	6	7	3	5	5	5	4	

- 按照照明方法，可以分为明场和暗场检测，两种检测各有优缺点，两者通常结合使用；
- 缺陷检测具体可以分为，有图形和无图形检测两大类。

图：同一视场下明暗场颗粒检测对比（明场左、暗场右）



表：有图形和无图形缺陷检测对比

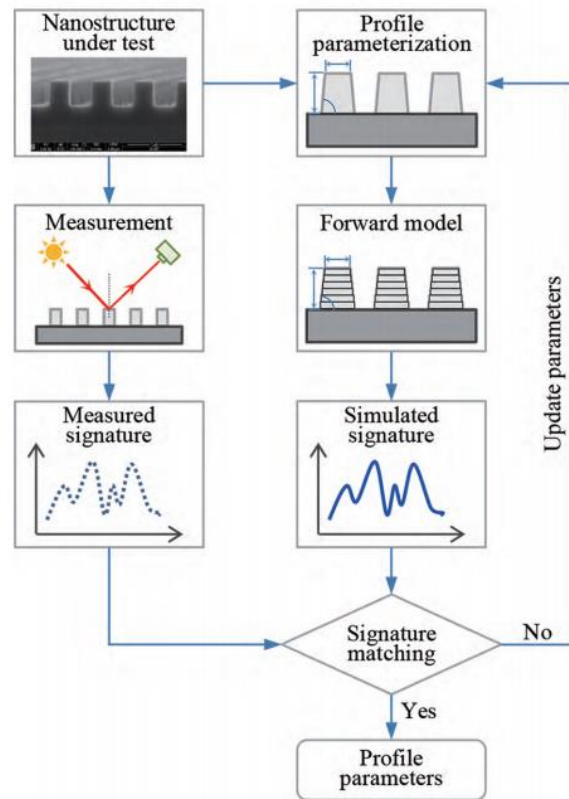
类型	详情	方法	光场	应用环节	图式
有图形检测	硅片在制造过程中产生的缺陷，包括纳米颗粒、凹陷、突起、刮伤、空洞、材料成分不均匀等	干涉法、散射法等（信号噪声更大）	明场+暗场	纳米级：前道制程；微米级：前道制程+先进封装	
无图形检测	裸硅片的缺陷，包括颗粒、残留物、刮伤、晶体原生凹坑、裂纹等	干涉法、散射法等	明场+暗场	前道制程	

- 在量测环节，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，集成电路制造和先进封装环节中的量测主要包括三维形貌量测、薄膜膜厚量测、套刻精度量测、关键尺寸量测等；

表：主要量测环节介绍

分类	应用简介
三维形貌量测	三维形貌测量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，从而对晶圆的良品率进行保证
薄膜膜厚量测	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
套刻精度量测	套刻精度测量通过对晶圆表面特征图案的高分辨率成像和细微差别的分析，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，从而避免工艺中可能出现的问题
关键尺寸量测	关键尺寸测量技术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，从而提高工艺的稳定性

图：关键尺寸量测步骤



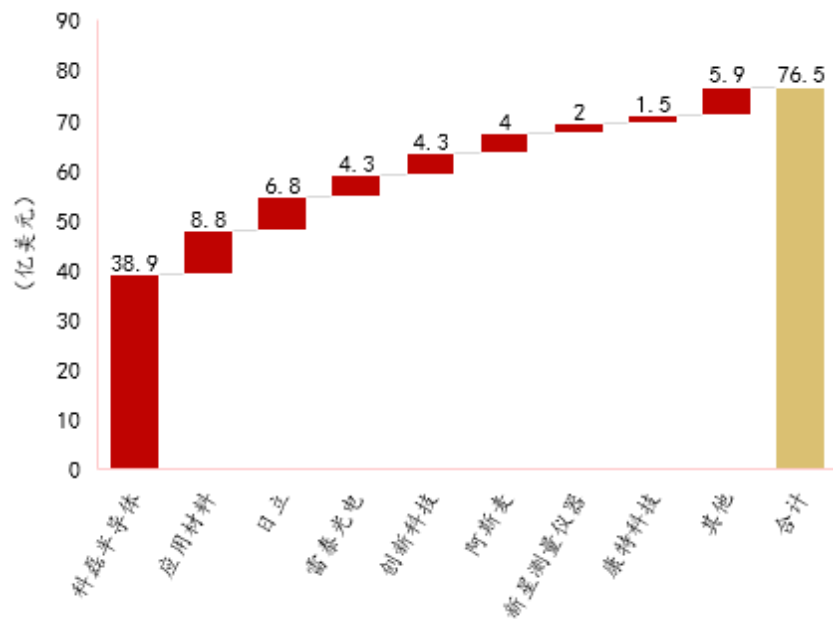
图：中科飞测零部件供应情况

核心零部件		主要境外供应商	主要境内供应商	备注
运动与控制系统类	EFEM	乐孜公司等 3 家	上海果纳半导体技术有限公司等 2 家	
	机械手	乐孜公司等 3 家	上海广川科技有限公司	
	精密运动系统	约翰内斯·海德汉博士(中国)有限公司等 6 家	华卓精科等 2 家	
光学类	光源	滨松光子学等 8 家	英诺激光科技股份有限公司等 2 家	
	镜头	爱特蒙特光学(深圳)有限公司等 9 家	广东奥普特科技股份有限公司等 2 家	
	相机	滨松光子学等 4 家	凌云光技术股份有限公司等 3 家	
	探测器	北京爱万提斯科技有限公司等 5 家	-	上海复享光学股份有限公司已开展验证
	光学元件	索雷博光电科技(上海)有限公司等 6 家	北京科迪赛瑞光电科技有限公司等 5 家	
机械加工件	机加工件	-	深圳市尚德福科技有限公司等 5 家	
	样品台	京瓷(中国)商贸有限公司等 2 家	郑州磨料磨具磨削研究所有限公司等 3 家	

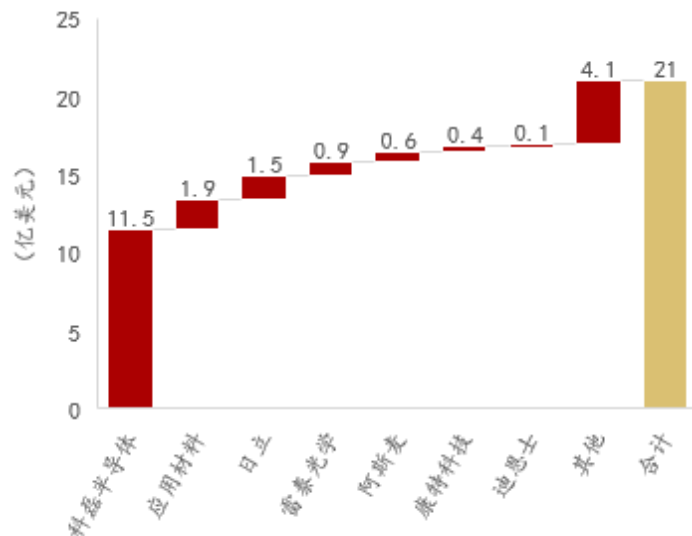
- 以中科飞测上游零部件采购为例，如机械手等运动与控制系统类零部件主要向日本等境外供应商采购，光源等光学类零部件主要向德国等境外供应商采购，相关零部件国产化率相对偏低。
- 进一步提升检测制程，或将需要设备厂商向上游核心零部件延伸。

- 2021年全球半导体量测检测设备市场规模104亿美元。2020年全球市场科磊、应用材料、日立稳居前三，合计市场份额超70%。根据2020年数据，全球半导体检测与量测设备市场呈现相对集中的格局，份额前五被美国和日本厂商包揽，科磊半导体、应用材料、日立位居前三，科磊以营收38.9亿美元绝对优势占据50.8%的全球市场份额。
- 国内量测设备国产化率较低，进口依赖度较高，科磊占据过半市场份额。VLSI Research 数据显示，2020年国内检测与量测设备市场仍由海外几家龙头厂商占据主导地位，其中科磊半导体在中国市场的占比仍然最高，2020年达 54.8%。

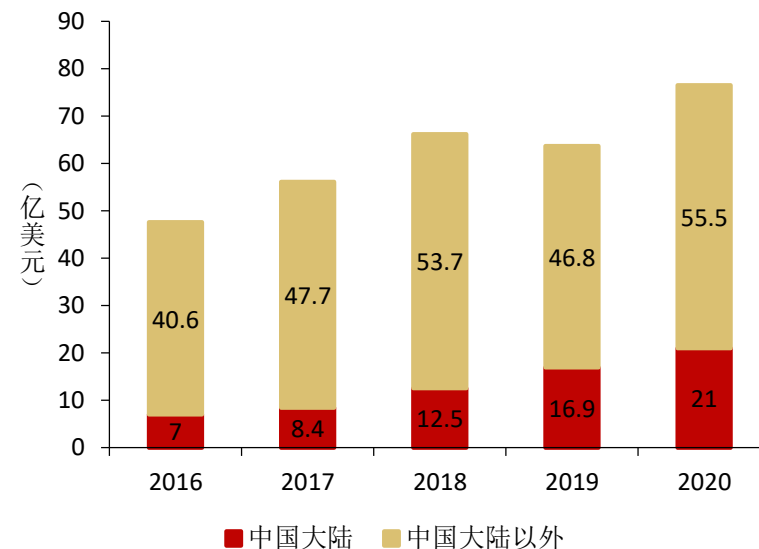
图：2020全球半导体量检测设备市场情况



图：2020中国半导体量检测设备市场情况



图：2016-2020年中国量测检测设备市场规模



设备类型			厂商										
			国外						国内			厂商合计	
分类	技术路线	设备类型	科磊半导体	应用材料	创新科技	新星测量仪器	康特科技	帕克公司	上海睿励	上海精测	中科飞测		
过程工艺控制设备	检测	光学	纳米图形晶圆缺陷检测设备	√	√						*	*	4
			掩膜版缺陷检测设备	√	√								2
			无图形晶圆缺陷检测设备	√		√						√	3
			图形晶圆缺陷检测设备	√		√		√		*	*	√	6
		电子束	电子束缺陷检测设备	√							√		2
			电子束缺陷复查设备	√	√						√		3
	量测	光学	关键尺寸量测设备	√		√	√			*	√		5
			套刻精度量测设备	√		√						√	3
			晶圆介质薄膜量测设备	√		√	√			√	√	√	6
			掩膜版关键尺寸量测设备	√									1
			三维形貌量测设备	√					√		√	√	4
			晶圆金属薄膜量测设备			√					√	√	3
		电子束	电子束关键尺寸量测设备		√						√		2
		X光	X光量测设备										0
	设备合计			11	4	6	2	1	1	3	9	7	44

√

产业化应用

*

代表该类型设备仍在验证中或未公开披露批量销售的信息

分类	技术路线	设备类型	中科飞测	精测电子
检测	光学	纳米图形晶圆缺陷检测设备	2021开始, 正在研发	2022样机, 65nm
		掩膜版缺陷检测设备		
		无图形晶圆缺陷检测设备	2017通过验证, 23nm	
		图形晶圆缺陷检测设备	2018通过验证, 500nm	正在研发
	电子束	电子束缺陷检测设备		2020出机, 28nm
		电子束缺陷复查设备		2021出机
量测	光学	关键尺寸量测设备		2021出机
		套刻精度量测设备	2021通过验证	
		晶圆介质薄膜量测设备	2020通过验证	出机
		掩膜版关键尺寸量测设备		
		三维形貌量测设备	2017通过验证	出机
		晶圆金属薄膜量测设备	2020开始, 产业化验证	出机
	电子束	电子束关键尺寸量测设备		出机
	X光	X光量测设备		

	精测电子	中科飞测	赛腾股份
主要客户	中芯国际	中芯国际	Sumco
	长江储存	士兰集科	Sksiltron
	华虹集团	长电科技	Samsung
	合肥长鑫	华天科技	奕斯伟
	广州粤芯	长江存储	中环半导体
	上海积塔半导体	蓝思科技	金瑞泓
2022年半导体业务收入/亿元	1.83	5.09	2.91
在手订单/亿元	8.91*	9.95*	6.18*

03

重点公司： 自主创新与投资收购 并举

精测电子：平板显示检测设备龙头，半导体前道检测核心标的

中科飞测：半导体质量控制设备巨头，驶入成长快车道

赛腾股份：消费电子/半导体设备双轮驱动，“低估值高成长”优质标的

- 公司深耕检测行业17年，已成为国内平板显示检测龙头，2018年以来公司积极布局平板显示/半导体/新能源三大业务。
- 顺利打入半导体前道检测市场，把握国产替代的时代机遇。公司于2018年开始进入半导体检测领域市场，目前以上海精测和武汉精鸿两大子公司为载体，已实现前道/后道检测布局，与中芯国际、长江存储等客户建立合作关系。
- 2022年实现主营业务收入26.95亿元，同比增长12.84%，其中公司显示、半导体及新能源营收分别为21.69、1.83、3.43亿元。

精测电子发展历程：立足显示检测系统，优化全产业链布局



精测电子半导体、显示、新能源相关设备

半导体

存储器最终测试自动测试设备



显示

EYE2色彩分析仪

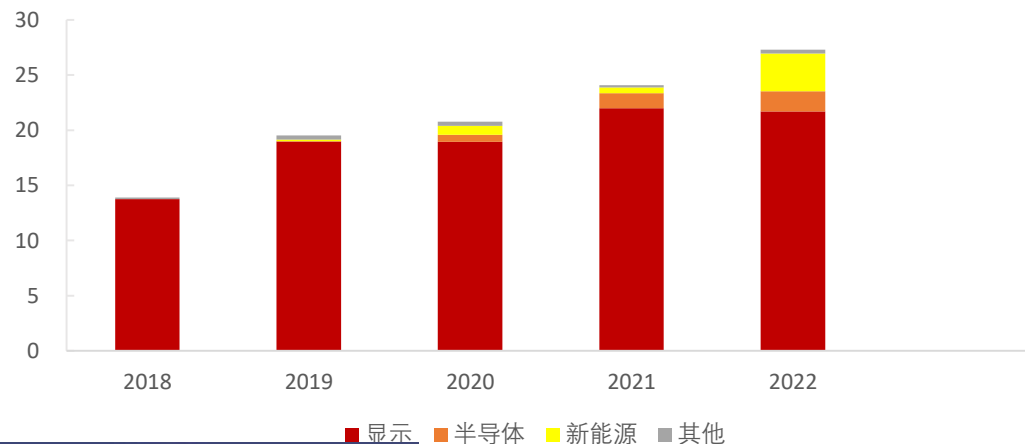


新能源

切叠一体机



精测电子分业务营收（亿元）



- 2022年公司半导体设备业务实现收入1.83亿元，同比增长34.12%。截至4月24日，半导体业务在手订单 8.91亿元，前道设备业务走向爆发。
- 公司子公司上海精测前道检测产品覆盖度进一步提升，半导体硅片应力测量设备也取得客户订单并完成交付，明场光学缺陷检测设备已取得突破性订单，且已完成首台套交付；其余储备的产品目前正处于研发、认证以及拓展的过程中。
- 公司子公司武汉精鸿主要聚焦后道检测领域，目前已实现关键核心产品国产化。随着相关产品逐步量产，该业务未来成长空间较大。

精测电子半导体前/后道检测产品

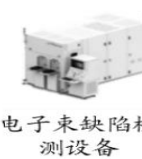
前道检测



膜厚量测设备



光学关键尺寸量测设备



电子束缺陷检测设备



电子束关键尺寸量测设备

后道检测



DRAM高速老化测试设备



显示驱动芯片晶圆探测自动测试设备

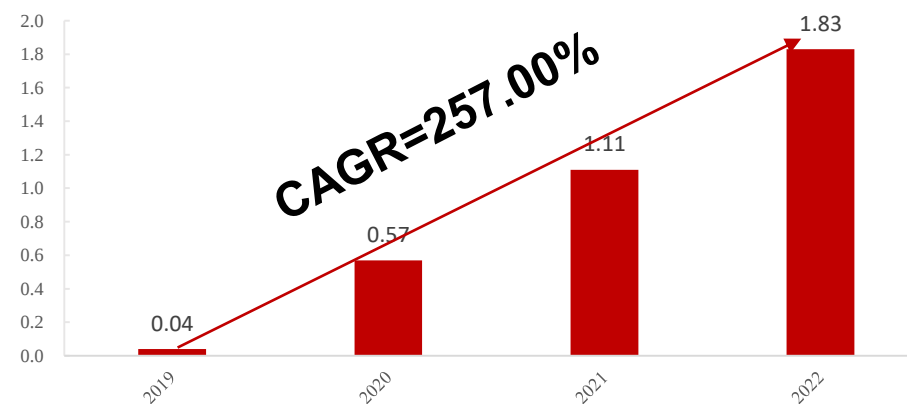


存储器最终测试自动测试设备

精测电子布局前端量测设备情况

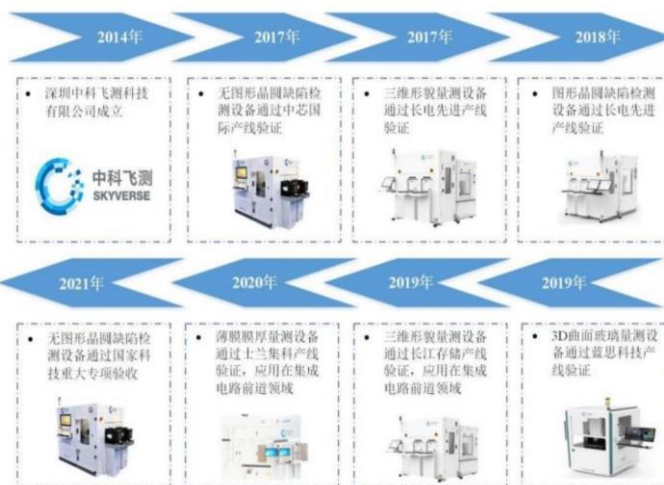
	设备领域	2020 年市场空间 (亿美元)
1	关键尺寸量测设备	7.8
2	电子束关键尺寸量测设备	6.2
3	电子束缺陷检测设备	4.4
4	电子束缺陷复查设备	3.8
5	晶圆介质薄膜量测设备	2.3
6	形貌/晶圆金属薄膜量测	1.1
	合计	25.6

前道业务高速增长



- 中科飞测是国内领先的高端半导体质量控制设备公司，自成立以来始终专注于检测和量测两大类集成电路专用设备的研发、生产和销售。
- 公司检测和量测设备销售收入均呈快速增长，其中检测设备增长尤为突出，收入占比逐年提升，2022年达到75.53%。
- 2022年公司营收达5.09亿元，再创新高，同比增长41.24%。

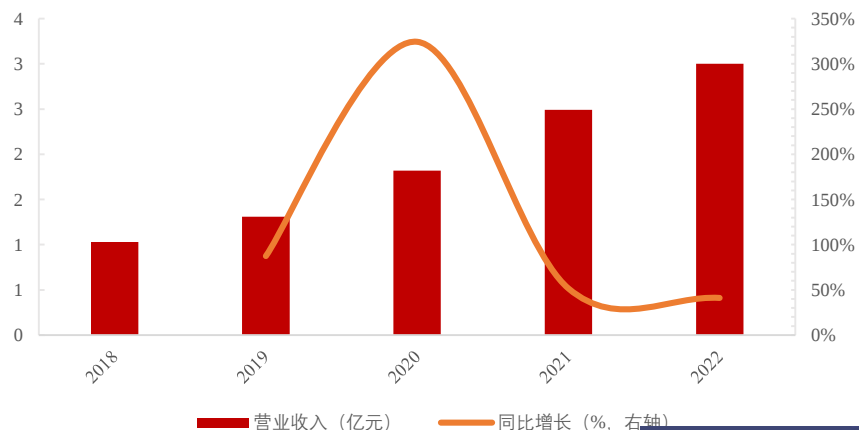
中科飞测主要产品演变和技术发展



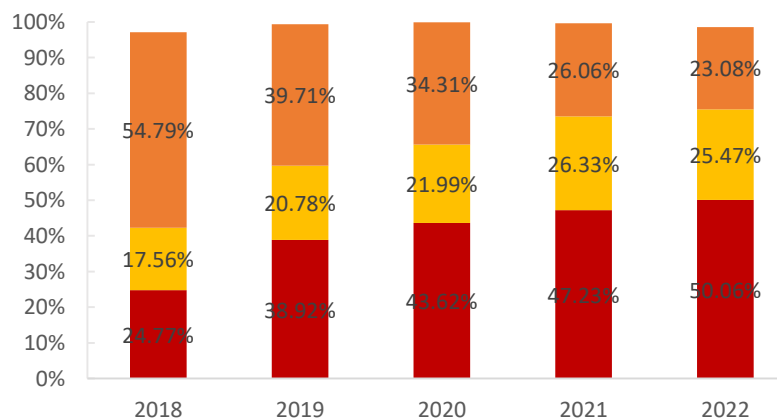
中科飞测主要核心技术概况

技术名称	技术来源	是否有专利保护	技术水平	所处阶段
深紫外成像扫描技术	自主研发	是	国内领先	已量产
高精度多模式干涉量测技术	自主研发	是	国内领先	已量产
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
晶圆正边背全维度检测技术	自主研发	是	国内领先	已量产
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
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
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
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
高精度宽光谱偏焦聚焦技术	自主研发	申请中	国内领先	已量产

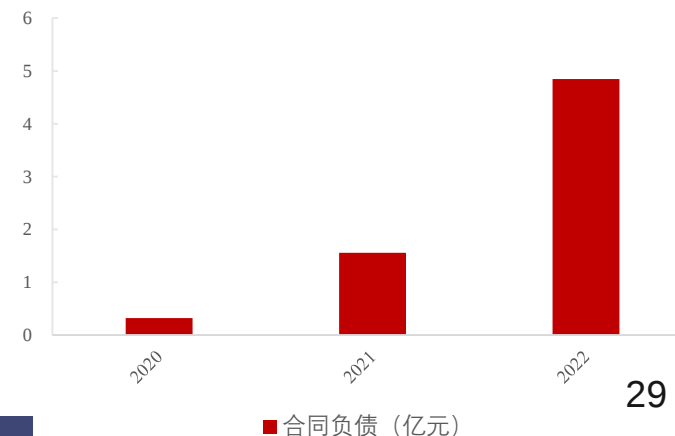
中科飞测营收（亿元）及增速



中科飞测业务占比



中科飞测合同负债



- 公司的无图形晶圆缺陷检测设备系列、图形晶圆缺陷检测设备系列、三维形貌量测设备系列与国际竞品整体性能相当，在知名厂商的产线上实现无差别应用。
- 公司将重点针对无图形晶圆缺陷检测设备、纳米图形晶圆缺陷检测设备等相关方向展开深入研发，掌握集成电路质量控制领域中的关键技术。

中科飞测主要代表客户

产品	客户类别	主要代表客户
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

中科飞测IPO募集资金投资项目

单位：万元

序号	项目名称	项目投资总额	拟使用募集资金金额
1	高端半导体质量控制设备产业化项目	30,895.84	30,800.00
2	研发中心升级建设项目	14,563.06	14,200.00
3	补充流动资金	55,000.00	55,000.00
合计		100,458.90	100,000.00

中科飞测承担国家科技重大专项及其他重大科研项目

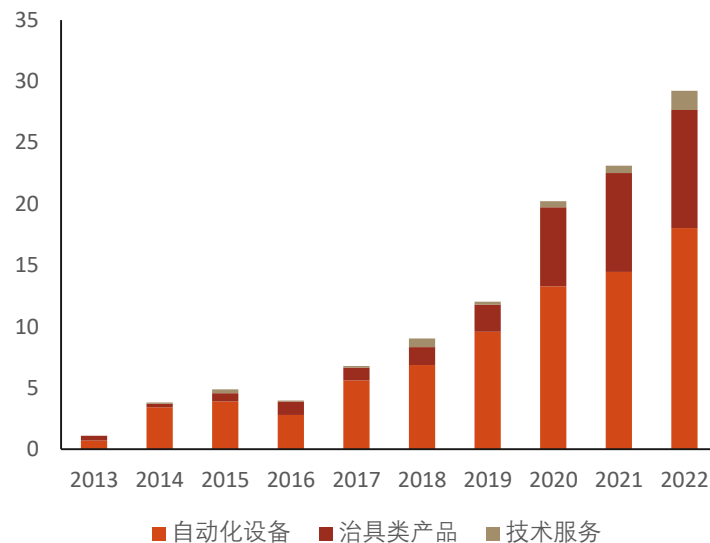
序号	项目类别	项目名称	项目实施周期
1	国家科技重大专项	20-14nm 晶圆缺陷光学在线检测的研发与产业化-无图形晶圆缺陷光学在线检测设备研发与产业化-20-14nm 晶圆缺陷光学在线检测的研发与产业化-图形晶圆缺陷光学在线检测前瞻性研究	2018.1-2021.7
2	国家重点研发计划	表面膜结构三维光学测试仪	2017.7-2022.10
3	国家重点研发计划	芯片封装缺陷在线视觉检测仪开发及应用示范	2020.1-至今
4	2021 年集成电路制造产线零部件、材料和关键设备项目	2021 年集成电路制造产线零部件、材料和关键设备项目 A（缺陷检测相关）	2021.7-至今
5	广东省重点领域研发计划专项	20-14nm 晶圆高精度膜厚测量设备研发及产业化	2019.7-至今
6	深圳市科技计划项目	深圳市科技计划项目 A（晶圆缺陷检测相关）	2020.5-至今
7	深圳市海外高层次人才创新创业专项	集成电路先进封装全自动智能检测研发及产业化团队	2017.1-2022.6
8	深圳市重大装备和关键零部件研制计划	深圳市重大装备和关键零部件研制计划 A（缺陷检测相关）	2022.1-至今

- 赛腾股份是消费电子领域主要自动化设备供应商，2018 年以来通过横向收购整合，持续拓展应用领域，逐步成长为覆盖消费电子、半导体、新能源汽车的综合性自动化设备平台。受益于苹果产业链新产品落地和半导体前道检测国产替代加速，公司未来有望实现业绩持续高增长。
- 2022年实现营业收入29.3亿元，同比增长26%，其中公司消费电子、半导体及新能源汽车营收分别为24.52、2.91、1.80亿元。

赛腾股份半导体、显示、新能源相关设备



赛腾股份分业务营收（亿元）



赛腾股份发展历程：起家于消费电子设备，向半导体检测领域延伸

2001
公司成立，主营消费电子智能设备

2011
通过苹果供应商认证，发展进入快车道

2017
公司登陆上交所上市

2018
通过收购切入汽车零部件设备领域及半导体封装测试设备领域

2019
收购日本OPTIMA,正式进入高端半导体检测装备领域

2020
吴淞江制造产业园投产
昆山赛腾厂房开工建设

2022
成立赛腾越南、赛腾泰国
新设泰国赛腾售后基地

- 2011年，赛腾股份通过苹果公司的合格供应商认证，建立了长期稳定的合作关系。
- 2019年，赛腾股份收购日本Optima，切入高端半导体检测领域。
- 2020年起，公司合同负债逐年提升，2023年Q1进一步提升到6.18 亿元。推测其合同负债主要来自半导体业务，业务进入爆发式增长阶段。
- 公司拟投资 25 亿元在湖州建设高端半导体、新能源及消费电子智能装备生产基地，满足公司未来业务发展和市场拓展的需要。

赛腾股份半导体主要客户



SAMSUNG

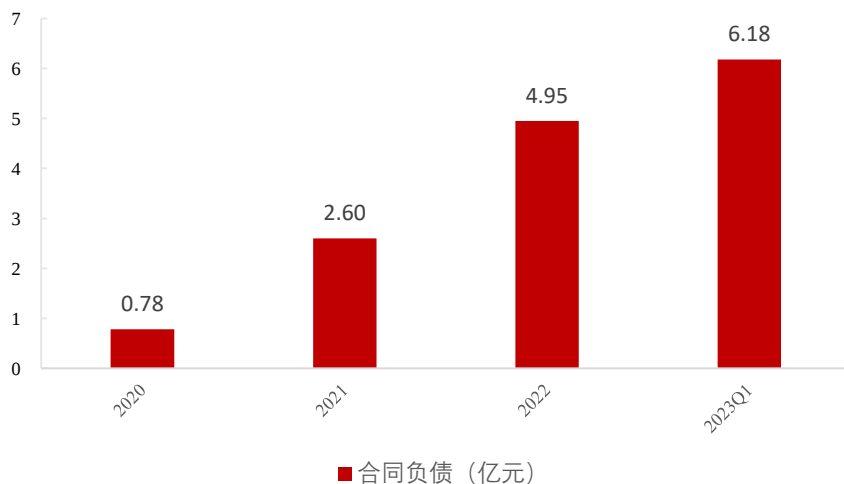
ESWIN

JRH 金瑞泓
OL ELECTRONICS

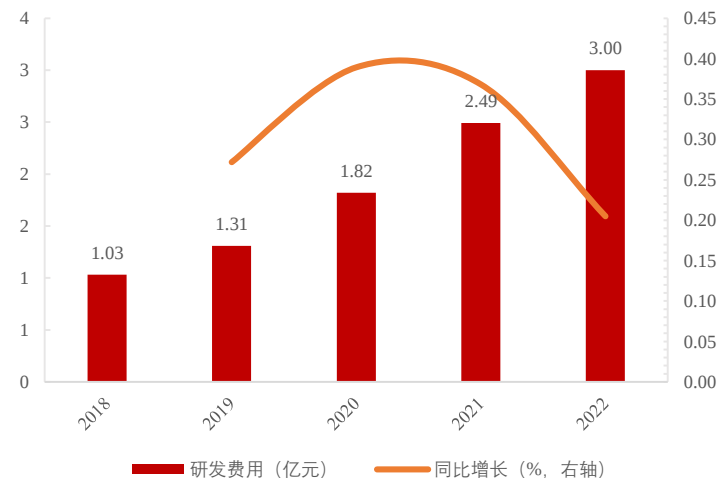
公司深耕苹果产业链



赛腾股份合同负债（亿元）



赛腾股份研发投入（亿元）



- **国产化进程低于预期风险。** 若未来研发进度不及预期，导致设备在下游验证不及预期，可能会导致国产化进程低于预期。
- **美国半导体管制加剧风险。** 2022年10月以来，美国对华半导体管制范围再度趋紧，若未来从当前管制范围继续扩展至成熟制程，可能阶段性阻碍国内晶圆厂扩产进度，对国内半导体设备板块短期收入造成不利影响。
- **零部件供应风险。** 由于美国半导体制裁政策，导致部分半导体零部件供应链受阻，可能影响半导体设备的研发进展。

行业的投资评级

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

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

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

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

法律声明及风险提示

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

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

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

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

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

浙商证券研究所

上海总部地址：杨高南路729号陆家嘴世纪金融广场1号楼25层

北京地址：北京市东城区朝阳门北大街8号富华大厦E座4层

深圳地址：广东省深圳市福田区广电金融中心33层

邮政编码：200127

电话：(8621)80108518

传真：(8621)80106010

浙商证券研究所：<http://research.stocke.com.cn>