



核心观点

❖ 半导体行业经历三次产业转移，产业周期更替加速

半导体行业商业模式从集成化向产业链垂直化分工演变，并经历了两次空间上的产业转移。半导体行业经历了三个发展阶段，通常以4-6年为一周期，并且有加快的趋势。

❖ 投资逻辑一：智能化驱动半导体行业新一轮增长

智能化是未来产业发展的方向，除了当前消费电子等，未来人工智能（AI）、5G移动通信、无人驾驶、物联网（IoT）等行业应用的发展，将人类社会推向真正的智能化世界，真正形成万物互联，这将带来半导体行业前所未有的新空间。

❖ 投资逻辑二：技术进步催生半导体新设备市场需求

摩尔定律推动行业技术进步，未来半导体技术将向着功能多样化和尺寸微型化两个方向共同发展。目前台积电、三星7nm工艺已实现量产，未来5nm甚至3nm工艺也将陆续推出，技术进步带来了大量的半导体设备新需求。

❖ 投资逻辑三：我国半导体政策持续加码催化行业发展

集成电路行业属于国家鼓励发展的高技术产业和战略性新兴产业，受到国家政策的大力扶持。中国政府及各地方政府不断出台相关政策支持集成电路产业的发展。中美贸易摩擦及华为事件更加突显在集成电路领域的自主可控的重要性，将促进我国在集成电路产业的大力投入与国内企业的发展。

❖ 投资逻辑四：中国晶圆厂建设迎高峰引领半导体设备需求爆发

我国半导体市场呈现快速增长趋势，增速明显高于全球市场，但目前中国半导体产业自给率较低，2018年我国半导体自给率约15.4%。根据SEMI数据预测，2019年中国设备支出将比2018年增长25%，韩国将会有16%的下滑。我国目前有大量规划及在建的晶圆厂，晶圆厂建设将带来对半导体设备的需求爆发。

❖ 全球半导体设备市场国外占据主导，国内公司抓住机遇持续获得突破

2018年全球半导体设备销售额为811亿美元，全球半导体设备市场呈现出高垄断的市场格局，阿斯麦、应用材料、泛林半导体、东电电子等欧美日企业占据主导地位。近些年，随着国家集成电路产业基金、02专项等支持与发展，我国涌现出了一批优秀的半导体设备公司，如薄膜沉积领域的北方华创、晶圆片制造设备领域晶盛机电、测试设备的长川科技、刻蚀领域的中微半导体等。目前我国半导体设备厂商技术与国际相比仍然有较大差距，但我们认为，随着国家及企业的持续投入，我国半导体设备企业将快速成长。

❖ 风险提示：宏观经济下行及半导体行业周期波动；国产半导体设备技术突破不及预期；下游产能投资建设不达预期

📌 证券研究报告

所属部门	行业公司部
报告类别	行业深度
所属行业	信息技术/电子
行业评级	增持评级
报告时间	2019/6/9

📌 分析师

方科

证书编号：S1100517100001
010-68595107
suncan@cczq.com

📌 联系人

杨广

证书编号：S1100117120010
010-66495651
yangguang@cczq.com

📌 川财研究所

北京	西城区平安里西大街28号 中海国际中心15楼， 100034
上海	陆家嘴环路1000号恒生大厦 11楼，200120
深圳	福田区福华一路6号免税商务大厦30层，518000
成都	中国（四川）自由贸易试验区成都市高新区交子大道177号中海国际中心B座17楼，610041

正文目录

一、半导体行业概况	5
1. 半导体行业产业链	5
2. 半导体产业链工艺流程及设备	8
二、投资逻辑：智能化带来新增长，技术发展及政策支持设备需求增长	11
1. 投资逻辑一：智能化驱动新需求——数据时代引领发展，带动相关行业设备的需求 ...	11
2. 投资逻辑二：技术进步驱动——摩尔定律驱使技术进步，新技术催生新设备需求	14
3. 投资逻辑三：我国政策驱动——政策驱动产业快速发展，提升半导体企业竞争力	16
4. 投资逻辑四：第三次产业转移——中国晶圆厂建设迎高峰，半导体设备需求明显	20
三、半导体设备市场国外占据主导，但国内在不同子领域取得突破	25
1. 全球半导体设备市场稳定增长，国外公司占据市场主导地位	25
2. 我国半导体设备市场增速快，国产替代市场空间大	27
3. 半导体设备典型工艺与现状	30
3.1 制造过程设备——光刻机	31
3.2 制造过程设备——刻蚀机	35
3.3 制造过程设备——薄膜沉积设备	38
3.4 封测过程设备	41
四、国外半导体设备典型公司	44
1. 阿斯麦（ASML）——全球光刻机设备龙头	44
2. 泛林半导体（LAM RESEARCH）——全球刻蚀机设备龙头	46
3. 应用材料（AMAT）——全球 CVD 设备龙头	48
五、国内半导体设备典型公司	50
1. 晶盛机电	50
2. 北方华创	51
3. 长川科技	53
4. 精测电子	54
六、风险提示	55

图表目录

图 1:	半导体按产品分类.....	5
图 2:	半导体产业链概况.....	7
图 3:	半导体产业链核心工艺流程.....	8
图 4:	全球半导体销售额发展趋势.....	11
图 5:	智能时代将带来半导体需求的新爆发.....	12
图 6:	未来数据量将持续爆发.....	12
图 7:	各大机构对半导体市场增速预测.....	13
图 8:	全球半导体销售额 2016 年至今按季度情况.....	13
图 9:	微处理器中晶体管数量变化与摩尔定律.....	14
图 10:	半导体技术向功能多样化和尺寸微型化发展.....	15
图 11:	技术革新带来制造设备支出大幅提升.....	15
图 12:	2016-2018 年 IC 晶圆容量.....	16
图 13:	各大逻辑/代工厂的技术路线图.....	16
图 14:	全球半导体产业的三次转移.....	20
图 15:	中国半导体销售额占全球比重持续增长.....	21
图 16:	我国半导体自给率仍较低.....	21
图 17:	全球集成电路 12 英寸晶圆厂数量.....	21
图 18:	中国成为全球设备资本支出重要驱动力.....	22
图 19:	晶圆厂新建产线各项目时间节点规划.....	23
图 20:	新建产线资本支出占比拆分.....	24
图 21:	全球与中国半导体销售额（亿美元）.....	25
图 22:	全球半导体设备销售额与增速.....	26
图 23:	全球各国半导体设备销售额.....	27
图 24:	国产半导体装备产业销售额.....	28
图 25:	中国半导体集成电路市场规模与国产规模.....	29
图 26:	中国大陆半导体设备销售额与增速.....	29
图 27:	国产装备工艺验证情况.....	30
图 28:	2017 年集成电路各类设备销售额占比.....	31
图 29:	EUV 光刻机原理图.....	32
图 30:	2017 年光刻机全球竞争格局.....	33
图 31:	刻蚀过程原理图.....	35
图 32:	刻蚀技术分类.....	36
图 33:	2017 年刻蚀机全球竞争格局.....	37
图 34:	PVD 与 CVD 工艺差别.....	39
图 35:	2017 全球 PVD 市场竞争格局.....	40
图 36:	2017 全球 CVD 市场竞争格局.....	40
图 37:	全球半导体封测市场规模与增速.....	42
图 38:	全球半导体封测市场占比.....	42
图 39:	2016 全球半导体测试设备市场.....	42
图 40:	我国半导体封测市场规模与增速.....	43
图 41:	国外半导体设备重点公司盈利能力对比.....	44
图 42:	阿斯麦产品演化过程.....	45

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

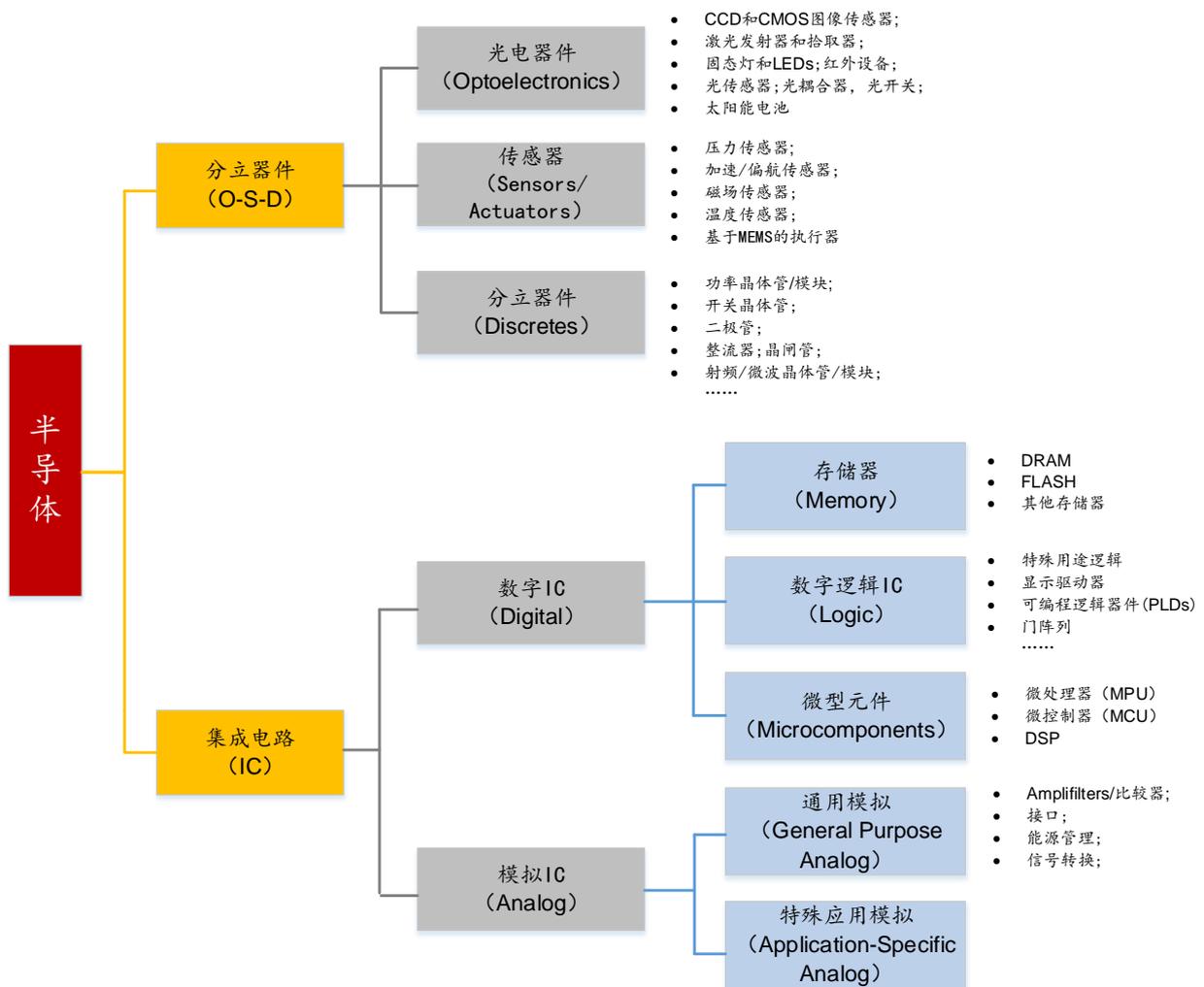
图 43: 阿斯麦公司发展历程	45
图 44: 阿斯麦 2016-2018 年主营业务收入构成 (地区)	46
图 45: 阿斯麦 2014-2018 年营收及净利润	46
图 46: 2018 年阿斯麦营收各产品占比	46
图 47: 泛林半导体产品系列概览	47
图 49: 泛林半导体 2014-2018 年营收及净利润	48
图 50: 2018Q4 泛林半导体出货量占比	48
图 51: 应用材料公司发展历程	48
图 53: 应用材料 2014 至今年营收及净利润	49
图 54: 应用材料 2018 年收入按产品占比	49
图 55: 国内半导体设备重点公司盈利能力对比	50
图 56: 晶盛机电 2014-2019 年营收与业绩情况	51
图 57: 2018 年晶盛机电各业务营收占比	51
图 58: 北方华创 2015 年至今营收与业绩情况	52
图 59: 2018 年北方华创各业务营收占比	52
图 60: 长川科技 2015 年至今营收与业绩情况	54
图 61: 2018 年长川科技各业务营收占比	54
图 62: 精测电子 2015 年至今营收与业绩情况	55
图 63: 2018 年精测电子各业务营收占比	55
表格 1. 半导体产业商业模式分类	6
表格 2. 半导体产业链国内外典型公司	7
表格 3. 硅片生产工艺流程、设备及主要供应商	8
表格 4. 晶圆加工主要工艺、设备及国内外供应商	9
表格 5. 国家级集成电路政策汇总	17
表格 6. 地方省市集成电路政策汇总	17
表格 7. 2018 年国家集成电路产业投资基金一期投资项目	18
表格 8. 02 专项支持国产设备厂商产品布局	19
表格 9. 我国 12 英寸半导体产线情况统计	22
表格 10. 我国 8 英寸半导体产线情况统计	23
表格 11. 不同类型晶圆厂产线设备需求 (台/1 万晶圆/月)	24
表格 12. 晶盛机电产品系列概览	51
表格 13. 北方华创主营业务产品	52
表格 14. 长川科技主营业务产品	53
表格 15. 精测电子主营业务产品	54

一、半导体行业概况

1. 半导体行业产业链

半导体指常温下导电性能介于导体与绝缘体之间的材料，是电子产品的核心。半导体行业商业模式从集成化向产业链垂直化分工演变，具有下游应用广、生产技术工序复杂、产品种类多样、技术更新快、投资高风险大等特点，并经历了两次空间上的产业转移。半导体行业经历了三个发展阶段，通常以 4-6 年为一周期，并且有加快的趋势，与宏观经济、下游应用需求以及自身产能库存等因素密切相关。

图 1： 半导体按产品分类



资料来源: IC Insights, 川财证券研究所

根据 IC Insights 分类，半导体按产品划分，可分为集成电路 (IC)、分立器
本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

件（二极管、晶闸管、功率晶体管等）、光电器件（光传感器、图像传感器、激光发射器等）和传感器（压力传感器、温度传感器、磁场传感器等）。集成电路又分为数字电路和模拟电路。数字电路包含存储器

（DRAM、Flash 等）、逻辑电路（PLDs、门阵列、显示驱动器等）、微型元件（MPU、MCU、DSP）。模拟电路包含通用模拟电路（接口、能源管理、信号转换等）和特殊应用模拟电路。

全球半导体产业有两种商业模式，一种是 IDM（Integrated Device Manufacture，集成器件制造）模式，另一种是垂直分工模式（Fabless-Foundries-Test）。IDM 厂商的经营范围涵盖了设计、制造、封装测试等各环节，甚至延伸至下游电子终端，典型公司有 Intel、TI、三星等。1987 年台湾积体电路公司（TSMC）成立以前，只有 IDM 一种模式，此后，半导体产业的专业化分工成为一种趋势，典型公司有高通、博通、台积电等。出现垂直分工模式的根本原因是半导体制造业的规模经济性。现今 IDM 厂商仍然占据主要地位，主要是因为 IDM 企业具有资源的内部整合优势、技术优势以及较高的利润率。

表格 1. 半导体产业商业模式分类

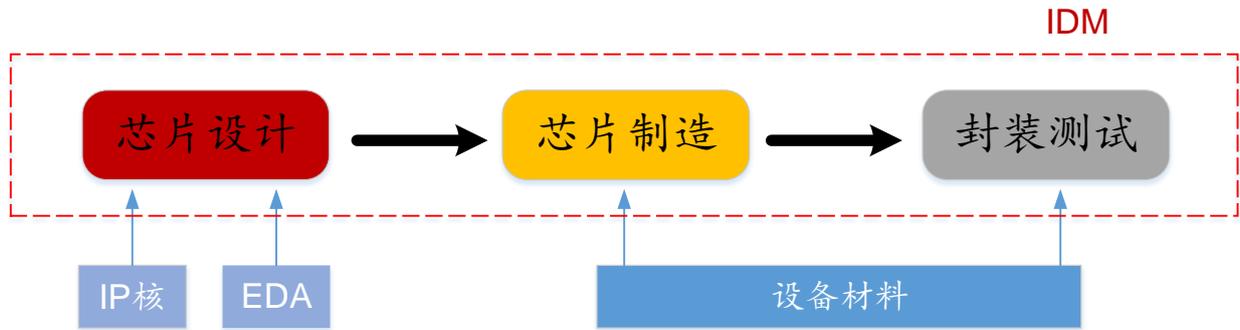
商业模式分类		主要内容	优势	劣势	典型公司
IDM 模式		集设计、制造、封测等多个产业链环节于一身；早期多数集成电路企业采用；目前仅有极少数企业能够维持。	有利于企业资源内部整合、利润率高、具有技术优势	公司规模庞大，管理成本较高；运营费用较高，资本回报率偏低。	Intel、三星、TI（德州仪器）、意法半导体等
垂直分工模式	Fabless（无工厂芯片供应商）模式	只负责芯片的电路设计与销售；将生产、测试、封装等环节外包。	资产较轻，初始投资规模小，创业难度相对较小；企业运行费用较低，转型相对灵活。	与 IDM 相比无法与工艺协同优化，因此难以完成指标严苛的设计；与 Foundry 相比需要承担各种市场风险，一旦失误可能万劫不复。	高通、海思、联发科、博通（Broadcom）等
	Foundry（代工工厂）模式	只负责制造、封装或测试的其中一个环节；不负责芯片设计；可以同时为多家设计公司提供服务，但受制于公司间的竞争关系。	不承担由于市场调研不准、产品设计缺陷等决策风险。	投资规模较大，维持生产线正常运作费用较高；需要持续投入维持工艺水平，一旦落后追赶难度较大。	TSMC、SMIC、UMC、Global Foundry 等

资料来源：电子说，川财证券研究所

半导体产业链包括芯片设计、芯片制造、封装测试等部分，其中下游涵盖各
本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

种不同行业。此外，为产业链提供服务支撑包括为芯片设计提供 IP 核及 EDA 设计工具公司、为制造封测环节提供设备材料支持的公司等。

图 2： 半导体产业链概况



资料来源：Wind，川财证券研究所

表格 2. 半导体产业链国内外典型公司

环节	国内典型上市公司	国内典型未上市/待上市公司	国外典型公司
半导体设计	兆易创新、韦尔股份、汇顶科技、中科曙光、富瀚微、全志科技、中颖电子、北京君正、紫光国芯、景嘉微、国科微等	计算：海思半导体、晶晨、安路科技、大唐微电子、瑞芯微电子、芯原微电子；连接：恒玄科技、乐鑫信息、杰理科技、卓胜微、盛科网络；存储：聚辰、复旦微电子；AI：寒武纪、地平线、云天励飞、恒轩科技、中星技术；功率/电源：晶丰明源、斯达半导体、无锡新洁能；传感：睿创微纳	高通、博通、苹果、英伟达、AMD、Marvell、赛灵思、联发科等
半导体制造	中芯国际、华虹半导体、三安光电、耐威等	和舰芯片、华润微电子	台积电、格芯、联电、三星等
封装测试	长电科技、通富微电、华天科技、晶方科技等	-	日月光、安靠、矽品、力成、京元、联合科技 UTAC 等
IDM	闻泰科技、士兰微、扬杰科技、捷捷微电、台基股份、华微电子等	龙腾半导体、积塔半导体、派瑞功率半导体、长江存储、合肥睿力等	三星、英特尔、海力士、镁光、德州仪器、东芝、恩智浦、英飞凌等
设计工具		华大九天、概伦电子、芯禾科技	ARM、Cadence、Synopsys、Mentor
半导体设备	北方华创、精测电子、长川科技、晶盛机电	中微半导体、上微装备、沈阳拓荆	应用材料、拉姆研究、阿斯麦、东京电子、科磊半导体等
半导体材料	江丰电子、晶瑞股份、江化微、鼎龙股份、中环股份、上海新阳等	上海硅产业集团、安集科技、立昂微电子、艾森半导体等	日本信越、日本胜高、台湾环球晶圆、日本住友化学、美国 IBM 等

资料来源：Wind，SEMI，川财证券研究所

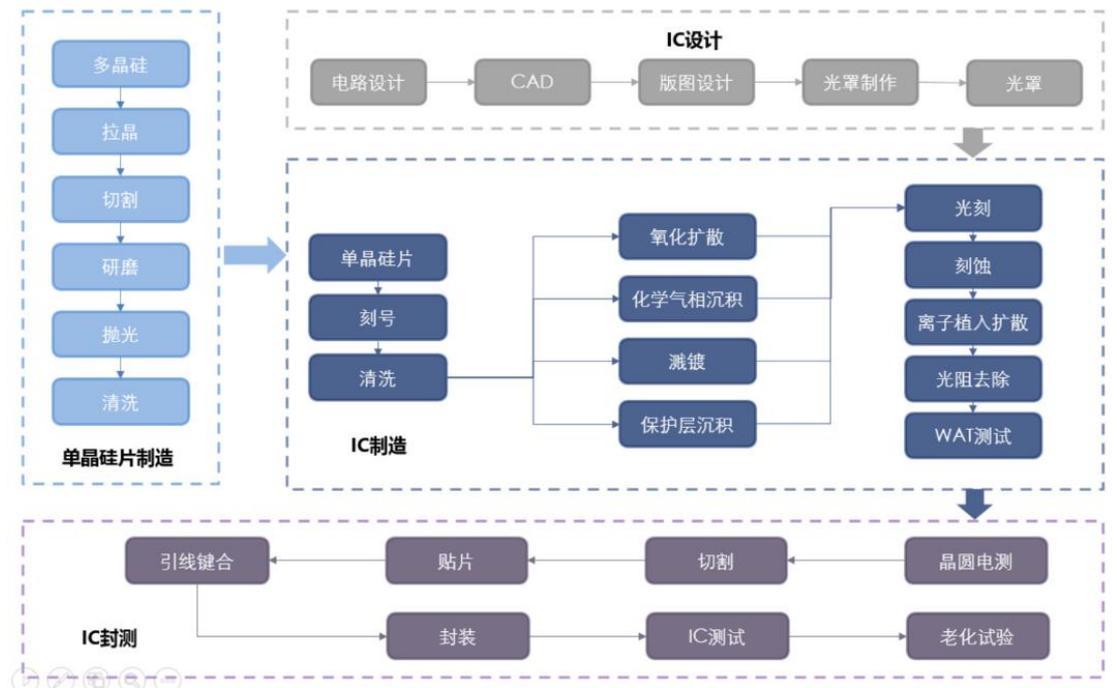
本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

2. 半导体产业链工艺流程及设备

半导体产业链通常包含设计、制造、封装测试等环节，尤其是制造环节涉及溅镀、光刻、刻蚀、扩散等非常复杂工艺。另外，单晶硅片生产也涉及拉晶、切割、抛光等多种工艺才能制备出合适的单晶硅片。

半导体生产过程中，首先根据下游客户的需求对产品进行设计并制造出符合要求的光罩。制造中对根据光罩对单晶硅进行光刻、刻蚀等过程，制备所需要的电路。最后进入封装和测试环节，形成最终产品。

图 3： 半导体产业链核心工艺流程



资料来源：清科研究中心，川财证券研究所

单晶硅片生产过程中不同工艺涉及不同设备，主要设备有晶体生长炉、内圆切割机、切磨一体机、刻蚀机、抛光机等，国内主要供应商包括晶盛机电、北方华创、中微半导体等公司。

表格 3. 硅片生产工艺流程、设备及主要供应商

工艺环节	工艺流程	产品状态变化	设备	主要供应商
单晶生长	多晶体硅料经加热熔化，待温度合适后，经过将籽晶浸入、熔接、引晶、转肩、收尾等步骤，完成一根单晶锭的拉制。	多晶硅料→晶锭	晶体生长炉	晶盛机电、北方华创

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

磨外圆	用磨削的方法加工晶锭表面，	径向研磨，使得晶锭有精确的直径		晶盛机电
切片	使用带有金刚石切割边缘的内圆切割机对硅锭切片，得到硅片	硅锭→硅片	内圆切割机	
磨片	用垫片和带有磨料的浆料利用旋转的压力对硅片进行平整度的调整，使硅片两面高度平行及平坦	硅片平面抛光修整	切磨一体机	
倒角		硅片边缘抛光修整		
刻蚀	利用化学刻蚀选择性去除硅片表面损伤和沾污	去除硅片表面损伤和沾污	刻蚀机	中微半导体、北方华创
抛光	使用化学机械抛光技术使硅片表面平坦化	得到光滑平整的硅片表面	抛光机	
包装	硅片叠放在有窄槽的塑料片架里以支撑硅片，并放在充满氮气的密封小盒里运至芯片制造厂	防止硅片在运输过程中损坏及沾污		

资料来源：《半导体制造技术》，川财证券研究所

半导体制造过程中涉及扩散、薄膜生长、光刻、刻蚀、离子注入、抛光等多种工艺，对应不同工艺、不同制程所需要的设备种类及数量也明显不同，典型设备包括氧化炉、PVD、CVD、光刻机、刻蚀机、离子注入设备、抛光、检测设备等。国内典型公司如北方华创、沈阳芯源、中微半导体、华海清科等公司，国外典型公司包括荷兰 ASML、美国应用材料、日本尼康、美国泛林半导体、日本 Tokki、韩国 JuSung 等。

表格 4. 晶圆加工主要工艺、设备及国内外供应商

工艺环节	具体制程	设备	国内主要供应商	国外主要供应商
扩散	氧化	氧化炉	北方华创、中电 48 所	英国 Thermco 公司
	RTP	RTP 设备		
	激光退火	激光退火设备		
薄膜生长	PVD	PVD 设备	北方微电子、北京仪器厂、中电 48 所	美国 PVD 公司、德国 Cemecon 公司
	CVD	CVD 设备		
	RTP	RTP 设备	北方微电子、北京仪器厂、中电 45 所	美国泛林半导体、荷兰 ASM、日本 Tokki
	ALD	ALD 设备		
	清洗	清洗设备		
	涂胶	涂胶机		
光刻	测量	CD SEM 等	上海微装、中电 48、中电 45 所	荷兰 ASML、日本尼康、美国 ABM
	光刻	光刻机		

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

	显影	涂胶显影机	沈阳芯源	日本 TEL、德国 SUSS、奥地利 EVG
刻蚀	干刻	等离子体刻蚀机	中微半导体、北方华 创、北方微电子	美国应用材料、 韩国 JuSung
	或湿刻	湿法刻蚀设备		
	去胶	等离子去胶机		
	清洗	清洗设备		
离子注入	离子注入	离子注入设备	中科信、中电 48 所	美国 AMAT
	去胶	等离子去胶机		
	清洗	清洗设备		
抛光	CMP	CMP 设备	华海清科、盛美半导 体、中电 45 所	美国 Rtec
	刷片	刷片机		
	清洗	清洗设备		
	测量	测量设备		
金属化	PVD	PVD 设备		
	CVD	CVD 设备		
	电镀	电镀设备		
	清洗	清洗设备		
检测		检测设备	上海睿励科学仪器	美国 KLA-Tencor

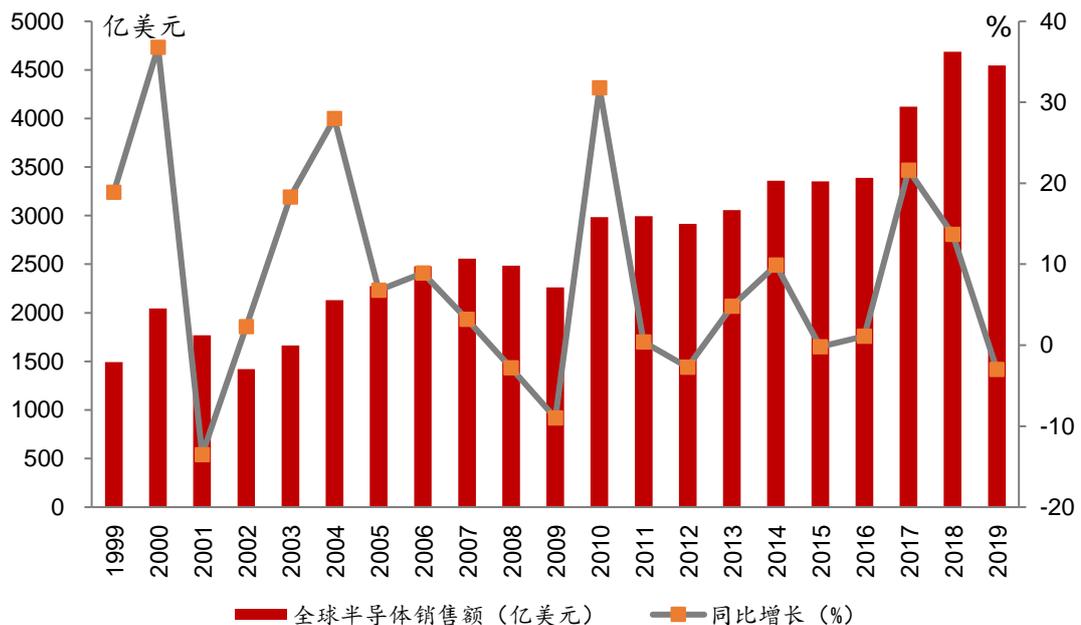
资料来源:《半导体制造技术》, 川财证券研究所

二、投资逻辑：智能化带来新增长，技术发展及政策支持设备需求增长

1. 投资逻辑一：智能化驱动新需求——数据时代引领发展，带动相关行业设备的需求

半导体行业随着新兴应用的不断出现，不断推动者半导体行业的向前发展，根据全球半导体贸易统计组织（WSTS）数据，半导体销售额从 1999 年的 1494 亿美元增长至 2018 年的 4688 亿美元，全球半导体市场规模每个 7-8 年增长 1000 亿美金。

图 4：全球半导体销售额发展趋势



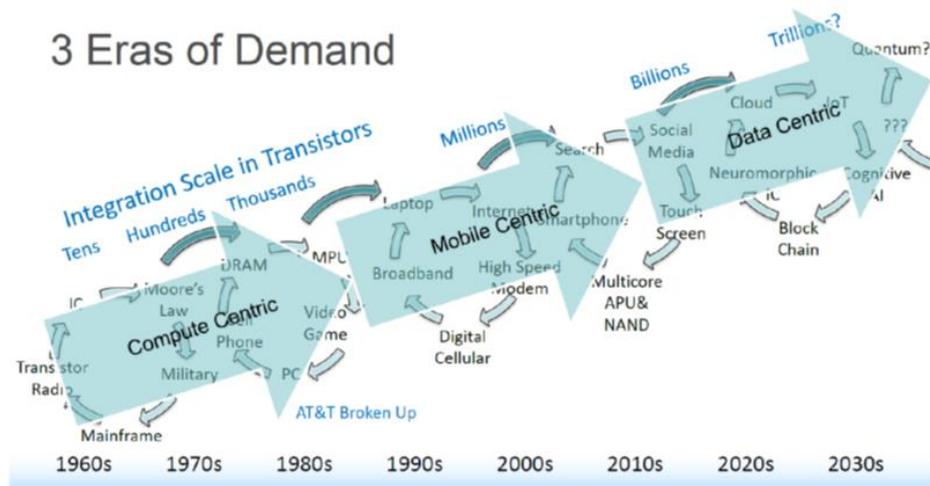
资料来源：Wind，川财证券研究所

全球半导体产业发展总体上可以划分为三个时代：1960s-1980s 计算机时代，随着技术的发展，摩尔定律得到快速验证，使得计算机尺寸缩小，并能够广泛普及；1990s-2010s 移动时代，笔记本电脑、智能手机等消费电子的大面积推广，使半导体工业进入了新的移动时代；2010s 以后将进入数据时代，智能化是未来产业发展的方向，除了当前消费电子等，未来人工智能（AI）、5G 移动通信、无人驾驶、物联网（IoT）等行业应用的发展，将产

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

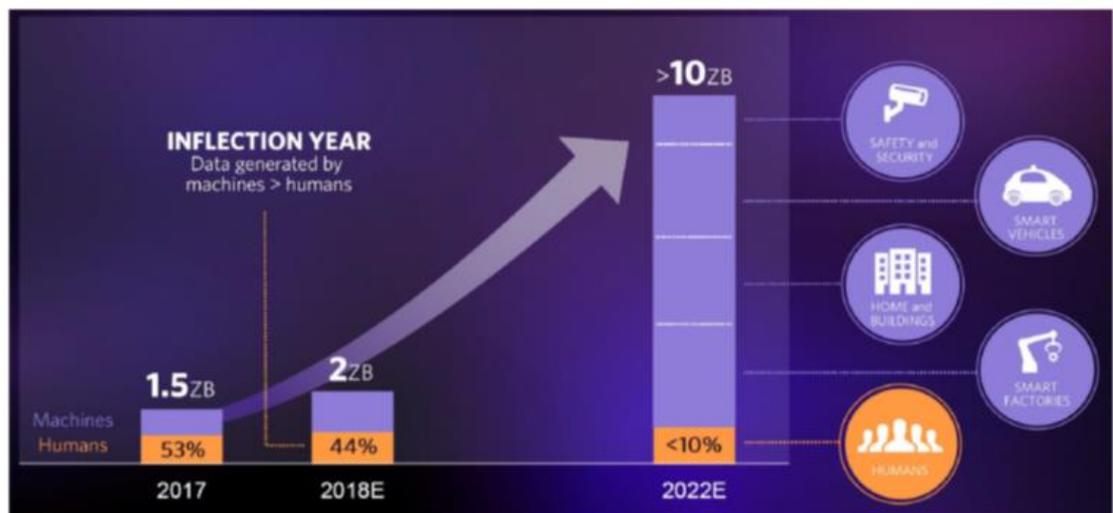
生大量数据，据 SEMI 数据，全球数据总量将从 2017 年 1ZB 暴增至 2022 年 10ZB 以上，将人类社会推向真正的智能化世界，真正形成万物互联，这其中将带来对半导体行业带来前所未有的新空间。

图 5： 智能时代将带来半导体需求的新爆发



资料来源：SEMI，川财证券研究所

图 6： 未来数据量将持续爆发



资料来源：SEMI，川财证券研究所

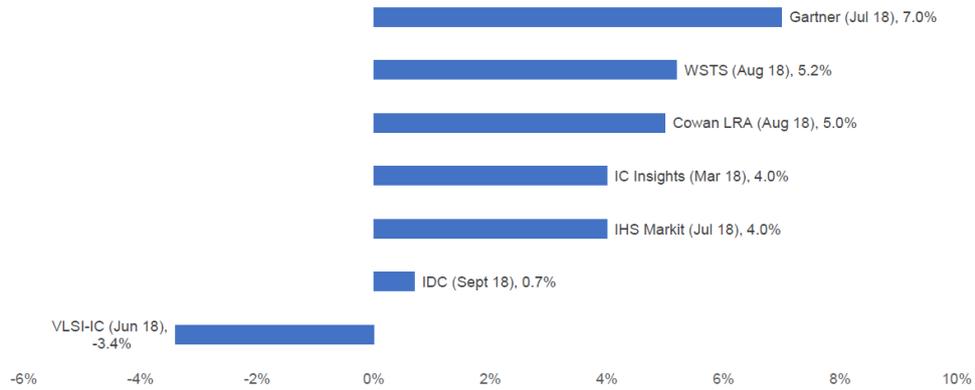
2018 年各大机构对 2019 年半导体市场增速相对比较乐观，机构们普遍给予大于 4% 的预测。但是从 2019 年一季度全球半导体实际销售情况来看，2019 年半导体行业下滑明显。虽然长期来看汽车电子、智能家居和物联网等领域的广泛爆发将为全球集成电路市场的增长创造了良好的需求环境，但

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

是当前智能手机、计算机和消费类电子等仍是半导体主要应用方向，在连续两年的两位数高速增长后，结合全球经济增速回落和中美贸易摩擦加剧，根据 WSTS 在 2019 年 2 月预测，全球半导体市场将在 2019 年出现 3% 的回落。

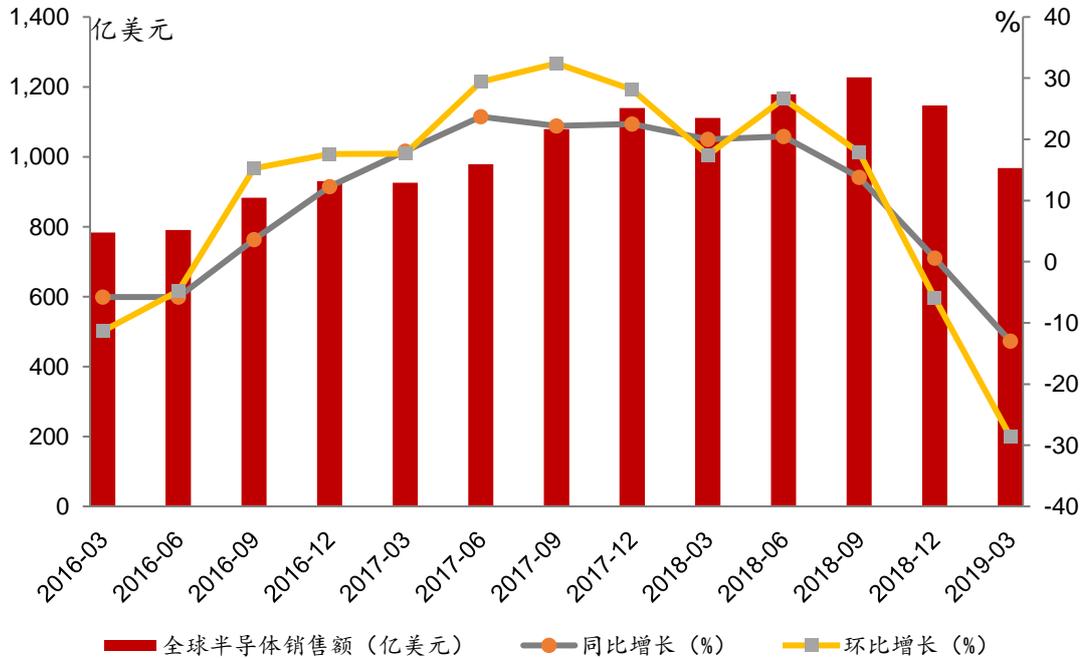
图 7：各大机构对半导体市场增速预测

2019 Semiconductor Forecasts



资料来源：SEMI，川财证券研究所

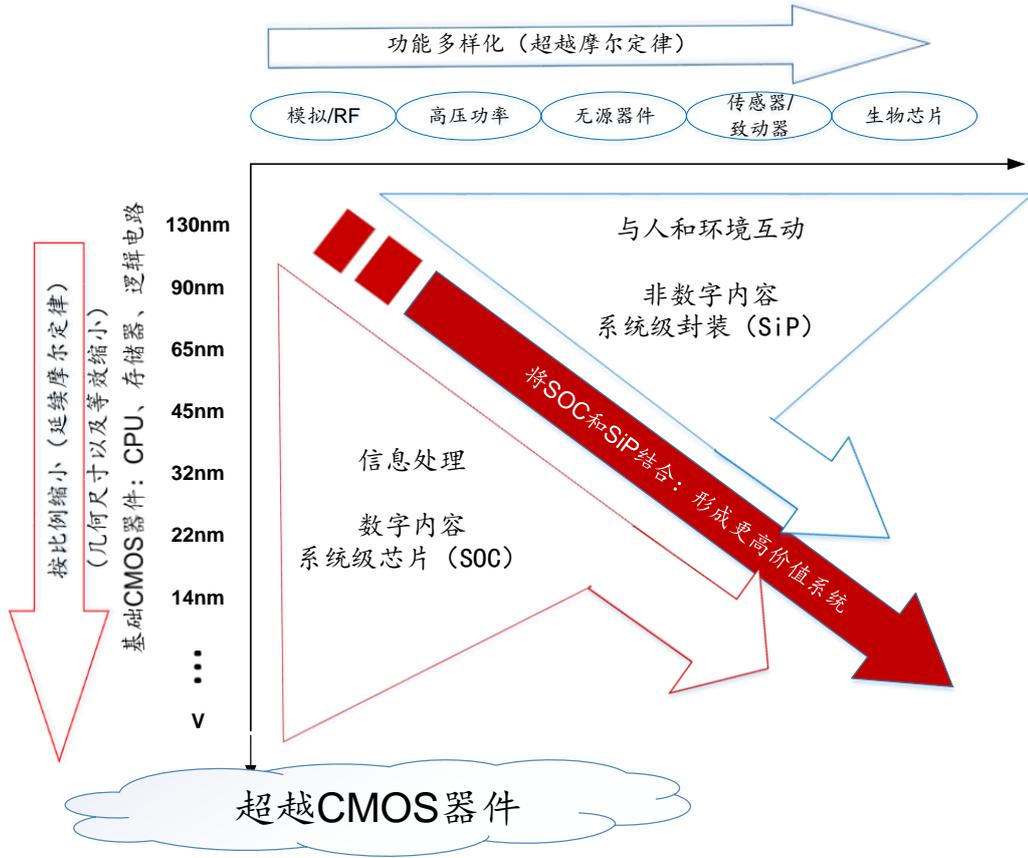
图 8：全球半导体销售额 2016 年至今按季度情况



资料来源：Wind，川财证券研究所

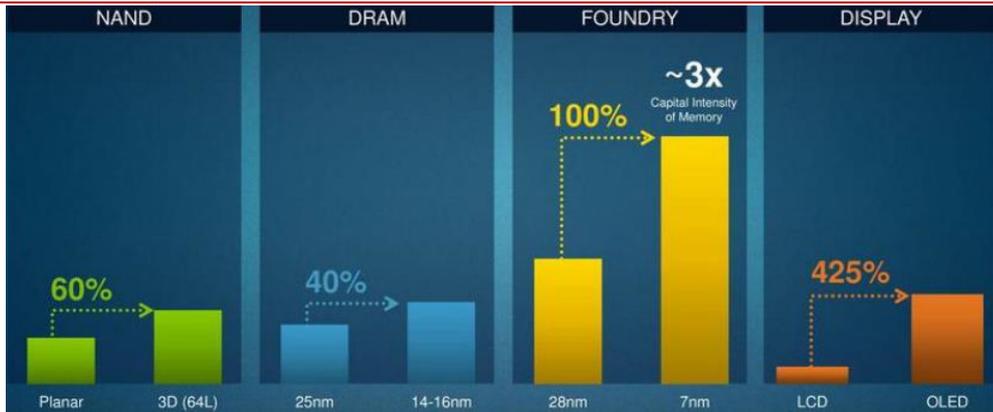
本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

图 10： 半导体技术向功能多样化和尺寸微型化发展



资料来源: CETC, 川财证券研究所

图 11： 技术革新带来制造设备支出大幅提升



资料来源: 应用材料, 川财证券研究所

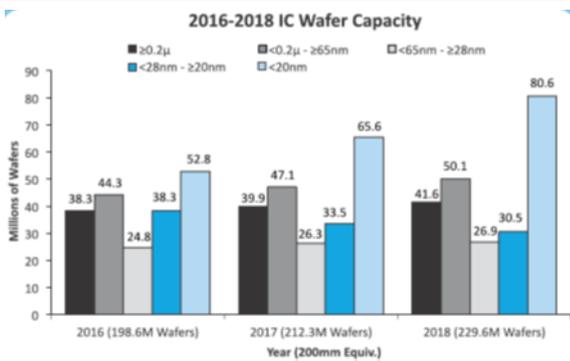
半导体技术发展将带来制造设备支出的大幅提升。根据应用材料统计数据, NAND 闪存技术从 Planar 发展到 3D 64 层结构时, 对制造设备支出需求将提升 60%; DRAM 从 25nm 工艺升级至 14nm 工艺时, 制造设备支出将增

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

加 40%；晶元代工厂（Foundry）加工工艺从 28nm 升级至 7nm 时，制造设备支出将增加 100%；显示领域从 LCD 向 OLED 转变，制造设备支出将增加 425%。

从 SEMI 数据来看 2016-2018 年，全球 200mm 晶圆容量持续增长，且其中小于 20nm 工艺所需晶圆比例由 2016 年 26.59% 提升至 2018 年的 35.10%。从各大 IDM 及晶圆代工厂的技术路线图可以看出，2019 年英特尔将步入 10nm 工艺，三星将推出 7nm 制造工艺，台积电将量产第二代 7nm 工艺，而中芯国际将有望实现 14nm 工艺突破。技术工艺的不断突破将拉动对设备材料支出的持续需求。

图 12： 2016-2018 年 IC 晶圆容量



资料来源：SEMI，川财证券研究所

图 13： 各大逻辑/代工厂的技术路线图

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Intel		14nm FinFET		14nm+	14nm++	10nm	10nm+
GlobalFoundries	28nm		14nm FinFET		22nm FDSOI	7nm 12nm	12nm FDSOI
Samsung	28nm	20nm	14nm FinFET	28nm FDSOI	10nm	8nm	7nm FinFET, 18nm FDSOI
SMIC			28nm				14nm FinFET
TSMC		20nm	16nm FinFET		10nm	7nm 12nm	7nm+ FinFET
UMC	28nm				14nm FinFET		

资料来源：SEMI，川财证券研究所

3. 投资逻辑三：我国政策驱动——政策驱动产业快速发展，提升半导体企业竞争力

集成电路行业属于国家鼓励发展的高技术产业和战略性新兴产业，受到国家政策的大力扶持。中国政府大力主导推动整体产业发展，先后颁布了《国家集成电路产业发展推进纲要》、《集成电路产业“十三五”发展规划》、《关于集成电路设计和软件产业企业所得税政策的公告》等政策。各地方政府为培育增长新动能，积极抢抓集成电路新一轮发展机遇，促进地区集成电路产业实现跨越式发展，也不断出台相关政策支持集成电路产业的发展。

2019 年以来中美贸易摩擦的持续，美国政府持续打压华为公司，高通（Qualcomm）、科沃（Qorvo）、美光科技（Micron Technology）、西部数据（Western Digital）等美国芯片企业，已经在美国政府的“禁令下”暂停向华为供货。华为事件更加突显在集成电路领域的自主可控的重要性，此次事件也使我们认识核心技术必须要掌握自己手里，必须要以“国产化替代”，实现自主安全可控，并促进我国在集成电路产业的大力投入与国内企业的发展。

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

表格 5. 国家级集成电路政策汇总

时间	政策名称
2006 年 2 月	《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020 年）》
2014 年 6 月	《国家集成电路产业发展推进纲要》
2015 年 3 月	《2015 年工业强基专项行动实施方案》
2015 年 5 月	《中国制造 2025》
2015 年 11 月	《集成电路产业“十三五”发展规划》
2016 年 2 月	《关于进一步鼓励集成电路产业发展企业所得税政策的通知》
2016 年 5 月	《关于软件和集成电路产业企业所得税优惠政策有关问题的通知》
2016 年 5 月	《国家创新驱动发展战略纲要》
2016 年 7 月	《“十三五”国家科技创新规划》
2016 年 8 月	《装备制造业标准化和质量提升规划》
2016 年 11 月	《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》
2016 年 12 月	《“十三五”国家信息化规划》
2017 年 4 月	《国家高新技术产业开发区“十三五”发展规划》
2017 年 11 月	《智能传感器产业三年行动指南（2017-2019）》
2018 年 3 月	《2018 年政府工作报告》
2018 年 3 月	《关于集成电路生产企业有关企业所得税政策问题的通知》
2018 年 4 月	《2018 年工业通信业标准化工作要点》
2018 年 5 月	《进一步深化中国（福建）自由贸易试验区改革开放方案》
2018 年 7 月	《扩大和升级信息消费三年行动计划（2018-2020）》
2019 年 5 月	《关于集成电路设计和软件产业企业所得税政策的公告》

资料来源：前瞻产业研究院，川财证券研究所

表格 6. 地方省市集成电路政策汇总

时间	地区	政策名称
2014 年 2 月	北京	《北京市进一步促进软件产业和集成电路产业发展的若干政策》
2016 年 7 月	天津	《滨海新区加快发展集成电路设计产业的意见》
2017 年 4 月	上海	《关于本市进一步鼓励软件产业和集成电路产业发展的若干政策》
2017 年 11 月	上海	《上海市集成电路设计企业工程产业首轮流片专项支持办法》
2017 年 12 月	浙江	《关于加快集成电路产业发展的实施意见》
2017 年 12 月	北京	《北京市加快科技创新发展集成电路产业的指导意见》
2017 年 12 月	无锡	《无锡市加快集成电路产业发展的政策意见》
2018 年 2 月	无锡	《无锡市关于进一步支持集成电路产业发展的政策意见（2018-2020）》
2018 年 2 月	安徽	《安徽省半导体产业发展规划（2018-2021 年）》
2018 年 3 月	成都	《成都市进一步支持集成电路产业项目加快发展若干政策措施》
2018 年 4 月	昆山	《昆山市半导体产业发展扶持政策意见（试行）》
2018 年 4 月	厦门	《厦门市加快发展集成电路产业实施细则》
2018 年 4 月	合肥	《合肥市加快推进软件产业和集成电路产业发展的若干政策》
2018 年 7 月	芜湖	《芜湖市加快微电子产业发展政策规定（试行）》
2018 年 7 月	杭州	《进一步鼓励集成电路产业加快发展专项政策》

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

2018年8月	深圳	《关于促进集成电路第三代半导体产业发展若干措施（征求意见稿）》
2018年8月	重庆	《重庆市加快集成电路产业发展若干政策》
2018年8月	合肥	《合肥高新区促进集成电路产业发展政策》
2018年11月	长沙	《长沙经济技术开发区促进集成电路产业发展实施办法》

资料来源：前瞻产业研究院，川财证券研究所

截至2018年，国家集成电路产业投资基金一期已经基本投资完毕，据集微网大基金一期投资项目统计，投资分布主要集中在设计、制造、封测等领域。

表格 7. 2018 年国家集成电路产业投资基金一期投资项目

所属行业	时间	标的公司/项目	投资金额 (亿元)	备注
设计	2018.01	长沙景嘉微电子股份有限公司	11.7	定增募资 13 亿，大基金认购 90%，持股 15%
	2018.04	浙江万盛股份有限公司	数额不详	万盛股份以定增方式购买嘉兴海大、大基金等持有的匠芯知本 100% 股权，大基金入股后持有万盛股份 6.13% 比例。原来匠芯知本为收购硅谷数模设立的收购主体，大基金持股 20%
	2018.06	国科微电子股份有限公司	1.5	共同投资设立湖南芯盛股权投资合伙企业（有限合伙），其中大基金认缴出资金额为 1.5 亿元
	2018.08	苏州国芯科技有限公司	数额不详	大基金入股，公司注册资本从 1.62 亿元增至 1.77 亿元
	2018.09	北京华大九天软件有限公司	数额不详	大基金领投，中国电子、苏州夷泉致芯、深创投、中小企业发展基金等跟投
	2018.11	福州瑞芯微电子股份有限公司	数额不详	大基金入股占公司 7% 股份、上海五岳峰入股占公司 5.29% 股份
制造	2018.01	中芯南方集成电路制造有限公司	60	增资入股，持股 27.04%
	2018.01	华虹半导体有限公司	26	定向增发 2.42 亿 H 股，持股 18.94%
	2018.01	华虹半导体（无锡）有限公司	33.94	现金注资，持股 29%
	2018.03	中芯集成电路（宁波）有限公司	5	受让中芯控股 28.17% 股权，增资认缴，最后持股 32.97%
	2018.04	中芯国际集成电路制造有限公司	10.71	以每股配售股份 10.65 港元配售约 2.41 亿股配售股份，其中大基金认购股份为 12.62 亿港元（约 10.71 亿元）

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

	2018.06	北京燕东微电子有限公司	10	增资认缴，持股 19.76%
	2018.01	通富微电子股份有限公司	9.69	受让南通富润达 49.48%股权和南通通润达 47.63%股权，持股 15.70%
封测	2018.02	通富微电子股份有限公司	6.4	受让富士通中国 6.03%股份，持股比例提升至 21.72%
	2018.03	江苏长电科技股份有限公司	29	非公开发行认购，大基金持股 19%
	2018.06	无锡市太极实业股份有限公司	9.49	受让无锡产业发展集团 6.17%股份
材料	2018.06	世纪金光半导体有限公司	0.3	持股 11.11%
产业生态	2018.01	深圳中电国际信息科技有限公司	0.81	参与 B 轮融资，持股 14.1756%，中电港主营电子元器件分销

资料来源：前瞻产业研究院，川财证券研究所

《极大规模集成电路制造技术及成套工艺》项目，因次序排在国家重大专项所列 16 个重大专项第二位，在行业内被称为“02 专项”。02 专项目前涵盖了半导体制造设备的大部分领域，如光刻、刻蚀、薄膜、离子注入、检测等方面，同时国内有多家公司深度参与其中，北方华创项目涵盖刻蚀、薄膜等多领域，上海微电子已光刻机为主要方向，中微半导体主要负责介质刻蚀机的研发。随着项目的不断推进各种先进设备已经在现有半导体产线进行应用及验证，支撑我国半导体设备产业快速发展。

表格 8.02 专项支持国产设备厂商产品布局

设备种类	产品	供应商	技术节点 (nm)
光刻	光刻机	上海微电子	90/65
	涂胶显影机	沈阳芯源	90/65
刻蚀	硅刻蚀机、金属刻蚀	北方华创	65/45/28/14
	介质刻蚀机	中微半导体	65/45/28/14/7
薄膜	LPCVD	北方华创	65/28/14
	ALD	北方华创	28/14/7
	PECVD	北方华创、沈阳拓荆	65/28/14
	PVD	北方华创	65/45/28/14
扩散/离子注入	离子注入机	中科信、凯世通	65/45/28
	氧化/扩散炉、退火炉	北方华创	65/45/28
湿法设备	清洗机	北方华创、盛美半导体	65/45/28
	CMP 化学机械研磨设备	华海清科、盛美、中电四十五所	28/14
	镀铜设备	盛美	28/14
检测设备	光学尺寸测量设备	睿励科学、东方晶源	65/28/14

资料来源：《中国集成电路产业发展蓝皮书》，川财证券研究所

4. 投资逻辑四：第三次产业转移——中国晶圆厂建设迎高峰，半导体设备需求明显

半导体产业于上世纪五十年代起源于美国，之后共经历了三次大规模产业转移。第一次产业转移起始于 20 世纪 60 年代，集成电路封装业（组装）首先由美国向日本转移。第二次产业转移发生在 20 世纪 90 年代，全球范围内开始了以互联网为核心的技术革命，日本的半导体优势地位被韩国取代。90 年代后期，晶圆代工模式逐渐兴起，芯片设计与制造环节分离，以台湾为代表的晶圆代工厂改写了全球半导体产业制造模式。半导体行业经历两次产业转移后，目前正借助消费电子时代向中国转移。二十一世纪以来，我国由于具备劳动力成本等多方面的优势，正在承接第三次大规模的半导体产业转移。

图 14：全球半导体产业的三次转移



资料来源：半导体行业观察，川财证券研究所

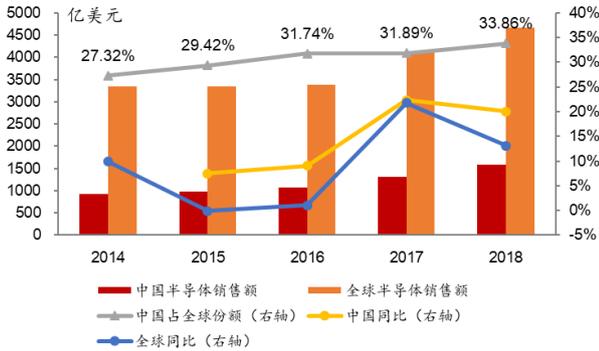
根据全球半导体贸易统计组织（WSTS）统计显示，我国半导体市场呈现快速增长趋势，且中国半导体市场增速要高于全球半导体市场同比增速。

2018 年中国半导体销售额 1578 亿美元，占全球半导体销售额的 33.86%，中国半导体销售额同比增长 20.08%，显著高于全球的增速 13.09%。

虽然我国半导体市场呈现快速增长趋势，但是中国自给率较低。根据 IC Insights 最新数据，2018 年我国半导体自给率约 15.4%，较 2012 年的 11.9% 虽有较大提升，但是仍然存在供给能力不足的问题，预计 2023 年我国自给率将达到 23%，因此我国半导体市场进口替代存在较大市场空间。

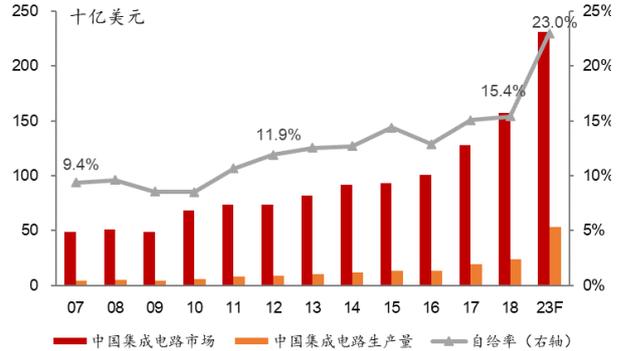
本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

图 15: 中国半导体销售额占全球比重持续增长



资料来源: WSTS, 川财证券研究所

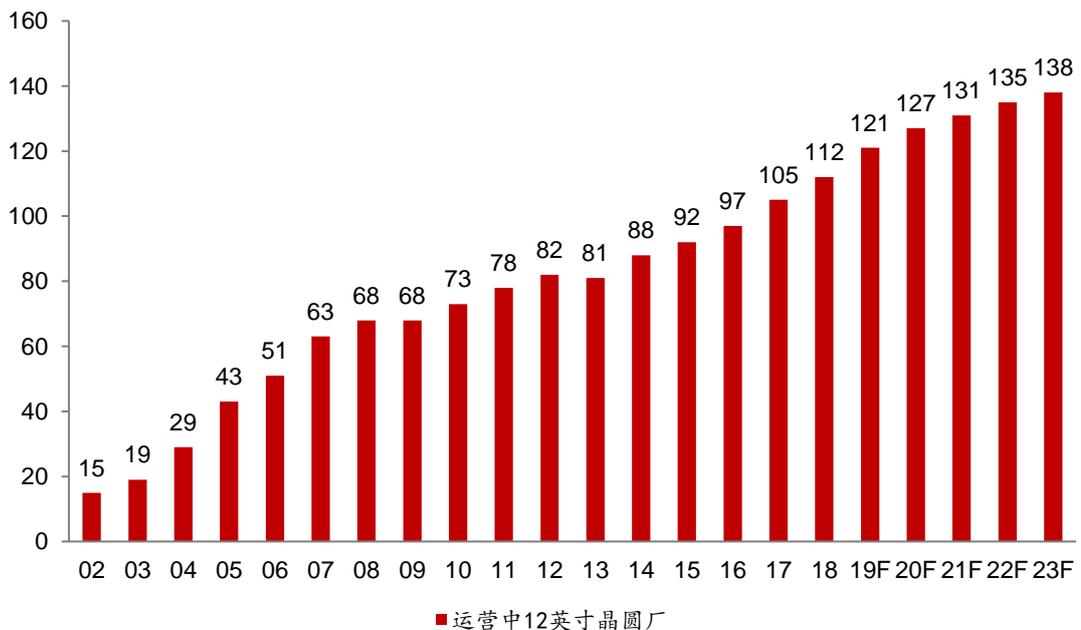
图 16: 我国半导体自给率仍较低



资料来源: IC Insights, 川财证券研究所

根据 IC Insights 统计, 2018 年底, 共有 112 家集成电路制造工厂使用的是 12 英寸晶圆 (用于制造非 IC 产品的不计入统计)。2018 年全年一共新开了 7 家 12 英寸晶圆厂, 而 2019 年又将新增 9 家 12 英寸厂, 这是继 2007 年以来一年内最多的一次, 其中有 5 家位于中国。IC Insights 预计, 2020 年还要新开 6 家 12 英寸晶圆厂, 且今年和明年新开的这些工厂都将用于 DRAM 和 NAND Flash 或晶圆代工。根据 SEMI 数据预测, 2019 年中国设备支出将比 2018 年增长 25%, 韩国将会有 16% 的下滑。

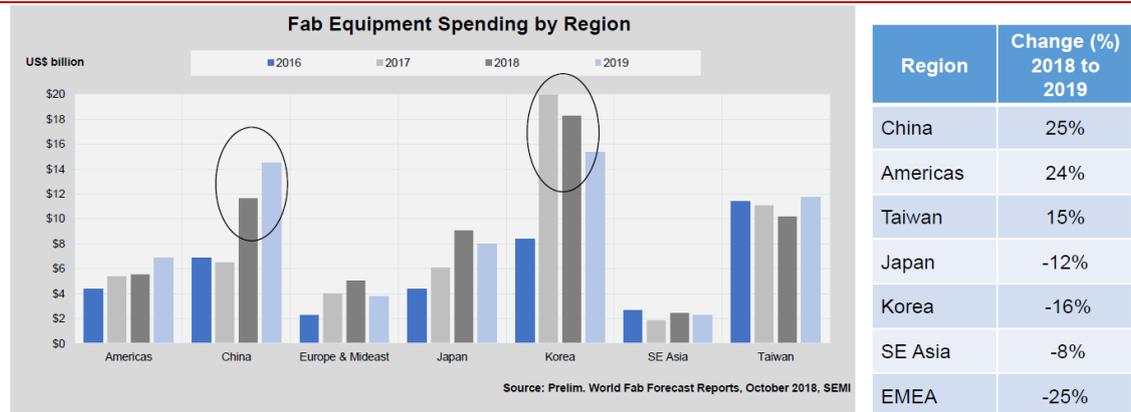
图 17: 全球集成电路 12 英寸晶圆厂数量



资料来源: IC Insights, 川财证券研究所

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

图 18: 中国成为全球设备资本支出重要驱动力



资料来源: SEMI, 川财证券研究所

2018 年内有关中国晶圆生产线的项目共 46 个, 总投资金额高达 14000 亿人民币。包含华虹半导体、紫光存储、福建晋华、上海积塔等公司多条 12 英寸在建产线。虽然 12 英寸产线是市场主流, 但是 8 英寸产线仍然有较大需求, 中国有上海积塔、海辰半导体、德科码等多家公司的新建 8 英寸产线, 我国成为全球半导体资本支出的主要增长力量之一。

表格 9. 我国 12 英寸半导体产线情况统计

生产线	形式	产能 (万片/月)	投资金额 (亿元)
上海华力集成电路制造有限公司 (华力二期)	投产	4	387
长江存储科技有限责任公司	投产	30 (2020 年)	1600
睿力集成电路有限公司	投产	2 (2019 年)	534
台积电 (南京) 有限公司	投产	1	203
英特尔半导体 (大连) 有限公司	投产	1	203
中芯国际集成电路制造 (深圳) 有限公司	扩产	0.3→4	-
合肥晶合集成电路有限公司	扩产	1→2.5	128
联芯集成电路制造 (厦门) 有限公司	扩产	1.7→2.5	43
三星 (中国) 半导体有限公司	扩建	12→20	474
SK 海力士半导体 (中国) 有限公司	扩建	→20	583
武汉新芯集成电路制造有限公司	扩建	1.2→2	121
中芯南方集成电路制造有限公司	在建	3.5	694
华虹半导体 (无锡) 有限公司	在建	4	678
南京紫光存储科技控股有限公司	在建	30	2032
成都紫光国芯存储科技有限公司	在建	30	1626
福建省晋华集成电路有限公司	在建	24	381
厦门士兰集科微电子有限公司	在建	8	1152
重庆万国半导体科技有限公司	在建	7	68

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

广州粤芯半导体技术有限公司	在建	4	70
芯恩（青岛）集成电路有限公司	在建	项目停滞	150
格芯（成都）集成电路制造有限公司	在建	6.5	678
德准半导体有限公司	在建	24	500
江苏时代芯存半导体有限公司	在建	10	130
武汉弘芯半导体制造有限公司	在建	9	1280
上海积塔半导体有限公司	在建	5	359
华润微电子重庆基地	规划	-	100
矽力杰半导体青岛项目	规划	4	180

资料来源：集微网，川财证券研究所

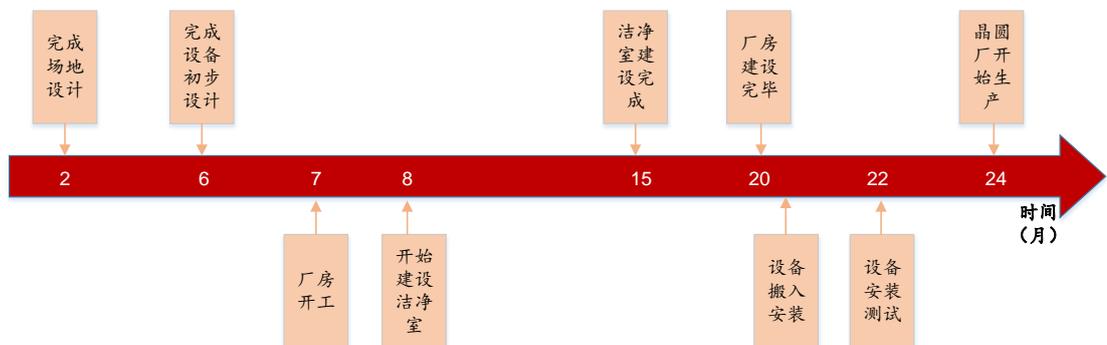
表格 10. 我国 8 英寸半导体产线情况统计

生产线	形式	产能 (万片/月)	投资金额 (亿元)
中芯集成电路（宁波）有限公司	投产	-	55
北京燕东电子科技有限公司	投产	5	48
杭州士兰集昕微电子有限公司	扩产	2→3	5
上海新进芯微电子有限公司	扩产	0.3→1	-
中芯国际集成电路制造（天津）有限公司	扩建	6	15
英诺赛科（珠海）科技有限公司	在建	6.5	60
上海积塔半导体有限公司	在建	6	359
海辰半导体（无锡）有限公司	在建	10	69
中芯集成电路制造（邵兴）有限公司	在建	8	58.8
赛莱克斯微系统科技（北京）有限公司	在建	2	26
德科码（南京）半导体科技有限公司	在建	2	170
江苏中璟航天半导体实业发展有限公司	在建	-	120

资料来源：集微网，川财证券研究所

新建半导体晶圆厂产线周期从场地设计开始到最终投产大概在 2 年左右时间。新建产线中设备支持约占整个产线投资的 80%，厂房建设约占 20%，晶圆制造设备约占总投资的 65%。

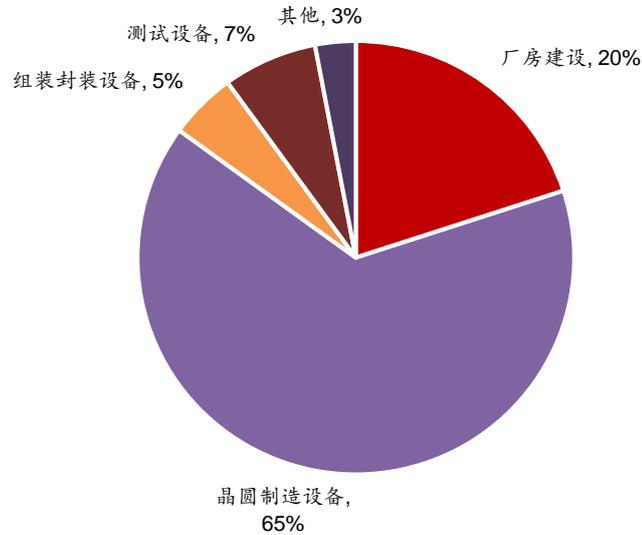
图 19：晶圆厂新建产线各项目时间节点规划



资料来源：中国产业信息网，川财证券研究所

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

图 20: 新建产线资本支出占比拆分



资料来源: 中国报告网, 川财证券研究所

不同尺寸的晶圆厂产线对设备的需求也有明显不同, 总的来看, 越先进制程产线所需的设备数量越多。以光刻机为例, 12 寸晶圆面积为 8 寸晶圆的 2.25 倍, 所以相同产能下所需光刻机台数也接近翻倍, 通常 12 英寸 1 万片月产能的光刻机需求约为 8 台, 8 英寸 1 万片月产能约需要光刻机 4 台。12 寸晶圆的产线通常可以按照制程划分为两类: 成熟制程, 包含 45nm、65nm、90nm 等制程; 先进制程, 包含 22nm、14/16nm、10nm、7nm 等。先进制程相比于成熟制程引入多重曝光技术, 使工序数和设备数量大幅提高。

表格 11. 不同类型晶圆厂产线设备需求 (台/1 万晶圆/月)

设备种类		8 寸线	12 寸线 (成熟制程)	12 寸线 (先进制程)
光刻机		4	8	8
刻蚀机		10	25	60
薄膜设备	CVD	10	42	30
	PVD	5	20	20
扩散/离子注入	氧化/扩散/退火炉	13	22	40
	离子注入机	3	13	9
湿法设备	清洗机	5	17	20
	CMP	4	12	18
	铜电镀设备	3	3	3
过程检测设备		24	50	60

资料来源: 《台积电南京专项环评报告》, 中芯国际, 川财证券研究所

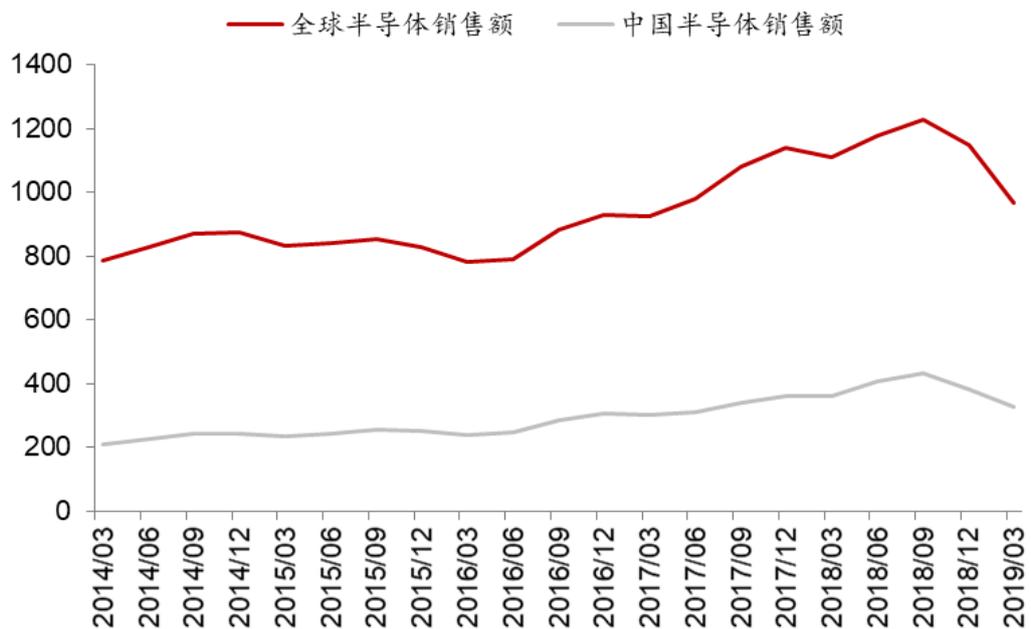
本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

三、半导体设备市场国外占据主导，但国内在不同子领域取得突破

1. 全球半导体设备市场稳定增长，国外公司占据市场主导地位

近年，在 5G 概念驱动，以云计算、医疗电子、汽车电子、安防电子等的新兴应用方向强劲需求的带动下，全球半导体产业恢复增长。据 WSTS 数据统计，从 2013 年到 2018 年，全球半导体市场规模已经从 3056 亿美元提升至 4688 亿美元，年均复合增长率达到 8.93%，新一轮的半导体行业上升周期已至。其中，中国半导体销售额在全球市场规模中占比约在 33%。

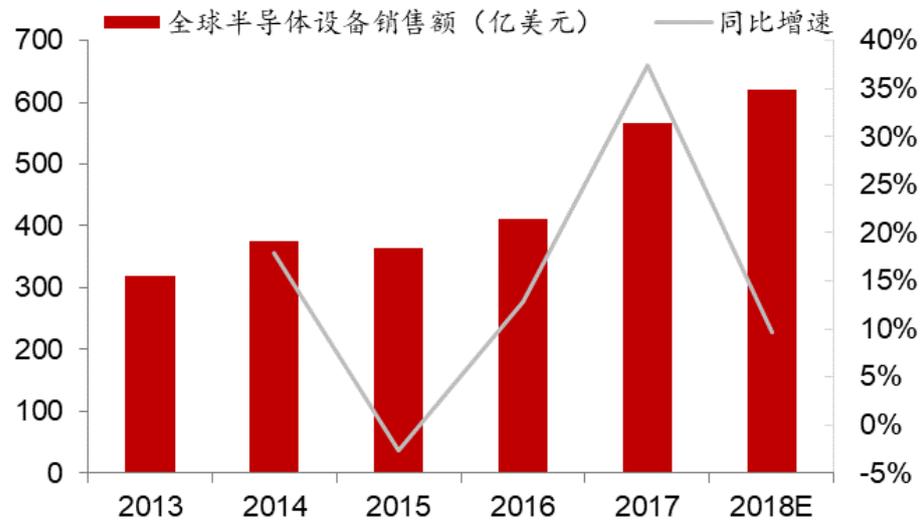
图 21：全球与中国半导体销售额（亿美元）



资料来源：WSTS，川财证券研究所

伴随半导体行业整体景气度的提升，半导体设备市场也呈增长趋势。根据国际半导体产业协会（SEMI）数据，全球半导体设备销售额从 2013 年的 318 亿美元增长至 2018 年的预估 621 亿美元，年均复合增长率约为 14.33%。2015 年半导体需求受到 PC 出货放缓、美元升值、日本经济萎缩、欧洲危机等影响，销售增速下滑，而后半导体设备市场重新恢复生机。

图 22：全球半导体设备销售额与增速



资料来源：SEMI，川财证券研究所

全球半导体设备市场呈现出高垄断的市场格局，主要由国外厂商主导。根据 VLSI Research 统计，2018 年全球半导体设备系统及服务销售额为 811 亿美元，排名前五的半导体设备供应商中，北美、日本区域占据主导优势，中国仅有一家挤入榜单。而前五大半导体设备供应商，由于起步较早，凭借资金、技术、客户资源、品牌等方面的优势，占据了全球半导体设备市场 65% 的市场份额。

表格 1：全球前五半导体设备供应商

2018 年排名	区域	公司 (英文名)	公司 (中文名)	2017 年营收 (亿美元)	2018 年营收 (亿美元)	Y-O-Y
1	北美	Applied Materials	应用材料	131.5	140.2	6.5%
2	欧洲	ASML	阿斯麦	97.6	127.7	30.9%
3	日本	Tokyo Electron	东电电子	86.8	109.1	25.8%
4	北美	Lam Research	泛林	95.6	108.7	13.7%
5	北美	KLA	科天	36.9	42.1	14.1%
6	日本	Advantest	爱得万测试	16.7	25.9	54.9%
7	日本	SCREEN	迪恩士	18.6	22.3	19.5%
8	北美	Teradyne	泰瑞达	16.6	14.9	-
9	日本	Kokusai Electric	日立国际电气	11.8	14.9	25.8%
10	日本	Hitachi High-Technologies	日立高新	12.0	14.0	16.9%

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

11	中国	ASM Pacific Technology	ASM 太平洋技术	11.1	11.8	6.7%
12	韩国	SEMES	细美事	13.5	11.7	-
13	欧洲	ASM International	先域	8.4	9.9	18.6%
14	日本	Daifuku	大福	7.2	9.7	34.1%
15	日本	Canon	佳能	5.0	7.7	53.3%
全球前十五厂商总营收				569.4	670.7	17.8%
全球半导体设备厂商总营收				702.8	811.4	15.5%

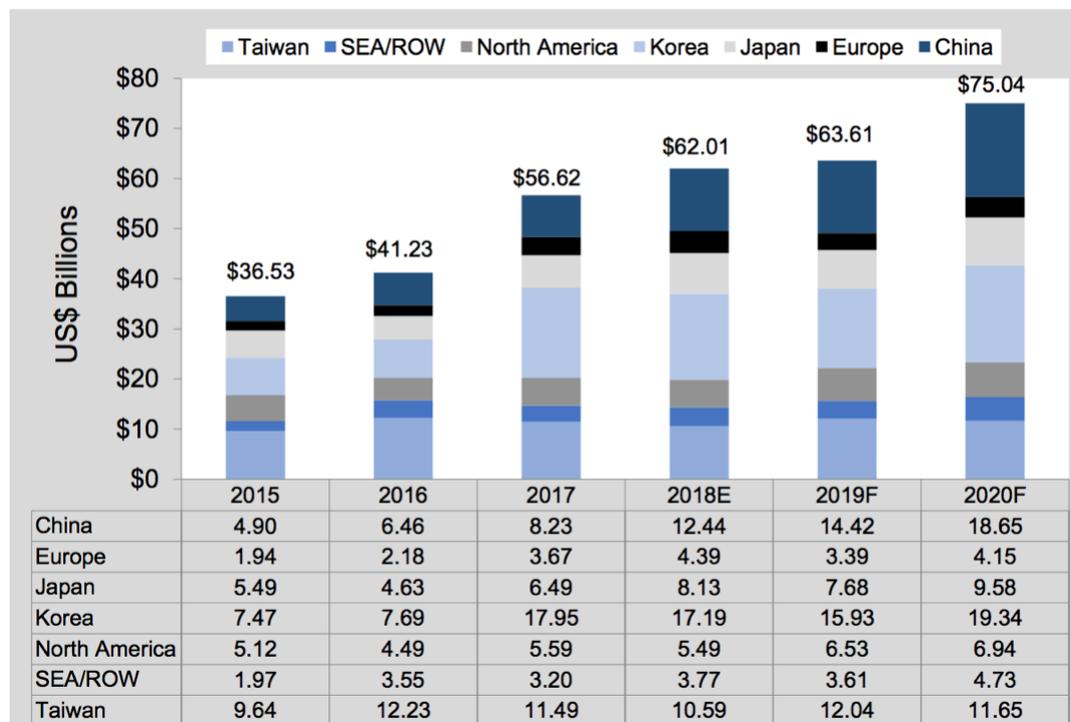
资料来源: VLSI Research, 川财证券研究所

具体到按工艺划分的设备上, 光刻机方面, 阿斯麦公司具备垄断优势; 刻蚀机与薄膜沉积设备方面, 应用材料、东京电子和泛林半导体位列三强; 检测设备方面, 科天半导体占据龙头优势。

2. 我国半导体设备市场增速快, 国产替代市场空间大

据 SEMI 数据显示, 2017 年中国大陆半导体设备销售额位列全球第三, 为 82.3 亿美元, 同比增长 27%, 约占全球半导体设备销售额的 15%, 预计到 2020 年中国大陆半导体设备销售额将达 170 亿美元, 占全球比例的 20%。

图 23: 全球各国半导体设备销售额

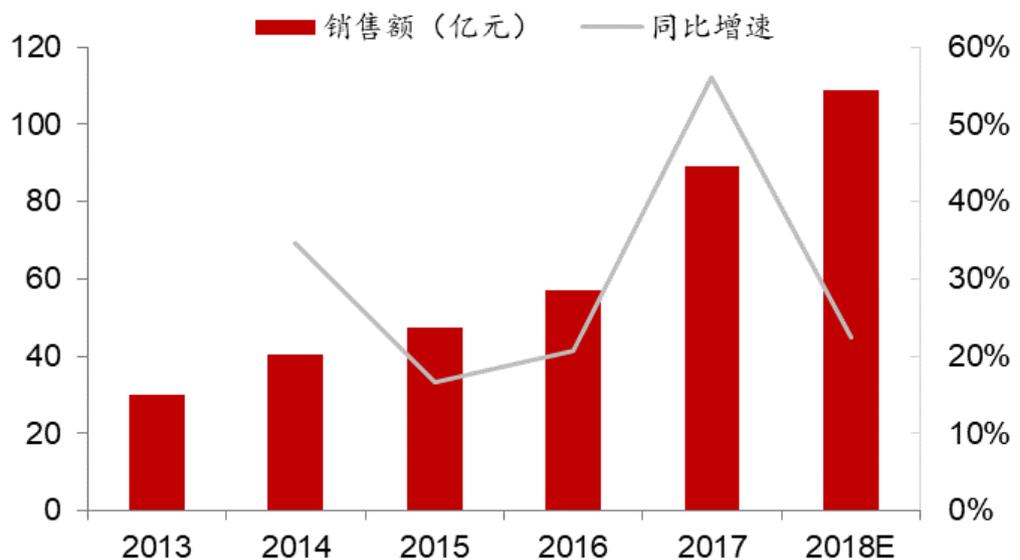


资料来源: SEMI, 川财证券研究所

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

具体分析我国半导体供给端，目前国产半导体集成电路市场规模较小，2018年自给率约为15%。根据海关总署的数据，仅半导体集成电路产品的进口额从2015年起已连续四年位列所有进口商品中的第一位，不断扩大的中国半导体市场规模严重依赖于进口，中国半导体产业自给率过低。根据中国电子专用设备工业协会的统计数据，2018年国产半导体设备销售额预计为109亿元，自给率约为13%。若仅计算国内集成电路设备自给率，则仅为5%左右。

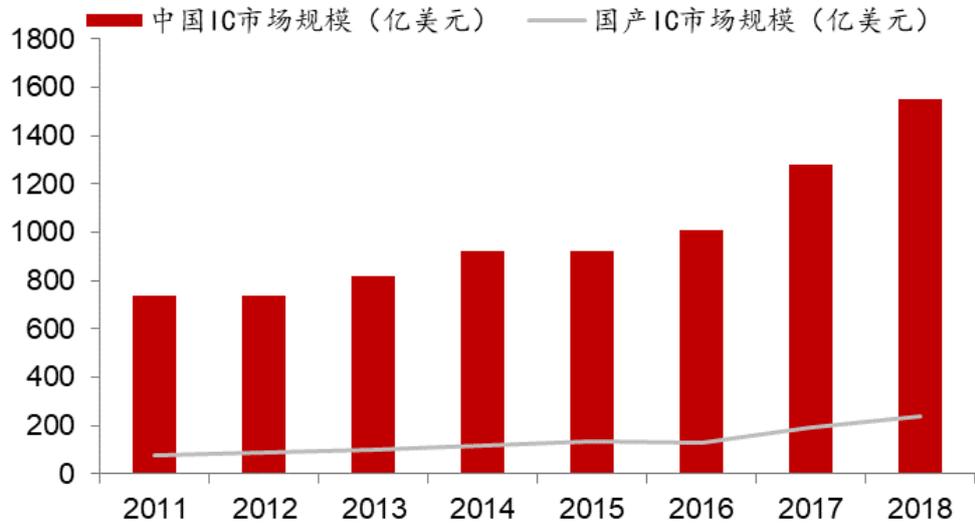
图 24： 国产半导体装备产业销售额



资料来源：中国电子专用设备工业协会，川财证券研究所

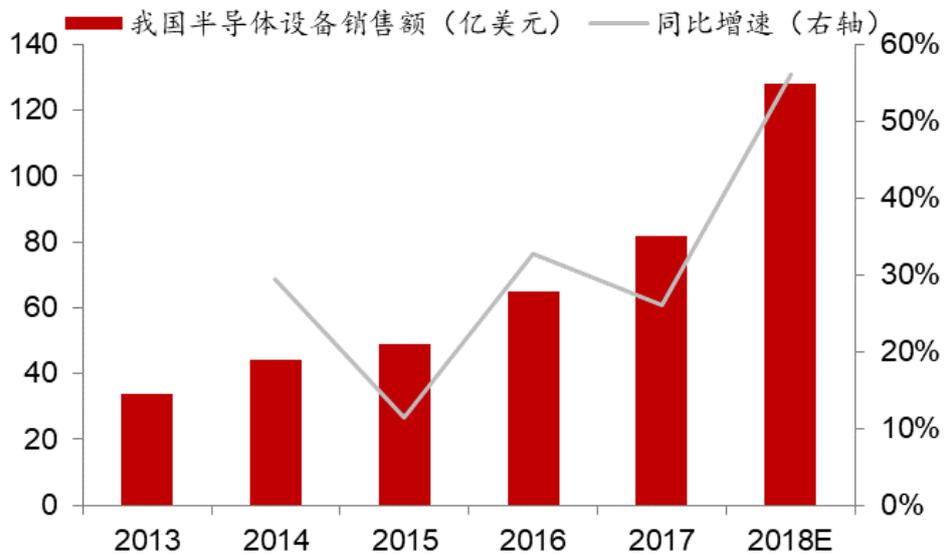
反观需求端，中国目前是全球最大的电子产品生产及消费市场，根据 IC Insights 统计，从 2013 年到 2018 年仅中国半导体集成电路市场规模就从 820 亿美元扩大至 1550 亿美元，年均复合增长率约为 13.58%。随着 5G 等新兴技术的进一步发展，中国的半导体器件消费仍将持续增加。根据 SEMI 统计数据，2018 年半导体设备在中国大陆的销售预计为 128 亿美元，同比增长 56%，约占全球半导体设备市场的 21%，已成为仅次于韩国的全球第二大半导体设备需求市场。

图 25： 中国半导体集成电路市场规模与国产规模



资料来源：IC Insights，川财证券研究所

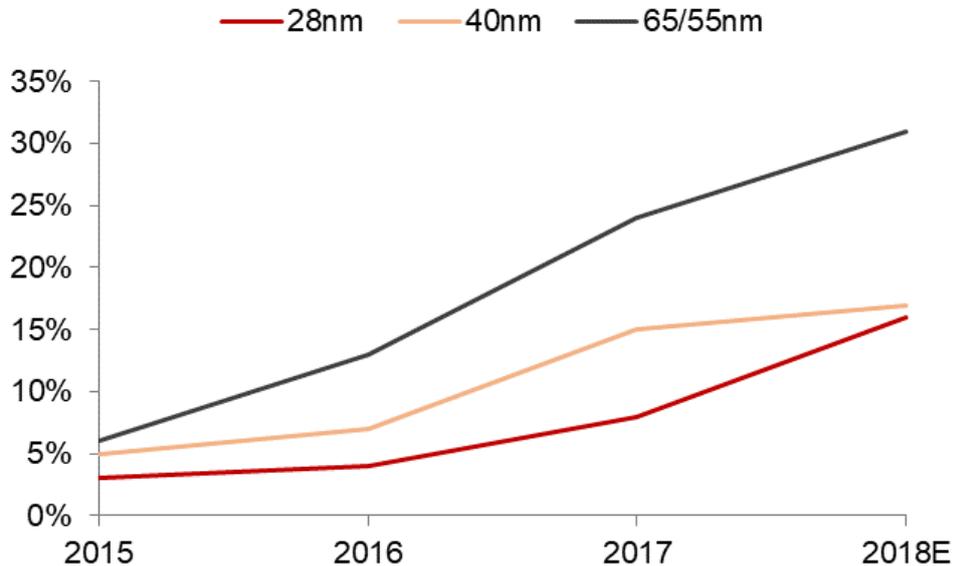
图 26： 中国大陆半导体设备销售额与增速



资料来源：SEMI，川财证券研究所

中国半导体设备市场面临着较大的需求缺口，进口依赖问题始终存在，受中美贸易摩擦影响，自主可控成为市场关注的重要方向，目前我国加大国产设备研发投入力度，国产设备未来成长空间充足。

图 27： 国产装备工艺验证情况



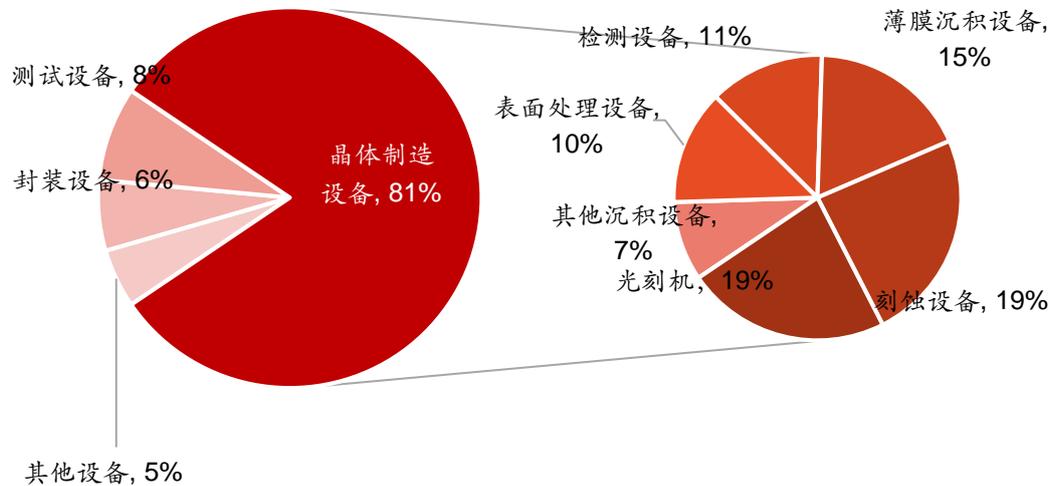
资料来源：半导体行业观察，川财证券研究所

3. 半导体设备典型工艺与现状

半导体设备是半导体设计实现的关键步骤，但目前我国 80%-90%的工艺设备依赖进口，国产设备仅占全球半导体产量的 2%。半导体制造工艺复杂，所需的设备丰富，从流程分类，半导体设备主要可分为硅片生产过程设备、晶圆制造过程设备、封测过程设备等。这些设备分别对应硅片制造、集成电路制造、封装、测试等工序，分别用在集成电路生产工艺的不同工序里。

以集成电路各类设备销售额推算各类设备比例，在整个半导体设备市场中，晶圆制造设备为主体占比 81%，封装设备占 6%，测试设备占 8%，其他设备占 5%。而在晶圆制造设备中，光刻机、刻蚀机、薄膜沉积设备为核心设备，大约分别占晶圆制造环节设备成本的 24%、24%、18%。

图 28： 2017 年集成电路各类设备销售额占比



资料来源：SEMI，川财证券研究所

表格 2： 半导体设备国内外供应商

	国外供应商	国内供应商
光刻机	阿斯麦 (75%)、尼康 (11%)、佳能 (6%)	上海微电子
刻蚀机	泛林 (45%)、东京电子 (21%)、应用材料 (20%)	中微半导体、北方华创
薄膜设备	应用材料 (40%)、泛林 (15%)、东京电子 (15%)	北方华创、沈阳托荆
离子注入	应用材料 (60%)、亚舍力 (10%)	中科信、凯世通
过程控制	科天 (50%)、应用材料、日立	上海睿励、东方晶源
表面处理	screen (54%)、东京电子 (23%)、科天 (10%)、盛美半导体、北方华创、至泛林	纯科技
化学机械研磨	应用材料 (60%)、荏原 (20%)	华海清科、中电四十五所
测试设备	泰瑞达 (45%)、爱德万 (40%)	长川科技、精测电子

资料来源：Gartner，川财证券研究所

3.1 制造过程设备——光刻机

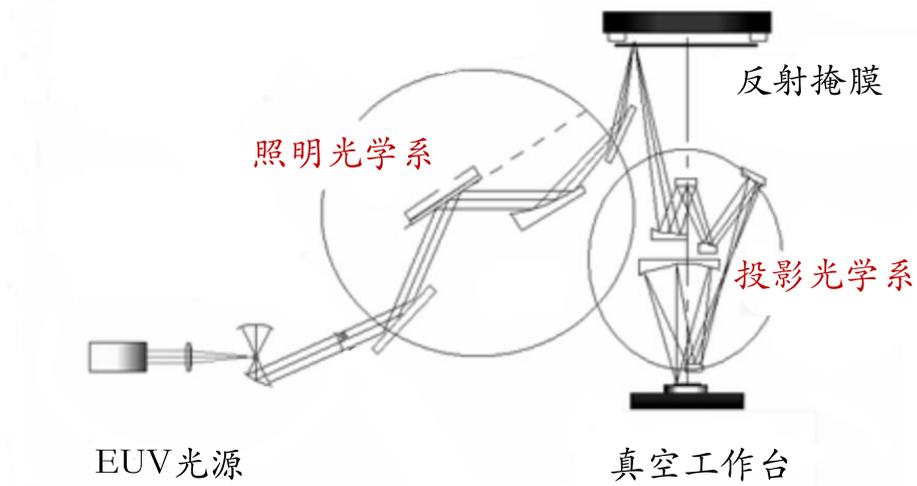
半导体芯片在制作过程中需要经历材料制备、掩膜、光刻、刻蚀、清洗、掺杂、机械研磨等多个工序，其中以光刻流程最为关键，光刻机是半导体芯片制造中最精密复杂、难度最高、价格最昂贵的设备，是整个制造流程工艺先进程度的重要指标。光刻机按照用途分类，包括用于生产芯片的光刻机，用于封装的光刻机，用于 LED 制造领域的投影光刻机。目前用于生产芯片的光刻机是中国在半导体设备制造上最大的短板，国内晶圆厂所需的高端光刻

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

机完全依赖进口。

光刻机用于刻出晶体管器件的结构和晶体管之间的连接通路。其加工芯片的过程，是通过一系列的光源能量、形状控制手段，将光束透射过画着线路图的掩模，经物镜补偿各种光学误差，将线路图成比例缩小后映射到硅片上，然后使用化学方法显影，得到刻在硅片上的电路图。一般的光刻工艺要经历硅片表面清洗烘干、涂底、旋涂光刻胶、软烘、对准曝光、后烘、显影、硬烘、激光刻蚀等工序。

图 29： EUV 光刻机原理图



资料来源：中国知网，川财证券研究所

光刻机的变迁历史悠长，主要发展方向为缩短曝光光源波长、提高数值孔径（NA）和改进曝光方式。目前市场最为广泛应用的是浸入式光刻机和 EUV 光刻机。EUV 光刻机是最新的技术应用，其出现原因是随着制程不断微缩，在从 32/28nm 节点迈进 22/20nm 节点时，由于光刻精度不足，需使用二次曝光等技术来实现，设备与制作成本双双提高，摩尔定律失效，晶体管的单位成本首次出现不降反升。虽然 EUV 光刻机早已开始出货，但由于其成本昂贵且交期长，一般的公司难以采购，因此现在光刻机市场主要以 193nm ArF 光刻机为主。

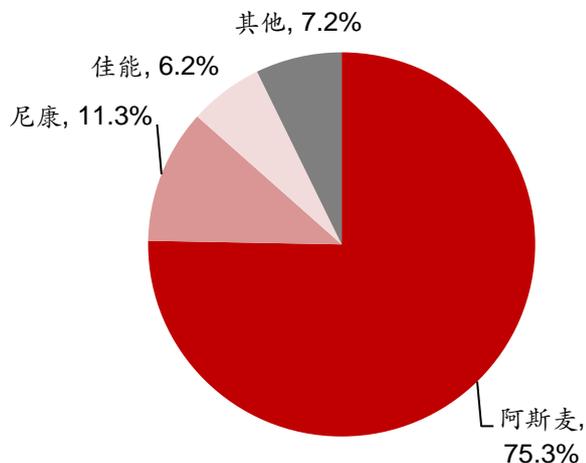
表格3：光刻机变迁历史

时间	光刻机	详细
1960 年代	接触式光刻机、接近式光刻机	汞灯光刻，光谱线为 436nm (g 线)、405nm (h 线)、365nm (i 线)
1970 年代	投影式光刻机	
1980 年代	步进式光刻机	准分子激光光刻，促使最小特征尺寸从 1990 年 500nm 到 2016 年 10nm
2002 年	浸入式光刻机	浸液式光刻，配合 DfM 技术，可达 28nm；浸液式光刻，加重多重图形曝光 193nmArF 光刻机，可至 10nm
2018 年	EUV 光刻机	EUV 无需多重曝光，但存晶圆产率缺陷，现已至 7nm，5nm

资料来源：百度，川财证券研究所

目前全球半导体制造流程用光刻机的生产厂商有 3 家，分别是阿斯麦、尼康、佳能，其中阿斯麦占有明显的垄断优势，一家独占约 75% 的市场；而尼康、佳能则分别享有 11% 与 6% 的市场份额。

图 30：2017 年光刻机全球竞争格局



资料来源：Gartner，川财证券研究所

在高端光刻机方面，阿斯麦占有 84% 的市场。据各公司财报数据，2011-2017 年全球光刻机总出货 1920 台，阿斯麦出货 1209 台，占有 63% 的市场份额。其中，EUV 光刻机上，仅阿斯麦一家独大，市场份额 100%。2013 年阿斯麦 EUV 光刻机研发成功，光源波长 22nm，随着技术逐步推

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

进，2017年采用最小13nm EUV作为光源，超短波长使7nm以下特征尺寸曝光得以实现，于全球占有绝对技术优势。在ArFi机台方面，2011-2017年全球出货612台，阿斯麦占有率超过88%；ArF机台方面，全球销售95台，阿斯麦占比52%。

表格4：2011-2017年各公司光刻机产量

光刻机	阿斯麦	尼康	佳能	合计
EUV	26	0	0	26
ArFi	539	73	0	612
ArF	49	46	0	95
KrF	469	64	90	623
i-line	126	119	319	564
合计	1209	302	409	1920

资料来源：公司年报，川财证券研究所

2017年，阿斯麦的高端优势愈加明显，市场份额88%。2017年全球光刻机总出货294台，阿斯麦销售198台，市占率68%。EUV光刻机方面，阿斯麦占有率100%。在ArFi机台方面，阿斯麦市占率92%；ArF机台方面，阿斯麦市占率64%。2017年单台EUV机台平均售价超过1亿欧元，2018年一季度的售价更是接近1.2亿欧元。而尼康与佳能的光刻机主要以i-line光刻机产出为主，仅集中于中低端市场。

表格5：2017年各公司光刻机产量

光刻机	阿斯麦	尼康	佳能	合计
EUV	11	0	0	11
ArFi	76	6	0	82
ArF	14	8	0	22
KrF	71	2	20	93
i-line	26	10	50	86
合计	198	26	70	294

资料来源：公司年报，川财证券研究所

目前我国面临着同样的困局，国产装备主要布局中低端，在其他光刻机设备上主要依赖进口。国内光刻机厂商主要为上海微电子装备、中电科48所、中电科45研究所等。而中电科研究所虽然产出光刻机，但主要集中在离子注

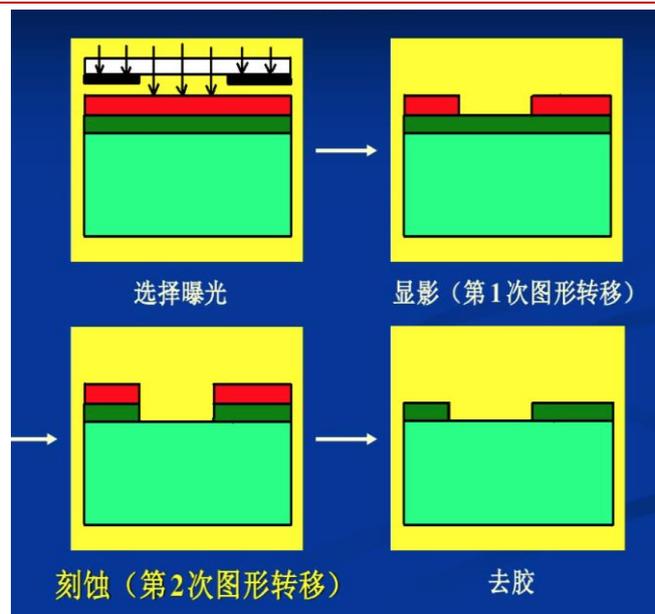
本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

入机、CMP、ECD 等设备上，光刻机竞争力较弱。上海微电装备的发展在国内最为领先，是我国唯一一家生产高端前道光刻机整机的公司，其目前可生产加工 90nm 工艺制程的光刻机，同时承担国家科技重大专项“极大规模集成电路制造装备与成套工艺专项”（02 专项）的 65nm 光刻机研制，代表国产光刻机最高水平。但与阿斯麦 7nm 工艺制程 EUV 光刻机相比，仍存在非常大的差距。

3.2 制造过程设备——刻蚀机

刻蚀同样也是集成电路制造工艺中的重要流程，是与光刻相联系的图形化处理的一种主要工艺。刻蚀利用显影后的光刻胶图形作为掩模，在衬底上腐蚀掉一定深度的薄膜物质，随后得到与光刻胶图形相同的集成电路图形。

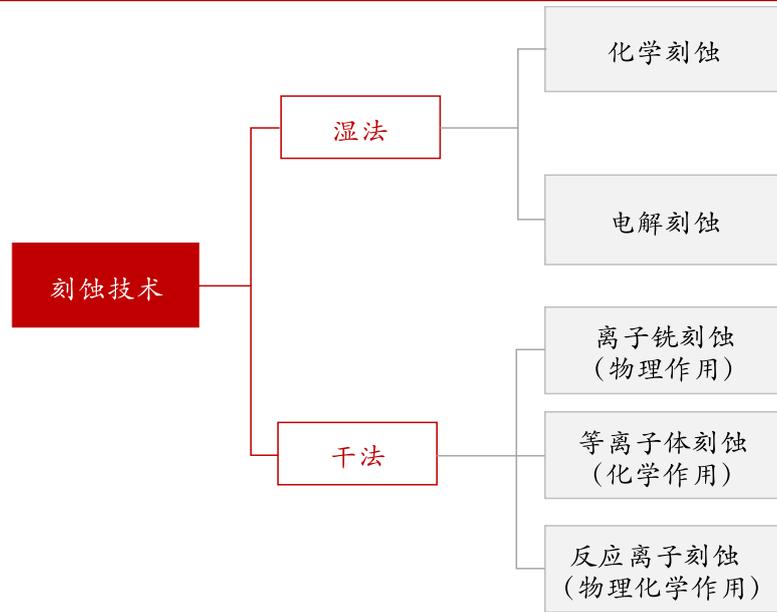
图 31：刻蚀过程原理图



资料来源：百度百科，川财证券研究所

刻蚀技术按工艺分类可分为湿法刻蚀与干法刻蚀，其中湿法刻蚀又包括化学刻蚀与电解刻蚀，干法刻蚀包括离子铣刻蚀、等离子体刻蚀与反应离子刻蚀。干法刻蚀与湿法刻蚀各有优劣势，湿法刻蚀各向异性较差，侧壁容易产生横向刻蚀造成刻蚀偏差，通常用于工艺尺寸较大的应用，或用于干法刻蚀后清洗残留物等。干法刻蚀则是目前主流的刻蚀技术，其中以等离子体干法刻蚀为主导。

图 32：刻蚀技术分类



资料来源：川财证券研究所

等离子体刻蚀机是一种大型真空的全自动的加工设备，一般由多个真空等离子体反应腔和主机传递系统构成。等离子体刻蚀设备的分类与刻蚀工艺密切相关，其原理是利用低温等离子体中处于激发态的游离基和化学性质活泼的中性原子团，与被刻蚀材料间发生化学反应。根据产生等离子体方法的不同，干法刻蚀主要分为电容性等离子体刻蚀和电感性等离子体刻蚀。电容性等离子体刻蚀主要是以高能离子在较硬的介质材料上，刻蚀高深宽比的深孔、深沟等微观结构；而电感性等离子体刻蚀主要是以较低的离子能量和极均匀的离子浓度刻蚀较软的和较薄的材料。这两种刻蚀设备涵盖了主要的刻蚀设备应用。

表格6：湿法刻蚀与干法刻蚀工艺差别

刻蚀方法	分类	描述	优点	缺点
湿法刻蚀		纯粹的化学反应过程	1.应用范围广，几乎适用所有材料；2.选择比大，易于掩蔽光刻胶和控制刻蚀终点；3.操作简单，成本低，适合大批量加工	1.各向同性腐蚀，易出现钻蚀；2.液体表面有张力，不适宜刻蚀极细线条；3.化学刻蚀存在放热与放气，刻蚀不均匀

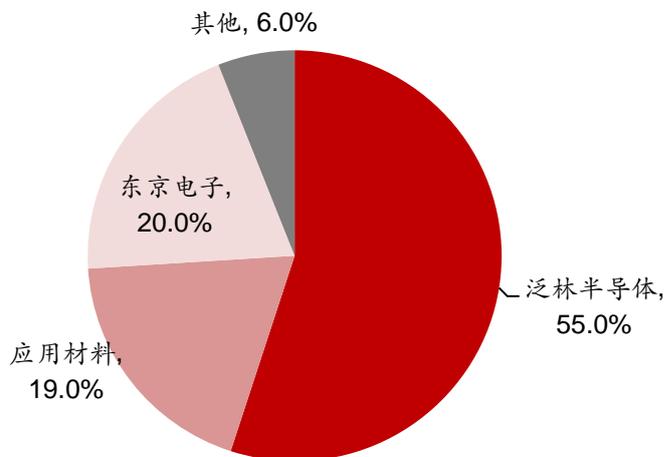
本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

等离子体刻蚀	利用低温等离子体中处于激发态的游离基和化学性质活泼的中性原子团，与被刻蚀材料间发生化学反应。	1.刻蚀剖面各向异性，具有良好的侧壁剖面控制；2.具有最小的光刻胶脱落或粘附问题；3.良好的片内、片间、批次间的刻蚀均匀性；4.化学品使用费用低	1.对下层材料刻蚀选择较差；2.等离子体诱导损伤；3.设备昂贵成本高
干法刻蚀	以入射离子高速撞击固体表面，当传递给固体原子的能量超过其结合能时，固体原子将脱离晶格位置，包含一次溅射和二次溅射。		
离子铣刻蚀	离子辅助刻蚀。与等离子体刻蚀相比，区别是把硅片放在阴极上；与离子铣刻蚀相比，区别是通入腐蚀性气体如 Cl 基、F 基气体。		

资料来源：中国知网，川财证券研究所

当前全球刻蚀机市场集中度较高，设备供应商主要有泛林半导体、东京电子、应用材料、日立先端、牛津仪器，五家企业已经可以实现 7nm 制程。而其中，泛林半导体利用其较低的设备成本和简单的设计，已经逐渐在 65nm、45nm 设备市场超过东京电子等企业，成为行业龙头。2017 年数据显示，泛林半导体市场份额为 55%，东京电子、应用材料市占率依次为 20%与 19%。

图 33： 2017 年刻蚀机全球竞争格局



资料来源：The information network，川财证券研究所

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

国内排名靠前的刻蚀机供应商屈指可数，主要为中微半导体、北方华创和金盛微纳科技，不断向高端制程上发力，提高市场份额。其中，中微半导体在介质刻蚀领域较强，其产品已在包括台积电、海力士、中芯国际等芯片生产商的 20 多条生产线上实现了量产；其 16nm 刻蚀机已经实现商用量产，7-10nm 刻蚀机设备几乎可与世界前沿技术比肩；5nm 等离子体蚀刻机已成功通过台积电验证，将用于全球首条 5nm 工艺生产线。北方华创在硅刻蚀和金属刻蚀领域较强，其 55/65nm 高密度等离子硅刻蚀机已进入中芯国际产线；28nm 硅刻蚀机进入产业化阶段，14nm 硅刻蚀机正在产线验证中；金属硬掩膜刻蚀机攻破 28-14nm 制程；深硅刻蚀设备也进入东南亚市场。

表格7：国内刻蚀机厂商

企业	刻蚀设备简介
中微半导体	第一代刻蚀设备用于加工直径为 300 毫米、65-45 纳米的晶圆片。中微最新一代产品已经可以实现 22 纳米芯片刻蚀加工。
北方华创	公司是北京电控集团下属的一家高科技国有企业，产品有刻蚀机、镀膜设备、CVD 设备、氧化扩散设备、清洗机、辅助设备，代表性产品为 ELEDE 330 ICP 刻蚀机。
金盛微纳科技	公司主要产品包括：匀胶机、烘胶机、曝光机、刻蚀机、等离子淀积台、磁控溅射台、去胶机、溅射/刻蚀/淀积一体机、键台炉。

资料来源：公司官网资料，川财证券研究所

3.3 制造过程设备——薄膜沉积设备

薄膜沉积工艺，是一连串涉及原子的吸附、吸附原子在表面的扩散及在适当的位置下聚结，在晶圆上沉积一层待处理的薄膜的过程。薄膜制备包括沉积法与生长法，其中以沉积法最为常见，涵盖物理沉积（PVD）与化学沉积（CVD）。

表格8：薄膜制备方法

薄膜制备方法	详述
沉积法	外来物质淀积于基底表面形成薄膜，包括化学沉积与物理沉积
化学沉积（CVD）	源材料通过化学反应生成所需材料沉积到衬底表面，含气相和液相
物理沉积（PVD）	源材料直接转移到衬底表面形成薄膜，为气相沉积
生长法	如氧化，外来物质与基底材料表面发生反应生成薄膜

资料来源：《薄膜沉积技术与工艺》，川财证券研究所

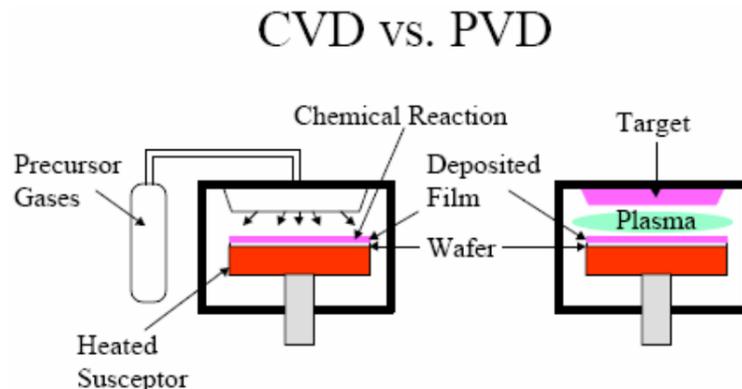
PVD 与 CVD 技术各有优缺，PVD 通过加热源材料，使原子或分子从源材料表面逸出，从而在衬底上生长薄膜，包括真空蒸镀和溅射镀膜。真空蒸镀指在真空中，把蒸发料（金属）加热，使其原子或分子获得足够的能量，克服表面的束缚而蒸发到真空中成为蒸气，蒸气分子或原子飞行途中遇到基片，就淀积在基片上，形成薄膜。溅射镀膜则利用高能粒子（通常是由电场加速的正离子如 Ar⁺）撞击固定表面，使表面离子（原子或分子）逸出。CVD 单独的或综合地利用热能、等离子体放电、紫外光照射等形式，使气态物质在固体表面发生化学反应并在该表面上沉积，形成稳定固态薄膜。

表格9： PVD 与 CVD 比较

PVD 与 CVD	基本原理	优点	缺点	细分
PVD (物理气相沉积)	在真空状态下，加热源材料，使原子或分子从源材料表面逸出，从而在衬底上生长薄膜的方法。包括蒸发和溅射。	设备简单，操作容易，薄膜纯度高，成膜速率快。	薄膜与衬底附着力小，台阶覆盖差。	真空蒸镀、溅射镀膜、离子镀膜
CVD (化学气相沉积)	以单独的或综合的利用热能、等离子体放电、紫外光照射等形式的能力，使气态物质在固体表面发生化学反应并在该表面上沉积，形成稳定固态薄膜。	沉积纯度高；沉积层与基体结合力强；可以沉积各种单晶、多晶、或非晶无机薄膜材料；设备简单，操作方便，成本低廉，适合批量生产。	需要较高工作温度，限制该技术应用范围。	低温沉积、中温沉积、高温沉积

资料来源：中国知网，川财证券研究所

图 34： PVD 与 CVD 工艺差别



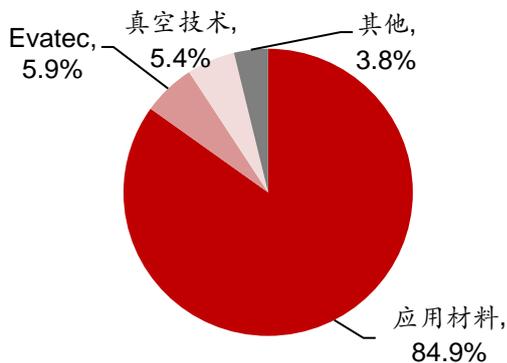
资料来源：《半导体技术》，川财证券研究所

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

PVD 镀膜领域，在行业发展初期，镀膜设备以国外供应商为主。国外 PVD 镀膜材料厂商与镀膜设备厂商经过长时间磨合，匹配性表现优异，具有较强的先发优势。因此，长期以来全球 PVD 镀膜设备主要集中于美国、日本，产业集中度高。全球范围内，应用材料约占全球市场份额的 85%，Evatec 与真空技术则分别占比约 6%和 5%。

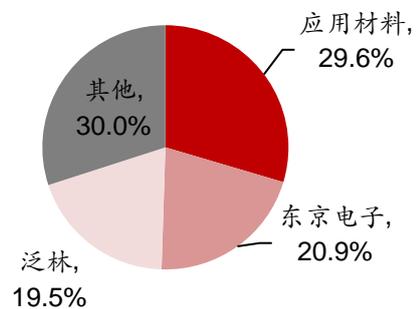
我国 PVD 镀膜设备厂商中，以北方华创为代表。北方华创在溅射源、等离子产生与控制技术、腔室设计与仿真模拟技术等多项关键技术领域取得了一定突破，获得了优秀的薄膜沉积工艺结果。公司成功开发的 TiN Hardmask PVD、Al pad PVD、AlN PVD、TSV PVD 等一系列磁控溅射 PVD 产品，实现了在集成电路、先进封装、半导体照明等领域的全面产品布局。其中应用于 28nm/300mm 晶圆生产的 Hardmask PVD 设备已成为国内主流芯片代工厂的 Baseline 设备，代表着国产集成电路工艺设备的最高水平，并成功进入国际供应链体系。

图 35：2017 全球 PVD 市场竞争格局



资料来源：Gartner，川财证券研究所

图 36：2017 全球 CVD 市场竞争格局



资料来源：Gartner，川财证券研究所

CVD 镀膜领域，集中度同样较高，头部三家约占全球市场份额的 70% 以上，其中，应用材料占比 30%，东京电子占比 21%，泛林半导体占比 20%。国内供应商方面，北方华创已经先后完成 PECVD、APCVD、LPCVD、ALD 等设备的开发，其自主开发的卧式 PECVD 已成功进入海外市场，为多家国际领先光伏制造厂提供解决方案。另外，中微半导体的 MOCVD 设备在国内已实现国产替代，沈阳拓荆的 65nm PECVD 设备已实现销售。

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

3.4 封测过程设备

半导体封测流程是半导体制造的后道工序，封装主要作用是将芯片封装在支撑物内，以增加防护并提供芯片和 PCB 之间的互联。半导体封测端主要工艺环节包括背部减薄——晶圆切割——贴片——键合——模塑——电镀——切筋成型——终测打标。

封装方式分为传统封装与先进封装，而目前先进封装的发展趋向越来越明显，据 Yole Development 数据预测，全球先进封装市场将在 2020 年时达到整体集成电路封装服务的 44%，年营业收入约为 315 亿美元；中国先进封装市场规模将在 2020 年达 46 亿美元。而从技术角度来看，FOWLP、SiP、3DTSV 成为最受关注的三种先进封测技术。

表格10： 未来封测方式简介与优势

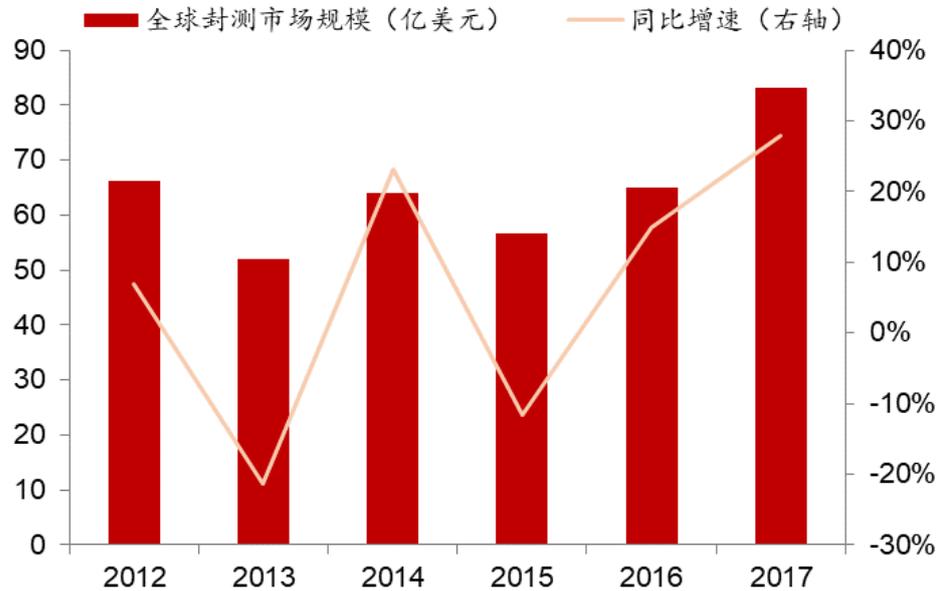
封测方式	简介	优势
FOWLP	将来自于异质制程的多颗晶粒结合到一个紧凑封装中的新方法	减小了封装厚度、扩展能力（用于增加 I/O 数量）、改进的电气性能、良好的热性能以及无基板工艺。
SiP	IC 封装领域的最高端的一种新型封装技术，将一个或多个 IC 芯片及被动元件整合在一个封装中。	综合了现有的芯核资源和半导体生产工艺的优势，降低成本，缩短上市时间，同时克服了 SOC 中诸如工艺兼容、信号混合、噪声干扰、电磁干扰等问题。
3DTSV	3D 封装	改善了尺寸、重量、速度、产量及耗能等芯性能

资料来源：前瞻产业研究院，川财证券研究所

根据国际半导体产业协会 SEMI 数据，全球封装测试设备市场稳步扩张，2017 年全球封装测试设备市场规模达 83.1 亿美元，同比增长 27.9%。在全球封测行业市场，目前三足鼎立的局势已经形成。全球封测前十大厂商中，其中，中国台湾占比 54%，美国占比 17%，中国大陆占比 12%。前十大厂商中，中国台湾占据 5 家、中国 3 家、美国 1 家以及新加坡 1 家。从厂商视角看封测装备市场，日月光占比最高为 19%，其次是安靠 15%，长电科技 12%，矽品 10%，力成 7%，华天科技 4%，通富微电 3% 等。而在全球半导体测试设备市场中，市场份额位列前三的依次为泰瑞达 38%，爱德万 26%，科利登 11%。

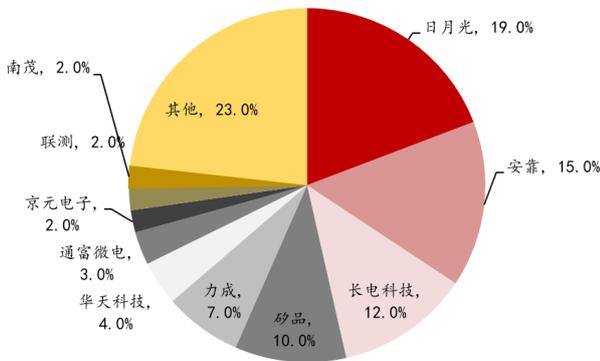
本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

图 37： 全球半导体封测市场规模与增速



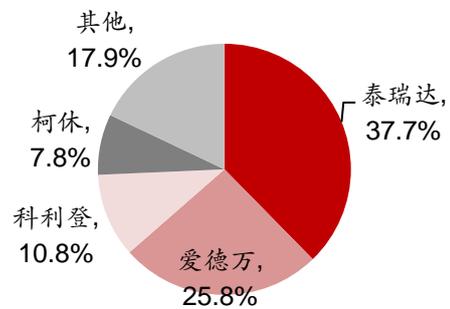
资料来源：SEMI，川财证券研究所

图 38： 全球半导体封测市场占比



资料来源：SEMI，川财证券研究所

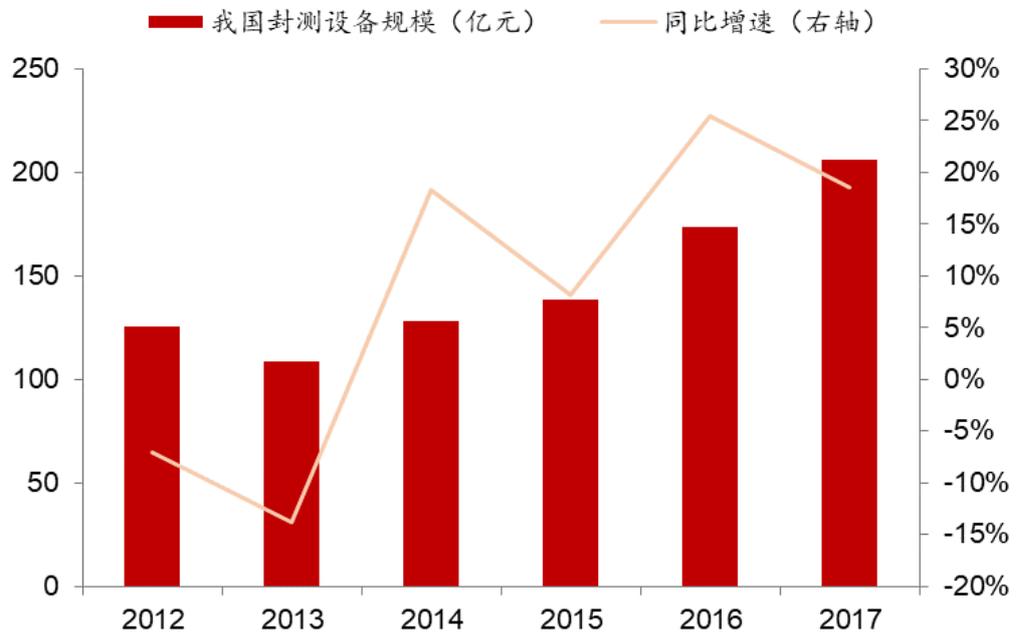
图 39： 2016 全球半导体测试设备市场



资料来源：Gartner，川财证券研究所

相比于半导体制造领域，我国半导体封测领域已经迈入到较为前列的阶段。近年来，我国封测设备规模不断提升，2017 年市场规模 206.1 亿元（30.5 亿美元），同比增速达到 18.6%。而 2017 年国内半导体设备市场规模为 82.3 亿美元，封装测试设备占比超过 1/3，达到 37.1%。封测设备市场中，封装设备市场 14.0 亿美元，测试设备与封装模具市场为 16.5 亿美元。

图 40： 我国半导体封测市场规模与增速



资料来源：SEMI，川财证券研究所

国内半导体封测设备厂商通过不断展开资本并购，及加大技术研发投入，已经在封测设备市场拥有较高市场份额。同前文描述，2017年，我国大陆厂商长电科技、华天科技、通富微电已在全球封测设备行业中分别排名第3、第6、第7，带来整个半导体设备产业链的发展信心。

表格11： IC封测企业并购

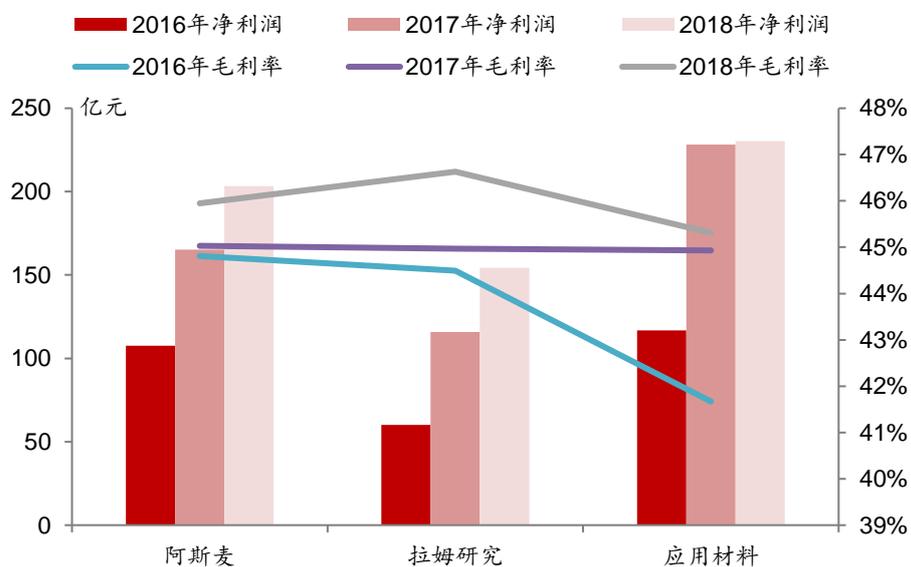
时间	公司	并购情况
2014	华天科技	并购 FCI
	长电科技	并购新加坡星科金朋
	晶方科技	智瑞达
2015	通富微电	AMD 苏州
	安靠	J-Device
2016	日月光	并购全球第四大厂商矽品
2017	安靠	Nanium
	力成	收购美光秋田

资料来源：前瞻产业研究院，川财证券研究所

四、国外半导体设备典型公司

国外半导体技术发展较早，发展水平高，市场集中度高，占据半导体设备市场主要份额。阿斯麦（ASML）、泛林半导体（LAM）和应用材料（AMAT）三家公司处于世界领先地位，2016年，ASML在光刻设备的市占率高达75.30%，LAM在刻蚀的市占率为52.70%，AMAT在PVD和CVD的市占率分别为84.90%和29.60%。随着技术进步、应用领域扩大和社会对半导体的需求增长，三家公司的净利润和毛利率均呈上升趋势。

图 41： 国外半导体设备重点公司盈利能力对比



资料来源：wind，川财证券研究所

1. 阿斯麦（ASML）——全球光刻机设备龙头

阿斯麦公司是荷兰的一家先进的半导体设备系统提供商，公司成立于1984年，于1995年在纳斯达克市场公开上市。公司主要提供光刻系统，为制造复杂的集成电路提供了一个产品组合。产品可分为DUV、EUV和应用三大类，自上世纪80年代以来，阿斯麦一共研发了4代光刻机技术，具体涵盖TWINS CANXT-NXT（DUV）、TWINS CAN NXE（EUV）、PAS 5500、PAS 2500/5000等产品。

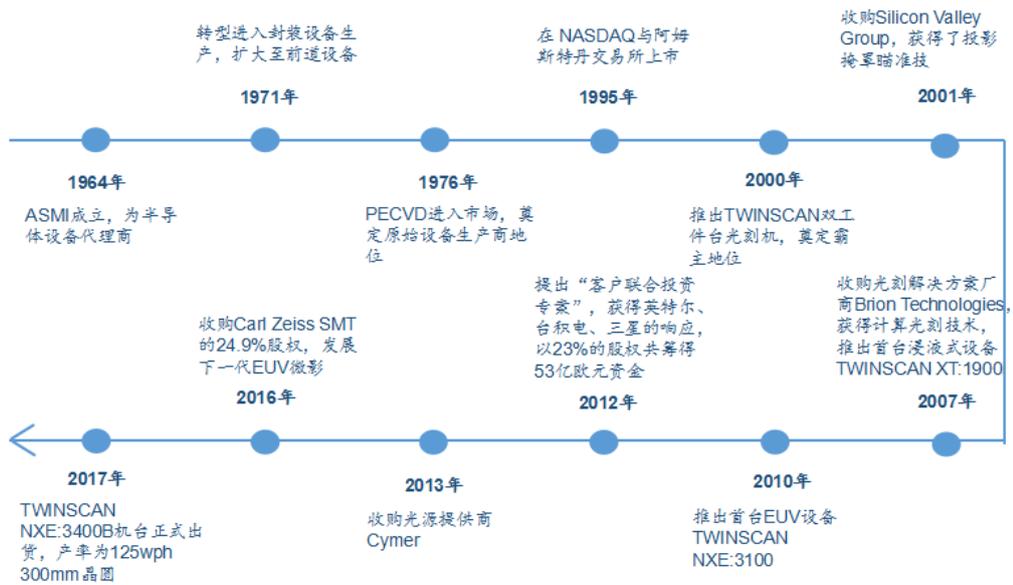
本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

图 42: 阿斯麦产品演化过程

	Resolution	Overlay	Wavelength	Light source	Numerical aperture
1980s PAS 2500/5000	> 1 μm to 500 nm	250 to 100 nm	> 436 to 365 nm	g-line, i-line, KrF	> 0.38 to 0.48
1990s PAS 5500	> 700 to 90 nm	70 to 12 nm	> 365 to 193 nm	i-line, KrF, ArF	> 0.40 to 0.80
2000s TWINSCAN XT-NXT	> 350 to 38 nm	20 to 2.5 nm	> 365 to 193 nm	i-line, KrF, ArF	> 0.48 to 1.35
2010s TWINSCAN NXE	> 22 to 13 nm	2 nm	13.5 nm	EUV	> 0.25 to 0.33

资料来源: 公司年报, 川财证券研究所

图 43: 阿斯麦公司发展历程

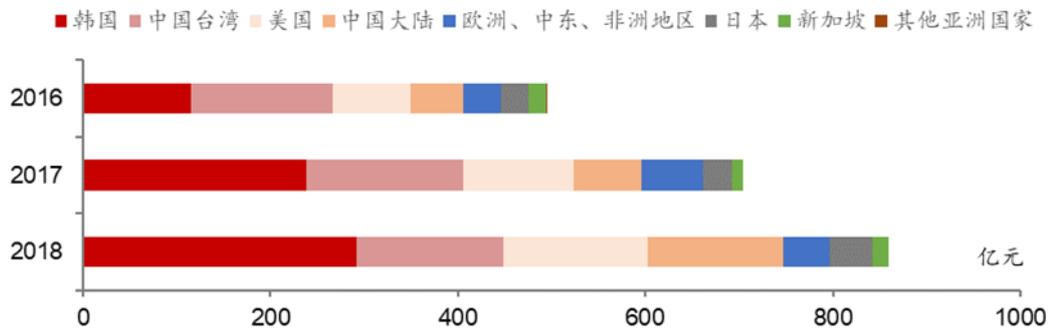


资料来源: 公司年报, 川财证券研究所

阿斯麦主营业务收入呈逐年增长趋势, 截至 2018 年, 韩国 (34.04%) 占比最大, 其他依次是中国台湾 (18.18%)、美国 (17.92%)、中国大陆 (16.84%) 和欧洲中东非洲 (5.77%) 等地区。2016 年开拓中国大陆市场, 当年占比 11.47%, 2017 年占比 10.17% 和 2018 年占比 16.84%, 随着国内对半导体的需求增加, 中国大陆营收占比呈上升趋势。

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

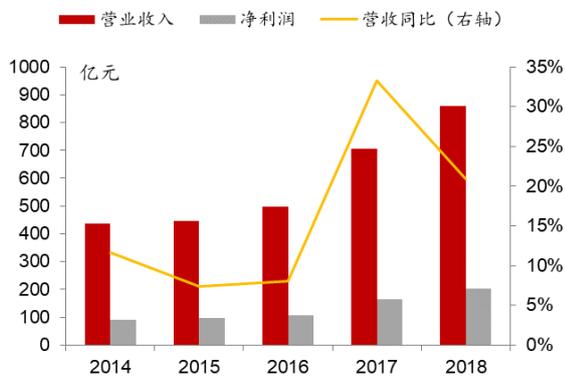
图 44： 阿斯麦 2016-2018 年主营业务收入构成（地区）



资料来源：公司年报，川财证券研究所

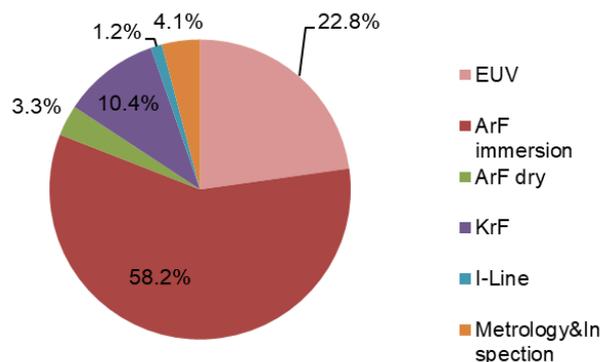
阿斯麦 2014 至 2018 年营业收入和归母净利润均呈上升趋势，营收增速也逐年增加，近年增速放缓，仍具一定成长空间。主营业务收入显示，ArF immersion(浸没式 ArF 光刻机)占比最高，为 58.20%。其次是 EUV（极紫外光刻机），为 22.76%。

图 45： 阿斯麦 2014-2018 年营收及净利润



资料来源：wind，川财证券研究所

图 46： 2018 年阿斯麦营收各产品占比



资料来源：wind，川财证券研究所

2. 泛林半导体 (LAM RESEARCH) ——全球刻蚀机设备龙头

泛林半导体公司 (LAM) 于 1980 年建立，是一家提供晶圆制造设备和服务的供应商，1984 年在纳斯达克首次公开上市。该公司致力于生产、销售和维修制造集成电路时使用的半导体处理设备，以刻蚀机与薄膜沉积设备为主。客户群包括领先的半导体存储器、代工厂和制造产品的集成设备制造商。

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

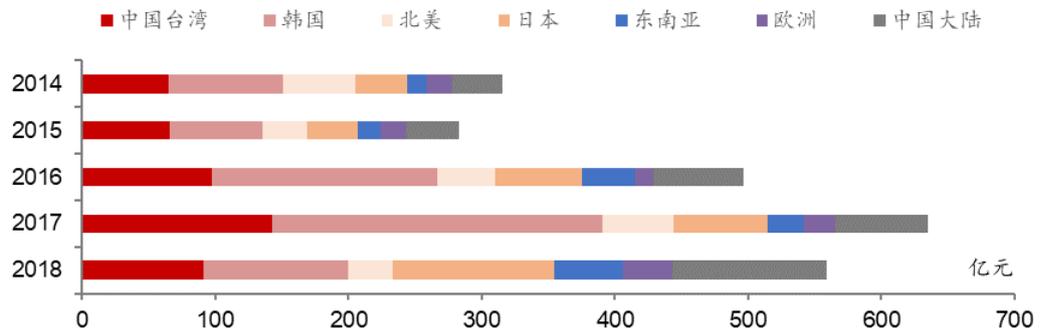
图 47： 泛林半导体产品系列概览

Products			
Market	Process/Application	Technology	Products
Deposition	Metal Films	Electrochemical Deposition ("ECD") (Copper & Other)	SABRE® family
		Chemical Vapor Deposition ("CVD") Atomic Layer Deposition ("ALD") (Tungsten)	ALTUS® family
	Dielectric Films	Plasma-enhanced CVD ("PECVD") ALD Gapfill High-Density Plasma CVD ("HDP-CVD")	VECTOR® family Striker® family SPEED® family
	Film Treatment	Ultraviolet Thermal Processing ("ULTP")	SOLA® family
Etch	Conductor Etch	Reactive Ion Etch	Kiyo® family, Versys® Metal family
	Dielectric Etch	Reactive Ion Etch	Flex™ family
	Through-silicon Via ("TSV") Etch	Deep Reactive Ion Etch	Syndion® family
Clean	Wafer Cleaning	Wet Clean	EOS®, DV-Prime®, Da Vinci®, SP Series
	Bevel Cleaning	Dry Plasma Clean	Coronus® family
Mass Metrology	Deposition, Etch, Clean	Sub-milligram Mass Measurement	Metryx® Family

资料来源：公司年报，川财证券研究所

泛林半导体广泛开展对外业务，2018 年各地区销售占比如下：中国台湾（12.62%）、韩国（34.60%）、北美（7.41%）、中国大陆（16.11%）和日本（17.00%）。该公司于 1990 年进入中国大陆市场，近五年占比呈逐年增长趋势，2014 年占比 13.53%，2018 年增长至 16.11%，

图 48： 泛林半导体 2014-2018 年主营业务收入构成（地区）



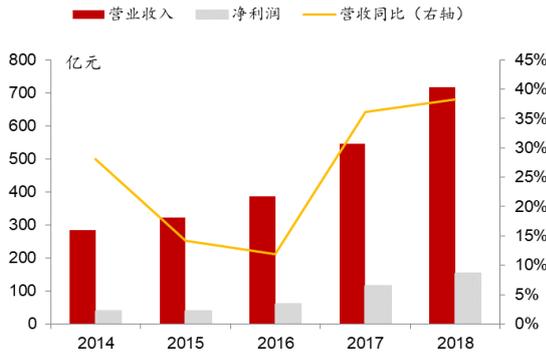
资料来源：wind，川财证券研究所

近五年主营业务收入由于存储器需求强劲和技术更迭呈逐年增长趋势。泛林半导体 2018Q4 存储芯片设备（NVM+DRAM）出货量占比在 80%以上，

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

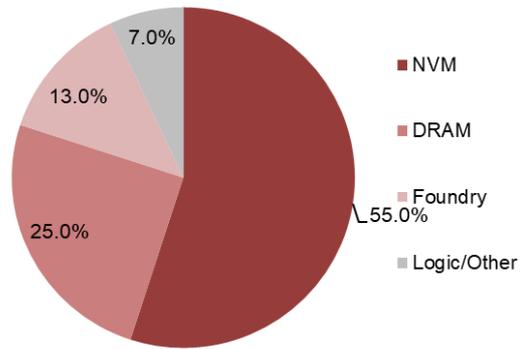
其中占比最大的是 NVM (55.00%)，其次是 DRAM (25.00%)、Foundry (13.00%) 和 logic/Other (7.00%)。

图 49：泛林半导体 2014-2018 年营收及净利润



资料来源：wind，川财证券研究所

图 50：2018Q4 泛林半导体出货量占比

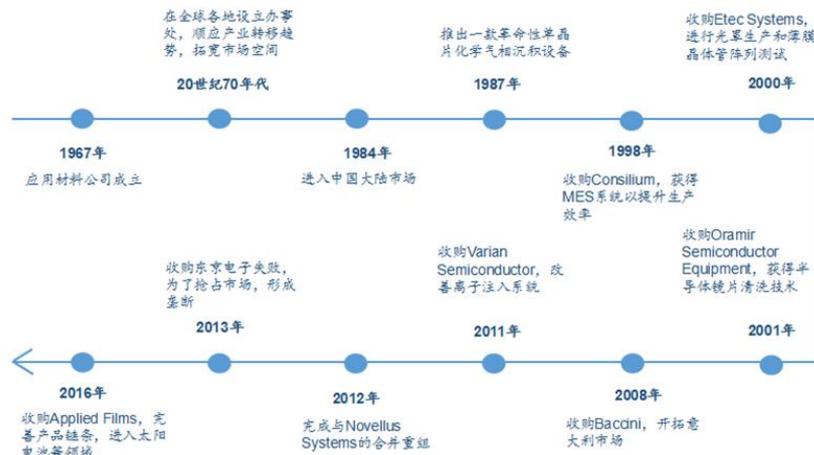


资料来源：wind，川财证券研究所

3. 应用材料 (AMAT) ——全球 CVD 设备龙头

应用材料于 1967 年成立，是全球最大的半导体生产器材制造商。1972 年纳斯达克上市，1992 年成为世界上第一大半导体设备生产商并保持至今。该公司为全球半导体、平板显示器、太阳能光伏发电及相关行业提供制造设备、服务以及软件产品，产品包括：半导体圆片的化学蒸气沉积系统设备，半导体薄片装配，刻蚀及离子注入设备和 Precision5000 单芯片处理等。

图 51：应用材料公司发展历程

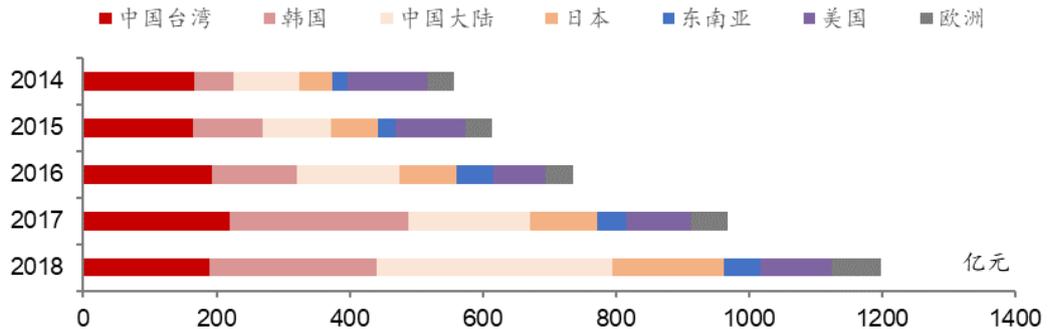


资料来源：公司年报，川财证券研究所

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

应用材料营业收入逐年增长，2018 年主营业务收入来源占比较大的公司为三星电子（13.00%）、台湾半导体制造商(11.00%)、英特尔公司（11.00%）。中国台湾、韩国、中国大陆等地区收入占比较大。

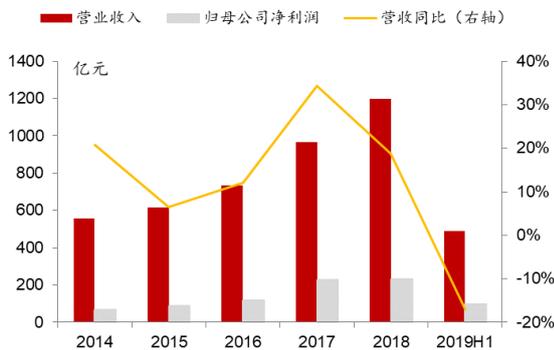
图 52：应用材料 2014-2018 年主营业务收入构成（地区）



资料来源：wind，川财证券研究所

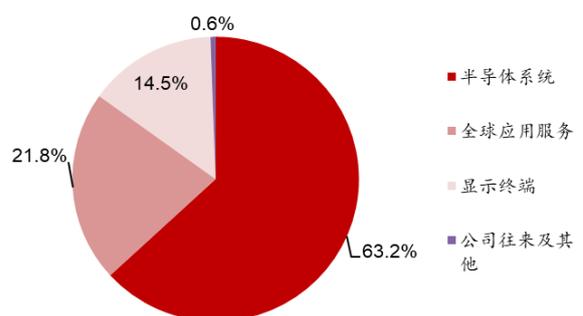
应用材料公司近五年主营业务和净利润呈稳定上涨趋势，2017 年较 2016 年增幅明显，2018 年稍显回落。2019H1 市场供过于求，价格短期内走软，营收增速略微放缓，为-16.99%。主营业务收入占比为最大的是闪存（36.00%），其次是 DRAM（27.00%）、硅片代工（24.00%）、逻辑芯片及其他（13.00%）。

图 53：应用材料 2014 至今年营收及净利润



资料来源：wind，川财证券研究所

图 54：应用材料 2018 年收入按产品占比

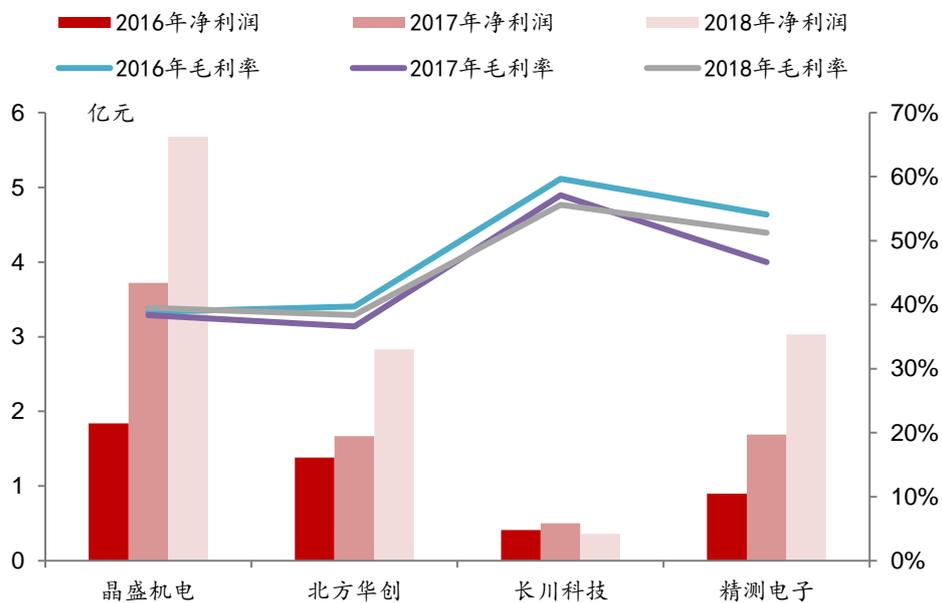


资料来源：wind，川财证券研究所

五、国内半导体设备典型公司

近年来，半导体产业受到我国国家政策大力支持，但我国集成电路装备国产化率水平较低，光刻机、刻蚀机等核心装备技术存在很大困难，与国外差距较大。但是随着国内半导体设备龙头持续加大投入，目前在部分关键设备领域已经取得突破，晶盛机电、北方华创、长川科技和精测电子等公司销售规模和装机量快速增长，净利润近三年上升幅度较大，处于国内领先地位。

图 55：国内半导体设备重点公司盈利能力对比



资料来源：wind，川财证券研究所

1. 晶盛机电

晶盛机电 2012 年在深圳创业板上市，下属 11 家子公司，3 个研发中心，是一家专注于“先进材料、先进装备”的高新技术企业，专业从事晶体生长、加工装备研发制造和蓝宝石材料生产，多年来与国内大型硅片厂商保持着良好的合作关系，具有技术与市场领先优势。主营产品可分为半导体领域、光伏领域和 LED 照明领域，晶体硅生产设备占比高达 76.50%。

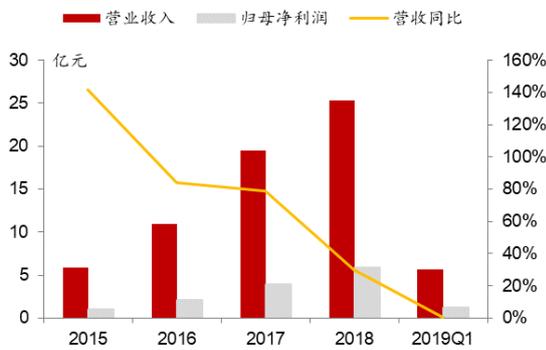
表格 12. 晶盛机电产品系列概览

主营业务	具体产品
半导体领域	全自动晶体生长炉、全自动半导体单晶硅截断机、区熔硅单晶炉、全自动半导体单晶硅滚磨机、全自动晶体滚磨一体机、半导体单晶硅棒滚磨一体机、全自动单片式 8 英寸半导体硅片抛光机、双面研磨机、金刚线半导体硅棒截断机等。
光伏领域	TDR 系列全自动晶体生长炉、CFZ 专用区熔硅单晶炉、晶棒单线截断机、单晶硅棒切磨复合加工一体机、晶棒单线开放机、单晶滚圆磨面一体机、硅金刚线切片机等。
LED 照明领域	全自动蓝宝石晶体生长炉、蓝宝石截断机、蓝宝石切片机、蓝宝石研磨机、全自动蓝宝石贴片机等。

资料来源：公司公告，川财证券研究所

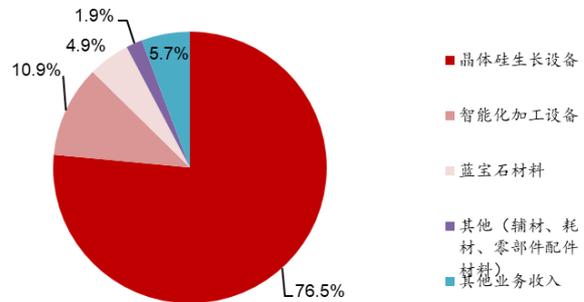
2018 年，随着光伏产业的发展，晶体生长设备尤其是单晶硅生长炉及智能化加工设备需求较好，验收的产品较上年同期增长；半导体设备销售增长较快，对业绩有积极影响。2019Q1 期间，光伏平价上网逐步推进，市场对高效单晶硅片和高效叠瓦组件需求量增大，该公司实现营业收入同比增长 0.40%，利润总额同比下降 6.05%，归母净利润同比下降 6.73%。

图 56: 晶盛机电 2014-2019 年营收与业绩情况



资料来源：wind，川财证券研究所

图 57: 2018 年晶盛机电各业务营收占比



资料来源：wind，川财证券研究所

2. 北方华创

北方华创是由北京七星华创电子股份有限公司和北京北方微电子基地设备工艺研究中心有限责任公司于 2016 年完成战略重组而成，主要产品为高端电子工艺装备和精密电子元器件，是一家集研发、生产、销售及技术服务于一体的高科技企业集团，基于原下属各单元业务的相关关系整合资源，着力打造在半导体装备、真空装备、新能源锂电装备和精密元器件四大业务领域的领

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

先地位，其中半导体装备业务和电子元器件业务拥有突出发展优势，电子工艺装备占主营业务收入比重高达 75.90%，电子元器件占比略低 23.70%。

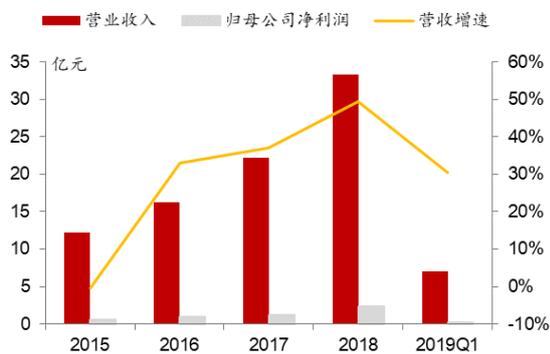
表格 13. 北方华创主营业务产品

主营业务		具体产品		
半导体装备	Etch、PVD、LPCVD、APCVD、PECVD	氧化炉、扩散炉、清洗机、热处理装备、液晶面板制造装备、光伏装备、气体质量流量控制器		
真空装备	真空热处理设备	气氛保护热处理装备	连续式热处理设备	晶体生长设备
锂电装备	搅拌机系列	涂布机系列	分切机系列	辊压机系列
电子元器件	高精精密电阻器	高精精密电容器	石英晶体器件	模块电源

资料来源：公司公告，川财证券研究所

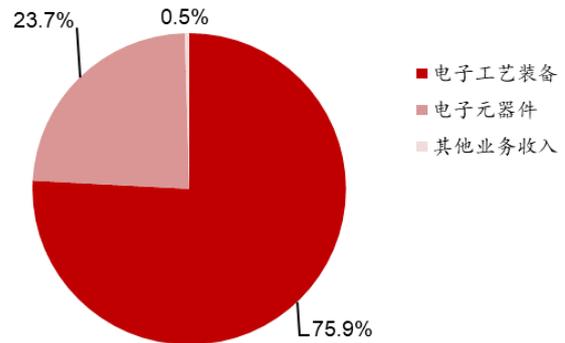
2016 年重组后北方华创经营情况取得突破性发展，受益于电子工艺设备及元器件发展的利好市场因素驱动，单晶硅高效电池技术发展和成本下降，主营业务收入持续增加，增速稳步增长。2017 年新能源汽车产量的快速增长带来的锂电设备投资市场成长空间、由于电子信息技术进步而形成的航空航天等高精尖领域对新型电子元器件需求的快速增长，北方华创主营业务保持往年的高水平进一步发展。2018 年，继续加强技术创新能力建设，业务发展取得显著进步，在各细分市场获得广泛应用。2019Q1 增速较 2018 年增速有所下降，但仍处于较高水平，未来发展仍较为可观。

图 58：北方华创 2015 年至今营收与业绩情况



资料来源：wind，川财证券研究所

图 59：2018 年北方华创各业务营收占比



资料来源：wind，川财证券研究所

3. 长川科技

长川科技是一家致力于提升我国集成电路专用测试技术水平、积极推动集成电路装备业升级的国家高新技术企业和软件企业，主要从事集成电路专用设备的研发、生产和销售。主要产品为集成电路封装测试企业、晶圆制造企业、芯片设计企业等提供测试设备，集成电路测试设备主要包括测试机、分选机、探针台、自动化生产线等，目前主要产品包括测试机、分选机及自动化生产线。其中，测试机占主营业务收入比重最大，为 54.40%。分选机占比稍低，为 40.00%，二者相差较小。

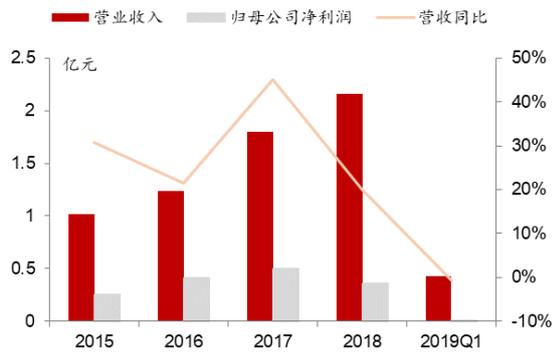
表格 14. 长川科技主营业务产品

主营业务	具体产品
测试系统	CTA8280 系列数模混合测试机、CTA8280F 系列全浮动测试机、CTA8290D 系列全浮动测试机、CTT3600 系列功率器件测试机、CTT3280F 系列分立器件测试机、CTM2100 雪崩模块等
自动分选系统	重力式产品 C1 系列(全自动双工位乒乓分选机)、C3Q 系列(全自动四工位分选机)、C8/8H 系列(垂直背板式多工位自动分选机)、C5 系列(全自动双收料自动分选机)等
	平移式产品 C6 系列(平移式自动分选机)、C7100/410(平移式多工位外观检测编带机)、CS160(平移式基板测试分选机)、CS640(平移式 memory 分选机)等
	自动化产品 CM1040(指纹模组功能测试自动分选机)、CM2030 系列(AVI 检测分选机)、CM8200A(超声波测试自动分选机)等

资料来源：公司公告，川财证券研究所

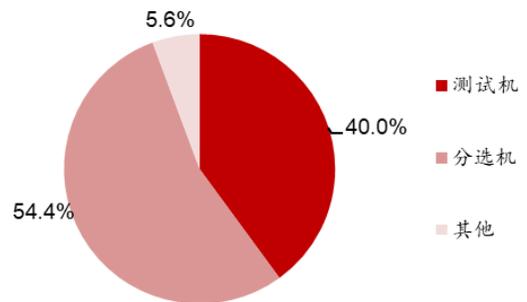
2018 年，受到半导体行业周期波动影响，公司主营业务收入增速放缓，净利润受研发投入加大及限制性股票股份支付费用影响，较同期相比有所下降。同年，公司对外积极开拓了台湾市场和东南亚市场，扩大市场份额和应用领域，客户结构持续优化。2019Q1，受全球半导体市场影响，收入与去年同期略为下降，又由于研发投入同比大幅度增加，净利润有所下降。

图 60：长川科技 2015 年至今营收与业绩情况



资料来源：wind，川财证券研究所

图 61：2018 年长川科技各业务营收占比



资料来源：wind，川财证券研究所

4. 精测电子

2016 年 11 月，精测电子在深圳证券交易所创业板上市，主要从事平板显示检测系统的研发、生产与销售，主营产品包括模组检测系统、面板检测系统、OLED 检测系统、AOI 光学检测系统和平板显示自动化设备。公司 AOI 光学检测系统占主营业务收入比重高居首位，为 39.60%，模组检测系统（21.40%）、平板显示自动化设备（19.10%）、OLED 检测系统（16.50%）占主营业务收入比重依次下降。

表格 15. 精测电子主营业务产品

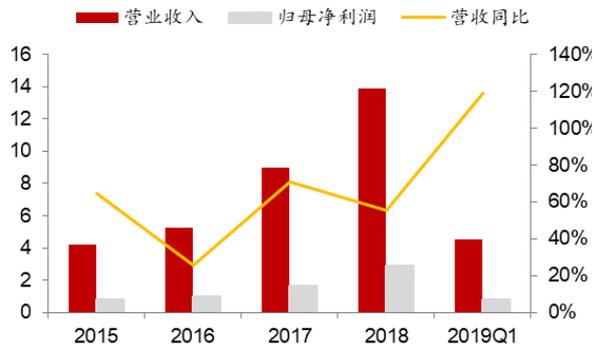
主营业务	具体产品
信号类产品	多端口讯号适配器、OLED 探针短接式图形信号发生器、LED 背光驱动、信号扩展盒、多可能可编程交流电源等
光学类产品	TFT 模组缺陷自动检测设备、中片测试仪、光学寿命测试机、LED 光学测试机、框胶检查机、宏观检查机等
自动化类产品	触摸屏开短路自动检测设备、五轴光学测试机、自动包装设备、精密测试探针、划线机等

资料来源：公司公告，川财证券研究所

2018 年，精测电子初步完成半导体测试和新能源测试领域布局，国内平板显示行业投资继续增加，平板显示检测设备的市场需求同步增长，主营业务收入增加显著。2019Q1，公司不断深入面板中前道制程，大力推动 AOI 及 OLED 产品发展，显示领域各产品线均取得快速增长，进一步巩固了行业优势，取得了良好的经营成绩，比上年同期增长 65.53%。

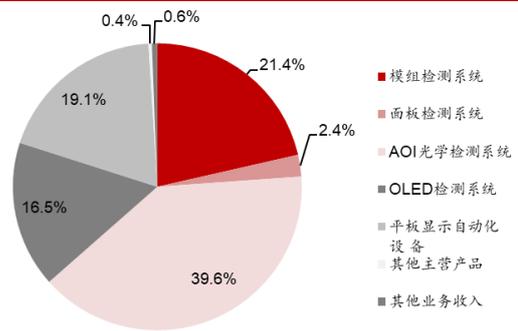
本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

图 62：精测电子 2015 年至今营收与业绩情况



资料来源：wind，川财证券研究所

图 63：2018 年精测电子各业务营收占比



资料来源：wind，川财证券研究所

六、风险提示

宏观经济下行及半导体行业周期波动

国产半导体设备技术突破不及预期

下游产能投资建设不达预期

分析师声明

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉尽责的职业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也不会与本报告中的具体推荐意见或观点直接或间接相关。

行业公司评级

证券投资评级：以研究员预测的报告发布之日起6个月内证券的绝对收益为分类标准。30%以上为买入评级；15%-30%为增持评级；-15%-15%为中性评级；-15%以下为减持评级。

行业投资评级：以研究员预测的报告发布之日起6个月内行业相对市场基准指数的收益为分类标准。30%以上为买入评级；15%-30%为增持评级；-15%-15%为中性评级；-15%以下为减持评级。

重要声明

本报告由川财证券有限责任公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格）制作。本报告仅供川财证券有限责任公司（以下简称“本公司”）客户使用。本公司不因接收人收到本报告而视其为客户，与本公司无直接业务关系的阅读者不是本公司客户，本公司不承担适当性职责。本报告在未经本公司公开披露或者同意披露前，系本公司机密材料，如非本公司客户接收到本报告，请及时退回并删除，并予以保密。

本报告基于本公司认为可靠的、已公开的信息编制，但本公司对该等信息的真实性、准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断，该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。在不同时期，本公司可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。同时，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。对于本公司其他专业人士（包括但不限于销售人员、交易人员）根据不同假设、研究方法、即时动态信息及市场表现，发表的与本报告不一致的分析评论或交易观点，本公司没有义务向本报告所有接收者进行更新。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供投资者参考之用，并非作为购买或出售证券或其他投资标的的邀请或保证。该等观点、建议并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对客户私人投资建议。根据本公司《产品或服务风险等级评估管理办法》，上市公司价值相关研究报告风险等级为中低风险，宏观政策分析报告、行业研究分析报告、其他报告风险等级为低风险。本公司特此提示，投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素，必要时可就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业财务顾问的意见。本公司以往相关研究报告预测与分析的准确，也不预示与担保本报告及本公司今后相关研究报告的表现。对依据或者使用本报告及本公司其他相关研究报告所造成的一切后果，本公司及作者不承担任何法律责任。

本公司及作者在自身所知情范围内，与本报告所指的证券或投资标的不存在法律禁止的利害关系。投资者应当充分考虑到本公司及作者可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突。在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为之提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本公司的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。

对于本报告可能附带的其它网站地址或超级链接，本公司不对其内容负责，链接内容不构成本报告的任何部分，仅为方便客户查阅所用，浏览这些网站可能产生的费用和风险由使用者自行承担。

本公司关于本报告的提示（包括但不限于本公司工作人员通过电话、短信、邮件、微信、微博、博客、QQ、视频网站、百度官方贴吧、论坛、BBS）仅为研究观点的简要沟通，投资者对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许范围内使用，并注明出处为“川财证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。如未经川财证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司保留追究相关责任的权利。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

本提示在任何情况下均不能取代您的投资判断，不会降低相关产品或服务的固有风险，既不构成本公司及相关从业人员对您投资本金不受损失的任何保证，也不构成本公司及相关从业人员对您投资收益的任何保证，与金融产品或服务相关的投资风险、履约责任以及费用等将由您自行承担。

本公司具有中国证监会核准的“证券投资咨询”业务资格，经营许可证编号为：00000000857

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明报告 C0004