半导体设备专题综述篇：政策支持与资金投入助力设备国产化

——半导体设备专题报告

强于大市（维持）

日期：2020 年 06 月 29 日

投资要点：

- **技术限制凸显国产替代紧迫性，政策支持+资金投入助力设备国产化**

我国在获取先进半导体设备方面一直受到限制，近期发生的中芯 EUV 光刻机延迟发货、美国加紧对华技术管制等事件说明了在设备领域的受制于人严重的威胁到了我国半导体产业链的安全，补齐产业链短板对我国半导体产业的意义重大。国家从政策、资金方面支持半导体设备的国产化，大基金二期将对在刻蚀机、薄膜设备、测试设备和清洗设备等领域已布局的企业保持高强度的持续支持，同时也将为本土设备企业争取更多的市场机会。我们认为，大基金二期有望撬动万亿级别的资金规模，将快速拉动我国尚处于追赶阶段的半导体设备产业。

- **晶圆厂积极扩产，2020 年将是设备采购大年**

海内外研究机构多对 2020 年半导体市场持较为悲观的态度，麦肯锡预计 2020 年全球半导体市场将下降 5%-15%，IC Insights 预计 2020 年全球半导体资本支出将下降 3%。但从国内情况来看，疫情带来的短期扰动没有对龙头晶圆厂的投资节奏并造成明显影响，国内代工厂龙头中芯国际、华虹半导体均大幅调高了 2020 年的资本开支计划，2020 年将是国内代工厂的设备采购大年。此外根据芯思想研究院统计的数据，目前国内在建 Fab 的投资总额有望超过 5000 亿元，以设备投资占比 70%计算，未来 5 年的半导体设备需求将会超过 3500 亿元。

- **设备国产化率提升，期待“从 1 到 N”的高速成长期**

经过国产厂商多年的追赶，我国集成电路高端关键装备已完成了从无到有的突破，形成一定支撑能力。实现从无到有的突破后，国产集成电路关键装备逐步受到下游客户的认可，长江存储近期的设备采购项目中，中微公司、北方华创、沈阳拓荆、华海清科、盛美半导体等企业在刻蚀设备、沉积设备、氧化扩散设备、研磨抛光设备、清洗设备等领域获得较高的渗透率。随着设备国产化率不断提高，叠加国内代工厂设备采购大年的到来，国内半导体设备产业有望迎来“从 1 到 N”的高速成长期。

- **投资建议**

建议关注半导体前道设备龙头北方华创（002371.SZ）、硅片制造加工设备龙头晶盛机电（300316.SZ）等在关键设备领域已有布局的企业。

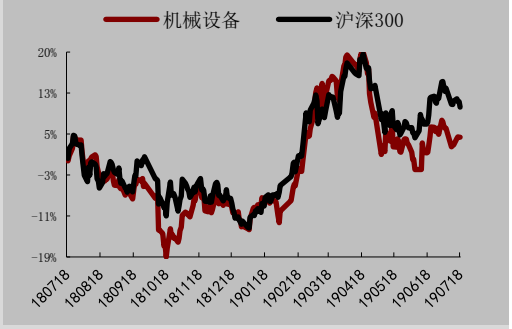
- **风险因素**

疫情控制情况不及预期风险，晶圆厂投资扩产不及预期风险，设备国产化进程不及预期风险，贸易摩擦加剧风险，技术管控加剧风险。

盈利预测和投资评级

股票简称	19E	20E	21E	评级
北方华创	1.03	1.47	1.97	增持
晶盛机电	0.70	0.92	1.11	买入

机械设备行业相对沪深 300 指数表



数据来源：WIND，万联证券研究所

数据截止日期：2020 年 06 月 29 日

分析师： 周春林
执业证书编号：S0270518070001
电话：021-60883486
邮箱：zhoucl@wlzq.com.cn

研究助理： 卢大炜
电话：021-60883481
邮箱：ludw@wlzq.com.cn

万联证券

目录

1、行业格局：美日欧厂商垄断半导体核心设备市场 4
1.1 设备是整个半导体产业的基石 4
1.2 中国大陆地区的前道设备市场规模超百亿美元 5
1.3 美日欧厂商垄断设备市场，国产设备已形成一定支撑能力 6
1.4 美国对华技术管控升级，设备国产化意义重大 8
2、市场：半导体产业供需不匹配，国产替代空间巨大 9
2.1 国际半导体市场缺乏复苏动力，下半年市场有望回升 9
2.2 国内晶圆厂投资加速，产业链供需不匹配 11
2.2.1 集成电路产品供需不匹配，晶圆厂扩大投资助力 IC 国产化 11
2.2.2 晶圆制造设备供需不匹配，半导体产业受制于人 14
3、政策与资金：大基金二期将从多方面扶持国产设备发展 15
3.1 日韩半导体产业发展史：产业崛起离不开上游的协同发展，政策支持+资金投入助力产业发展 15
3.2 政策+资金助力半导体设备国产化 17
4、从无到有完成突破，国产高端产品实现批量应用 20
5、重点关注公司 22
5.1 北方华创：国内产品线最全面的半导体设备供应商 22
5.2 晶盛机电：硅片制造加工设备龙头 23
6、风险提示 23

万联证券

图表 1：集成电路产业链 4
图表 2：CMOS IC 制造厂典型的硅片制造流程（前道） 4
图表 3：典型半导体封装工艺流程（后道） 4
图表 4：中芯国际 SN1 项目投资额构成 5
图表 5：每 5 万片晶圆产能的设备投资额 5
图表 6：集成电路各类设备销售额占比 5
图表 7：集成电路前道设备销售额占比 5
图表 8：2018 年全球集成电路装备公司销售份额占比 6
图表 9：全球集成电路装备细分领域销售份额占比 6
图表 10：集成电路制造主要环节设备厂商 7
图表 11：美国对华技术管控持续升级 8
图表 12：全球半导体年度销售额及 YoY 9
图表 13：2020 年全球半导体市场增速预测 9
图表 14：麦肯锡预计 2020 年全球半导体市场将下降 5%-15% 9
图表 15：新技术的应用将带来半导体行业的爆发性增长 10
图表 16：SEMI 预计 2021 年全球晶圆厂前道设备支出大幅增长 24% 11
图表 17：2019 年中国地区半导体销售额全球占比约 35% 11
图表 18：半导体销售额及同比增速 11
图表 19：中国集成电路市场规模与国产集成电路规模 12
图表 20：中芯国际及华虹半导体资本开支情况 12
图表 21：国内在建晶圆厂情况梳理（截至 2019 年末） 13
图表 22：中国大陆地区成为全球第二大半导体设备市场 14
图表 23：中国国产半导体设备销售额与自给率 14
图表 24：我国半导体产业供需明显不匹配 15
图表 25：日本半导体产业发展史 16
图表 26：韩国半导体产业发展史 17
图表 27：“02 专项”带动国产装备工艺覆盖率持续提升 18
图表 28：《中国制造 2025》对半导体设备国产化进程的要求 18
图表 29：大基金一期主要投向设计制造领域 19
图表 30：大基金二期未来投资布局及规划 19
图表 31：多种芯片制造关键装备实现销售 20
图表 32：长江存储近期采购刻蚀设备中标情况 21
图表 33：长江存储近期采购沉积设备中标情况 21
图表 34：长江存储近期采购氧化扩散设备中标情况 21
图表 35：长江存储近期采购研磨抛光设备中标情况 21
图表 36：长江存储近期采购清洗设备中标情况 22
图表 37：长江存储近期采购检测设备中标情况 22

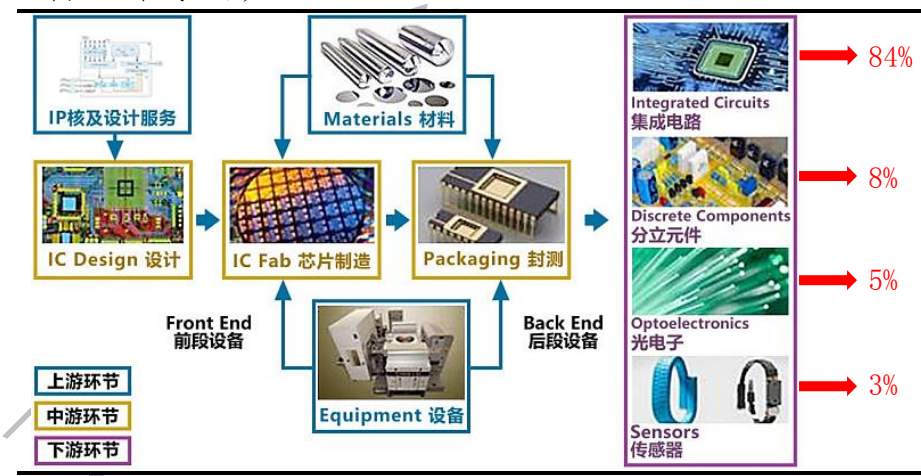
万联证券

1、行业格局：美日欧厂商垄断半导体核心设备市场

1.1 设备是整个半导体产业的基石

半导体产品种类繁多，不同产品之间设计和功能不尽相同，制造工艺和流程也存在一定差异。按照主要生产过程区分，半导体产业链一般可分为上游的IP、半导体设备、原材料等生产资料，中游的设计、制造、封测等环节，以及下游的集成电路、器件、传感器等应用。半导体的下游产品按功能区分，可以分为集成电路、光电子器件、分立器件和传感器等四大类，2019年四大类半导体产品的全球市场规模占比分别为84%、8%、5%和3%。

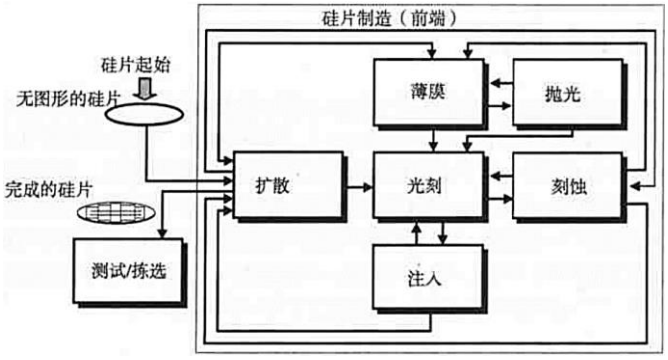
图表1：集成电路产业链



资料来源：中微公司招股说明书，万联证券研究所

半导体设备是产业链的重要支撑，引领整个半导体产业的技术发展。以市场规模最大、工艺最复杂、技术难度最高的集成电路为例，其制造工艺通常可分为前道工艺（晶圆制造）和后道工艺（封装测试）两大类，前道就是在硅片上执行一系列化学或物理操作，在硅片上制作加工晶体管、互连线等，这些操作可分为氧化/扩散、光刻、刻蚀、离子注入、薄膜生长、清洗与抛光、金属化、以及制造过程中的控制测试等，每个工艺步骤对应多种专用设备。在制造工艺完成后，晶圆会被切割成芯片并进行测试、封装等工序，形成最终的成品，这一过程被称为封测（后道）。

图表2：CMOS IC制造厂典型的硅片制造流程（前道）



资料来源：《半导体制造技术》，万联证券研究所

图表3：典型半导体封装工艺流程（后道）

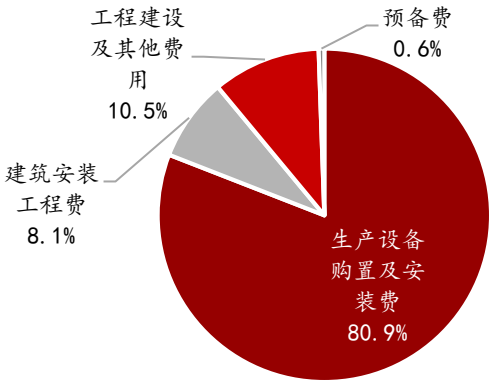


资料来源：上海新阳公司公告，万联证券研究所

1.2 中国大陆地区的前道设备市场规模超百亿美元

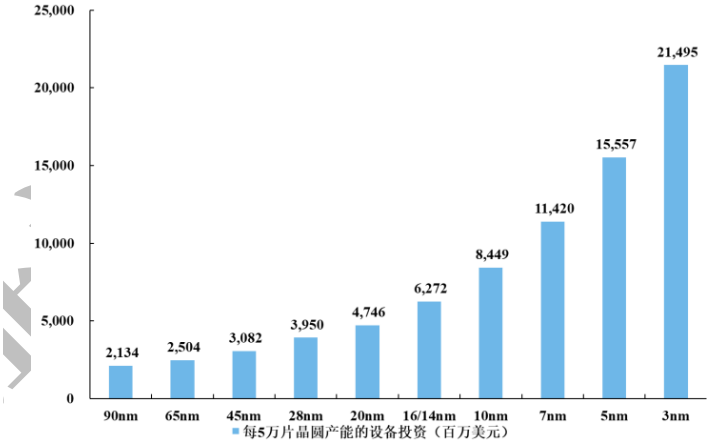
晶圆制造设备（前道设备）通常占半导体代工厂投资总额的60%-70%。以国内最大的代工厂中芯国际为例，其12英寸芯片SN1项目的总投资额为90.59亿美元，其中生产设备购置及安装费达73.30亿美元，占投资总额的80.9%。**随着集成电路线宽不断缩小，集成电路的设备投资呈指数级上升趋势。**根据IBS统计，5nm产线的设备投资高达数百亿美元，是16/14nm产线投资的两倍以上，是28nm的四倍左右。

图表4：中芯国际SN1项目投资额构成



资料来源：中芯国际招股说明书，万联证券研究所

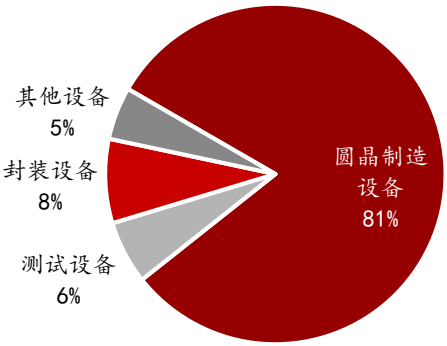
图表5：每5万片晶圆产能的设备投资额



资料来源：中芯国际招股说明书，万联证券研究所

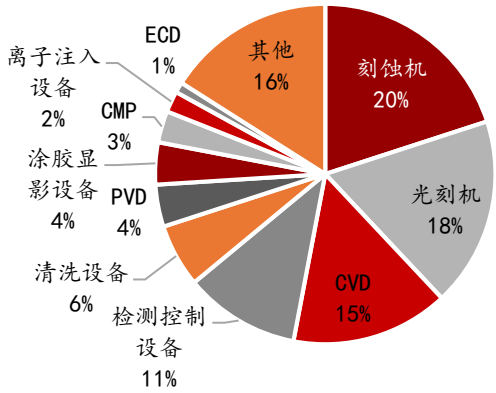
根据SEMI的统计，前道设备占集成电路设备整体市场规模的81%，封装测试设备约占14%。在前道设备中，刻蚀设备占比20%，超过了光刻设备的占比（18%），化学沉积设备、检测控制设备、清洗设备分别占比15%、11%、6%。2019年中国大陆地区半导体设备销售额为134.5亿美元，按以上比例计算，**则中国大陆地区前段设备每年的市场规模超过100亿美金，前段的刻蚀机、光刻机、化学沉积设备年市场规模分别约为22亿美元、20亿美元、16亿美元。**

图表6：集成电路各类设备销售额占比



资料来源：SEMI（2017），万联证券研究所

图表7：集成电路前道设备销售额占比

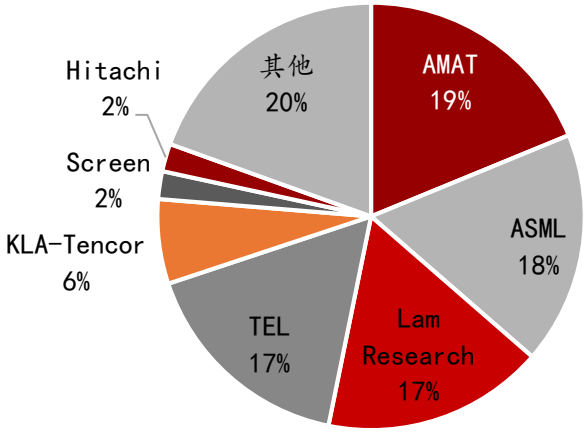


资料来源：Gartner（2018），万联证券研究所

1.3 美日欧厂商垄断设备市场，国产设备已形成一定支撑能力

国外龙头企业占据全球半导体设备市场大部分份额。目前集成电路设备生产企业则主要集中于欧美、日本、韩国和台湾等国家和地区。其中起步较早的国际领先企业包括美国的应用材料（AMAT）、泛林半导体（Lam Research）、科天（KLA-Tencor），荷兰的阿斯麦（ASML），日本的东京电子（TEL）等。2019年，全球半导体设备市占率前四名为AMAT（18.8%）、ASML（17.6%）、Lam Research（16.8%）、TEL（16.7%），CR3为53.2%，CR5达到76.3%。

图表8：2018年全球集成电路装备公司销售份额占比



资料来源：Statista，万联证券研究所

在细分领域，尤其是前段晶圆制造设备领域中，龙头集中的情况更加明显。集成电路设备主要细分领域前三名厂商占有率都达到了70%以上，其中光刻、PVD、氧化/扩散、刻蚀等核心设备Top 3市场占有率超过90%，而光刻机龙头ASML、PVD龙头AMAT更是分别占据了细分市场75.3%和84.9%。可见附加值最大的集成电路前段制造设备市场大部分都被海外龙头垄断，国产装备任重道远。

图表9：全球集成电路装备细分领域销售份额占比

光刻	ASML	Nikon	Canon	Others	Top 3
	75.3%	11.3%	6.2%	7.2%	92.8%
PVD	AMAT	Evatec	Ulvac	Others	Top 3
	84.9%	5.9%	5.4%	3.8%	96.2%
刻蚀	LAM	TEL	AMAT	Others	Top 3
	52.7%	19.7%	18.1%	9.5%	90.5%
氧化/扩散	Hitachi	TEL	ASM	Others	Top 3
	43.1%	37.9%	13.8%	5.2%	94.8%
CVD	AMAT	TEL	LAM	Others	Top 3
	29.6%	20.9%	19.5%	30.0%	70.0%
湿法清洗	Screen	SEMES	TEL	Others	Top 3
	44.2%	22.3%	17.0%	16.5%	83.5%

资料来源：Gartner（2016），万联证券研究所

我国的半导体设备企业起步较晚，技术落后于国际先进水平，但经过多年的追赶，我国的半导体设备产业已形成一定的支撑能力。在前道关键设备领域，北方华创

是国内涉猎最广的集成电路高端工艺装备企业，12寸90-28nm制程刻蚀机、PVD、CVD、氧化炉、清洗机等设备已进入产业化阶段，先进制程设备也在加速研发中；中微公司在等离子介质刻蚀设备领域具有优势：公司的CCP等离子体刻蚀设备已在国际领先的晶圆生产线核准5纳米的若干关键步骤的加工、公司的等离子体介质刻蚀设备已应用于64层闪存器件的量产；其他企业如芯源微、盛美半导体、华海清科、上海精测等也在涂胶显影、清洗、CMP、检测等关键领域形成了一定的自主研发生产能力。

图表10：集成电路制造主要环节设备厂商

设备种类		中国大陆厂商	国际龙头厂商
前道	氧化/扩散设备	**北方华创**、**上海新阳**、屹唐半导体（MATTSON）、上海微电子、中电科48所等	日本东京电子、美国应用材料、日本日立、荷兰ASMI等
	光刻设备	上海微电子、中科院光电所等	荷兰阿斯麦、日本尼康、日本佳能等
	涂胶显影设备	**芯源微**等	日本东京电子、日本迪恩士、德国苏斯微等
	刻蚀设备	**北方华创**、**中微公司**、屹唐半导体（MATTSON）、中电科45所、中电科48所等	美国应用材料、美国泛林半导体、日本东京电子等
	湿法设备	**盛美半导体**、**至纯科技**、**北方华创**、中电科2所、中电科45所、华林科纳等	日本迪恩士、日本东京电子、美国固态半导体等
	离子注入设备	**万业企业**（凯世通）、中电科48所等	美国应用材料、日本爱发科、日本日新意旺等
	薄膜设备(CVD)	**北方华创**、**中微公司**、沈阳拓荆、中电科48所、沈阳科仪等	美国应用材料、美国泛林半导体、日本东京电子等
	薄膜设备(PVD)	**北方华创**、中电科48所、沈阳科仪等	美国应用材料、日本爱发科、瑞士意发等
	抛光设备	中科信、华海清科等	美国应用材料、日本东京精密等
	计量检测设备	**精测电子**（上海精测）、上海睿励、上海御渡、中电科2所、中科飞测等	美国科天半导体、美国应用材料、日本爱德万等
后道	背面减薄机	北京中电科、兰州兰新高科、深圳方达等	日本DISCO、日本OKAMOTO、以色列Camtek等
	划片、切割设备	**华工激光**、**大族激光**、**光力科技**、**上海新阳**（划片刀）、北京中电科、中电科45所等	日本Disco、日本东京精密、美国JPSA等
	引线键合机	**大族激光**、中电科45所、北京中电科、上海微电子等	奥地利EVG、德国SUSS、ASM等
	测试设备	**长川科技**、**华峰测控**、**华兴源创**、上海御渡等	美国科天半导体、美国应用材料、日本爱德万等

资料来源：半导体综研，相关公司官网，网络信息整理，万联证券研究所

注：字体加粗的大陆地区企业为上市企业

1.4 美国对华技术管控升级，设备国产化意义重大

2019年12月，《瓦森纳协定》中的《军民两用商品和技术清单》进行了修改，增加了对12英寸硅片的切磨抛技术的限制，拉开了对华技术管控升级的序幕。2020年5月12日，应用材料、泛林等多家美国半导体设备企业发函给国内相关机构，表示不能将购买自该公司的设备用于加工军用产品，并且保留无限追溯的权利；5月15日美国政府宣布扩大对华为的出口管制措施，全球所有企业利用美国设备或技术的都要通过批准才能和华为合作。

图表11：美国对华技术管控持续升级

时间	事件
2019年12月	《瓦森纳协定》进行了修改，增加了对12英寸硅片的切磨抛技术的限制。
2020年1月6日	路透社援引知情人士的消息报道称，由于美国政府的施压，最终迫使荷兰政府没有续签ASML的出口许可证，使得ASML无法向中芯国际交付EUV光刻机。
2020年5月12日	包括应用材料（AMAT）、泛林集团（LAM）在内的美国多家半导体设备公司发函给国内的晶圆制造公司、科研机构和高校，表示不能将购买自该公司的设备用于加工军用产品，并且保留无限追溯的权利。
2020年5月15日	美国商务部发表文章，限制全球所有企业利用美国设备或技术与华为进行合作。
2020年6月	据台湾经济日报报道，消息人士透露，台积电赶在美国对华为新出口禁令在5月15日生效前所承接的海思庞大订单，已在上周正式停止投片。

资料来源：wassenaar.org，elecfans，芯智讯，美国商务部，万联证券研究所

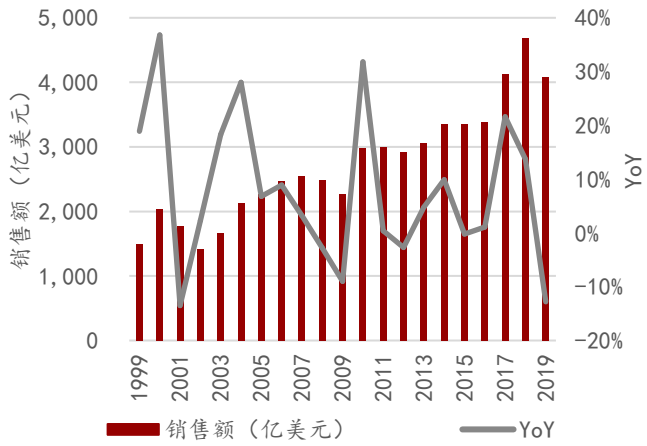
在半导体领域，美国对华的技术管控政策步步紧缩，而国内薄弱的半导体设备产业则是美国技术管控的主要着力点。在设备领域的受制于人严重的威胁到了我国半导体产业链的安全，补齐产业链短板对我国半导体产业的意义重大。

2、市场：半导体产业供需不匹配，国产替代空间巨大

2.1 国际半导体市场缺乏复苏动力，下半年市场有望回升

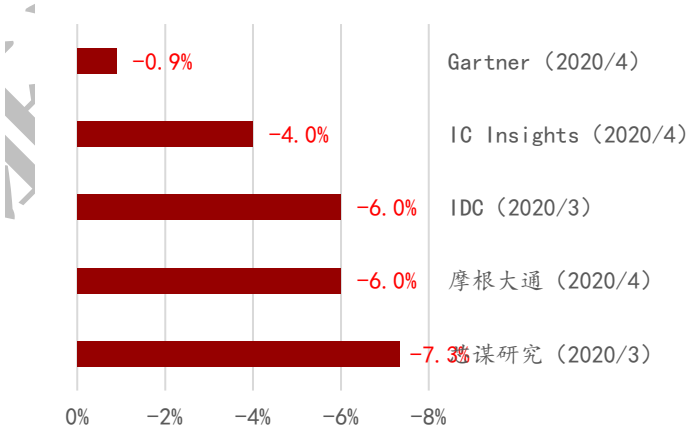
半导体行业是现代电子信息产业的基础支撑，自半导体商用化以来全球半导体市场规模螺旋上升，1999-2019年的20年间市场销售额增长了174%。半导体行业具有较强的周期性，行业增长放缓、回落后往往伴随着强劲的复苏。2019年全球半导体销售额同比下降12.8%，行业走入衰退期。2020年初全球半导体行业逐步恢复正向增长，2月份全球销售额增长5%，但突如其来的新冠疫情导致行业需求端下降，半导体行业复苏缺乏动力，**海内外研究机构多对2020年半导体市场持较为悲观的态度，麦肯锡预计2020年全球半导体市场将下降5%-15%。**

图表12：全球半导体年度销售额及YoY



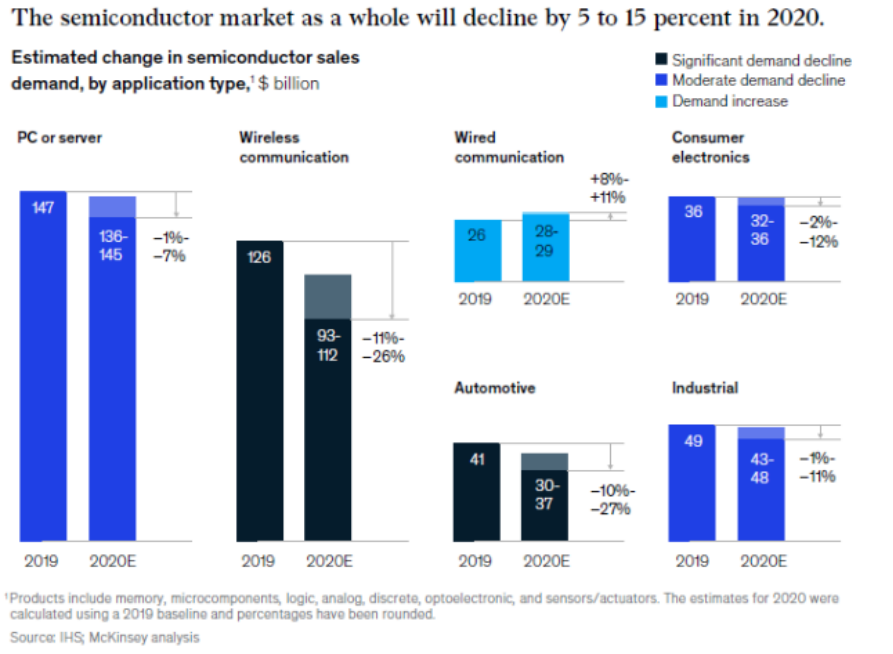
资料来源：wind，万联证券研究所

图表13：2020年全球半导体市场增速预测



资料来源：半导体行业观察，万联证券研究所

图表14：麦肯锡预计2020年全球半导体市场将下降5%-15%



资料来源：EE Times，万联证券研究所

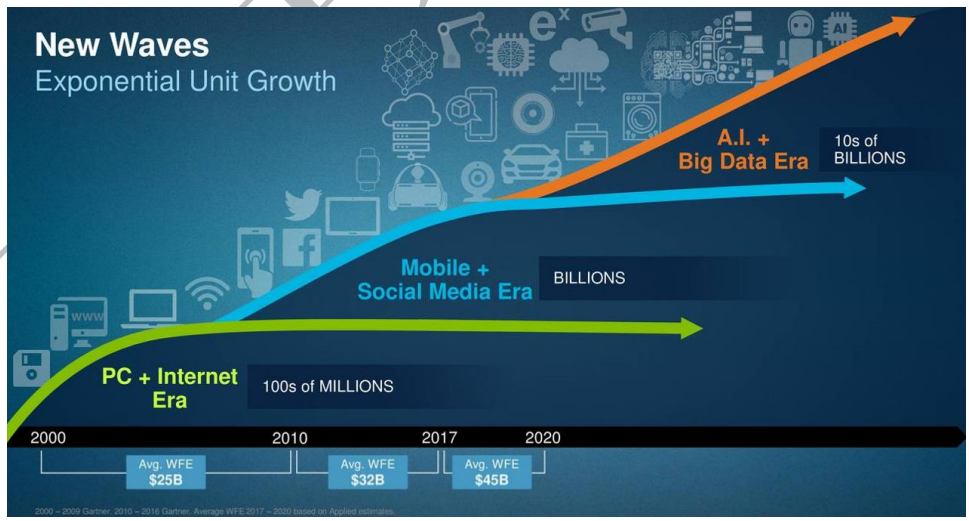
从历史上看，全球半导体市场规模保持波动上行的整体趋势，在行业陷入发展瓶颈时新兴科技的应用会带来行业的爆发性增长。21世纪以来，半导体行业的发展大体可分为两个阶段：

第一阶段：20世纪末-2010年，全球半导体销售额突破2000亿美元，PC的普及以及互联网的崛起是半导体行业发展的主要驱动力。于此同时移动通信技术加速升级，智能手机走入人们的视野。

第二阶段：2010年以来，移动通信技术进入4G时代，移动互联网及以智能手机为代表的消费类电子产品快速发展，全球半导体市场规模逐渐突破4000亿美元。

消费类电子产品市场渗透率不断提高，行业增速逐步放缓，而随着5G商用的步伐加快及AI技术的发展，大数据、物联网、云计算等新兴应用也将为行业注入新的发展动力。**受新冠疫情影响，2020年全球半导体市场形势不明朗，但目前正处于行业周期转换的临界点，疫情造成的扰动不改半导体行业中长期向好的趋势。**

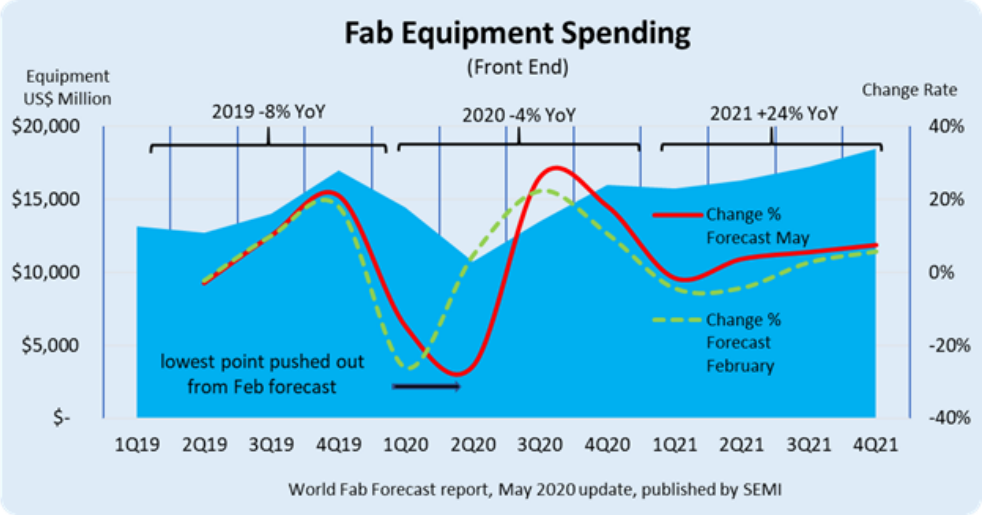
图表15：新技术的应用将带来半导体行业的爆发性增长



资料来源：AMAT，万联证券研究所

半导体终端需求的下降会影响半导体制造行业的资本支出，进而对半导体设备市场造成冲击。IC Insights预计2020年全球半导体资本支出将下降3%，主要由于内存供应商三星、海力士和美光的资本开支将在2020年下调15%，预计除以上三家外其他半导体制造企业的资本开支将在2020年增长4%。**SEMI预计低迷的市场环境将在2020年下半年好转，2020年全球晶圆厂前道设备支出将下降4%，在2021年有望大幅增长24%。**

图表16：SEMI预计2021年全球晶圆厂前道设备支出大幅增长24%



资料来源：SEMI，万联证券研究所

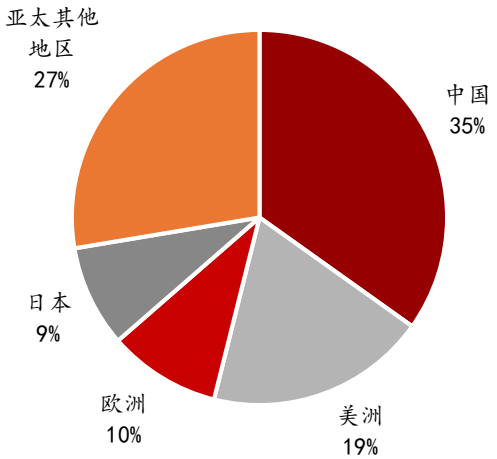
2.2国内晶圆厂投资加速，产业链供需不匹配

2.2.1 集成电路产品供需不匹配，晶圆厂扩大投资助力IC国产化

目前中国已成为了全球最大的电子产品生产消费市场，对半导体产品的需求大。2019年，中国大陆地区的半导体销售额占全球的35%，且销售额的增速持续高于国际市场，**中国已经成为全球最具活力和前景的半导体产品市场。**

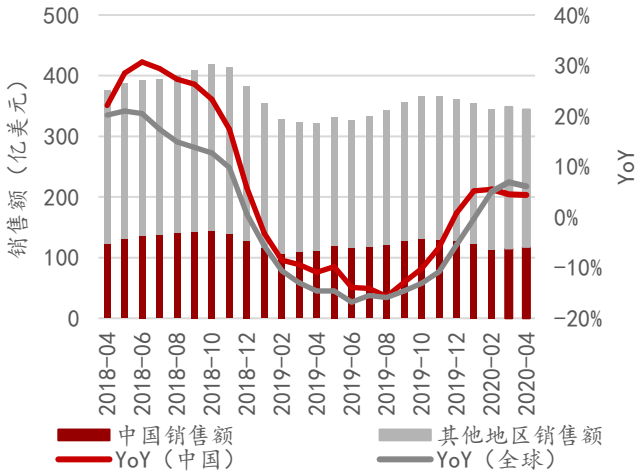
2019年第四季度以来全球半导体行业逐渐复苏，产业开启了新一轮的补库存周期，因此2020年第一季度国内半导体行业表现良好，1-4月的半导体销售额分别同比增长5.8%，第一季度的集成电路产量同比大幅增长16%。

图表17：2019年中国地区半导体销售额全球占比约35%



资料来源：wind，万联证券研究所

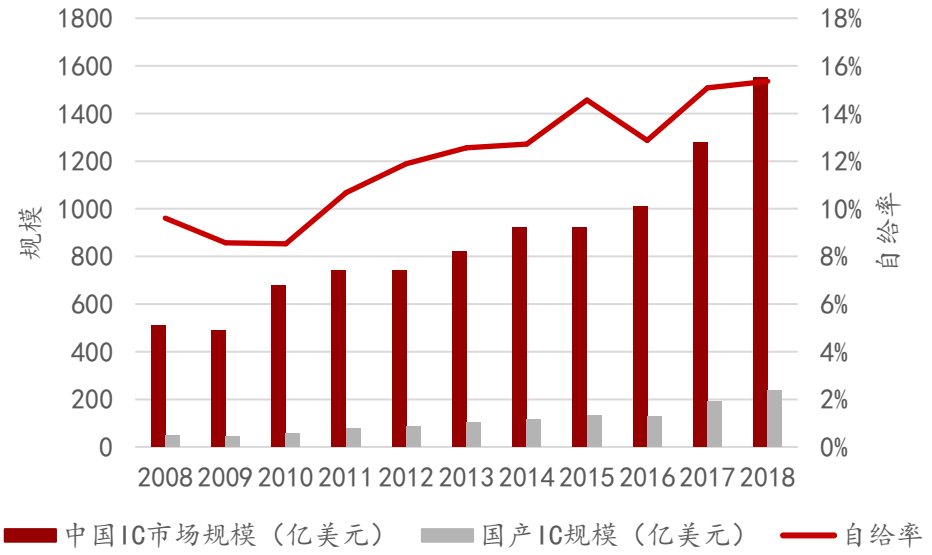
图表18：半导体销售额及同比增速



资料来源：wind，万联证券研究所

从供给端分析，对比广阔的国内市场需求，国产半导体集成电路（IC）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，进口替代的空间广阔。

图表19：中国集成电路市场规模与国产集成电路规模

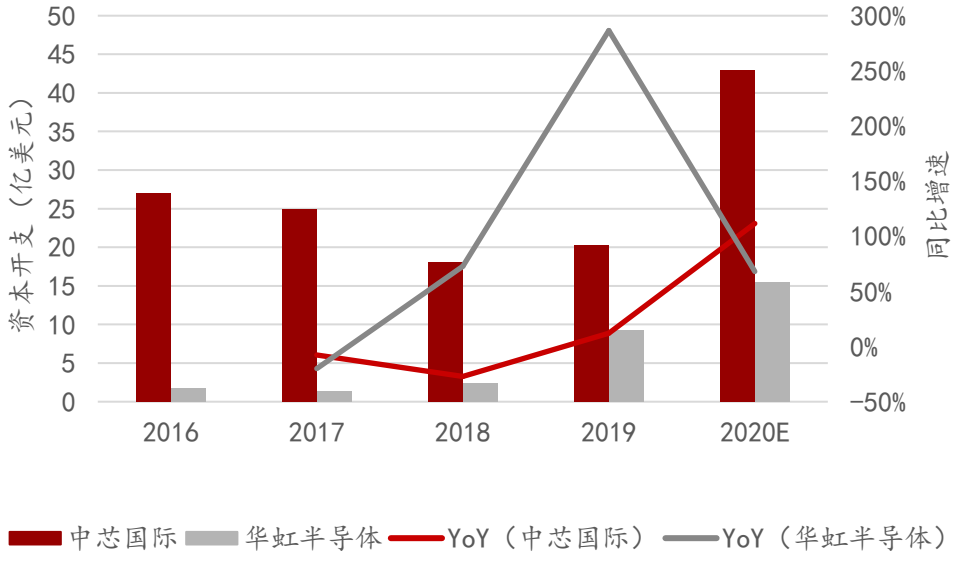


资料来源：IC Insights，中微公司招股说明书，万联证券研究所

面对广阔且确定的国产替代空间，国内晶圆厂加大了对未来产能的投资，2020年将是国内晶圆厂的投资大年。大陆地区最大代工厂中芯国际将2020年的资本开支计划上调至43亿美元，较2019年的实际支出提升了111.6%；华虹半导体也将资本开支增加至15.5亿美元，同比增加68.1%。大陆地区晶圆厂对国内市场长期看好，疫情带来的短期扰动没有对龙头晶圆厂的投资节奏并造成明显影响。

除中芯及华虹两家代工厂龙头，目前国内仍在产能爬坡中的Fab厂、在建的Fab厂各有10余家，规划中的Fab厂约有7家。根据芯思想研究院统计的数据，**目前国内在建Fab的投资总额有望超过5000亿元，以设备投资占比70%计算，未来5年的半导体设备需求将会超过3500亿元。**

图表20：中芯国际及华虹半导体资本开支情况



资料来源：公司公告，公司业绩发布会，万联证券研究所

图表21：国内在建晶圆厂情况梳理（截至2019年末）

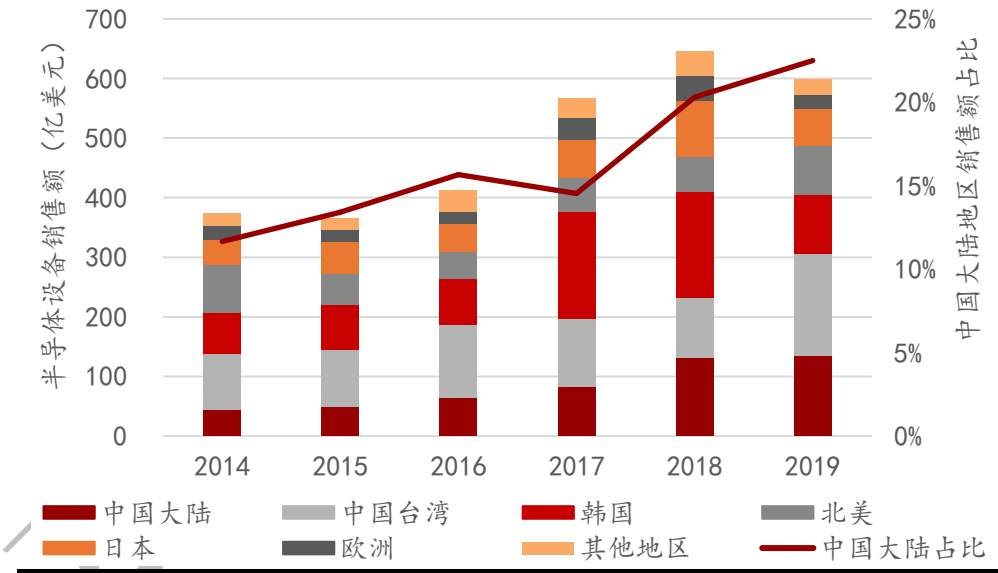
项目名		投资额（亿元）	计划投产时间	计划产能（万片/月）	项目进度
士兰微厦门12英寸特色工艺芯片生产线	一期	50	2020年	4	2019年12月23日主厂房封顶
	二期	20		4	
	三期	100			
弘芯半导体制造产业园（12英寸）	一期	1280	2019年底	4.5	2019年12月22日，首台ASML光刻机搬入
	二期			4.5	
三星西安基地二期二阶段（12英寸）		80亿美元	2021	7	2019年12月25日正式开工建设
紫光成都存储器制造基地项目(12英寸)		240亿美元	2020年第三季	30	进度迟缓
芯恩（青岛）集成电路项目		188			2019年10月28日8英寸项目厂房封顶
泉芯集成12英寸晶圆制造线					2019年第一季度开工建设
赛莱克斯北京8英寸项目	一期		2020年	38(年产)	2019年12月25日，赛莱克斯北京8英寸项目一期开始设备搬
	二期		2021年		
	三期		2023年		
积塔半导体特色工艺生产线项目	8英寸生产线	359		6	2019年12月28日8英寸厂房开始设备搬入
	12英寸生产线			5	
中芯集成电路（宁波）有限公司二期（8英寸）		39.9	2021年	4.5	
士兰集昕二期8英寸	一期	6		18(年产)	建设周期约为五年
	二期	9		25.2(年产)	
海辰半导体新建8英寸非存储晶圆厂		67.9		126(年产)	2019年12月12日，首批工艺设备搬入厂房
富能半导体一期项目（8英寸）		60		3	2019年12月4日，一期项目成功封顶
华微电子8英寸功率半导体晶圆生产线项目		11.32		24(年产)	项目第一期预计在2020年6月通线
山东兴华半导体项目	一期(5英寸/6英寸)	50		36(年产)	2019年6月15日开工
	二期（8英寸）				

资料来源：芯思想研究院，网络信息整理，万联证券研究所

2.2.2 晶圆制造设备供需不匹配，半导体产业受制于人

需求端：随着晶圆厂投资的增加，国内的半导体设备的需求也在迅速增加。2019年中国大陆地区的设备销售额为134.5亿美元，占全球市场的22.5%，成为全球第二大半导体设备市场。在国内的设备市场中，台积电、英特尔、三星、SK海力士等非大陆地区厂商的设备需求约占50%，因此大陆地区芯片厂的设备需求占全球的11%左右。

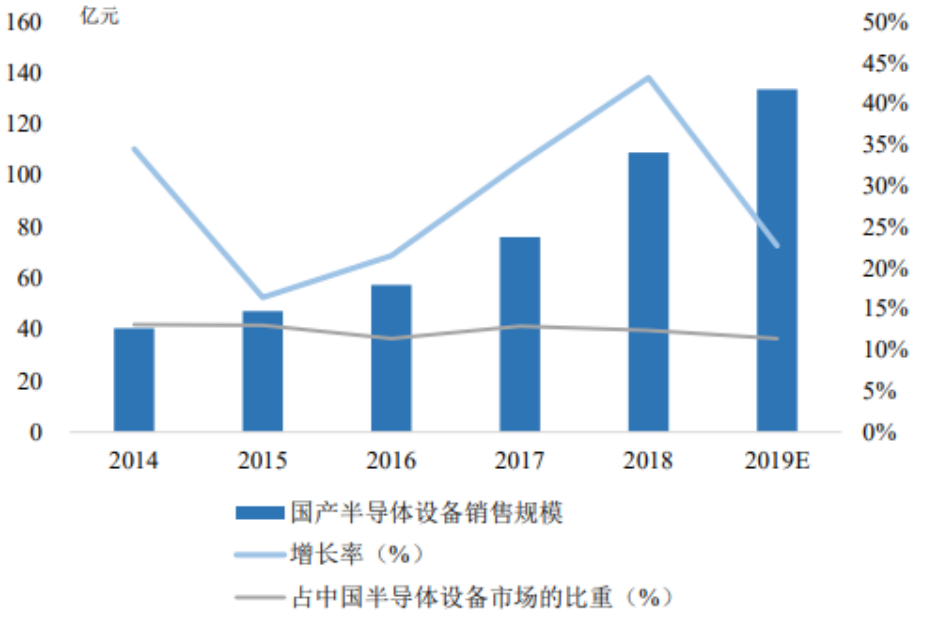
图表22：中国大陆地区成为全球第二大半导体设备市场



资料来源：wind，万联证券研究所

供给端：集成电路设备自给率仅为5%左右。从供给端来看，2018年国产半导体设备销售额预计为109亿元（包括LED、面板、光伏等泛半导体领域），自给率仅为12%左右。若仅考虑集成电路领域，则大陆地区的设备自给率仅有5%左右，技术门槛较高的前道设备的自给率更低。

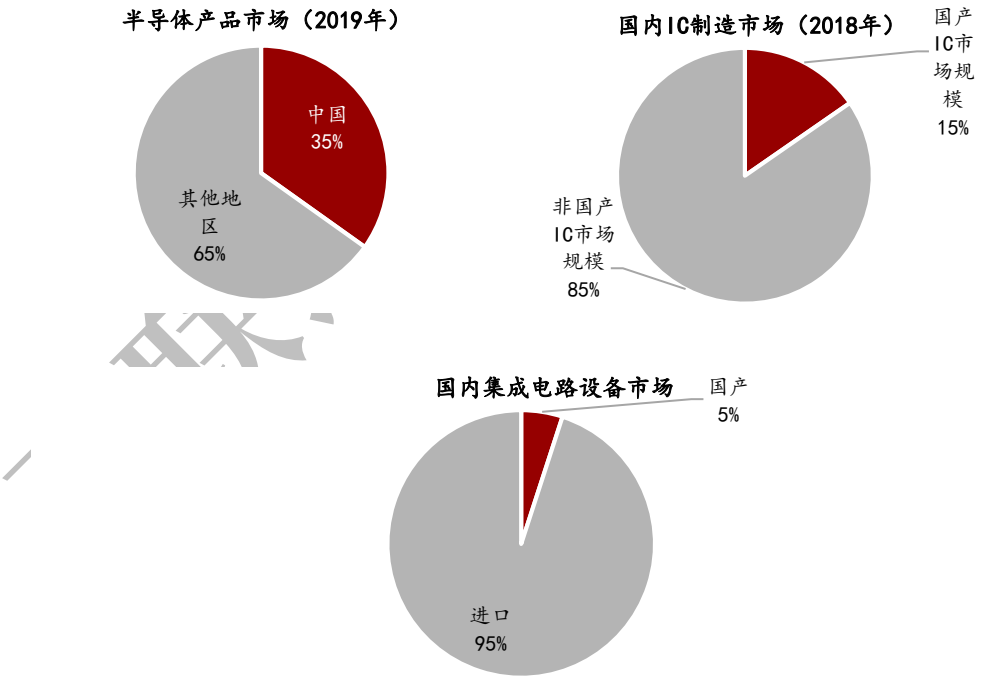
图表23：中国国产半导体设备销售额与自给率



资料来源：盛美股份招股说明书，万联证券研究所

总体来看，目前我国半导体集成电路产业的供需明显不匹配，且产业链上游供需不匹配的情况更加明显。2019年我国半导体产品的市场规模达到1432.4亿美元，占全球的34.9%。但国产半导体集成电路（IC）制造的市场规模仅为238亿美元（2018年），IC制造的自给率约为15.4%。位于产业链上游的半导体设备国产化率更低，IC设备的自给率仅为5%左右。产业链上游的不足制约了我国半导体产业的发展，核心半导体设备的国产化意义重大。另一方面，**半导体设备供需的不均衡也意味着国产替代的空间大，国内晶圆厂投资加速为国产半导体设备提供了广阔的市场。**

图表24：我国半导体产业供需明显不匹配



资料来源：wind，IC Insights，中微公司招股说明书，万联证券研究所

3、政策与资金：大基金二期将从多方面扶持国产设备发展

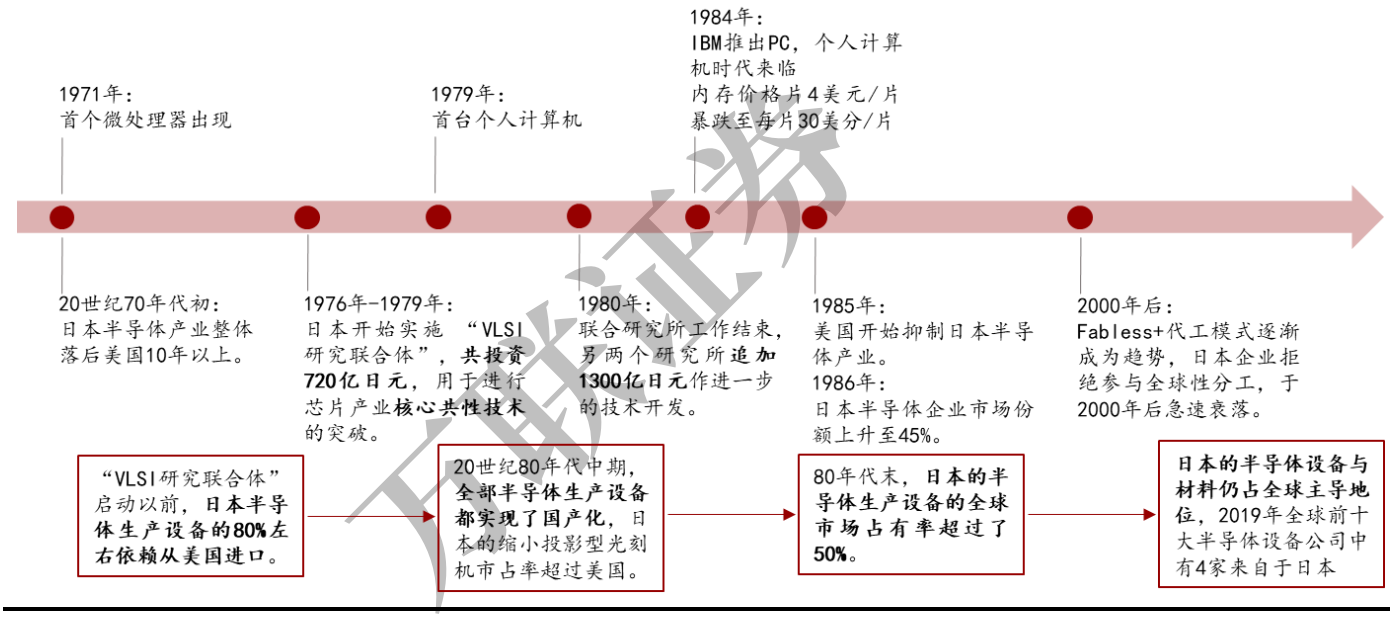
3.1日韩半导体产业发展史：产业崛起离不开上游的协同发展，政策支持+资金投入助力产业发展

半导体产业起源于20世纪中期的美国，之后向日本、韩国、中国台湾地区转移。回顾日韩半导体产业的崛起之路，不难发现半导体产业的崛起往往伴随着设备、材料领等上游领域的协同发展。

20世纪70年代初，日本半导体产业落后美国10年以上。尽管日本可以生产DRAM芯片，但关键的制程设备及材料依赖于美国进口。为了弥补产业短板，1976年到1979年，日本开始实施具有里程碑意义的“VLSI研究联合体”，共投资720亿日元用于芯片产业共性技术的突破。4年间，“VLSI研究联合体”的专利申请数达1210件，商业秘密的申请数达347件，参加企业技术水准得到迅速提高。“VLSI技术研究组合”启动前，日本的半导体设80%左右依赖美国进口；到了20世纪80年代中期，日本实现了全部半导体生产设备的国产化；到80年代末，日本半导体设备的全球市占率超过50%。

“VLSI研究联合体”为日本半导体产业在20世纪80年代的崛起铺平了道路，**大型计算机的发展带来的高可靠性DRAM需求成为日本半导体产业崛起的契机。**1980年至1986年，日本半导体企业的市占率从26%提升至45%，日本成为全球第一大半导体生产国。1989年日本企业在存储芯片领域的市占率达到53%，巅峰时期的日本电器、东芝、日立三家企业在DRAM领域的市场份额超过90%。相田洋著作《电子立国》中写道：**“日本半导体业的成功，得益于半导体制造设备的优异”**，可见日本半导体产业的成功崛起与半导体设备的发展密不可分。

图表25：日本半导体产业发展史

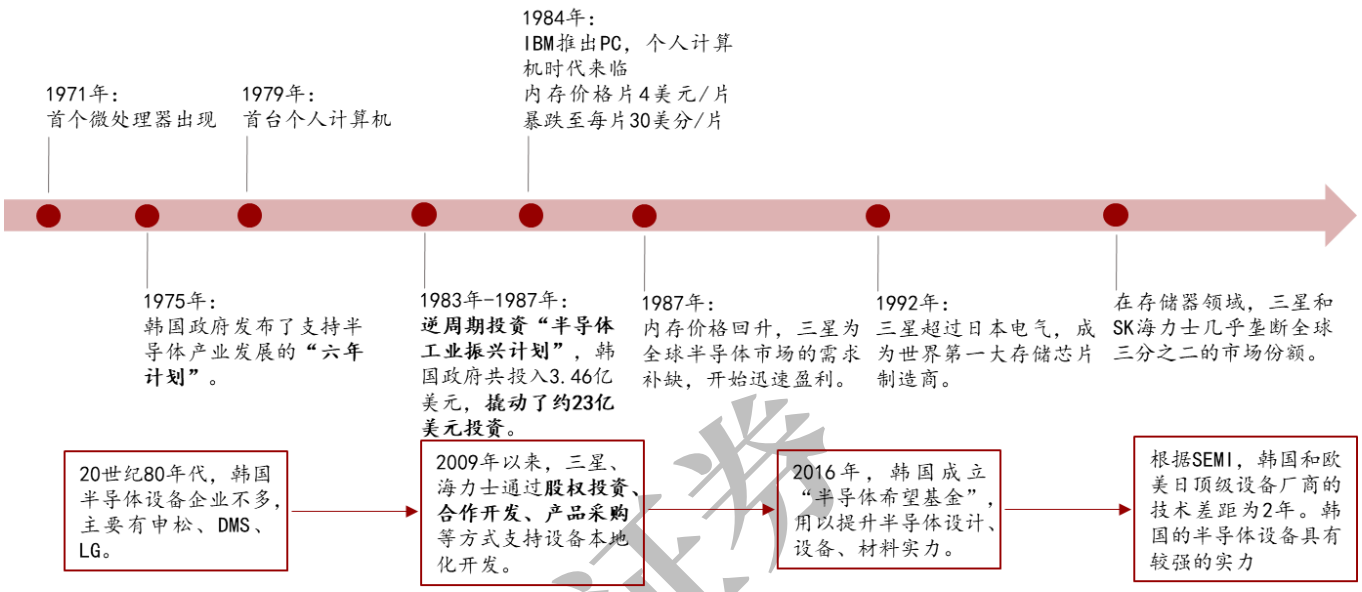


资料来源：《“芯”想事成：中国芯片产业的博弈与突围》，《芯事：一本书读懂芯片产业》，《日本电子产业兴衰录》，中国报告网，芯思想研究院，万联证券研究所

1975年韩国政府公布了扶持半导体产业的“六年计划”，支持本土半导体产业的发展。1983年，三星在京畿道器兴地区建厂，正式进入半导体领域，随后现代、LG、大宇也开始进入大规模集成电路领域。整体来看，20世纪80年代初韩国的集成电路产业在设计、制造和设备领域均比较薄弱。1983-1987年全球半导体业进入低潮期，三星加大逆周期投资力度，韩国政府也投入了3.46亿美元实施“半导体工业振兴计划”，韩国采用“政府+大财团”模式促进芯片产业。**同时随着个人计算机的兴起，日本企业由于执着于研发高可靠性产品的研发而逐渐丧失市场份额，三星等韩国企业则推出了寿命短、价格低的DRAM产品以抢占个人计算机市场，市占率快速提升。**1987年随着内存价格回升，三星也开始迅速盈利，到1992年三星超过日本电气成为世界第一大存储芯片制造商。目前在存储器领域，三星和SK海力士处于绝对领先的市场地位。

韩国的半导体设备也受到政府与企业的大力扶持。2009年以来，三星、海力士通过股权投资、合作开发、产品采购等方式支持设备本地化开发；2016年韩国政府主导设立了总规模约2000亿韩元的“半导体希望基金”，用以提升半导体设计、设备和材料的实力。韩国半导体设备领域以中小企业为主，其中不乏能够达到国际领先水平的企业。根据SEMI的报告，韩国和欧美日顶级设备厂商的技术差距仅为2年，韩国的半导体设备产业具有较强的实力。

图表26：韩国半导体产业发展史



资料来源：《“芯”想事成：中国芯片产业的博弈与突围》，《芯事：一本书读懂芯片产业》，每日经济新闻，格隆汇，网络信息，万联证券研究所

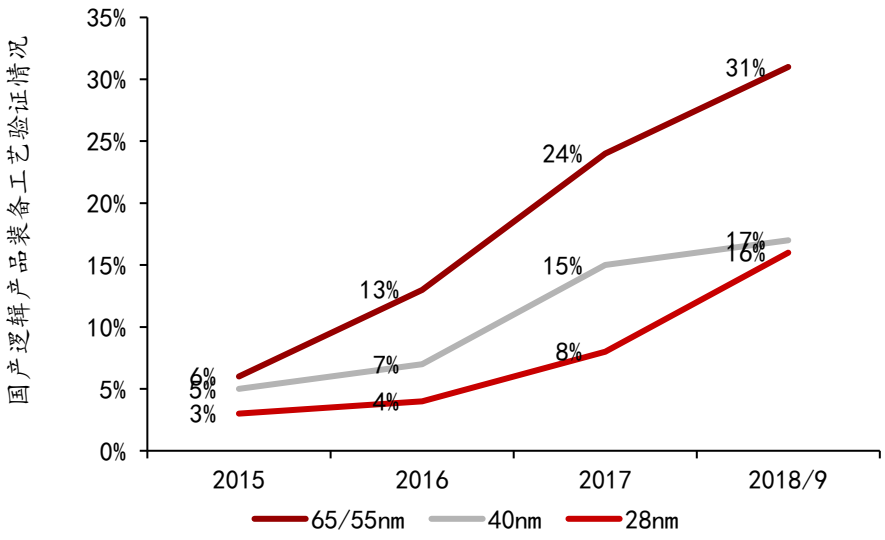
回顾日韩半导体产业的发展史，日本半导体的兴盛伴随着微处理器的出现和大型计算机的兴起，韩国半导体产业的崛起则是以个人计算机的发展为契机。可以发现**革命性新产品的发展为打破产业固有格局提供了机会，资金投入、政府扶持则是产业崛起的“土壤”，而上游领域的协同发展是增强产业竞争力的关键。半导体产业的成功崛起与半导体设备的发展密不可分。**

随着5G商用的步伐加快及AI技术的发展，大数据、物联网、云计算等新兴应用有望打破行业固有格局，为中国国产半导体产业的崛起提供机会。但与日韩相比，我国在获取先进设备等方面一直受到限制，近期发生的EUV光刻机延迟发货、美国加紧对华为限制等事件说明了在设备领域的受制于人严重的威胁到了我国半导体产业链的安全，补齐产业链短板对我国半导体产业的意义重大。我们认为，**半导体设备的国产化是我国半导体产业发展的必经之路，政策扶持与资金投入是实现设备国产化的重要保障。**

3.2 政策+资金助力半导体设备国产化

在政策方面，国家很早就开始了在半导体领域的政策布局。在国务院2006发布的《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006--2020年)》中，“极大规模集成电路制造技术及成套工艺”被列为十六个重大专项之一（即“02专项”），致力于集成电路设备和材料领域的国产化突破。**在“02专项”的带动下，我国高端关键装备和材料实现了从无到有的突破：**到2018年我国20种芯片制造关键装备、17种先进封装设备和103种关键材料产品通过大生产线验证，进入海内外销售，65/55nm芯片制造关键装备品种覆盖率达到31.1%。

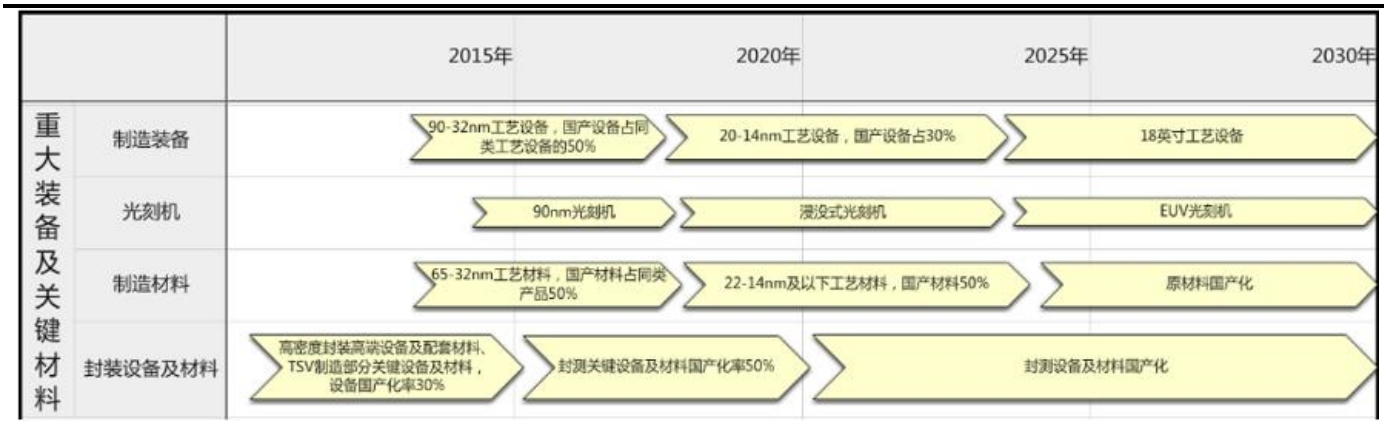
图表27：“02专项”带动国产装备工艺覆盖率持续提升



资料来源：《2018中国集成电路产业发展研讨会》，万联证券研究所

为加快集成电路产业追赶和超越的步伐，2014年国务院印发《国家集成电路产业发展推进纲要》，明确提出要**突破集成电路关键装备和材料，加强集成电路装备、材料与工艺结合，加快产业化进程，增强产业配套能力。到2030年，产业链主要环节达到国际先进水平，实现跨越发展。**2015年《中国制造2025》发布，对半导体设备国产化进程提出明确要求：在2020年之前，90~32纳米工艺设备国产化率达到50%，实现90纳米光刻机国产化，封测关键设备国产化率达到50%；在2025年之前，20～14纳米工艺设备国产化率达到30%，实现浸没式光刻机国产化；到2030年，实现18英寸工艺设备、EUV光刻机、封测设备的国产化。

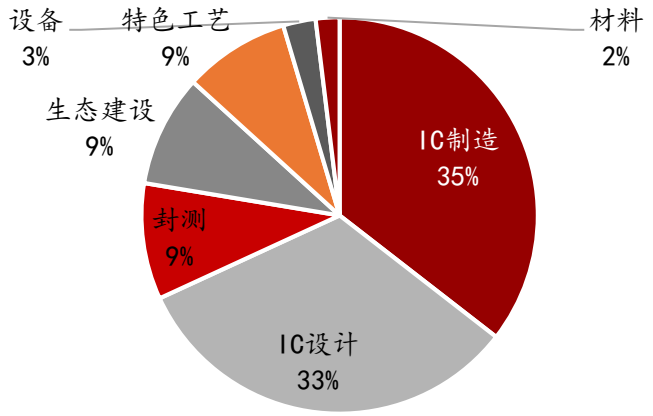
图表28：《中国制造2025》对半导体设备国产化进程的要求



资料来源：《中国制造 2025》重点领域技术路线图（2015版），万联证券研究所

在资金方面，《国家集成电路产业发展推进纲要》提出要设立国家产业投资基金，重点支持集成电路等产业发展，国家大基金应运而生。根据我们的不完全统计，大基金一期主要投向集成电路制造、设计领域，对设备领域的投资约占3%，投资的设备企业包括北方华创、中微公司、万业企业、长川科技等。虽然大基金一起在半导体设备领域的投资力度较小，但仍促进了关键设备的国产化突破。

图表29：大基金一期主要投向设计制造领域



资料来源：wind，相关公司公告，网络信息，万联证券研究所
**统计可能有一定误差*

至2019年底，大基金一期投资规模达1387亿元，撬动社会融资超5000亿元，子基金规模超过3000亿元。在一期达到5年回收期之际，大基金二期在2019年10月成立，注册资金达到2041.5亿元，根据一期的资金规模，大基金二期撬动的资金有望达到万亿级别。从投资规模来看，台积电2019年的资本开支约154亿美元，相比之下大基金二期万亿级别的规模不大。但从一期的经验来看，我们认为大基金二期将快速拉动我国尚处于追赶阶段的半导体产业，尤其是体量较小的半导体设备产业。

国家大基金总裁丁文武此前表示，**大基金二期将对在刻蚀机、薄膜设备、测试设备和清洗设备等领域已布局的企业保持高强度的持续支持**，加快开展光刻机、化学机械研磨设备等核心设备以及关键零部件的投资布局，培育中国大陆“应用材料”、“东电电子”，同时也**将加速装备从验证到“批量采购”的过程，为本土装备材料企业争取更多的市场机会。**

图表30：大基金二期未来投资布局及规划

支持设备龙头，提升成线能力

- 二期基金将对在刻蚀机、薄膜设备、测试设备和清洗设备等领域已布局的企业保持高强度的持续支持，推动龙头企业做大最强；
- 将加快开展光刻机、化学机械研磨设备等核心设备以及关键零部件的投资布局，保障产业链安全。

抱团发展，组团出海

- 二期基金将推动建立专属的集成电路装备产业园区，实现产业资源和人才的聚集，形成产业聚集的合力；
- 将积极推动国内外资源整合、重组，壮大骨干企业，培育中国大陆“应用材料”或“东电电子”的企业苗子。

推进国产装备的应用

- 二期基金将充分发挥基金在全产业链布局的优势，持续推进装备与集成电路制造、封测企业的协同，加速装备从验证到“批量采购”的过程，为本土装备材料企业争取更多的市场机会；
- 将督促制造企业提高国产装备验证及采购比例，为更多国产设备材料提供工艺验证条件，扩大采购规模。

资料来源：爱集微，第一财经，万联证券研究所

4、从无到有完成突破，国产高端产品实现批量应用

高端装备完成从无到有突破。国内企业进入半导体设备市场较晚，产品体系的丰富性和整体营收规模和国外龙头企业确实存在不小的差距。但经过国产厂商多年的追赶，我国集成电路高端关键装备已完成了从无到有的突破，形成一定支撑能力。根据中科院微电子所所长叶甜春在2018中国集成电路产业发展研讨会中的介绍，我国新建芯片造生产线国产化率达到13%，20种芯片制造关键装备实现销售；先进封装关键装备品种覆盖率和国产化率均达到80%，17种先进封装设备实现销售。

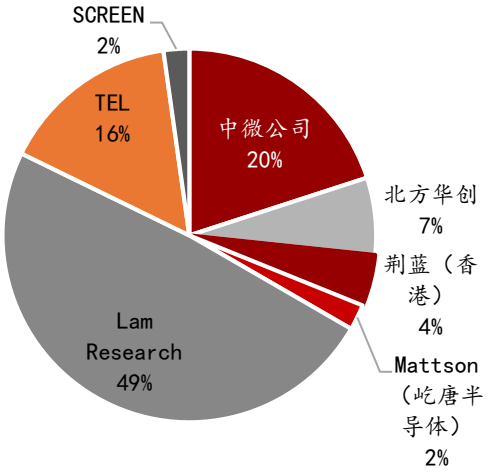
图表31：多种芯片制造关键装备实现销售

工艺	设备种类	重点企业	技术节点（nm）
曝光(Litho)	匀胶机	芯源微	90/65
ETCH	介质刻蚀机（CCP）	中微公司	65/45/28/14/7
	硅刻蚀机	北方华创	65/45/28/14
镀膜（PVD/CVD）	PVD	北方华创	65/45/28/14
	LPCVD	北方华创	65/28/14
	ALD	北方华创	28/14/7
	PECVD	沈阳拓荆	65/28/14
离子注入	离子注入机	北京中信科	65/45/28
湿法	清洗机	北方华创/盛美	65/45/28
	CMP	华海清科/盛美/45所	28/14
	镀铜	上海盛美	28/14
检测	检测设备（OCD/膜厚/缺陷/ATE）	睿励/中科飞测/御渡/东方晶源	65/28/14
热处理	退火炉、合金炉、单片退火	北方华创	65/45/28

资料来源：《2018中国集成电路产业发展研讨会》，万联证券研究所

实现从无到有的突破后，国产集成电路关键装备逐步受到下游客户的认可。根据中国国际招标网，国内NAND Flash龙头长江存储的设备国产化率不断提升：长江存储2019年12月底（第30批）-2020年5月底（第38批）采购的45台刻蚀设备中，中微公司、北方华创、Mattson（屹唐半导体）分别中标9台、3台、1台，分别占比20%、7%、2%；在沉积设备、氧化扩散设备、研磨抛光设备、清洗设备等领域，国产企业均获得较高的渗透率。我们认为，国产半导体设备已经完成“从0到1”的突破，正在向“从1到N”的高速成长期迈进，**随着国内代工厂的设备国产化率不断提高，半导体设备国产替代前景可期。**

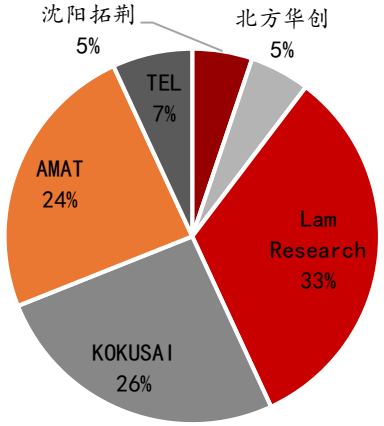
图表32：长江存储近期采购刻蚀设备中标情况



资料来源：中国国际招标网，万联证券研究所

*统计长江存储2019年12月底（第30批）-2020年5月底（第38批）设备采购项目中标候选人，总计45台

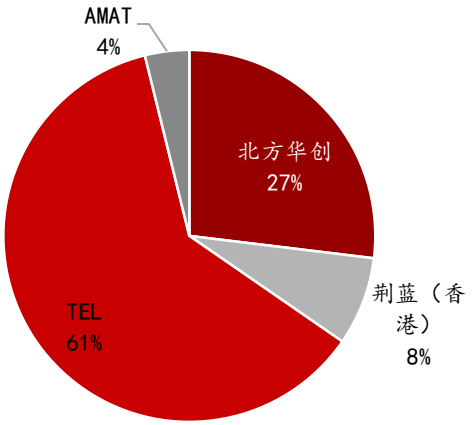
图表33：长江存储近期采购沉积设备中标情况



资料来源：中国国际招标网，万联证券研究所

*统计长江存储2019年12月底（第30批）-2020年5月底（第38批）设备采购项目中标候选人，总计58台

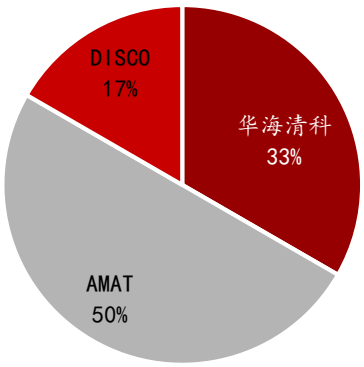
图表34：长江存储近期采购氧化扩散设备中标情况



资料来源：中国国际招标网，万联证券研究所

*统计长江存储2019年12月底（第30批）-2020年5月底（第38批）设备采购项目中标候选人，总计26台

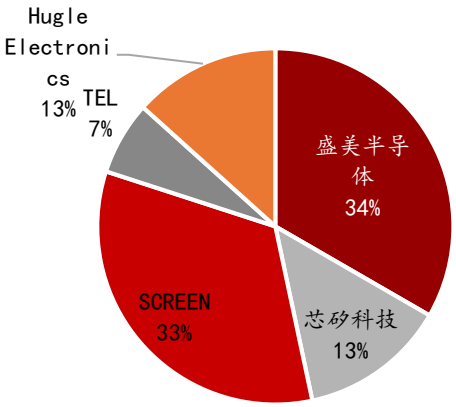
图表35：长江存储近期采购研磨抛光设备中标情况



资料来源：中国国际招标网，万联证券研究所

*统计长江存储2019年12月底（第30批）-2020年5月底（第38批）设备采购项目中标候选人，总计18台

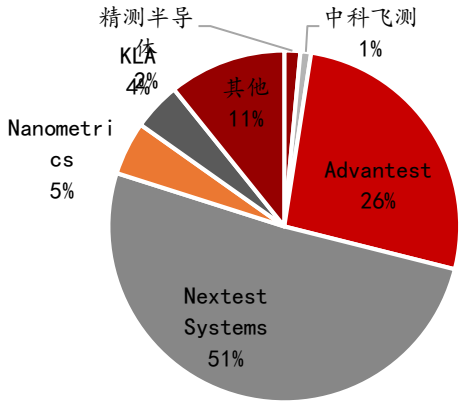
图表36：长江存储近期采购清洗设备中标情况



资料来源：中国国际招标网，万联证券研究所

*统计长江存储2019年12月底（第30批）-2020年5月底（第38批）设备采购项目中标候选人，总计15台

图表37：长江存储近期采购检测设备中标情况



资料来源：中国国际招标网，万联证券研究所

*统计长江存储2019年12月底（第30批）-2020年5月底（第38批）设备采购项目中标候选人，总计204台

5、重点关注公司

5.1 北方华创：国内产品线最全面的半导体设备供应商

- **公司是国内产品线最全面的半导体设备供应商**

公司拥有半导体装备、真空装备、新能源锂电装备及精密电子元器件四个事业群，为半导体、新能源、新材料等领域提供解决方案。在集成电路制造领域，公司是国内最具竞争力的前道硅刻蚀机、PVD、立式炉、清洗机产品的供应商，技术水平处于国内领先地位。28纳米技术代的硅刻蚀机、PVD、氧化炉、清洗机已经实现量产，具备了追赶国际主流技术水平的能力。

- **下游投资加速叠加公司占有率提升，半导体设备国产化前景可期**

疫情带来的短期扰动没有对龙头晶圆厂的投资节奏并造成明显影响，国内代工厂龙头中芯国际、华虹半导体均大幅调高了2020年的资本开支计划。根据芯思想研究院统计，目前中国大陆已投产、爬坡中、在建、规划中的FAB项目共有57个，投资总额约1.5万亿，2020年将是国内代工厂的设备采购大年，国产半导体设备的市场前景良好。

2019年公司12吋90-28nm制程刻蚀机、PVD、CVD、氧化炉、清洗机等相关产品已进入产业化阶段，12吋14-7nm先进制程刻蚀机、PVD、ALD等集成电路制造设备也在加速研发中。在新产品不断突破的同时，公司的市占率也在提升。在长江存储近期的招标项目中（第30批-第38批）中标3台刻蚀设备、3台沉积设备、7台氧化扩散设备，北方华创在存储器领域的订单获取成果显著，此外新的工艺设备的突破有望为公司打开新的成长空间。

- **前瞻指标印证公司在手订单充足**

截至2020年第一季度末，公司的合同负债为26.44亿元，较年初大幅增长79.6%；2020年第一季度公司销售商品、提供劳务收到的现金为17.80亿元，同比大幅增

加172.9%。两项指标的大幅增长主要是由于收到的合同预收款增加，侧面印证了公司目前在手订单充足，2020年公司有望继续保持较高速的增长。

- **盈利预测与评级**

我们预计公司2020、2021、2022年归母净利润分别为5.09亿元、7.30亿元、9.77亿元，对应2020/06/29收盘价的PE分别为161.8倍、112.8倍、84.2倍，维持公司的“增持”评级。

- **风险提示**

半导体行业扩产不及预期风险、行业技术升级风险、新产品研发推广不及预期风险、在建项目进度不及预期风险、政府补助及相关优惠政策变动风险。

5.2 晶盛机电：硅片制造加工设备龙头

- **研发项目取得突破，推陈出新开拓新成长空间**

2019年，公司在12寸光伏大硅片加工设备领域取得实质性进展，成功研发了适用于G12加工需求的切片机、截断机、切磨复合加工一体线设备、叠瓦组件焊机等设备，基本实现了G12单晶硅片从长晶设备到组件设备的全面覆盖。半导体设备方面，公司成功研制出新一代12英寸半导体单晶炉、8-12英寸双面研磨机、6-8英寸抛光机、8英寸硅外延炉等设备，不断实现半导体大硅片加工设备的国产化。公司产品不断推陈出新，符合行业发展趋势，为公司开拓新的成长空间。

- **在手订单充足，业绩高增长有保障**

截止2020年第一季度末，公司未完成订单总计29.81亿元（半导体设备合同4.7亿元），叠加公司3月中标的14.25亿元订单，我们预计截至2020Q1末公司在手订单金额达到44.06亿元，公司2020年业绩高速增长的确定性强。

- **盈利预测与评级**

我们预计公司2020、2021、2022年归母净利润分别为9.02亿元、11.79亿元、14.26亿元，对应2020/06/29收盘价的PE分别为35.0倍、26.8倍、22.1倍，维持公司的“买入”评级。

- **风险提示**

光伏及半导体行业扩产不及预期风险、行业竞争加剧风险、公司新产品验证情况不及预期风险。

6、风险提示

疫情控制情况不及预期风险，晶圆厂投资扩产不及预期风险，设备国产化进程不及预期风险，贸易摩擦加剧风险，技术管控加剧风险。

行业投资评级

强于大市：未来6个月内行业指数相对大盘涨幅10%以上；
同步大市：未来6个月内行业指数相对大盘涨幅10%至-10%之间；
弱于大市：未来6个月内行业指数相对大盘跌幅10%以上。

公司投资评级

买入：未来6个月内公司相对大盘涨幅15%以上；
增持：未来6个月内公司相对大盘涨幅5%至15%；
观望：未来6个月内公司相对大盘涨幅—5%至5%；
卖出：未来6个月内公司相对大盘跌幅5%以上。
基准指数：沪深300指数

风险提示

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。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

证券分析师承诺

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，以勤勉的执业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

免责条款

本报告仅供万联证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。
本公司是一家覆盖证券经纪、投资银行、投资管理和证券咨询等多项业务的全国性综合类证券公司。本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。在法律许可情况下，本公司或其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，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或类似的金融服务。
本报告为研究员个人依据公开资料和调研信息撰写，本公司不对本报告所涉及的任何法律问题做任何保证。本报告中的信息均来源于已公开的资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。报告中的信息或所表达的意见并不构成所述证券买卖的出价或征价。研究员任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。
本报告的版权仅为本公司所有，未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、刊登、发表和引用。未经我方许可而引用、刊发或转载的，引起法律后果和造成我公司经济损失的，概由对方承担，我公司保留追究的权利。

万联证券股份有限公司研究所

上海浦东新区世纪大道1528号陆家嘴基金大厦
北京西城区平安里西大街 28 号中海国际中心
深圳福田区深南大道 2007 号金地中心
广州天河区珠江东路 11 号高德置地广场