

FORWARD 前瞻

中国产业咨询第一股 股票代码:839599

2020年中国半导体设备行业 市场研究报告

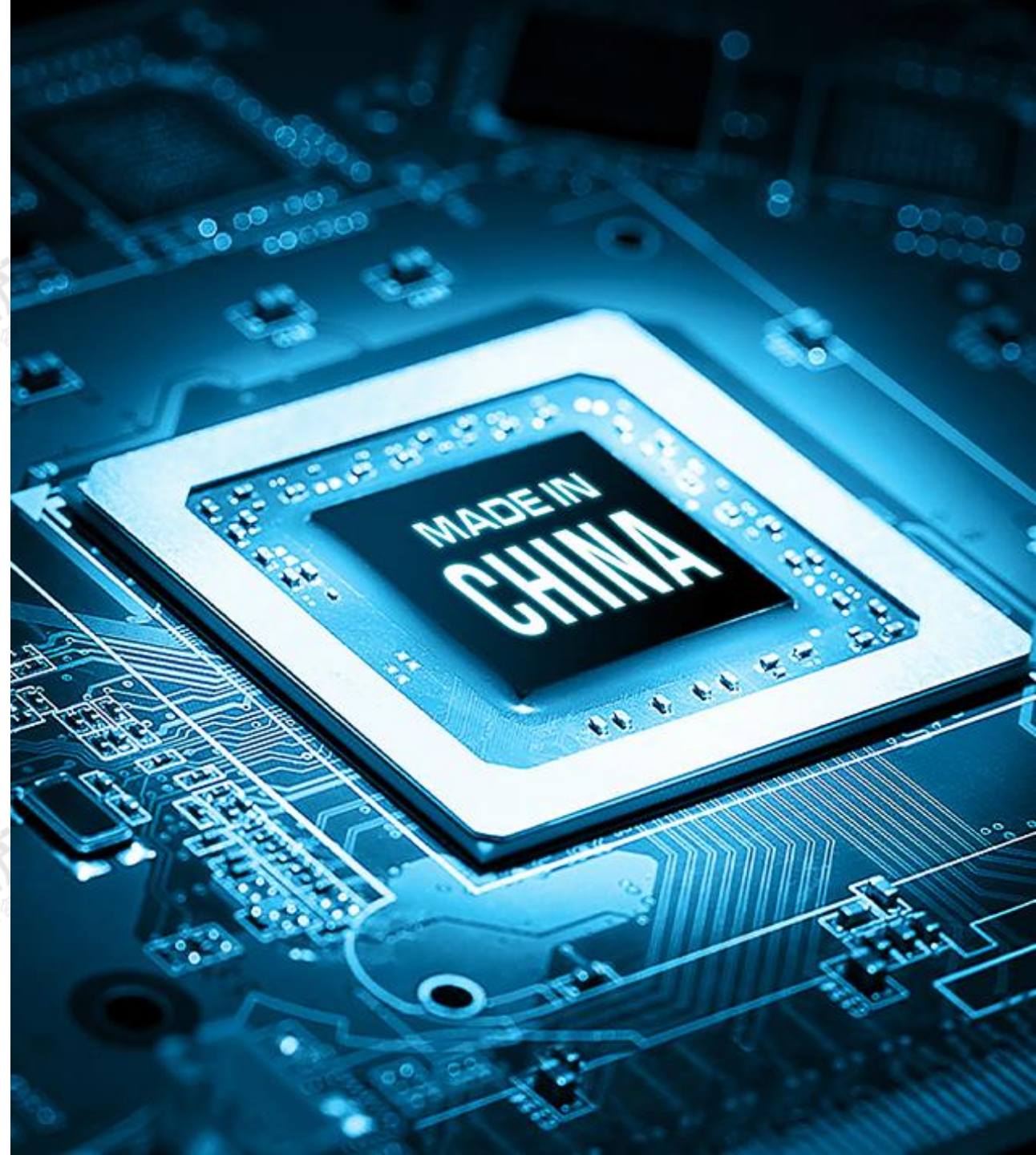
前瞻产业研究院出品

MADE IN
CHINA

目录

CONTENT

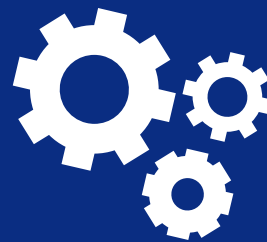
- 01 半导体设备行业概述
- 02 半导体设备行业发展现状
- 03 半导体设备行业细分市场分析
- 04 半导体设备行业发展趋势分析



01

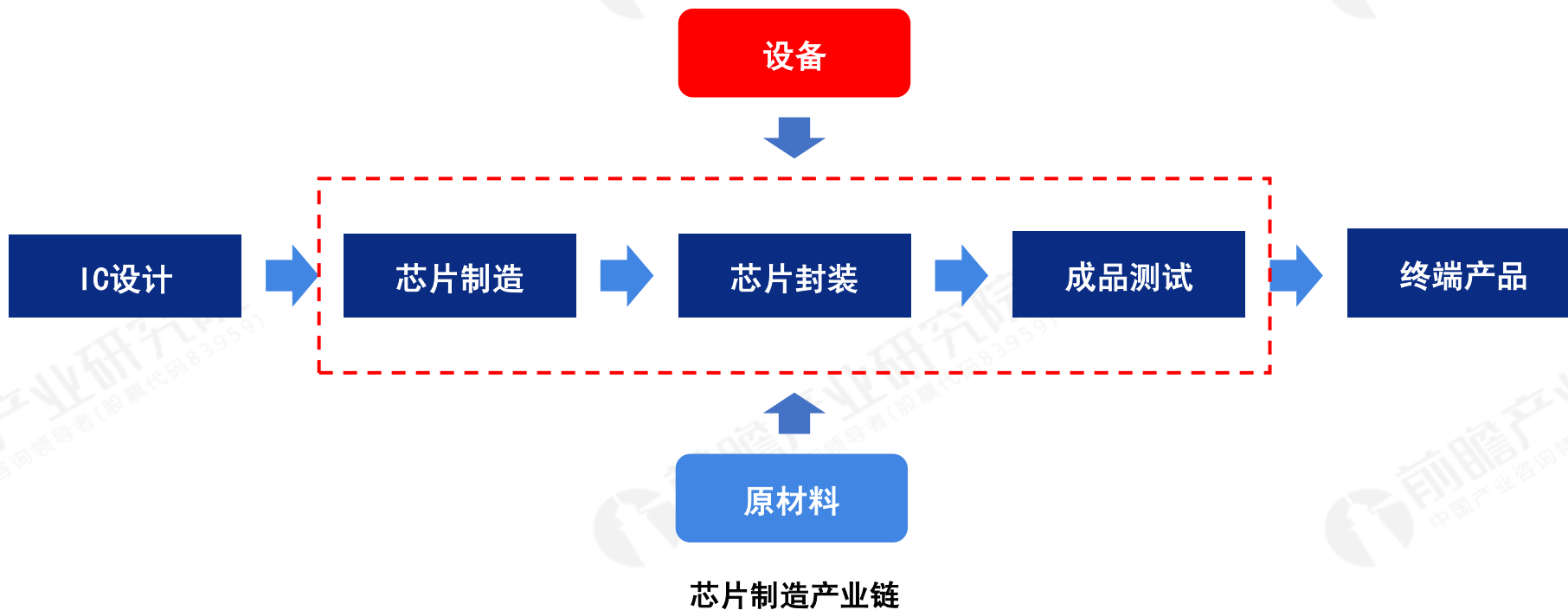
半导体设备行业概述

- 半导体设备简介
- 半导体设备行业发展驱动因素



1.1.1 半导体设备简介

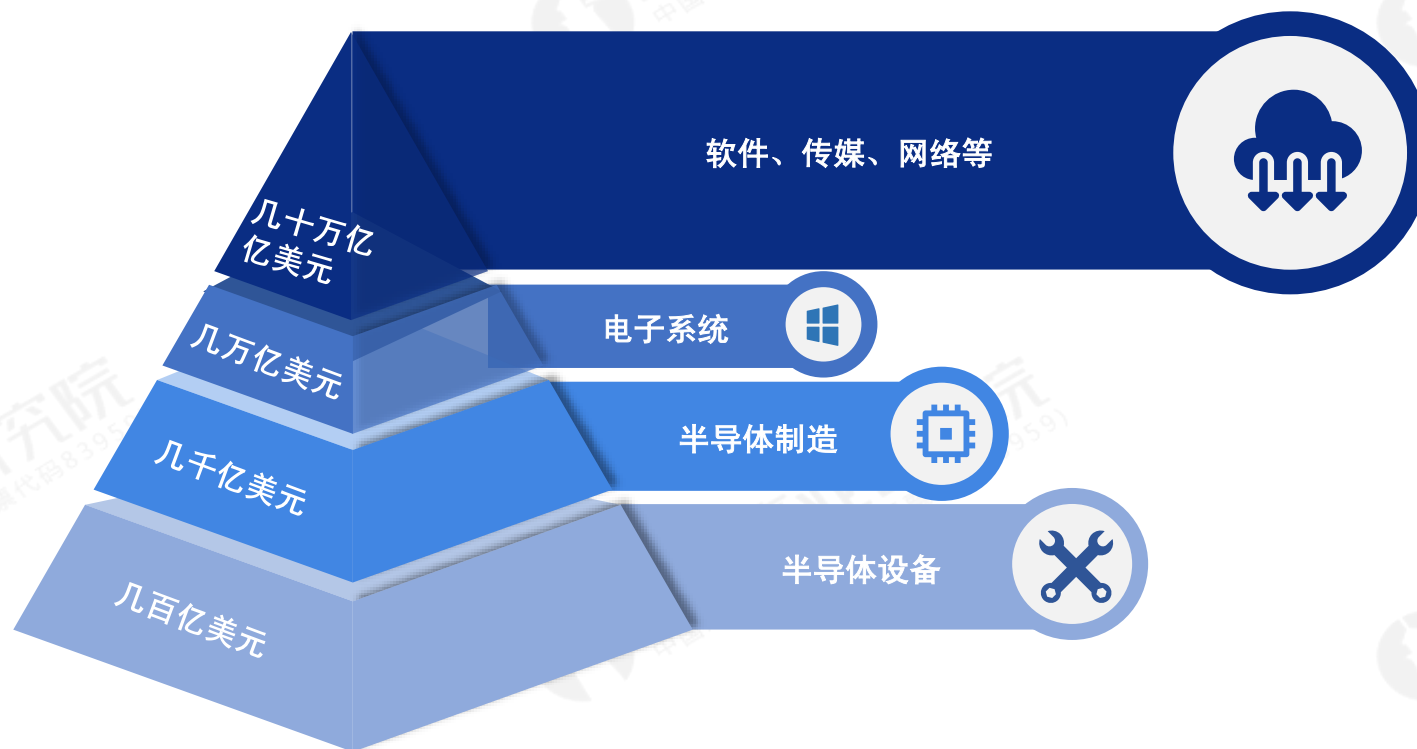
半导体设备，即在芯片制造和封测流程中应用到的设备，广义上也包括生产半导体原材料所需的机器设备。在整个芯片制造和封测过程中，会经过上千道加工工序，涉及到的设备种类大体有九大类，细分又可以划出百种不同的机台，占比较大市场份额的主要有：光刻机、刻蚀机、薄膜沉积设备、离子注入机、测试机、分选机、探针台等。



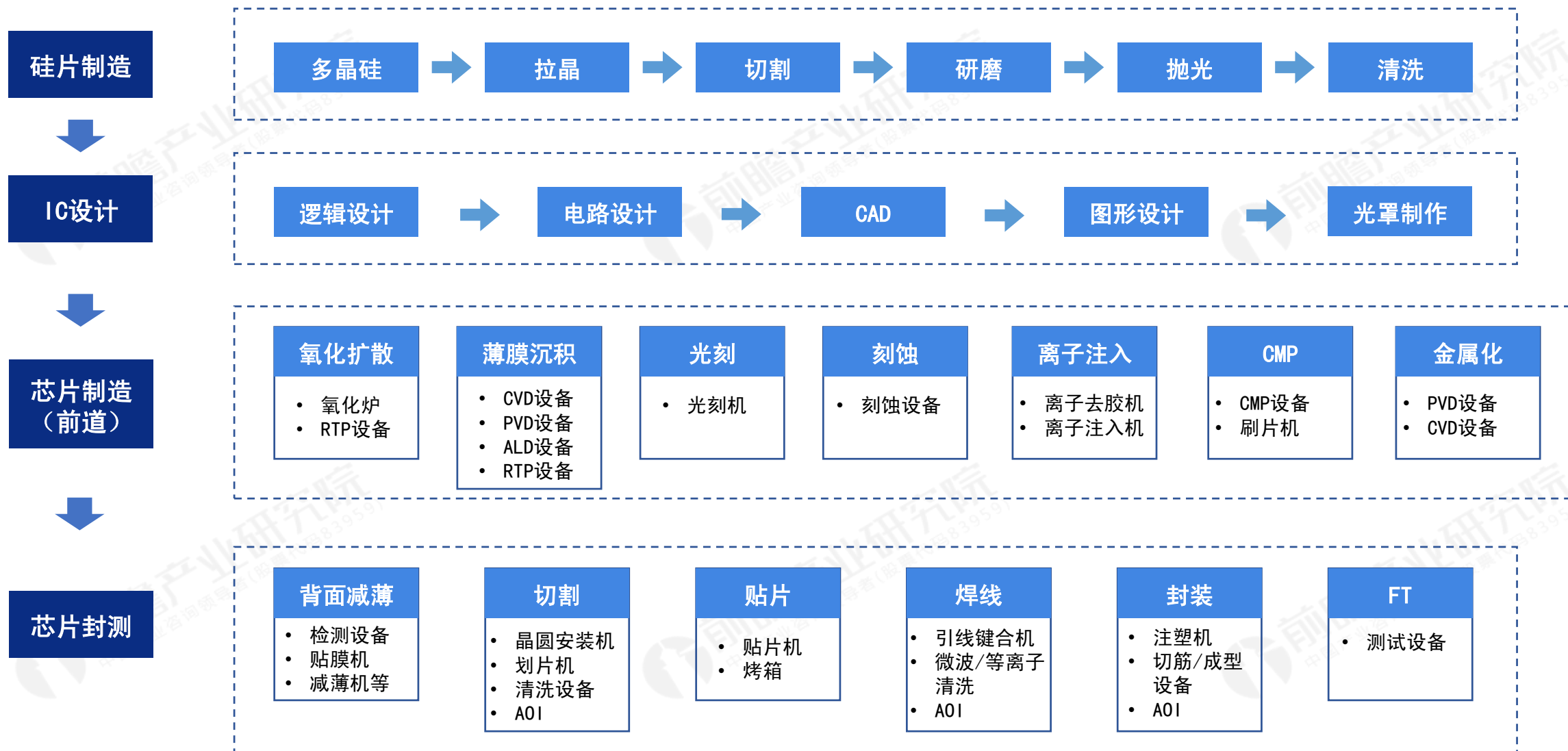
1.1.2 半导体设备是半导体行业基石

半导体设备总市值几百亿美元，支撑着全球上万亿的电子软硬件大生态，设备对整个半导体行业有着放大和支撑作用，其确立了整个半导体产业可达到的硬性尺寸标准边际值。因此，半导体设备是半导体制造的基石。

半导体行业整体框架



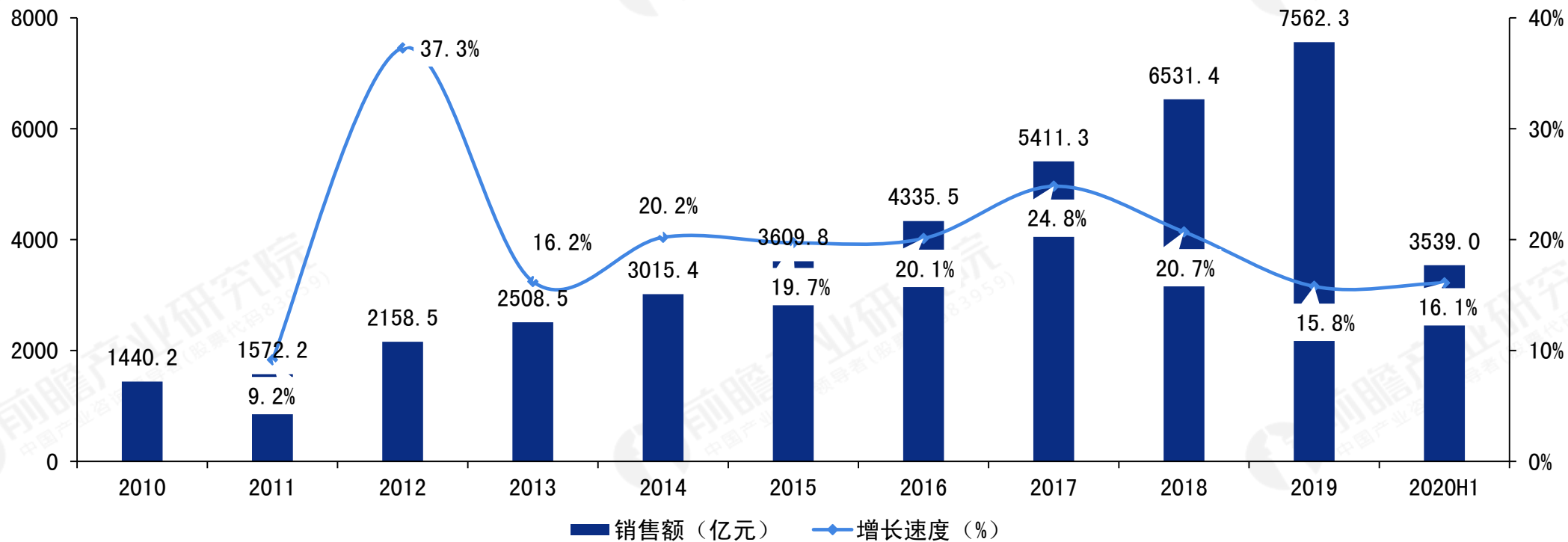
1.1.3 半导体设备在芯片制造中的位置



1.2.1 半导体设备发展驱动因素1——半导体行业持续增长

作为半导体产业的发动机，半导体设备是半导体技术迭代的基石。近年来，半导体行业政策红利不断，随着物联网、可穿戴设备、5G等下游产业的进一步兴起，半导体行业迎来快速发展阶段。2010-2019年，中国集成电路销售额持续以两位数的增速增长，2019年达到7562.3亿元，同比增长15.8%；2020年上半年，销售额为3539亿元，尽管受到疫情的影响，但仍同比增长16.1%。

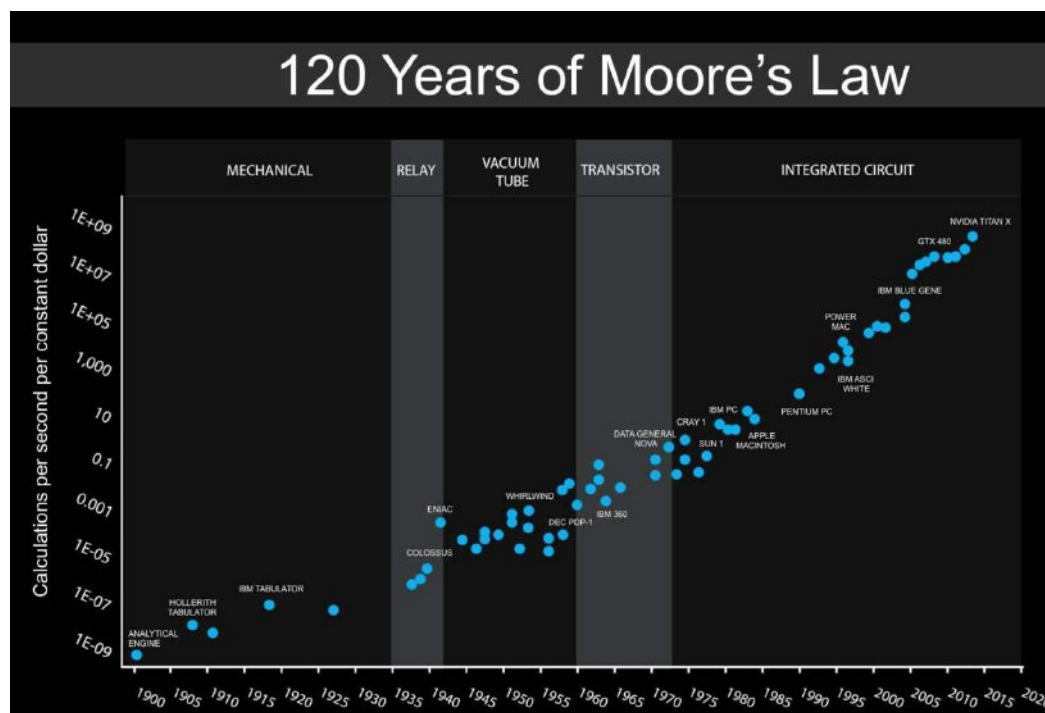
2010-2020年上半年中国半导体行业发展情况（单位：亿元，%）



1.2.2 半导体设备发展驱动因素2——摩尔定律推动行业技术发展 FORWARD前瞻

根据摩尔定律演进，每隔18-24个月芯片性能将提升一倍。1971年英特尔发布的第一个处理器4004，就采用10微米工艺生产，仅包含2300多个晶体管。随后，晶体管的制程节点以0.7倍的速度递减，90nm、65nm、45nm、32nm、22nm、16nm、10nm、7nm等等相继被成功研制出来，目前正向5nm、3nm、2nm突破。对半导体设备来说，根据半导体行业内“一代设备，一代工艺，一代产品”的经验，半导体设备要超前半导体产品制造开发新一代产品每更新一代工艺制程，则需更新一代更为先进的制程设备。

120年来半导体行业摩尔定律情况



1.2.3 半导体设备发展驱动因素3——产业政策有效扶植推进

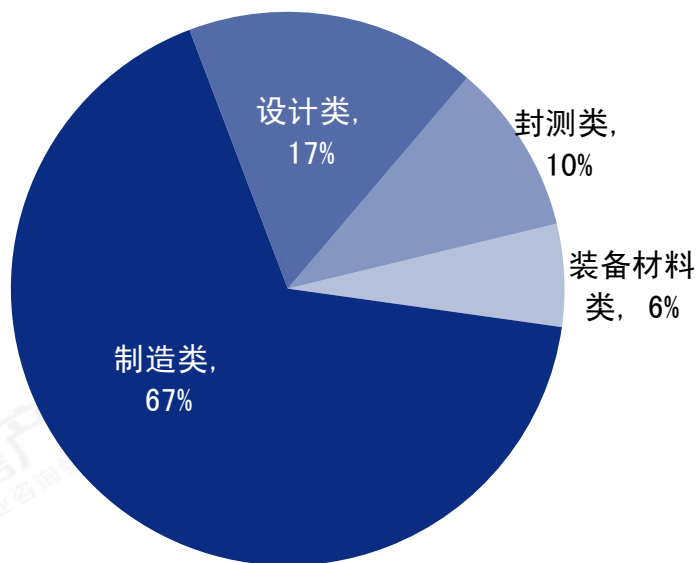
从政策环境上来看，随着半导体产业不断深化，我国对于半导体设备行业愈加重视。其主要表现在对于整个IC产业链企业的政策优待以及对于半导体设备行业的相关规划与推动。其中较为突出的是《极大规模集成电路制造装备及成套工艺》项目(02专项)，其以专项的形式组织了一批国内半导体设备公司进行了一系列重点工艺和技术的攻关，有效促进了我国半导体设备行业的发展，使得我国半导体设备行业涌现出了一批拥有国际竞争力的龙头企业。

半导体设备行业相关政策

政策名称	发布单位	相关内容
《中国制造2025》	国务院	着力提升集成电路设计水平，掌握高密封度封装及三维（3D）微组装技术；提升封装、测试产业的自主发展能力，形成关键制造设备的供货能力。
《我国集成电路产业“十三五”发展规划建议》	半导体行业协会	到2020年，集成电路产业与国际先进水平的差距逐步缩小，全行业销售收入达到9300亿元；16/14nm制造工艺实现规模量产，封装测试技术进入全球第一梯队。关键设备和材料进入国际采购体系，基本建成技术先进、安全可靠的集成电路产业体系。
《国家高新技术产业开发区“十三五”规划》	科技部	优化半导体产业结构，推进集成电路专用装备关键核心技术突破和应用。
《信息产业发展指南》	国家发改委、工信部	要着力提升集成电路设计水平，大力推进封装测试产业的发展以及加快开发关键装备和材料。
《“十三五”国家科技创新规划》	科技部	攻克14nm刻蚀设备、薄膜设备、掺杂设备等高端制造装备及零部件，突破28nm浸没式光刻机及核心部件，研发14nm逻辑与存储芯片成套工艺相应系统封测技术，形成28-14nm装备、材料、工艺、封测等较完整的产业链。
《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》	国务院	从财税、投融资、研究开发、进出口、人才、知识产权、市场应用、国际合作等方面切入，促进集成电路和软件产业发展。提出要聚焦高端芯片、集成电路装备和工艺技术、集成电路关键材料等关键核心技术研发。
“极大规模集成电路制造装备及成套工艺”项目（02专项）	科技部	构建光刻设备和封测等产业技术创新联盟，集合产业链上制造工艺、装备、相关零部件和材料等上下游企业、相关研究机构 and 高等院校达200多家单位共同开展产学研协同攻关，引导地方和社会的产业投资跟进，扶植专项支持的企业做大做强，推动成果产业化，形成产业规模，提高整体产业实力。

1.2.4 半导体设备发展驱动因素4——资本给产业带来新机遇

2014年6月国务院发布了《国家集成电路产业发展推进纲要》，奠定未来集成电路的战略发展方向，同时提出要设立国家产业投资基金的重要举措。同年9月，在工信部和财政部的指导下，国开金融、华芯投资等共同签署了《国家集成电路产业投资基金股份有限公司发起人协议》和《国家集成电路产业投资基金股份有限公司章程》，大基金正式设立（一期）。大基金一期共募得普通股987.2亿元，同时发行优先股400亿元，基金总规模达到1387.2亿元，以IC制造为主。2019年10月22日大基金二期正式成立，总规模高达2041.5亿元，于2020年3月开始进行实质投资，半导体设备、半导体材料等大基金一期投入相对较少的产业迎来发展机遇。



半导体设备行业相关政策

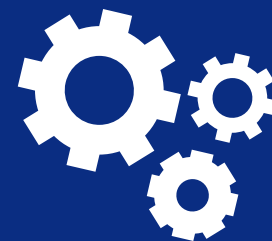
时间	投资标的	投资金额（亿元）	设备
2014.12	中微半导体	4.80	反应离子刻蚀机、电介质刻蚀机、硅通孔刻蚀机
2015.07	长川科技	0.40	测试机、自动分选机
2015.11	拓荆科技	1.65	PECVD、ALD
2015.12	七星电子	6.00	ICP、PECVD、CVD
2016年	睿励科学仪器	承诺投资	光学测量设备
2019.01	华创科技	9.20	半导体设备
2019.07	长川科技	1.63	测试机、自动分选机
2019.09	精测电子	1	膜厚设备、OCD设备、晶圆散射颗粒检测设备
/	盛美半导体	/	半导体清洗设备

国家集成电路产业投资基金一期投资项目明细：设备领域

02

半导体设备行业发展现状

- 全球半导体设备行业发展
- 中国半导体设备行业发展



2.1.1 全球半导体行业周期明显 新一轮上升周期来临

从全球半导体发展情况来看，受宏观经济变化及技术革新影响，半导体行业存在周期性。2017-2019年，全球半导体行业来到了下滑周期。2019年，全球固态存储及智能手机、PC需求增长放缓，全球贸易摩擦升温，导致全球半导体需求市场下滑，全年销售额为4121亿美元，同比下降12.1%。进入2020年，有5G商用化、数据中心、物联网、智慧城市、汽车电子等一系列新技术及市场需求做驱动，将给予半导体行业新的动能。

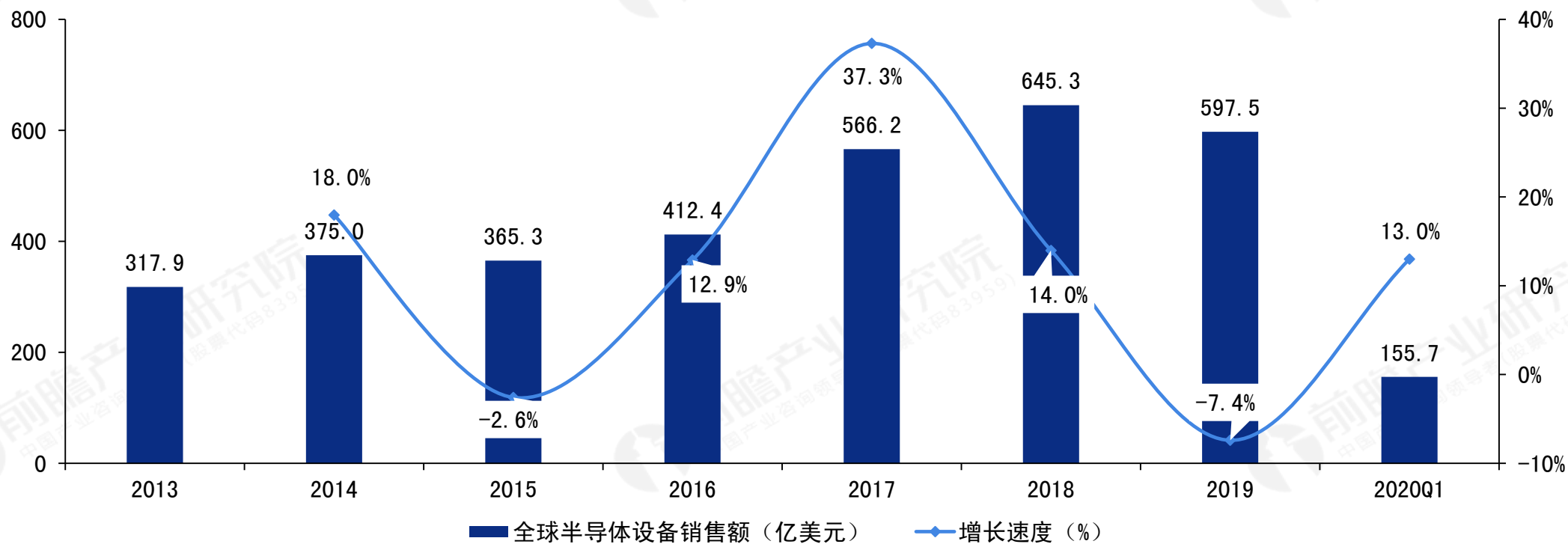
2012-2020年上半年全球半导体行业发展情况（单位：亿美元，%）



2.1.2 全球半导体设备行业销售额出现下滑

根据国际半导体产业协会SEMI统计数据显示，近年来全球半导体设备销售额呈波动态势，2019年为597.5亿美元，比2018年的645.3亿美元的历史高点下降了7.4%。2020年一季度，全球半导体设备销售额为155.7亿美元，比2019年第四季度减少13%，但与2019年一季度相比，增长了13%。

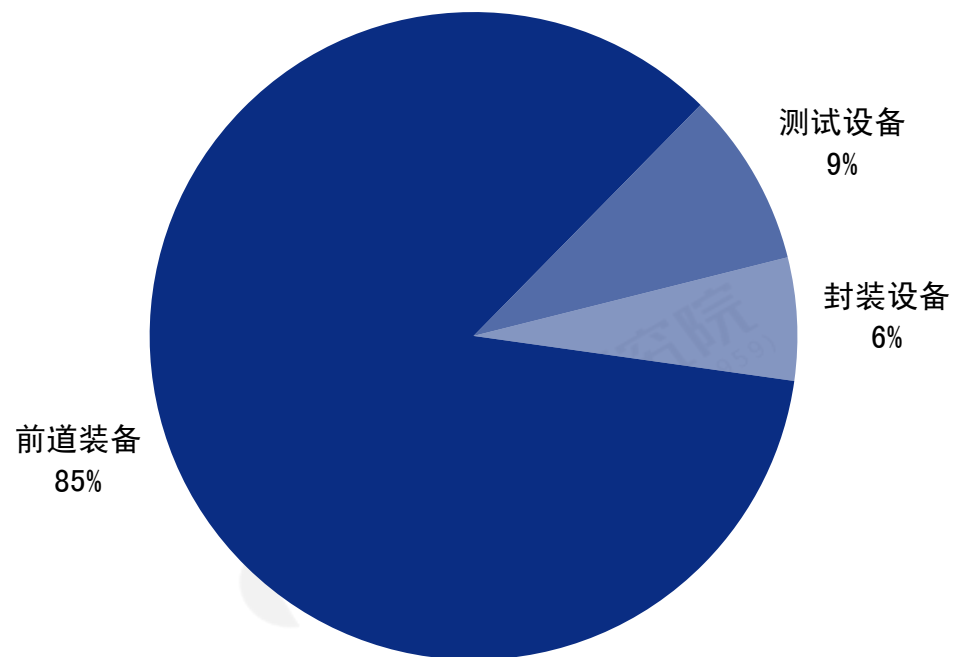
2013-2020年一季度全球半导体设备销售额及增长速度情况（单位：亿美元，%）



2.1.3 前道设备占据主要市场份额

在一个新晶圆投资建设中，设备投资一般占70-80%。按工艺流程分类，在新晶圆的设备投资中，晶圆加工的前道设备占据主要的市场份额，约85%；封测设备占据约15%的比重，其中测试设备9%，封装设备6%。

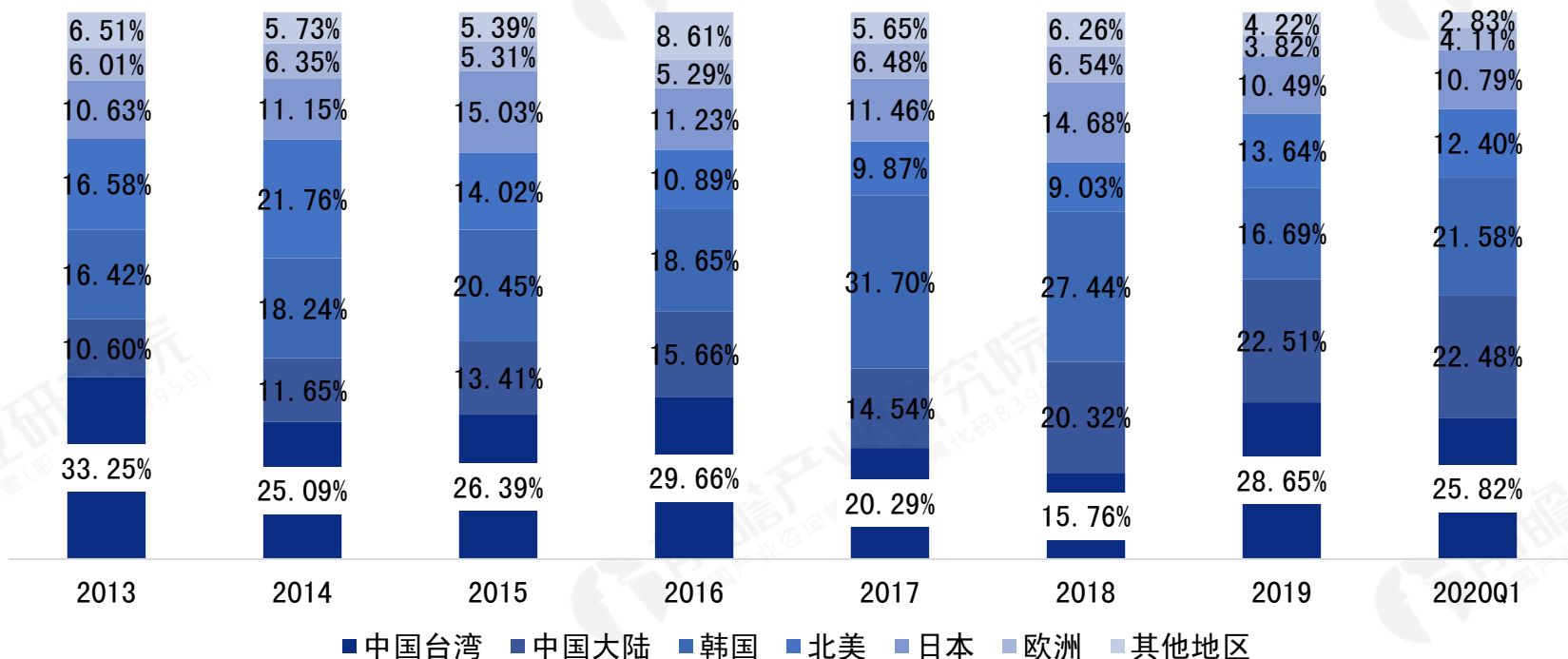
全球半导体设备产业构成情况（单位：%）



2.1.4 全球半导体设备产业主要集中在台湾及大陆地区

从地区分布来看，2019年中国台湾是半导体设备的最大市场，销售额增长了68%，达到171.2亿美元，占全球市场的比重为28.65%。中国大陆则以134.5亿美元的销售额保持其第二大设备市场的地位，占比为22.51%。排名第三的是韩国，销售额为99.7亿美元，同比下降44%，占比为16.69%。尽管日本，欧洲和世界其他地区的新设备市场萎缩，但北美设备销售额在2019年跃升了40%，达到81.5亿美元，占比升到13.64%，这是该地区连续第三年增长。

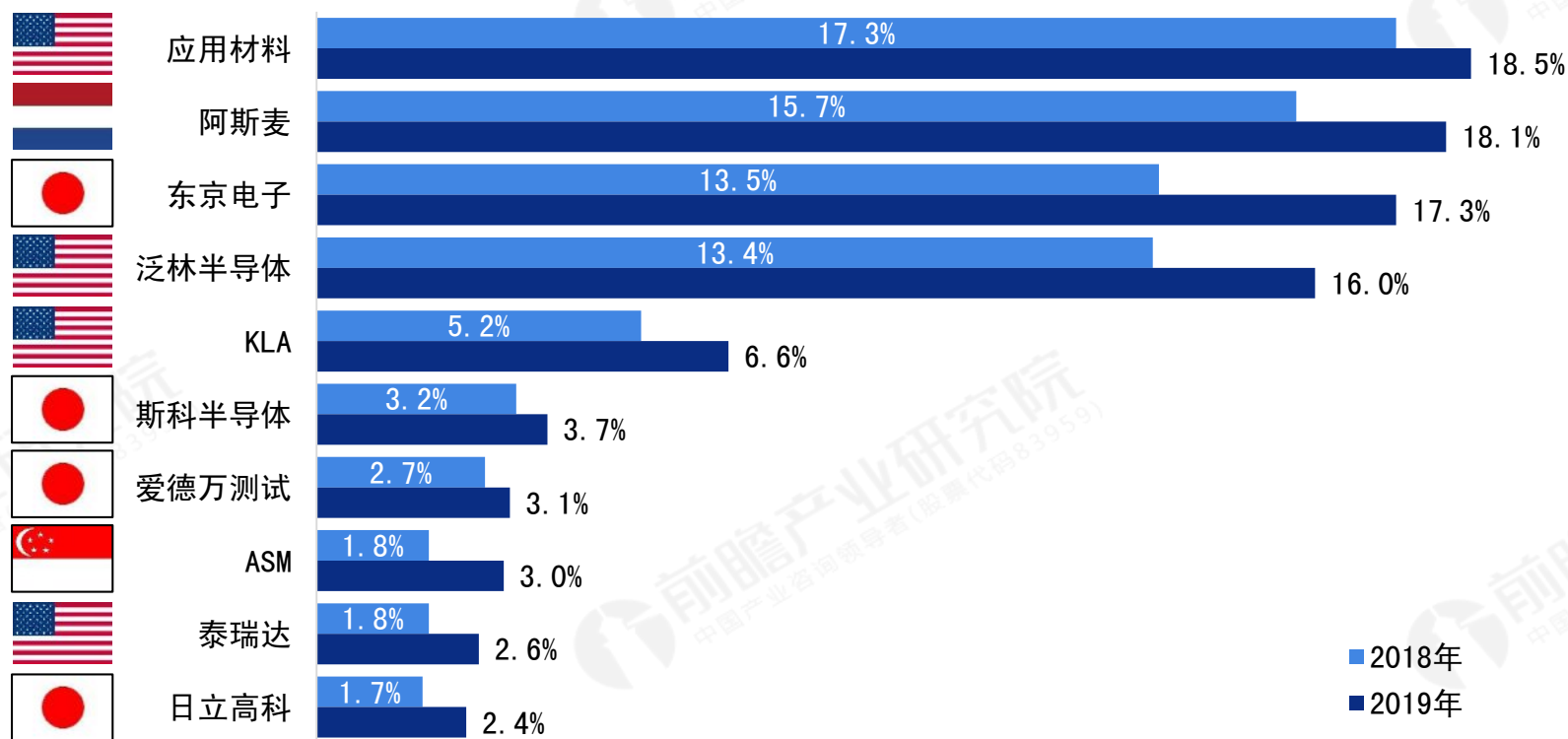
2013-2020Q1全球半导体设备行业地区分布情况（单位：%）



2.1.5 日美荷品牌占据全球前十大设备制造商地位

目前全球半导体设备市场集中度较高，以美国、荷兰、日本为代表的TOP10企业垄断了全球半导体设备市场90%以上的份额。美国著名设备公司应用材料、泛林半导体、泰瑞达、科天半导体合计占据整个设备市场40%以上份额，而且均处于薄膜、刻蚀、前后道检测三大细分领域的绝对龙头地位。技术领先和近半的市场占有率，任何半导体制造企业都很难完全脱离美国半导体设备供应体系。

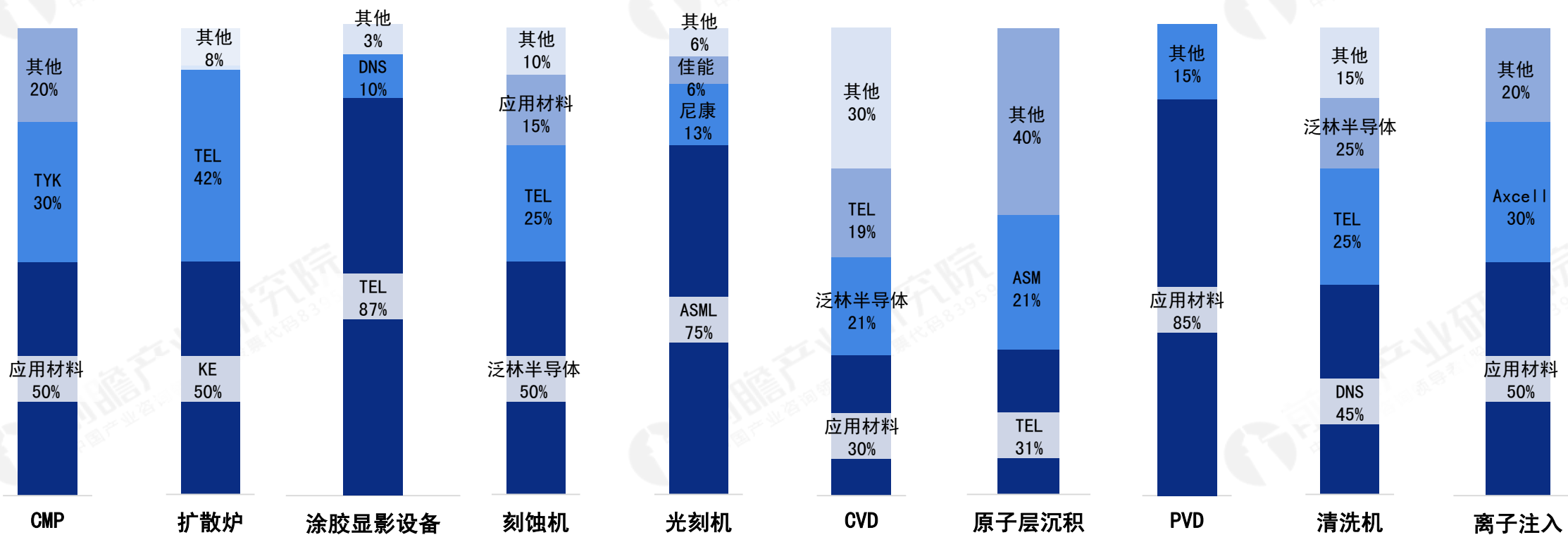
2019年全球半导体设备供应商TOP10（单位：%）



2.1.6 巨头瓜分细分市场

从半导体设备的各细分行业来看，依旧是被TOP10供应商垄断，应用材料、ASML、东京电子（TEL）头部三家公司合计占比高达60%-90%。其中，应用材料、TEL等企业横跨多细分领域，成为航母级龙头企业。

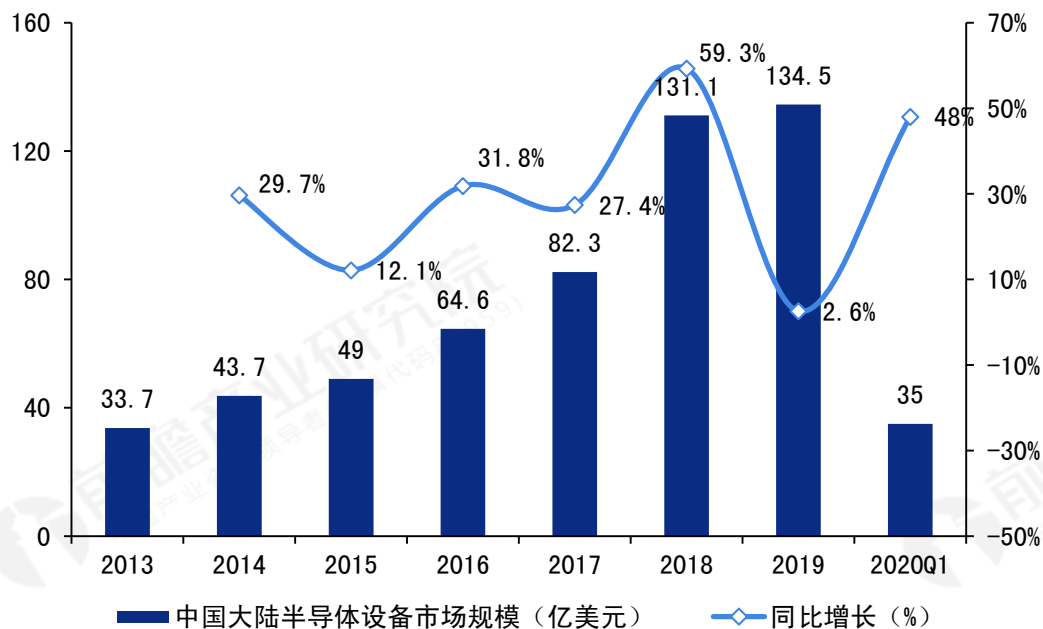
2019年全球半导体设备细分市场品牌竞争格局（单位：%）



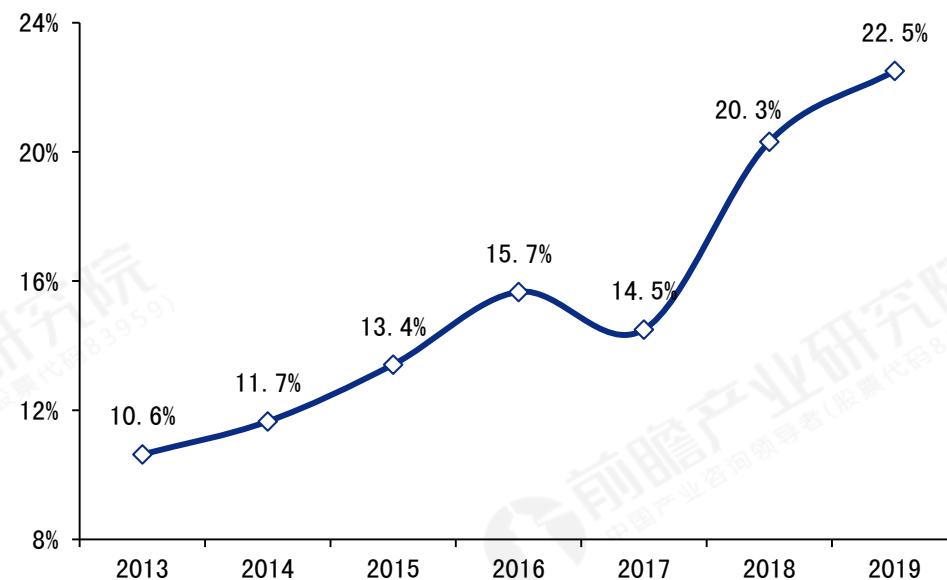
2.2.1 半导体设备发展现状：行业市场规模持续增长

根据SEMI数据显示，2013-2019年中国大陆半导体设备市场规模呈现逐年增长态势，增速波动变化。2019年行业实现市场规模134.5亿美元，同比增长2.6%，增速较2018年有所回落。2020年一季度行业实现规模35亿元，较2019年同期增长48%，可见我国半导体设备在2020年初的新冠肺炎事件中受到的影响并不显著。同时，中国大陆半导体设备市场规模占全球市场规模的比重一直在增长，2019年中国大陆在全球市场占比实现22.5%，较2018年增长了2.3个百分点。

2013-2020年中国半导体设备行业市场规模及增长情况（单位：亿美元，%）



2013-2019年中国大陆半导体设备市场规模占全球比重情况（单位：%）



2.2.2 半导体设备发展现状：国产化率仍处于较低水平

虽然中国半导体专用设备企业销售规模不断增长，但整体国产率还处于较低的水平，目前中国半导体专用设备仍主要依赖进口。根据中国本土主要晶圆厂设备采购情况的统计数据，目前中国主要本土晶圆厂设备的国产化情况如下：

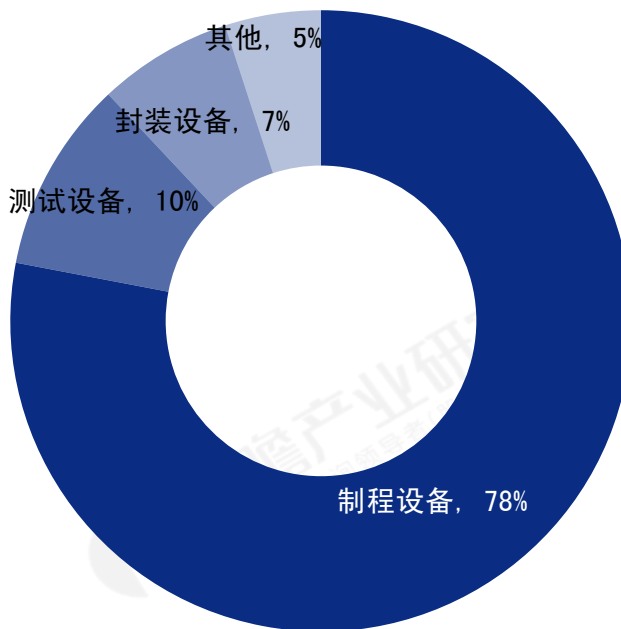
中国半导体设备国产化情况分析（单位：%）

序号	设备名称	销售收入占比(%)	国内代表性厂商
1	去胶设备	90%以上	北京屹唐半导体科技有限公司
2	清洗设备	20%左右	盛美半导体、北方华创
3	刻蚀设备	20%左右	中微公司、北方华创、北京屹唐半导体科技有限公司
4	热处理设备	20%左右	北方华创、北京屹唐半导体科技有限公司
5	PVD 设备	10%左右	北方华创
6	CMP 设备	10%左右	天津华海清科机电科技有限公司
7	涂胶显影设备	零的突破	芯源微
8	光刻设备	预计将有零的突破	上海微电子装备（集团）股份有限公司

2.2.3 半导体设备发展现状：前道制程设备占主导地位

从产品细分结构来看，半导体设备主要分为前道制造设备以及后道封装测试设备。根据SEMI数据，2018年国内半导体设备主要集中在前道制程设备，其比重为78%，其中以光刻机、刻蚀机和薄膜沉积设备为主。此外，测试设备在半导体设备的占比为10%，封装设备在半导体设备中的比重约为7%。

2018年中国半导体设备细分产品比例情况（单位：%）



2.2.4 半导体设备发展现状：国内企业规模整体偏小

据中国电子专用设备工业协会的数据显示，2019年中国半导体设备TOP10企业共完成销售收入143.43亿元。2019年中国半导体设备制造商销售收入排列首位的是浙江晶盛机电股份有限公司，其2019年半导体设备销售收入达到28.86亿元，其次为北方华创科技集团股份有限公司，销售收入为28.42亿元。但对标全球半导体设备企业的销售收入来看，我国半导体设备行业内企业规模仍处于较低水平，行业设备需求多依赖于国际品牌。

2019年中国半导体设备销售收入TOP10企业（单位：亿元）

序号	单位名称	销售收入(亿元)
1	浙江晶盛机电股份有限公司	28.86
2	北方华创科技集团股份有限公司	28.42
3	深圳市捷佳伟创新能源装备股份有限公司	24.34
4	中电科电子装备集团有限公司	15.71
5	中微半导体设备(上海)有限公司	15.7
6	北京屹唐半导体科技有限公司	12.86
7	盛美半导体设备(上海)有限公司	7.15
8	天通吉成机器技术有限公司	4.05
9	上海微电子装备(集团)股份有限公司	3.83
10	杭州长川科技股份有限公司	2.51

2.2.5 半导体设备发展现状：资本市场处于初级阶段

目前，我国半导体设备行业仍在追赶阶段，多数企业成立时间较短，从融资情况来看，2020年我国半导体设备行业企业的融资轮次多处于A轮以及战略投资。可见行业的融资情况仍处于初级阶段，从行业发展的情况来看，未来行业或将吸收更多的资金。

2020年以来中国半导体设备行业投融资事件汇总

序号	获投时间	公司名称	获投轮次	获投金额	投资方
1	2020/8/12	中晟光电	新三板定增	1.13亿人民币	浦东科创领投，海通创新、张江科投、中科创星、同祺投资、重庆冠达等跟投
2	2020/6/16	比亚迪半导体	A+轮	8亿人民币	SK集团，小米，招银国际，联想集团，中信产业基金，ARM，中芯国际，上汽创投，北汽产投，深圳华强，蓝海华腾，英威腾等
3	2020/6/16	广微集成	战略投资	4342万人民币	民德电子
4	2020/6/15	广奕电子	股权转让	未披露	成都广奕科技合伙企业（有限合伙）
5	2020/6/4	广微集成	战略投资	2605万人民币	民德电子
6	2020/5/27	比亚迪半导体	A轮	19亿人民币	红杉资本，中金资本，国投创新，喜马拉雅资本等
7	2020/5/7	派瑞股份	IPO	未披露	公开发行
8	2020/4/21	鲁汶仪器	B轮	1亿人民币	中科创星领投，中冀资本、中域资本、祥晖资本、红星美凯龙、中杰投资等跟投
9	2020/4/2	概伦电子	A轮	亿元及以上人民币	兴橙资本（领投）、英特尔投资Intel Capital（领投）
10	2020/3/23	普莱信智能	Pre-B轮	4000万人民币	蓝图创投领投，云启资本跟投
11	2020/3/12	埃克斯工业	Pre-A轮	数千万人民币	红杉中国种子基金
12	2020/3/4	兴科半导体	战略投资	2.4亿人民币	国家集成电路产业投资基金股份有限公司，兴森科技，科学城投资

（注：统计时间区间为2020年1月-8月15日）

03

半导体设备行业细分市场分析

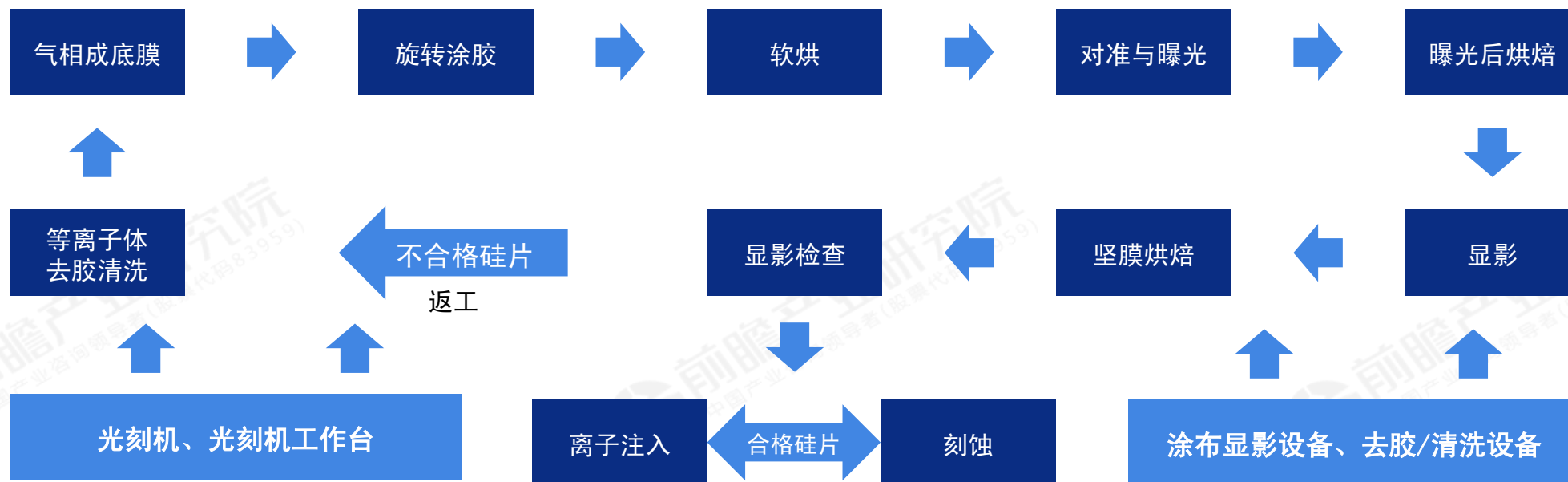
- 光刻设备
- 清洗设备
- 刻蚀设备
- 封装设备
- 薄膜沉积设备
- 测试设备



3.1 光刻设备简介

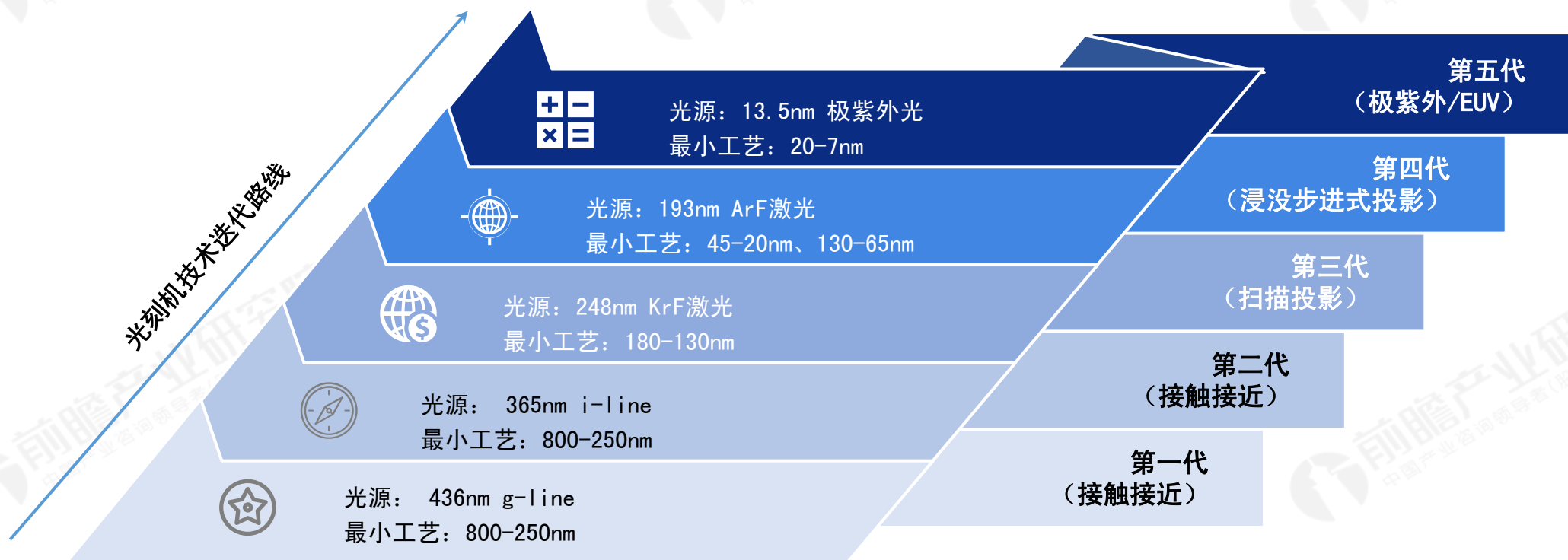
光刻工艺是半导体制造中最为重要的工艺步骤之一。光刻的本质是把临时电路结构复制到硅片上，这些结构首先以图形形式制作在掩膜版上；光源透过掩膜版将图形转移到硅片表面的光敏薄膜上。光刻工艺主要流程有涂胶、软烘、对准曝光、显影、坚膜烘焙、刻蚀、去除清洗等一系列步骤。所涉及到的主要设备有光刻、涂布、曝光显影、量测和清洗设备，其中价值量最大且技术壁垒最高的部分是光刻机。

半导体光刻工艺



3.1.1 光刻机发展历程分析

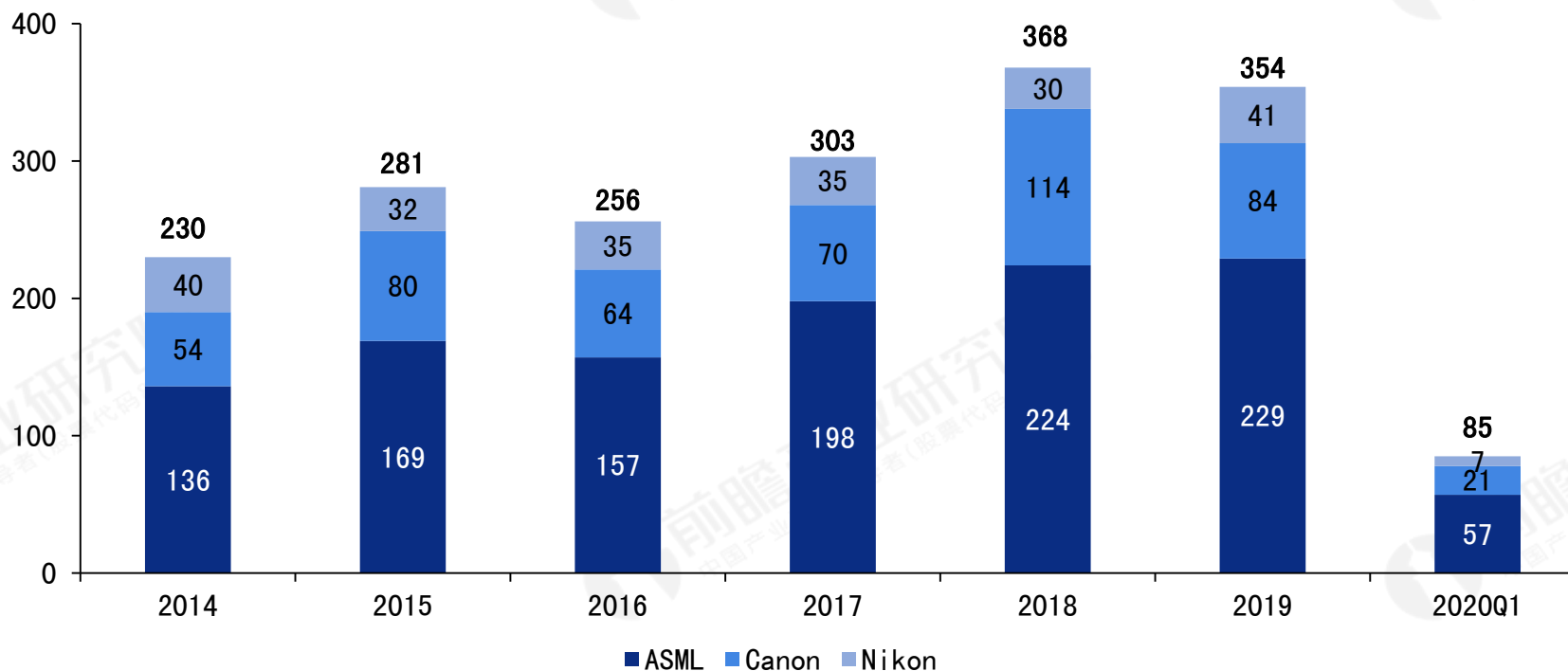
光刻机发展至今，已经历了5代产品的迭代。第一二代均为接触接近式光刻机，使用光源分别为436nm的g-line和365nm的i-line；第三代为扫描投影式光刻机，光源改进为248nm的KrF激光，实现了跨越式发展，将最小工艺推进至180-130nm；第四代为浸没步进式投影式光刻机，是最具代表性的光刻机产品，1986年由ASML首先推出，采用193nmArF激光光源；第五代为EUV光刻机，采用极紫外光光源，是未来光刻机技术发展的主要方向。2010年ASML推出第一台EUV光刻机NXE:3100，目前其是全世界唯一一家能够设计和制造EUV设备的厂商。



3.1.2 全球光刻机需求量在300台左右

目前全球光刻机被ASML、Canon和Nikon三家供应商包揽。从行业需求来看，全球每年光刻机产出量300-400台，2019年，全球TOP3企业光刻机合计销售量354台，较2018年下降了3.8%。在2019年的354台光刻机设备中，ASML贡献了229台，占据着超60%的市场份额。2020年第一季度，全球光刻机top3企业销售量实现85台。

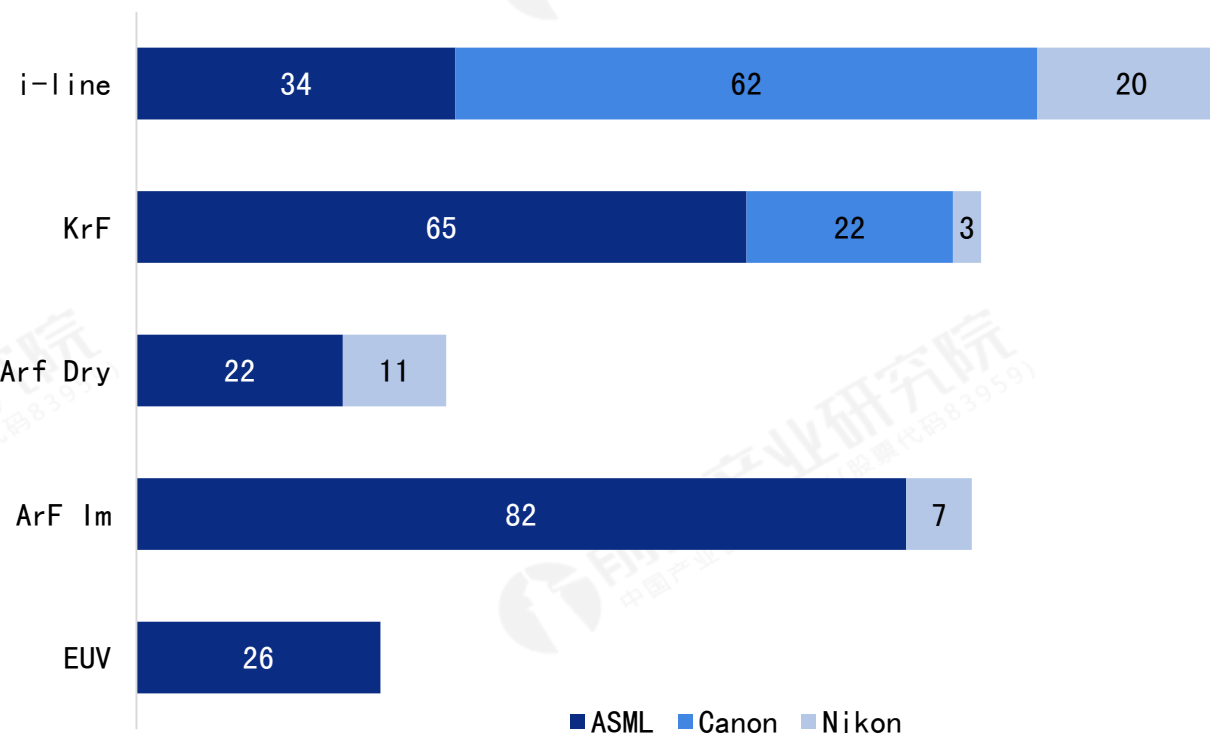
2014-2020Q1全球光刻机销售数量情况（单位：台）



3.1.3 ArF、i-line光刻机是主流

近年来，市场上销售的光刻机主要为EUV光刻机、ArF 1m光刻机、ArF Dry光刻机、KrF光刻机和i-line光刻机。从2019年这五类光刻机的销量情况来看，ArF光刻机销量最高，达122台，其中ArF 1m光刻机89台，ArF Dry光刻机33台。在这122台中，ASML贡献了大部分的份额。其次为i-line光刻机，销量为116台。

2019年全球各类光刻机销售数量情况（单位：台）



3.1.4 光刻机国产化进行时

从中国市场来看，上海微电子装备有限公司（SMEE）是我国国内唯一能够做光刻机的企业。上海微电已经量产的光刻机中，性能最好的是SSA600/200工艺，能够达到90nm的制程工艺，而最新的荷兰ASML公司所生产的N+1光刻机是采用最新的制程，能够达到7nm的程度。因此，国内晶圆厂所需要的高端光刻机完全依赖进口，国产化脚步有待加快。

此外，从光刻机工作台、涂布显影、去胶/清洗等其他光刻设备来看，我国在研企业还有华卓精科、芯源微、屹唐半导体等。

中国光刻设备相关领先企业技术进展情况

光刻设备	领先企业	已具备技术	在研技术
光刻机	上海微电子	130-90nm	65nm
光刻机工作台	华卓精科	130-65nm	45nm
涂布显影	芯源微	130-45nm	28-14nm
去胶/清洗	屹唐半导体	130-5nm	3nm

3.2 刻蚀设备简介

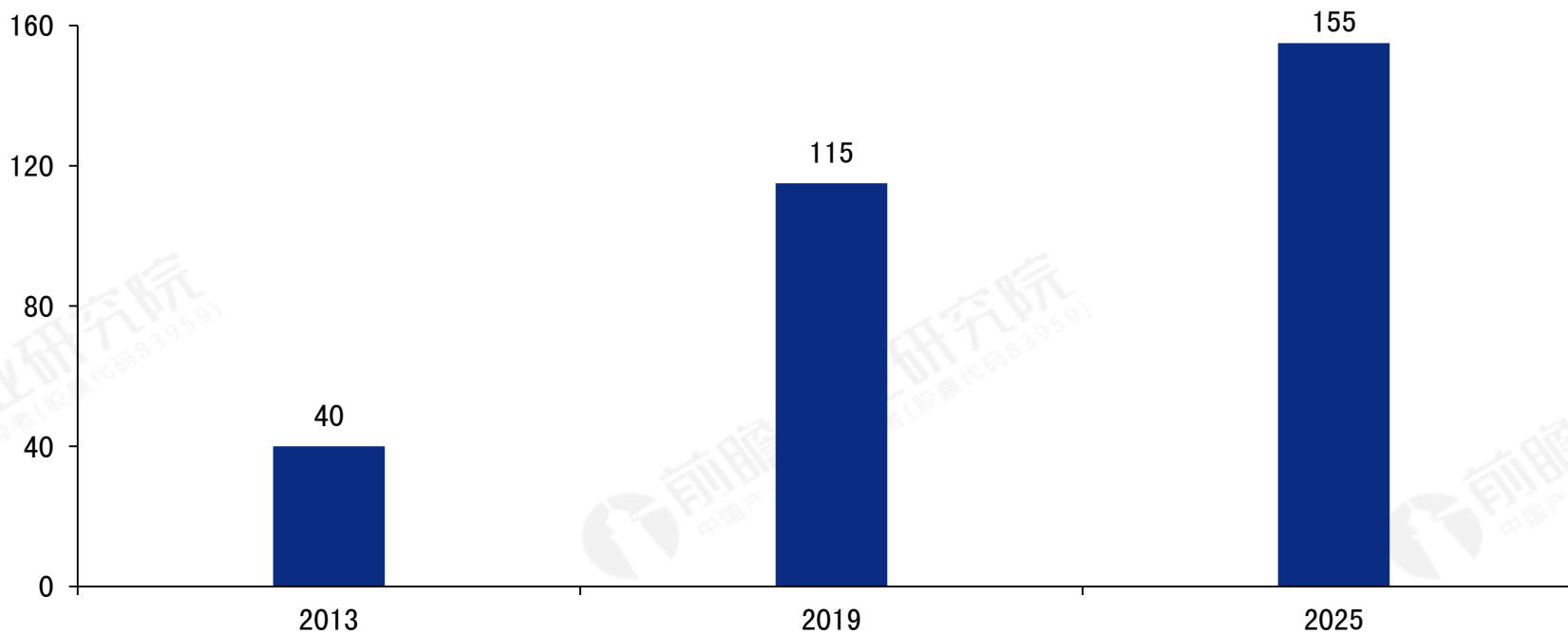
刻蚀是利用化学或者物理的方法将晶圆表面附着的不必要的材质进行去除的过程。按照刻蚀工艺划分，刻蚀其主要分为干法刻蚀以及湿法刻蚀，干法刻蚀主要利用反应气体与等离子体进行刻蚀，利用等离子体与表面薄膜反应，形成挥发性物质，或者直接轰击薄膜表面而被腐蚀的工艺。湿法刻蚀工艺主要是将刻蚀材料浸泡在腐蚀液内进行腐蚀，该刻蚀方法会导致材料的横向纵向同时腐蚀，会导致一定的线宽损失。目前来看，干法刻蚀在半导体刻蚀中占据绝对主流地位，市场占比超过90%。



3.2.1 全球刻蚀设备市场规模至2025年有望达到155亿美元

近年来，全球刻蚀设备市场快速发展。2013年，全球刻蚀设备市场规模约为40亿美元，随着闪存技术突破，存储市场拉动刻蚀设备需求明显增大，至2019年市场规模突破百亿美元，达到115亿美元。SEMI预测2025年全球刻蚀设备市场空间达到155亿美元，年复合增速约为12%，市场空间增量主要来自于存储制造对刻蚀设备的需求激增。

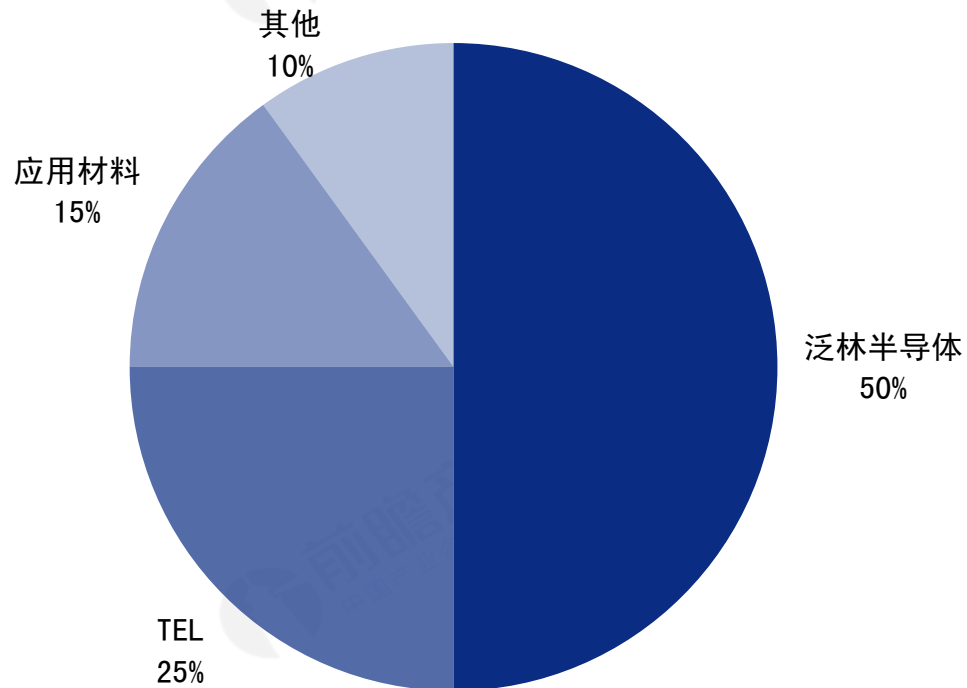
2013-2025年全球刻蚀设备市场规模及预测（单位：亿美元）



3.2.2 三大巨头垄断市场

从刻蚀设备主要品牌来看，目前该领域被泛林半导体、TEL、应用材料三家海外巨头所垄断。2019年，三家企业合计占全球刻蚀设备市场90%左右，其中泛林半导体又以50%的市场份额遥遥领先。

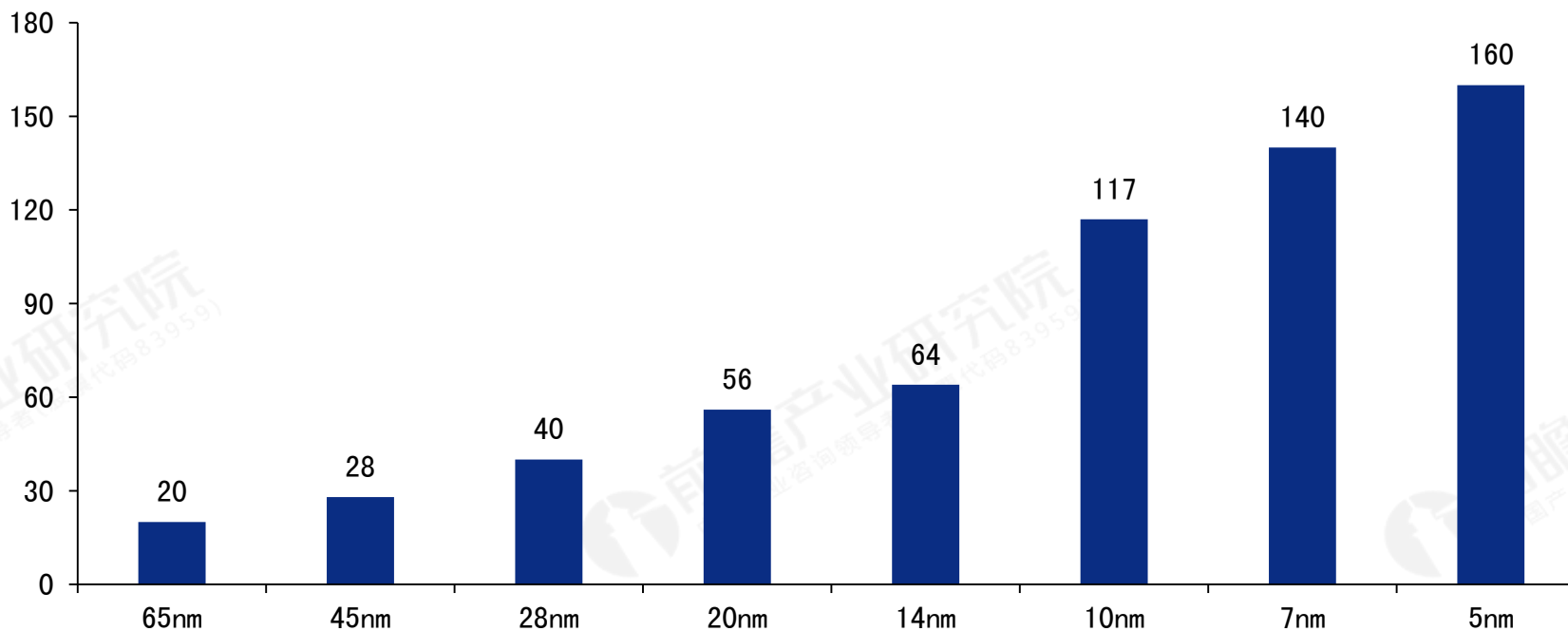
2019年全球刻蚀设备市场品牌竞争格局（单位：%）



3.2.3 工艺升级带动刻蚀机用量提升

根据中微公司披露的高阶制程刻蚀工艺来看，由于光刻机在20nm以下光刻步骤收到光波长度的限制，因此无法直接进行光刻与刻蚀步骤，而是通过多次光刻、刻蚀生产出符合人们要求的更微小的结构。目前普遍采用多重模板工艺原理，即通过多次沉积、刻蚀等工艺，实现10nm线宽的制程。根据相关数据，14nm制程所需使用的刻蚀步骤达到64次，较28nm提升60%；7nm制程所需刻蚀步骤更是高达140次，较14nm提升118%，工艺升级持续推动刻蚀机用量提升。

不同工艺的刻蚀次数（单位：次）



3.2.4 有望率先完成国产替代

从国内市场来看，刻蚀机尤其是介质刻蚀机，是我国最具优势的半导体设备领域，也是国产替代占比最高的重要半导体设备之一。目前我国主流设备中，去胶设备、刻蚀设备、热处理设备、清洗设备等的国产化率均已经达到20%以上。而这之中市场规模最大的则要数刻蚀设备。我国目前在刻蚀设备商代表公司为中微公司、北方华创以及屹唐半导体。中微与北方作为我国两家设备龙头企业，偏重领域有一定区别。

中国刻蚀设备相关领先企业技术进展情况

设备	国产化率	设备类型	国内领先企业	已具备技术	在研技术	采购量
刻蚀设备	20%	介质刻蚀机	中微半导体	65-5nm	3nm	大于50台，5nm已打入台积电
		硅刻蚀机	北方华创	65-28nm	14-5nm	大于20台
		金属刻蚀机	北方华创	65-28nm	14nm	/

3.3 薄膜沉积设备简介

薄膜的沉积，是一连串涉及原子的吸附、吸附原子在表面扩散及在适当的位置下聚结，以渐渐形成薄膜并成长的过程。薄膜沉积工艺主要有原子层沉积（ALD）、物理式真空镀膜（PVD）、化学式真空镀膜（CVD）三种工艺。

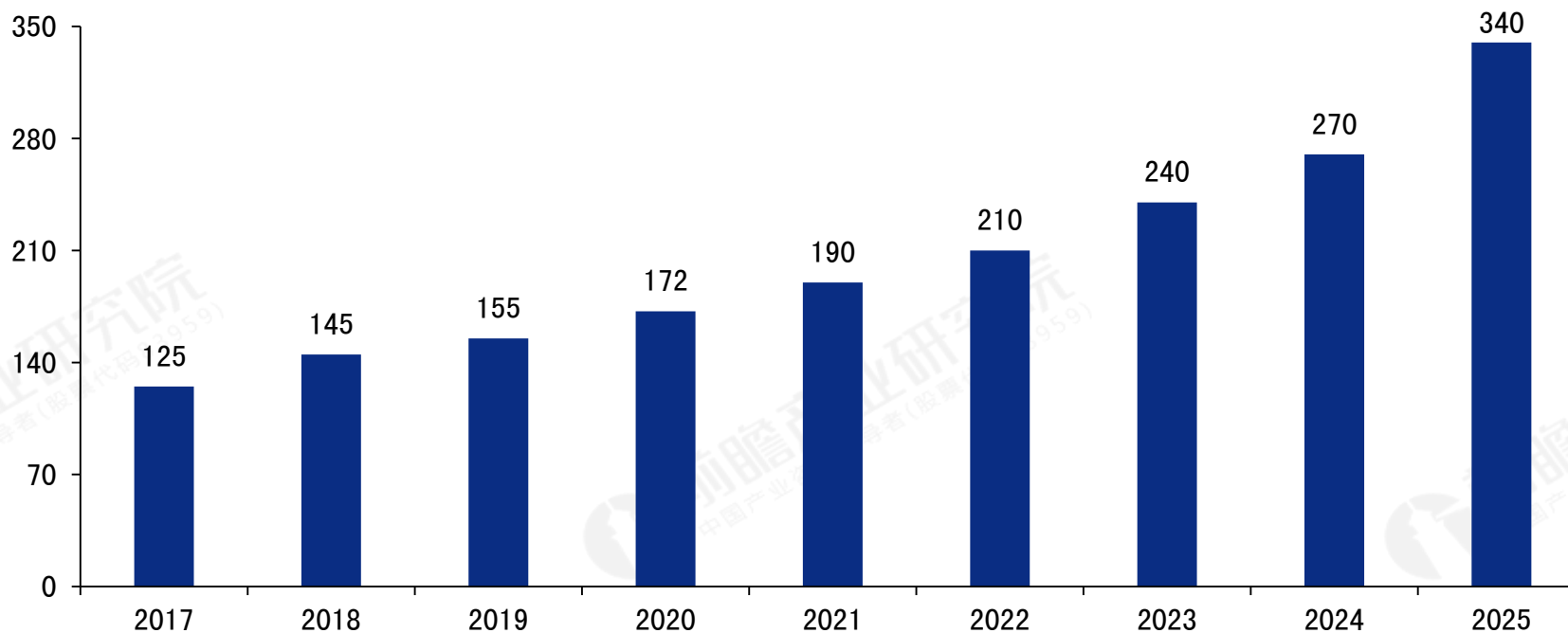
三种半导体薄膜沉积工艺比较

指标	原子层沉积（ALD）	物理式真空镀膜（PVD）	化学式真空镀膜（CVD）
原理	表面反应沉积	蒸发凝固	气相反应沉积
过程	层状生长	形核长大	形核长大
台阶覆盖率	优秀	一般	好
速率	慢	快	快
温度	低	低	高
层均匀性	优秀	一般	较好
厚度控制	反应回圈次数	沉积时间	沉积时间，气象分压
成分	均匀，杂质少	无杂质	易含杂质

3.3.1 全球薄膜沉积设备市场规模至2025年有望达到340亿美元

根据Maximize Market Research数据统计，全球半导体薄膜沉积市场2017年市场空间约为125亿美元，预计到2025年将达到340亿美元，期间以年复合13.33%的速度增长。其中市场将以存储、AMOLED显示屏以及太阳能电站等新兴应用需求的增加为驱动薄膜沉积市场增长的核心动力。

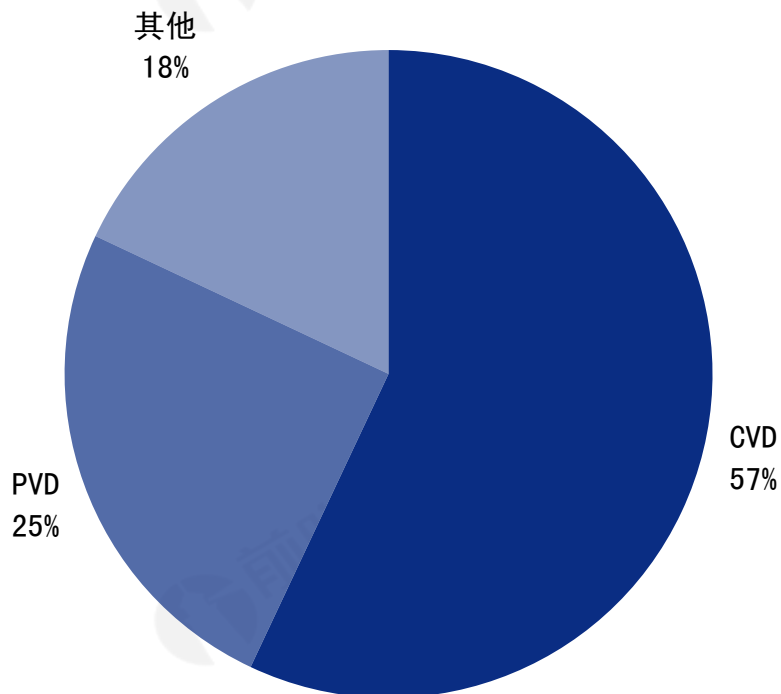
2017-2025年全球薄膜沉积设备市场规模及预测（单位：亿美元）



3.3.2 CVD设备占据过半市场份额

从半导体薄膜沉积设备主要类型来看，CVD设备占据着57%的薄膜沉积设备市场，领先于其他类型设备；其次是PVD，占比为25%；ALD及其他镀膜设备占据着18%的市场份额。

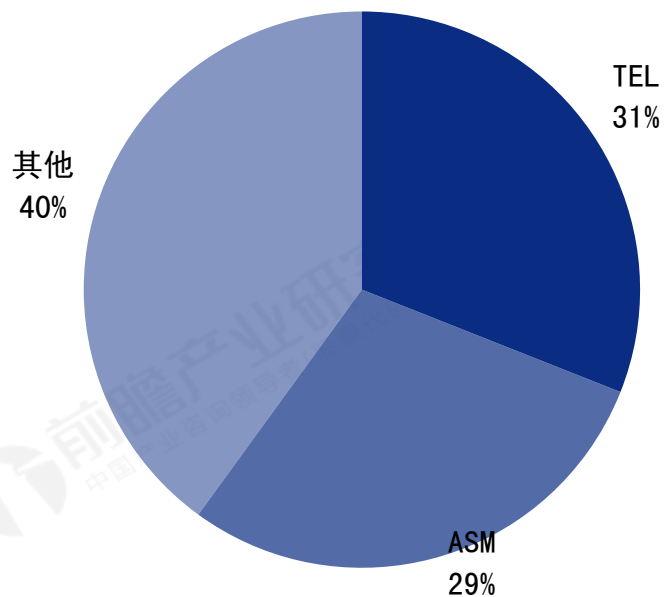
2019年全球半导体薄膜沉积设备市场格局（单位：%）



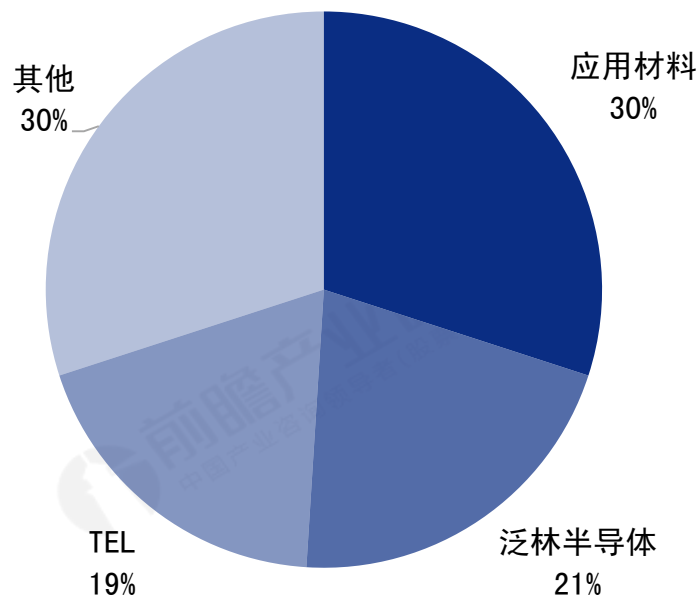
3.3.3 薄膜沉积设备品牌竞争格局分析

从全球市场份额来看，ALD设备龙头TEL和ASM分别占据了31%和29%的市场份额，剩下40%的份额由其他厂商占据；而应用材料则基本垄断了PVD市场，占85%的比重，处于绝对龙头地位；在CVD市场中，应用材料全球占比约30%，连同泛林半导体的21%和TEL的19%，三大厂商占据了全球70%的市场份额。

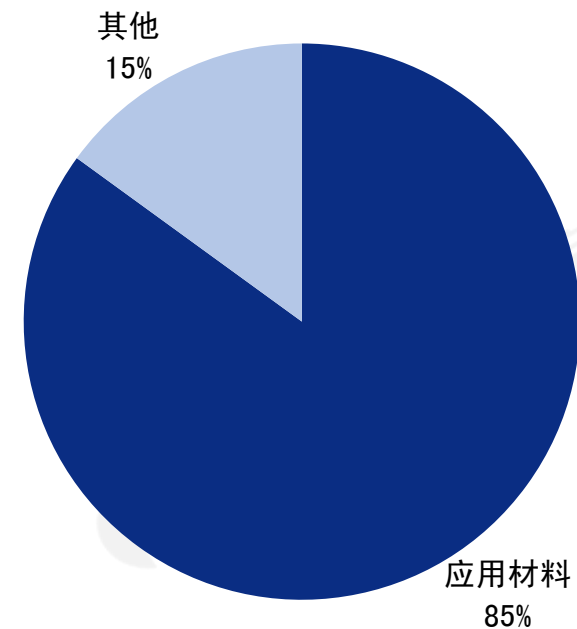
2019年全球ALD设备市场占比（单位：%）



2019年全球CVD设备市场占比（单位：%）



2019年全球PVD设备市场占比（单位：%）



3.3.4 国产薄膜沉积设备取得重大进展

从国内市场看，中国薄膜沉积设备龙头有北方华创和沈阳拓荆。其中，北方华创产品线覆盖CVD、PVD和ALD三类；沈阳拓荆主攻CVD和ALD，目前技术储备均达到28/14nm节点。近年来两家公司分别在技术储备以及客户认证方面取得良好进展。2020年4月7日，北方华创宣布，其THEORISSN302D型12英寸氮化硅沉积设备进入国内集成电路制造龙头企业。该设备的交付，意味着国产立式LPCVD设备在先进集成电路制造领域的应用拓展上实现重大进展。

中国薄膜沉积设备相关领先企业技术进展情况

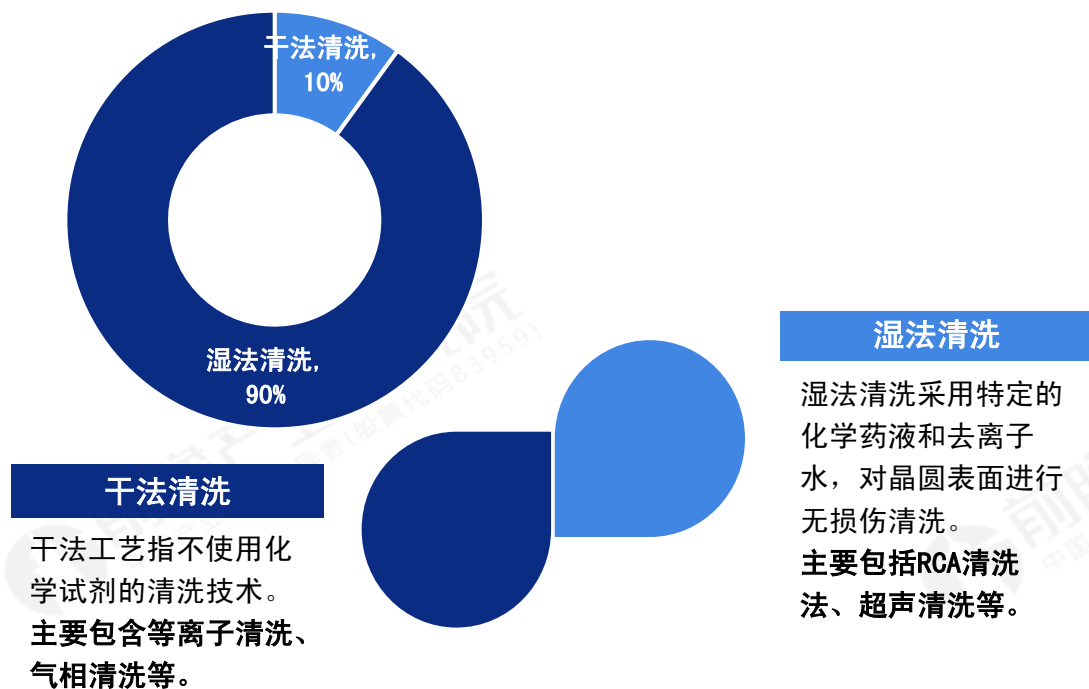
薄膜沉积设备	领先企业	已具备技术	在研技术
PVD	北方华创	28/14nm	7/5nm
	北方华创	28/14nm	7/5nm
CVD	沈阳拓荆	28/14nm	7/5nm
	北方华创	28/14nm	7/5nm
ALD	沈阳拓荆	28/14nm	7/5nm

3.4.1 清洗设备分类：以湿法清洗为主

半导体清洗设备针对不同的工艺需求，对晶圆表面进行无损伤清洗以去除半导体制造过程中的颗粒、自然氧化层、金属污染、有机物、牺牲层、抛光残留物等杂质。按照清洗原理来分，清洗工艺可分为干法清洗和湿法清洗。在实际生产过程中一般将湿法和干法两种方法结合使用，目前90%以上的清洗步骤以湿法工艺为主。

在湿法清洗工艺路线下，目前主流的清洗设备主要包括单片清洗设备、槽式清洗设备、组合式清洗设备和批式旋转喷淋清洗设备等，其中以单片清洗设备为主流。

清洗技术分类及占比情况（按清洗原理）

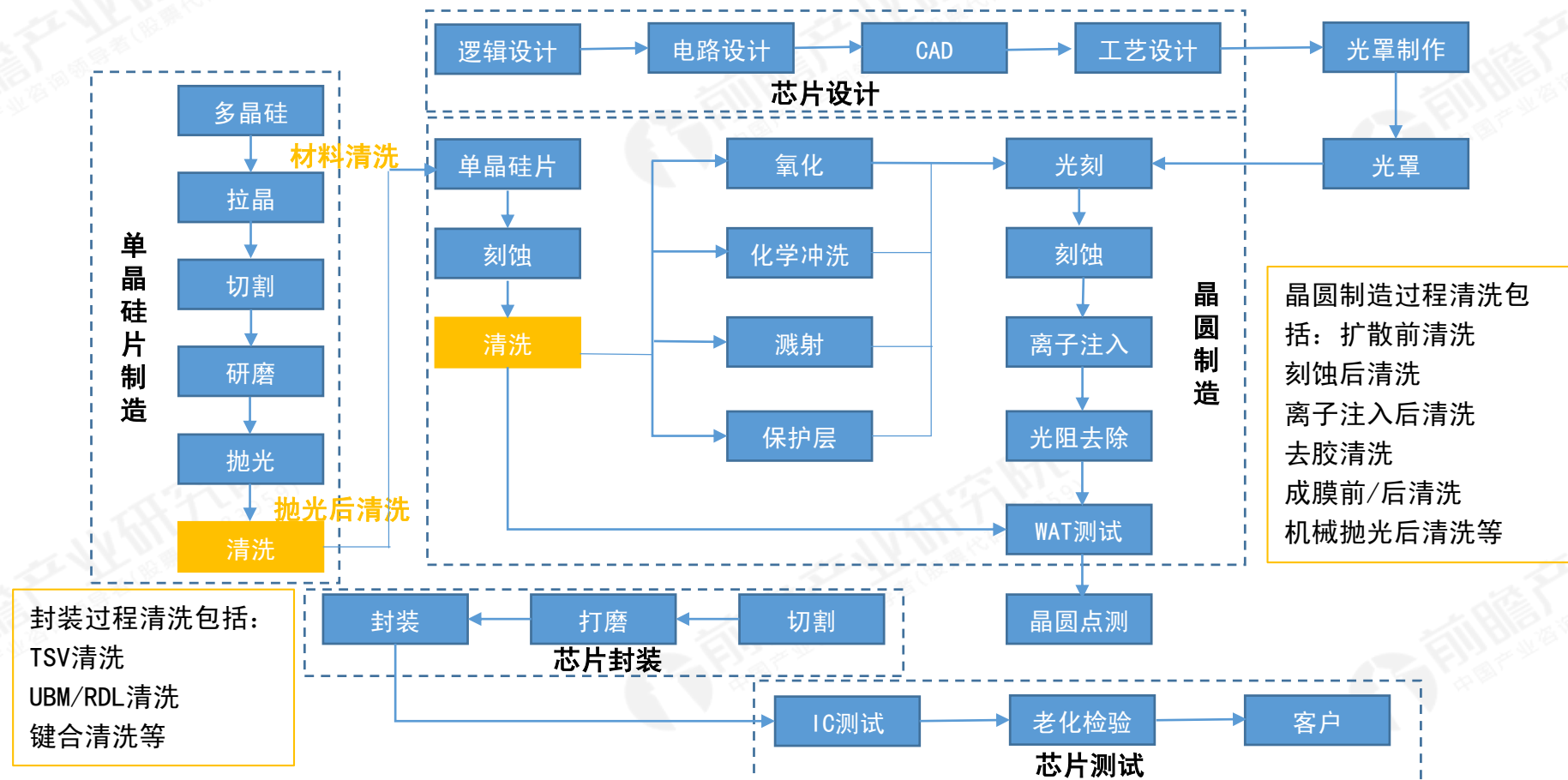


清洗设备分类

设备种类	清洗方式	应用特点
单片清洗设备	旋转喷淋，兆声波清洗，二流体清洗，机械刷洗等	具有极高的工艺环境控制能力与微粒去除能力，有效解决晶圆之间交叉污染的问题；每个清洗腔体内每次只能清洗单片晶圆，设备产能较低。
槽式清洗设备	溶液浸泡，兆声波清洗等	清洗产能高，适合大批量生产；但颗粒，湿法刻蚀速度控制差；交叉污染风险大。
组合式清洗设备	溶液浸泡+旋转喷淋组合清洗	产能较高，清洗精度较高，并可大幅降低浓硫酸使用量；产品造价较高。
批式旋转喷淋清洗设备	旋转喷淋	相对传统槽式清洗设备，批式旋转设备可实现120°C以上甚至达到200°C高温硫酸工艺要求；各项工艺参数控制困难，晶圆碎片后整个清洗腔室内所有晶圆均有报废风险。

3.4.2 清洗设备分类：清洗步骤贯穿全产业链

清洗设备直接影响集成电路的成品率，是贯穿半导体产业链的重要环节，在单晶硅片制造、光刻、刻蚀、沉积等关键制程及封装工艺中均为必要环节，约占所有芯片制造工序步骤30%以上，且随着节点的推进，清洗工序的数量和重要性会继续提升，清洗设备的需求量也将相应增加。

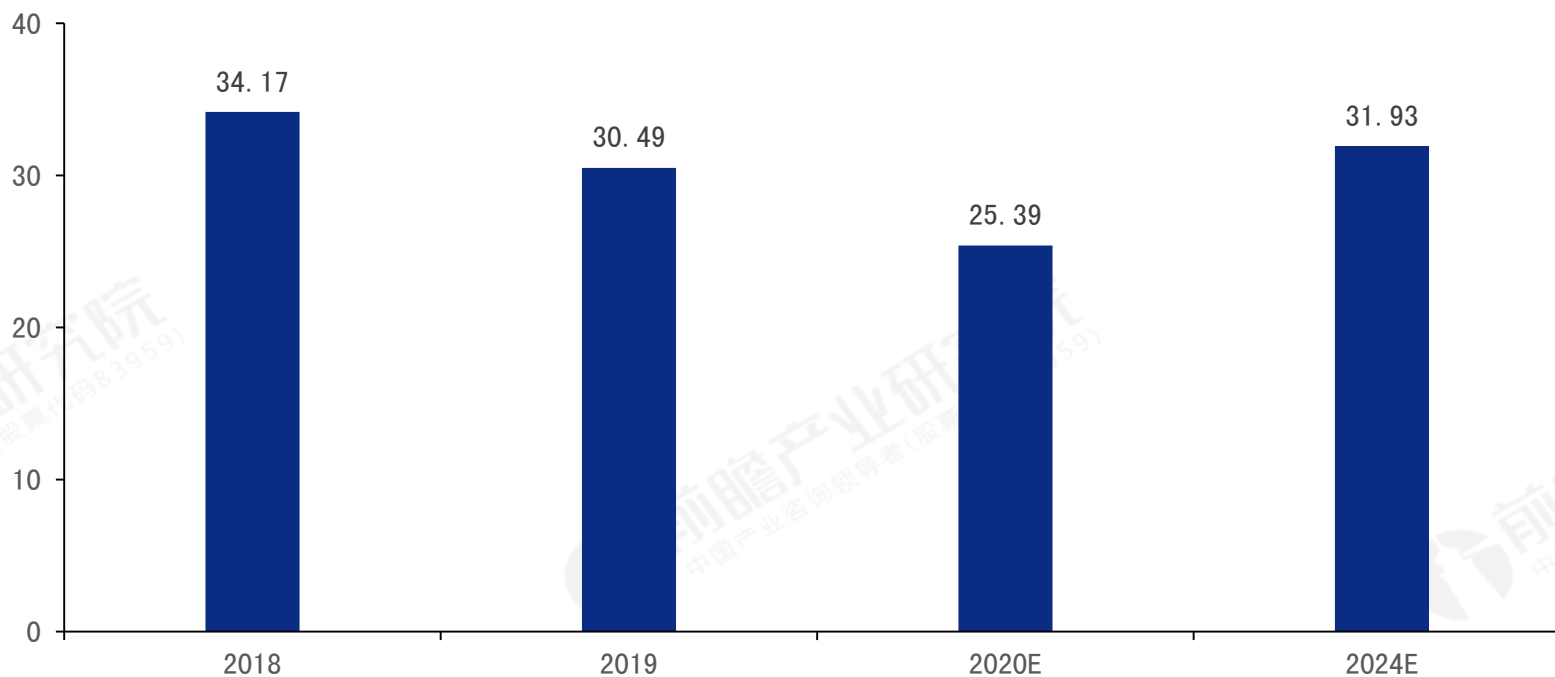


半导体制程中的清洗工艺环节

3.4.3 清洗设备发展现状：行业规模波动幅度较大

根据Gartner统计数据，2018年全球半导体清洗设备市场规模为34.17亿美元，2019年和2020年受全球半导体行业景气度下行的影响，有所下降，分别为30.49亿美元和25.39亿美元，预计2021年随着全球半导体行业复苏，全球半导体清洗设备市场将呈逐年增长的趋势，2024年预计全球半导体清洗设备行业将达到31.93亿美元。

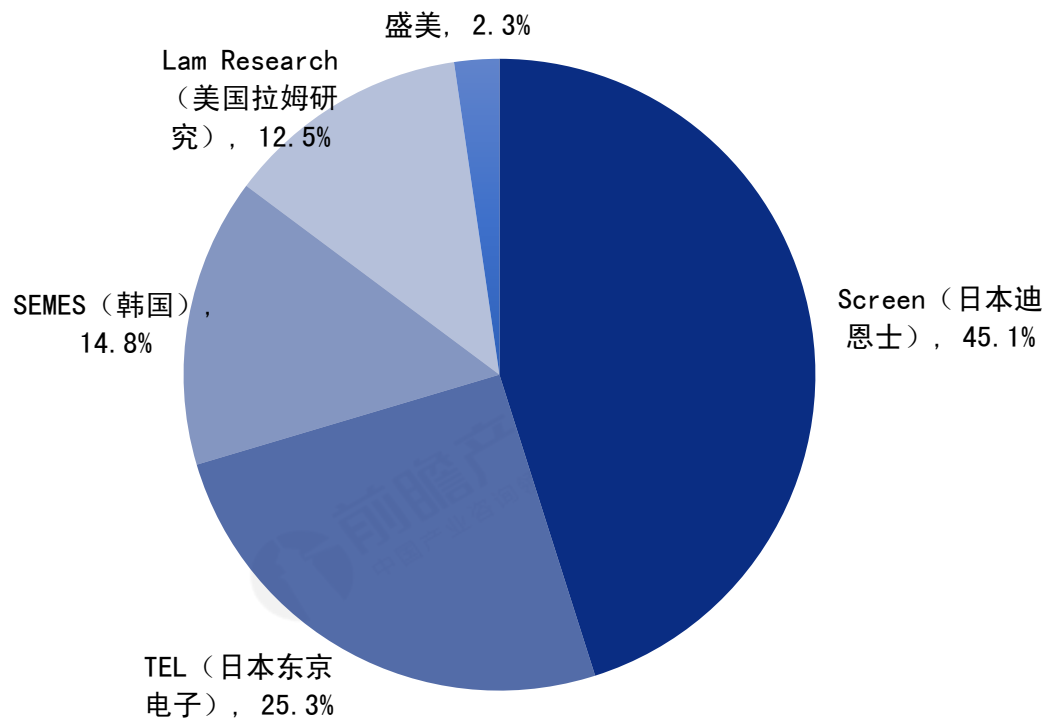
2018-2024年全球半导体清洗设备市场规模及预测（单位：亿美元）



3.4.4 清洗设备发展现状：马太效应明显 行业集中度较高

目前，全球半导体清洗设备市场主要由Screen（日本迪恩士）、TEL（日本东京电子）、Lam Research（美国拉姆研究）和SEMES（韩国）和拉姆研究等日美韩企业瓜分。根据Gartner数据显示，2018年全球排名前四的企业合计占据约98%的市场份额，行业马太效应显著，市场高度集中；其中日本厂商迪恩士以市占率45.1%处于绝对领先地位，而国内清洗设备龙头盛美半导体市占率仅为2.3%。

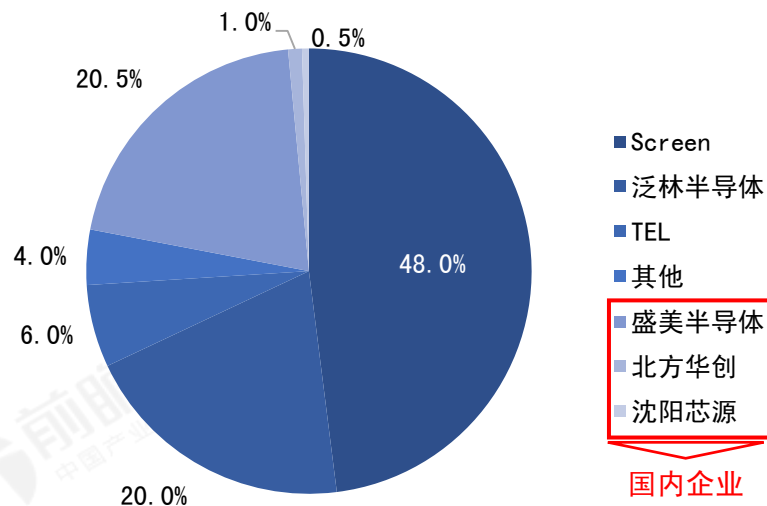
2018年全球半导体清洗设备竞争格局（单位：%）



3.4.5 清洗设备发展现状：国内生产企业屈指可数

目前，中国大陆能提供半导体清洗设备的企业较少，主要包括盛美股份、北方华创(002371)、芯源微(688037)以及至纯科技(603690)四家公司。此外，据中国国际招标网统计，在芯片和集成电路制造厂商长江存储、华虹无锡、上海华力二期项目共累计采购的200多台清洗设备中，按中标数量对供应商排序，依次是DNS、盛美股份、LAM、TEL以及北方华创，所占份额依次是48%、20.5%、20%、6%和1%，盛美股份在国产清洗设备供应商中排名第一。可见，盛美股份是国内半导体清洗设备行业龙头企业，未来其市场发展空间较大，有望打破外企垄断，扩大市场份额。

中国半导体清洗设备招标采购份额（单位：%）



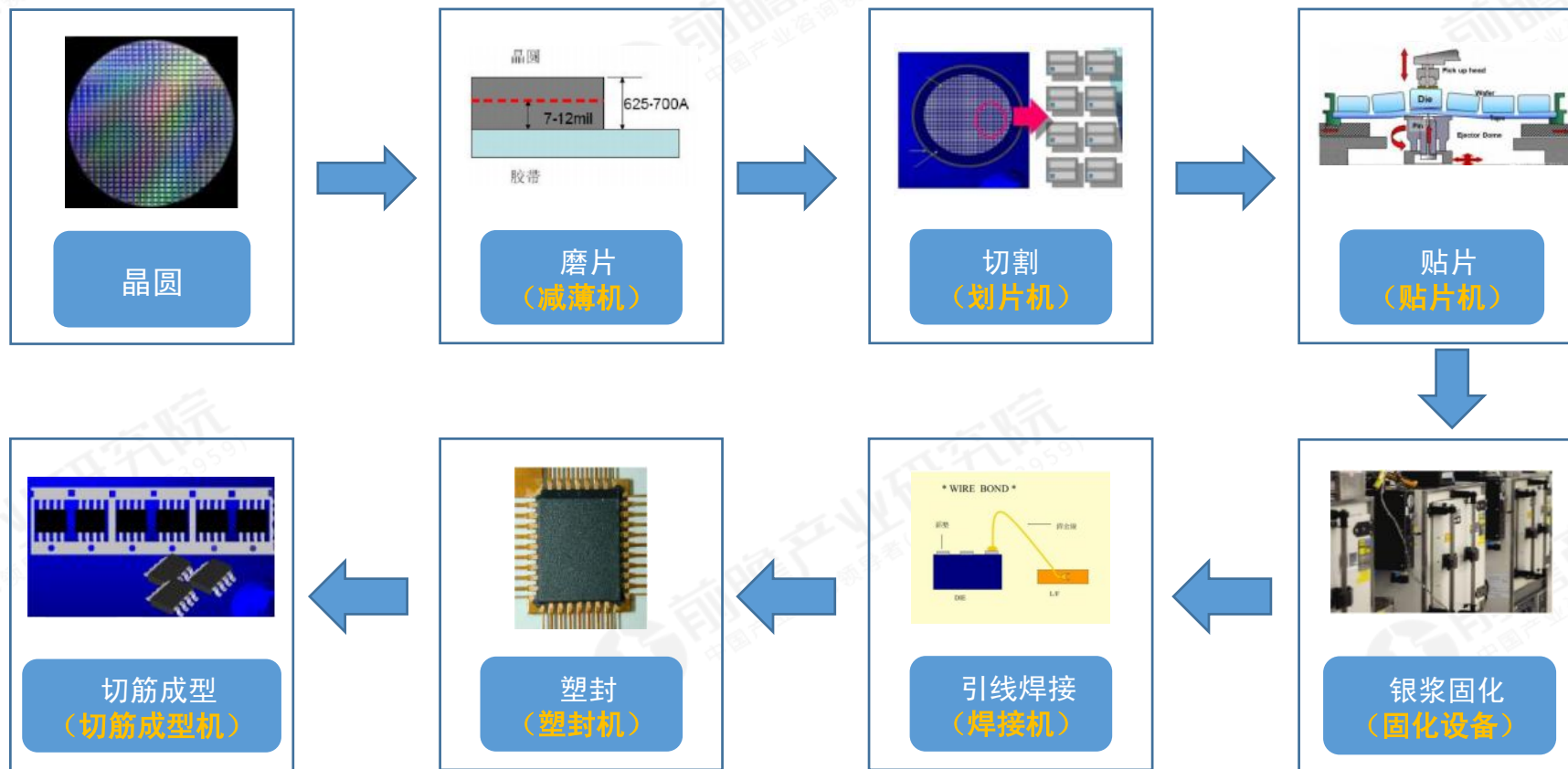
中国半导体清洗设备企业相关产品及相关技术分析（单位：nm）

企业名称	主要清洗设备产品	已具备技术 (nm)	在研技术 (nm)
盛美半导体	单片清洗机单片、槽式组合清洗设备、全自动槽式清洗设备等	14-130	5/7
北方华创	槽式清洗机	28-130	14
至纯科技	槽式&单片清洗机	28-130	14
芯源微	单片清洗机、全自动SCRUBBER清洗机KS-M300半自动机台	28-130	14

3.5.1 封装设备分类

典型的半导体封装工艺流程为：划片、装片、键合、塑封、去飞边、电镀、打印、切筋和成型、外观检查、成品测试、包装出货。与封装流程对应的，整个封装设备包括切割减薄设备、划片机、贴片机、固化设备、引线焊接/键合设备、塑封及切筋设备等。

半导体封装工艺流程及设备分类

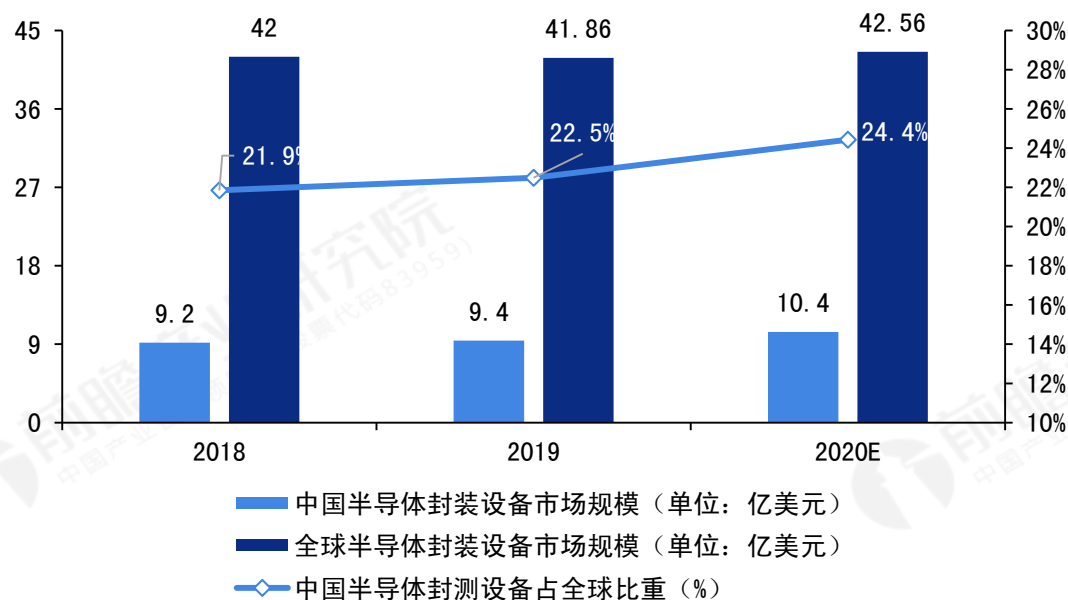


3.5.2 封装设备发展现状：行业规模占全球比重持续上涨

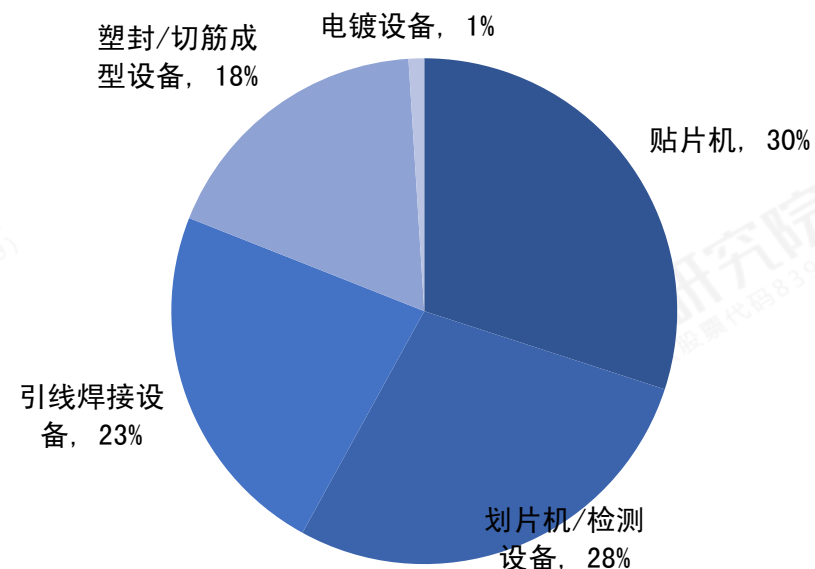
据SEMI数据显示，2018年全球封装设备市场规模约为42亿美元，另外根据VLSI数据，半导体设备中封装设备约占7%。假设该占比较稳定，结合SEMI最新数据，可估算得到2019全球封测设备市场空间约为41.86亿美元，2020年有望达到42.56亿美元。同时，根据SEMI数据，国内封装设备在半导体设备中的比重同样约为7%，2019年中国大陆半导体封装设备市场规模约为9.4亿美元，预计到2020年中国大陆半导体封测设备规模约为10.4亿美元。从中国在全球的比重来看，2018-2020年我国半导体设备规模占全球比重不断上升，2019年约为22.5%。

结合封测设备细分产品结构来看，根据VLSI数据，2018年全球半导体封装设备中的贴片机、划片机/检测设备、引线焊接设备、塑封/切筋成型设备等占比较大，分别约为30%、28%、23%、18%。

2018-2020年全球及中国半导体封装设备市场规模及比重分析（单位：亿美元，%）



2018年全球半导体封装设备细分产品占比（单位：%）



3.5.3 封装设备发展现状：市场仍以国际企业占据

目前，在全球封装设备领域的代表性企业包括ASM Pacific、K&S、Shinkawa、Besi等，同时，我国半导体封装设备市场同样被这些国际企业占据，且国产化程度很低。

全球半导体装备市场代表性企业一览

封装设备种类	国际代表性企业	国内代表性企业
引线焊接设备	ASM Pacific、K&S、Shinkawa、Besi等	中电科45所、深圳翠涛等
贴片机	Besi、ASM Pacific、K&S、Shinkawa等	苏州艾科瑞思、大连佳峰等
划片机	ASM Pacific、K&S、Disco等	中电科45所等
塑封设备	Town、YAMADA、Besi、ASM Pacific等	富士三佳等
切筋成型设备	Besi、ASM Pacific等	/

3.6.1 测试设备分类：测试机比重居于首位

测试设备贯穿于集成电路生产制造流程（包括IC设计、制造以及封测）。晶圆在封装前和封装过程中需进行多次多种测试，如封装前的晶圆测试（WAT测试）、在封测过程中需进行CP测试、封装完成后需进行FT测试等，所涉及设备包括探针台、测试机、分选机等。

半导体测试设备分类

测试机

- 用于检测芯片功能和性能，包含测试功能模块、测试精度、响应速度、应用程序定制化、平台可延展性以及测试数据的存储、采集和分析等方面。
- 测试机细分产品：SOC测试机、存储测试机、模拟测试机以及大功率测试机等。（按照测试芯片种类）

探针台

- 实现被测晶圆/芯片与测试机功能模块的连接

分选机

- 实现被测晶圆/芯片与测试机功能模块的连接

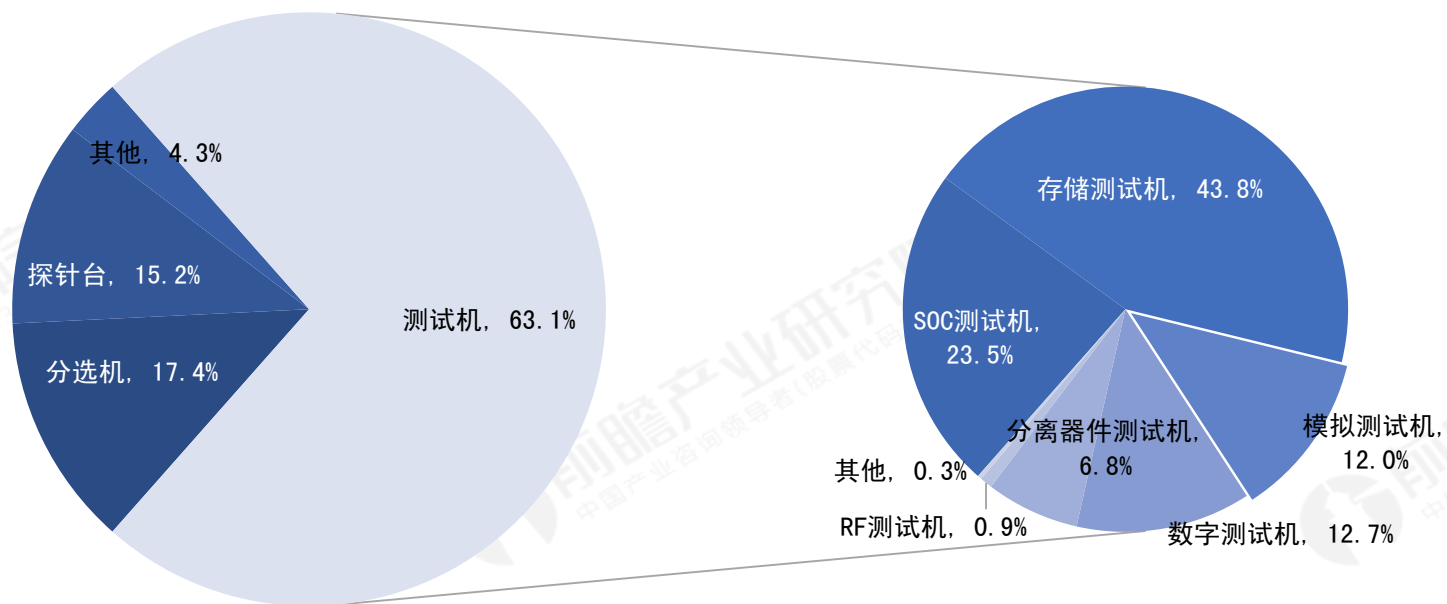
半导体测试对比分析

WAT 测试	CP 测试	FT 测试
晶圆可接受度测试	晶圆测试	成品测试
<ul style="list-style-type: none">■ 晶圆级■ 主要是晶圆制造工艺结束后测试（少部分也用在制造工艺过程中）。■ 监控工艺稳定性、检测工艺窗口、判断出货标准。	<ul style="list-style-type: none">■ 晶圆级■ 封测工艺之前的测试。■ 筛选来料良率，减少封装成本。	<ul style="list-style-type: none">■ 芯片级■ 封测工艺完成之后的测试。■ 筛选最终出货物料良率。
■ 测试机 + 探针台	■ 测试机 + 探针台	■ 测试机 + 分选机

3.6.2 测试设备分类：测试机比重居于首位

从产品的细分结构来看，根据SEMI数据，2018年我国半导体测试设备中测试机的占比达到63.1%，居于首位；其次分选机和探针台分别占比17.4%和15.2%。值得注意的是，在测试机的细分产品中，存储测试机和SOC测试机占据主要份额，其占比分别达到43.8%和23.5%。

2018年中国半导体测试设备细分产品结构（单位：%）



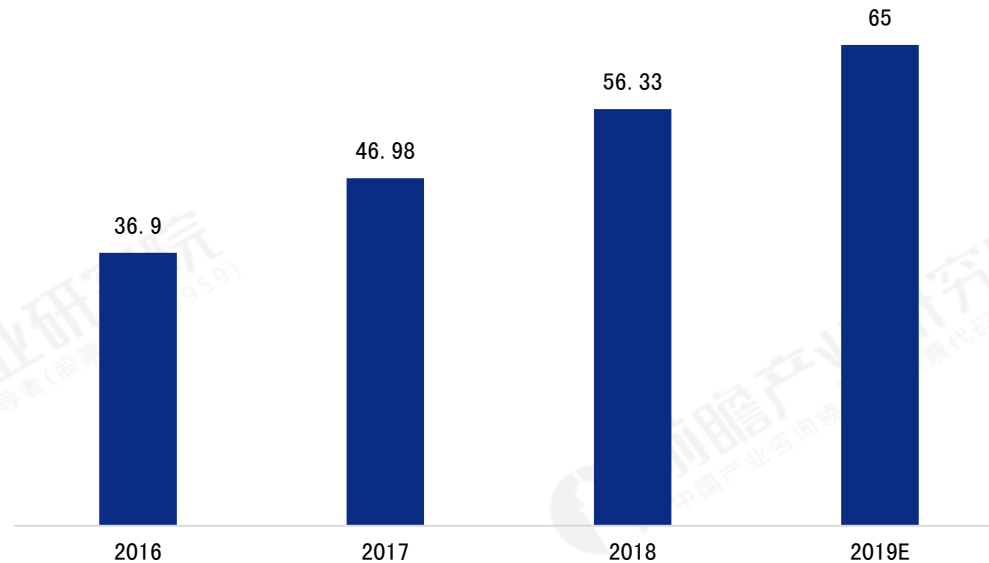
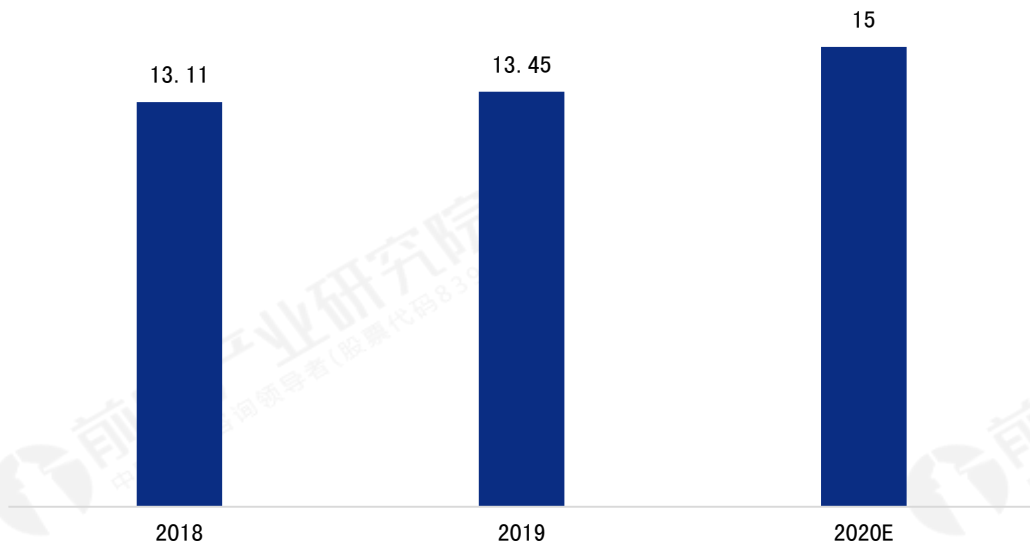
3.6.3 测试设备发展现状：行业规模保持增长

根据SEMI数据，国内测试设备在半导体设备行业的比重约为10%，据此进行测算得到，2019年中国大陆半导体测试设备市场规模约为13.11亿美元，并预计到2020年中国大陆半导体测试设备规模约为15亿美元。

同时从全球角度来看，据Gartner数据，2016-2018年全球半导体测试设备的市场规模呈逐年增长态势，2018年行业规模为56.33亿美元，前瞻根据市场增速进行估算，2019年全球半导体测试设备规模约为65亿美元。

2018-2020年中国半导体测试设备市场规模情况（单位：亿美元）

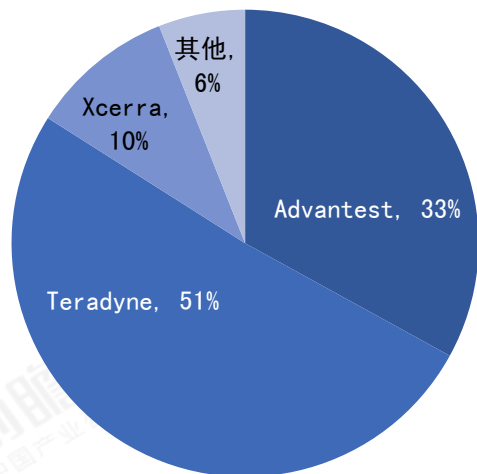
2018-2020年全球半导体测试设备市场规模情况（单位：亿美元）



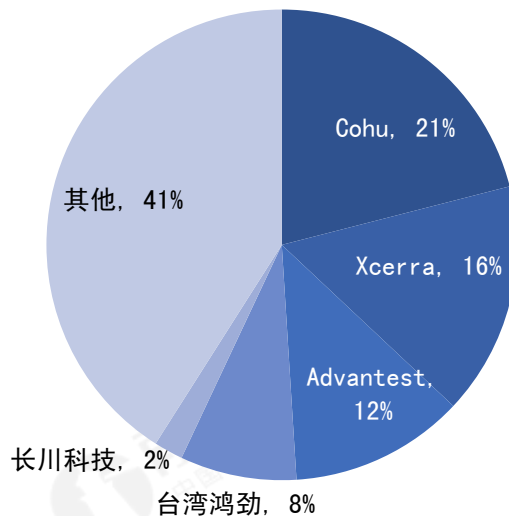
3.6.4 测试设备发展现状：全球企业集中度较高

从企业竞争格局来看，目前全球半导体测试设备产业主要呈现美商Teradyne、日商Advantest、TEL等国际企业垄断的局面；而中国集成电路测试设备市场份额同样被国外企业瓜分，本土企业虽然与国际龙头相比在规模和技术方面仍然存在一定差距，但是近几年进步较大，市场份额逐步提升，相继涌现出华峰测控、长川科技等企业。

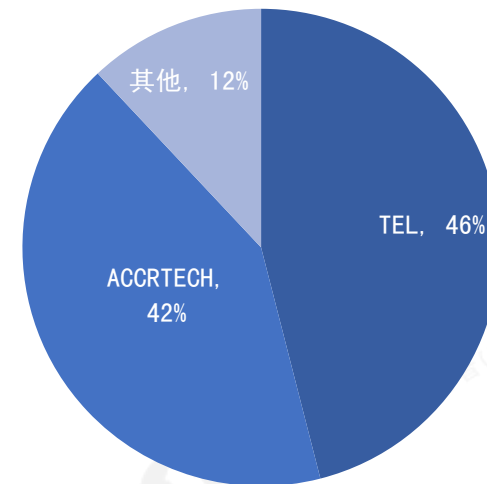
全球测试机企业竞争格局（单位：%）



全球分选机企业竞争格局（单位：%）



全球探针台企业竞争格局（单位：%）



04

半导体设备行业发展趋势分析

- 半导体设备行业发展痛点
- 半导体设备行业发展趋势
- 半导体设备行业发展前景



融资环境仍不成熟

- 半导体设备行业投资周期长，研发投入大，是典型的资本密集型行业，为保持公司的技术优势，需要长期、持续不断的研发投入。目前行业内企业主要资金来源于股东的投入，融资渠道单一限制了国内产业的发展。

高端技术和人才的缺乏

- 半导体设备行业属于典型技术密集型行业，对于技术人员知识背景、研发能力及操作经验积累均有较高要求。虽然近年来国家对半导体设备行业给予鼓励和支持，但由于研发起步较晚，业内人才和技术水平仍然较为缺乏，在一定程度上制约了行业的快速发展。

国产核心零部件配套能力薄弱

- 国产半导体专用设备总体规模还不够大，对零部件市场拉动时间较短，半导体专用设备零部件配套能力较弱，导致半导体专用设备的制造成本偏高。

国外出口限制

- 作为战略性产业，全球主要发达国家越来越重视半导体产业的发展，为保持其领先地位，国际半导体巨头仍会严格控制关键技术设备、材料、高端设计和工艺技术等向我国的出口，对高端技术转移的限制仍将继续，国内产业面临的技术挑战仍将长期存在，在一定程度上阻碍了我国半导体技术和市场的发展。

设备将向高精度化与高集成化方向发展

- 随着半导体技术的不断进步，半导体器件集成度不断提高。一方面，芯片特征尺寸不断缩小，由12 微米-0.35 微米（1965 年-1995 年）到65 纳米-22 纳米（2005年-2015 年），且还在向更小的方向发展；另一方面硅片尺寸却不断扩大，主流产品硅片尺寸已经从4 英寸、6 英寸，发展到现阶段的8 英寸、12 英寸。

各类技术等级设备并存发展

- 由于芯片的用途极其广泛，性能要求及技术参数等差异较大，各类性能、用途芯片大量并存并应用，这也决定了不同的芯片产线需配置相匹配的、技术等级及性价比相当的半导体设备。即使在同一产线上，复杂程度不同的工艺环节也是根据其实际需要搭配使用各类技术等级的设备。因此，高、中、低各类技术等级的生产设备均有其对应市场空间，并存发展。

国产化进程加快

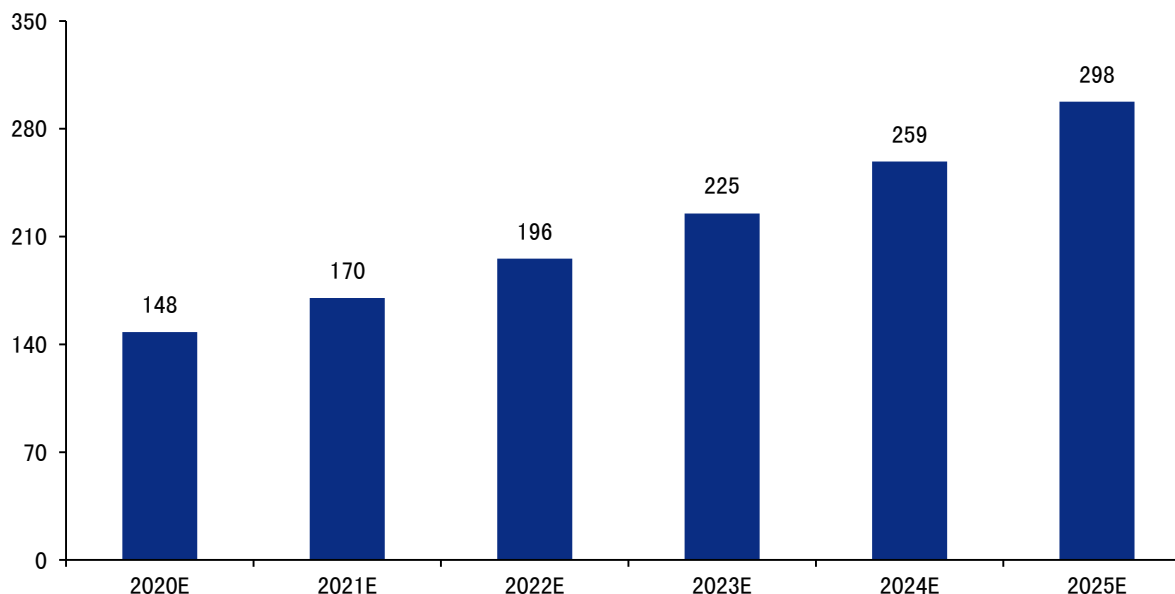
- 近年来，在国家政策的拉动和支持下，我国半导体产业快速发展，整体实力显著提升，设计、制造能力与国际先进水平不断缩小，封装测试技术逐步接近国际先进水平，但半导体基础材料研究和先进设备制造仍然相对薄弱。中国半导体行业要实现从跟踪走向引领的跨越，装备产业将是重要环节。发展国产半导体装备具有重要战略意义，半导体设备国产化将大幅降低我国芯片制造商的投资成本，提高我国芯片制造竞争力。

4.3 半导体设备行业发展前景

随着国际产能不断向我国大陆地区转移，英特尔（Intel）、三星（Samsung）等国际大厂陆续在我国大陆地区投资建厂，同时在集成电路产业投资基金的引导下，我国大陆集成电路生产线建设热情高涨，我国大陆地区对半导体设备的需求巨大。

结合全球半导体设备发展趋势以及我国半导体设备国产替代以及下游需求旺盛的多重作用，未来几年，我国半导体设备行业仍将保持高速增长，预计2020-2025年，我国半导体设备行业市场规模将保持在15%左右的复合增长率稳步提升，到2025年，全国半导体设备市场规模将达到298亿美元。

2020-2025年中国半导体设备行业市场规模预测（单位：亿美元）



中国产业咨询领导者



产业研究

持续聚焦细分产业研究22年



产业规划

复合型专业团队
1300余项目案例



园区规划

首创「招商前置规划法」
+ 独有「园区招商大数据」



产业地产

全产业链一站式服务
精准产业资源导入



特色小镇

领先申报经验
90+小镇项目案例



田园综合体

规划+申报+融资+运营一体服务

- 政府产业规划资深智库
- 企业产业投资专业顾问



扫码获取更多免费报告

全球产业分析与行业深度问答聚合平台



10000+

行业报告 免费下载



100000+

资讯干货 一手掌控



1000000+

行业数据 精准把握



500+

资深研究员 有问必答



10000+

全球产业研究 全面覆盖



365+

每日产经动态 实时更新

- 解读全球产业变迁趋势
- 深度把握全球经济脉动



扫码下载APP



前瞻产业研究院

前瞻产业研究院是中国产业咨询领导者！隶属于深圳前瞻资讯股份有限公司，于1998年成立于北京清华园，主要致力于为企业、政府、科研院所提供产业咨询、产业规划、产业升级转型咨询与解决方案。



前瞻经济学人 让你成为更懂趋势的人

前瞻经济学人APP是依托前瞻产业研究院优势建立的产经数据+前沿科技的产经资讯聚合平台。主要针对各行业公司中高管、金融业工作者、经济学家、互联网科技行业等人群，提供全球产业热点、大数据分析、行研报告、项目投资剖析和智库、研究员文章。

 报告制作：前瞻产业研究院

 联系方式：400-068-7188

 产业规划咨询：0755-33015070

 主创人员：韦婷 / 陈慧 / 周小松

 更多报告：<https://bg.qianzhan.com>