



2020.08.24 , 35期

## 产业研究中心

作者：王浩  
电话：0755-23976068  
邮箱：wanghao013539@gtjas.com  
资格证书编号：S0880513090004

作者：鲍雁辛  
电话：0755-23976830  
邮箱：baoyanxin@gtjas.com  
资格证书编号：S0880513070005

## 往期回顾

- 从蚂蚁上市，看金融科技生态圈  
2020.07.27
- 【新制造】服务机器人发展空间广阔  
2020.07.19
- 农业科技：在被低估的行业中寻金  
2020.07.14
- 跨境互联网券商，开启个人财富管理新篇章  
2020.04.22
- 【新制造】科技推动智能制造升级前行  
2020.04.21

## 【新制造】半导体设备前景可期

### 摘要：

全球半导体设备市场较为成熟，中国大陆市场规模占比持续提升。受资本支出周期性影响，2019年，全球半导体设备实现销售总收入576亿美元，同比下降14.01%。在经历了2019年的增速下滑后，全球新一轮半导体设备资本投资有望于2020年开启。按地区分，中国大陆市场规模占比将持续提升。2019年，中国半导体设备实现销售额134.5亿美元。

**硅片制造是半导体加工的第一大环节。**硅片制造过程中涉及的设备主要分为生长炉以及其他加工设备，后者包括切割机、磨片机、刻蚀机、抛光机、清洗机等。全球硅片市场较成熟，国内市场尚处于起步状态。全球硅片市场呈现大宗商品周期性波动特点，硅片市场被中国大陆以外龙头高度垄断，中国硅片制造设备市场空间广阔。全球硅片市场受益于下游终端应用丰富，2017年和2018年保持两位数高速增长，而2019年硅片营业收入为112亿美元，同比下降1.75%。预计2020-2021年有望迎来行业上升周期。

**晶圆制造过程复杂，涵盖的工序较多。**硅片在经过研磨，抛光，切片后，形成硅晶圆片，也就是晶圆。晶圆制造的工艺流程主要包括扩散、光刻、刻蚀、离子注入、薄膜生长、抛光、金属化。典型的晶圆制造过程复杂耗时，需要花费6-8周的时间，涵盖350多道步骤。晶圆制造过程中，主要运用到的核心设备有薄膜沉积设备、光刻设备和刻蚀设备。

**封装与测试是集成电路的后道工序。**半导体封装为芯片提供一种保护并将它黏贴到更高级装配板上的措施。测试阶段所涉及的主要设备有测试机、分选机和探针机。封装过程中主要涉及的产品有引线焊接设备、贴片机、倒装机、热压机、划片机、塑封设备和切筋成型设备。其中，引线焊接设备、贴片机、划片机的占比较高。全球封装设备市场格局相对比较集中，ASM Pacific、Shinkawa、Besi、K&S、Towa五家龙头瓜分近80%的市场份额。2020年，全球封装设备市场规模约为63亿元。

**中国大陆半导体设备未来发展的主要驱动因素在于国家政策的支持、下游应用市场的需**求和技术引进基础上的融合创新。从半导体最初的发源地美国，再到日本、韩国、中国台湾地区，在半导体行业发展的70多年间一共经历了3次产业中心的重大转移。大基金二期重点推进我国半导体设备发展，下游应用市场变革推动半导体设备行业不断演化，未来中国大陆能否实现产业中心转移关键在于技术引进后的融合创新。过去几年来，我国半导体行业发展的主要驱动力是智能终端等消费电子的迭代升级，以及云计算与人工智能等新兴领域的落地。在未来十几年，汽车电子和工业电子有望成为半导体行业增长最迅速的两大领域，而消费电子、数据处理和通讯电子的增速将趋于稳定。根据德勤咨询预测，2022年全球半导体行业销售收入将达到5426.4亿美元。下游应用市场的变革将推动芯片的需求，从而影响半导体设备的需求。

<input type="checkbox"/> 物业行业精选研究报告 17 份	<input type="checkbox"/> 钢铁行业精选研究报告 54 份
<input type="checkbox"/> 网络安全行业精选研究报告 27 份	<input type="checkbox"/> 纺织、服装行业精选报告 38 项
<input type="checkbox"/> 机器人行业精选研究报告 11 份	<input type="checkbox"/> 电子行业精选报告 100 份
<input type="checkbox"/> 广告、营销行业精选研究报告 65 份	<input type="checkbox"/> 半导体行业精选研究报告 42 份
<input type="checkbox"/> 大宗商品 14 份	<input type="checkbox"/> 能源、新能源行业精选研究报告
<input type="checkbox"/> 智慧城市、特色小镇、城市相关行业精选研究	<input type="checkbox"/> 美妆、化妆品行业精选研究报告
<input type="checkbox"/> 轻工制造业行业精选研究报告 59 份	<input type="checkbox"/> 母婴行业精选研究报告 10 份
<input type="checkbox"/> 金属、有色金属行业精选研究报告 137 份	<input type="checkbox"/> 农林牧渔、畜禽行业精选研究报
<input type="checkbox"/> 公共事业行业精选研究报告 13 份	<input type="checkbox"/> 煤炭行业精选研究报告 57 份
<input type="checkbox"/> 高端制造、装备行业精选研究报告 22 份	<input type="checkbox"/> 汽车、新能源汽车及其相关产业
<input type="checkbox"/> 银行行业精选研究报告 159 份	<input type="checkbox"/> 机械共 113 份
<input type="checkbox"/> 休闲服务行业精选研究报告 15 份	<input type="checkbox"/> 计算机、IT、软件共 170 份
<input type="checkbox"/> 消费、消费品行业精选研究报告 168 份	<input type="checkbox"/> 家居、家具、家电共 128 份
<input type="checkbox"/> 物流、快递、交通运输行业精选研究报告 125 份	<input type="checkbox"/> 建筑、建材共 151 份
<input type="checkbox"/> 通信、5G 行业精选研究报告 225 份	<input type="checkbox"/> AI、云计算、自动驾驶、TMT 共
<input type="checkbox"/> 数据信息、画像等 64 份	<input type="checkbox"/> 电子书、培训课件
<input type="checkbox"/> 食品、饮料、酒行业精选研究报告 208 份	<input type="checkbox"/> 电气、电力共 193 份
<input type="checkbox"/> 石油、化工行业精选研究报告 266 份	<input type="checkbox"/> 航空、国防军工共 156 份
<input type="checkbox"/> 生物行业精选研究报告 22 份	<input type="checkbox"/> 互联网共 147 份
<input type="checkbox"/> 奢侈品行业精选研究报告 13 份	<input type="checkbox"/> 传媒、游戏、文娱 196 份

# 每日报告分享群

1. 每日微信群内分享 10+ 最新重磅报告
2. 每日分享华尔街日报、金融时报
3. 定期分享经济学人
4. 每周分享 500+ 当月重磅报告



截屏本页，微信扫一扫  
或公众号搜索“新商业内参”

回复：**<2020>** 领本年行业报告资料包  
合辑

<input type="checkbox"/> QuestMobile2019 付费市场半年报告：手游、游戏直播最吸金，在线视频规模效益开始凸显.pdf
<input type="checkbox"/> 做社群不可忽略的 10 个促活小技巧.pdf
<input type="checkbox"/> 装了这款软件，一部手机可以同时运行 800 个微信号.pdf
<input type="checkbox"/> 真风口还是伪概念？一场关于 KOC 的真理大讨论.pdf
<input type="checkbox"/> 增长黑客如何玩转私域流量？.pdf
<input type="checkbox"/> 亿级流量诞生的背后：被“圈养”的百万网民.pdf
<input type="checkbox"/> 一键群发、批量删人，微商特供版微信居然这么骚？.pdf
<input type="checkbox"/> 要致富，先拉群.pdf
<input type="checkbox"/> 严打之下，微信“灰色流量”重新洗牌.pdf
<input type="checkbox"/> 行业揭秘：ToB 营销的 8 大帮派.pdf
<input type="checkbox"/> 下沉市场彻底改变了_4000 字最新深度.pdf
<input type="checkbox"/> 我潜伏了 100 天，拆解完美日记高转化的“私域流量”逻辑！.pdf
<input type="checkbox"/> 微信私域流量惊魂.pdf
<input type="checkbox"/> 微信群死了吗？不，只是转移了战场.pdf
<input type="checkbox"/> 微信狠起来为什么连自己人都打？.pdf
<input type="checkbox"/> 微信封号最新规则以及解决办法其他变化.pdf
<input type="checkbox"/> 微信打击个人号，私域流量接下来要怎么玩？.pdf
<input type="checkbox"/> 万字复盘_门店月流水翻一番，只因他做了对私域流量.pdf
<input type="checkbox"/> 天下苦流量久矣，却为何独独青睐_私域流量_.pdf
<input type="checkbox"/> 十万冒牌 KOL，百亿灰色名利场.pdf
<input type="checkbox"/> 社群运营的三个常用场景—以知识付费产品为例.pdf
<input type="checkbox"/> 社群卖课转化高？4000 字看懂私域流量卖课核心套路.pdf
<input type="checkbox"/> 社群经济注定是“历史”，而不是未来.pdf
<input type="checkbox"/> 社区团购三问：价值、终局和盈利.pdf
<input type="checkbox"/> 如何用“训练营+社群”模式，进行高流量转化.pdf
<input type="checkbox"/> 如何从 0-1 打造一个高价值社群？6000 字干货分享.pdf
<input type="checkbox"/> 渠道推广运营攻略：3 招实现获客翻倍，轻松搞定拉新难题.pdf
<input type="checkbox"/> 蚂蚁森林主要是促活还是激活？.pdf
<input type="checkbox"/> 华润万达沃尔玛等线下零售如何利用微信裂变给门店引流？.pdf
<input type="checkbox"/> 关于微信生态的一些最新数据和事实.pdf
<input type="checkbox"/> 给企业「私域流量」运营的 20 条建议！.pdf
<input type="checkbox"/> 服务号、小程序、微信群、个人号，4 位一体做好在线教育增长.pdf
<input type="checkbox"/> 疯狂刷屏没销量？微商朋友圈应该如何打造才能卖货？.pdf
<input type="checkbox"/> 低成本引流玩法盘点，掌握在线教育流量运营的 4 大黄金法则.pdf
<input type="checkbox"/> 从数据看完美日记如何完成品牌增长.pdf
<input type="checkbox"/> 从如何撩汉，谈谈会员运营的黑操作.pdf
<input type="checkbox"/> 操盘社群：4 个微信群、付费转化率 36.7%、销售额 103 万+.pdf
<input type="checkbox"/> 被妖魔化的增长、裂变和社群.pdf
<input type="checkbox"/> 10800 字深度解析淘宝客这个赚钱的神秘行业.pdf
<input type="checkbox"/> 4 个步骤提升 50% 转化率，揭秘私域流量增长的底层规律.pdf
<input type="checkbox"/> “下沉市场”有哪些生意值得做？.pdf

## 目 录

1.	半导体设备是半导体产业的基础 .....	3
2.	半导体设备市场规模 .....	5
3.	硅片制造是半导体加工主要环节 .....	7
3.1.	硅片制造市场规模 .....	7
3.2.	硅片制造设备主要产品类型 .....	9
3.2.1.	单晶硅生长设备 .....	9
3.2.2.	硅片加工设备 .....	9
3.3.	硅片制造设备代表企业 .....	10
3.3.1.	晶盛机电：晶体生长设备龙头 .....	10
4.	晶圆制造过程复杂 .....	12
4.1.	薄膜沉积设备 .....	12
4.1.1.	薄膜沉积设备主要产品 .....	12
4.1.2.	薄膜沉积设备市场情况 .....	12
4.1.3.	薄膜沉积设备代表企业：北方华创 .....	13
4.2.	光刻设备：集成电路制造工艺发展的驱动力 .....	14
4.2.1.	光刻设备主要产品 .....	14
4.2.2.	光刻设备市场情况 .....	15
4.2.3.	光刻设备代表企业：ASML .....	15
4.3.	刻蚀设备 .....	16
4.3.1.	刻蚀设备主要产品 .....	17
4.3.2.	刻蚀设备市场情况 .....	17
4.3.3.	刻蚀设备代表企业：中微公司 .....	18
5.	封测设备 .....	19
5.1.	封装设备 .....	19
5.1.1.	封装设备主要产品 .....	20
5.1.2.	封装设备市场情况 .....	21
5.1.3.	封装设备代表企业：ASM Pacific .....	21
5.2.	测试设备 .....	22
5.2.1.	测试设备主要产品 .....	22
5.2.2.	测试设备市场情况 .....	23
5.2.3.	测试设备代表企业：华峰测控 .....	24
6.	半导体设备发展趋势及风险提示 .....	25
6.1.	政策支持及应用驱动加速中国半导体设备发展 .....	25
6.2.	风险提示 .....	26

## 1. 半导体设备是半导体产业的基础

半导体是指常温下导电率在导体与绝缘体之间的材料。半导体是电子信息赖以发展的基础，对于科技与经济的发展起到了至关紧要的作用。计算机、移动电话、数字录音机的核心单元都是利用半导体的电导率变化来处理信息。

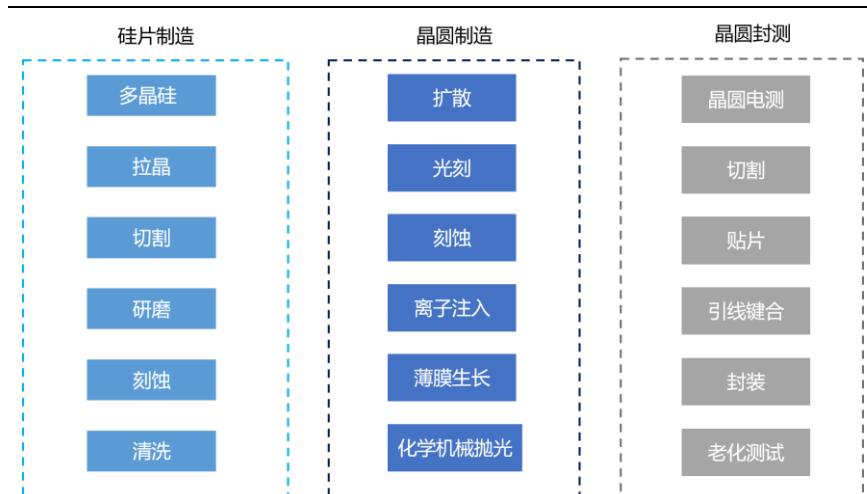
**半导体的生产制造流程主要分为硅片制造、晶圆制造、IC 封测。**

**硅片制造**：硅片制造的原料是硅锭，硅锭在要经历许多工艺步骤才能制成合乎要求的硅片，包括研磨、刻印定位槽、切片、磨片、倒角、刻蚀、抛光、清洗、检测和包装。

**晶圆制造**：晶圆指制造半导体晶体管或集成电路的衬底。晶圆制造过程主要包括扩散、光刻、刻蚀、离子注入、薄膜生长、化学机械抛光、金属化七个相互独立的工艺流程。

**晶圆封测**：导体封装测试是指将通过测试的晶圆按照产品型号及功能需求加工得到独立芯片的过程。晶圆封测过程主要包括晶圆电测、切割、贴片、引线键合、封装、老化测试。

**图 1：半导体制造流程**



数据来源：《半导体制造技术》，国泰君安证券研究

**半导体设备是半导体产业的基础。**一代半导体产品需要一代半导体工艺，一代半导体工艺需要一代半导体设备。摩尔定律诠释了半导体行业的发展，即在价格不变的情况下一块集成电路上可容纳的元器件的数目将每 18-24 个月增加一倍，性能也将提升一倍。摩尔定律的背后正是半导体设备的不断迭代进步，半导体设备的精度提升带来集成电路的不断精密。

**按生产流程分类，半导体设备可以分为硅片制造设备、晶圆制造设备和晶圆封测设备。**硅片制造设备主要有单晶炉、抛光机、切片机、研磨机、清洗机。晶圆制造设备主要有沉积设备、涂胶机、曝光机、光刻机、刻蚀机、去胶机、清洗机、ALD 设备、CVD 设备、PVD 设备。晶圆封测设备主要分为封装设备和检测设备。

**图 2 : 半导体设备分类**


数据来源：《半导体制造技术》

**美日韩三国是传统的半导体产业大国，积极推进半导体产业政策促进发展。**美国是半导体产业的发源地，半导体最早被用于美国军方。著名的半导体研发的机构和企业，比如属于 AT&T 的贝尔实验室以及德州仪器，都得到美国军方大量的采购合同。这为美国未来在半导体产业的领先地位奠定了基础。20世纪 80 年代，由于日本政府持续鼓励半导体产业的发展，同时与家电、工业级计算机等产业产生联动作用，通过价格与质量的双重优势开始对美国进行反超。20世纪 90 年代，韩国在政府的支持下，凭借大量的高素质人才优势，抢占了日本的市场份额。

**表 1: 美日韩半导体历史沿革与产业政策**

国家	时间	描述
美国	20世纪 80 年代以前	美国是半导体技术的发源地。半导体发展的最初目的是为了支持美国国防业与宇航业务，美国国防部的采购对美国半导体业的早期发展起到了决定性的作用，也为未来长期的领先地位奠定了基础。
	20世纪 80 年代	美国作为半导体的主要生产商在全球的位次大幅度下降
	1986 年	美国政府与日本签定了《半导体协定》。原因是美国宣称日本生产商以超低价格向美国倾销芯片并限制美商进入日本国内市场。
	1987 年	美国半导体协会成立
	1957 年	《电子工业振兴临时措施法》颁布。有效地促进了日本企业在学习美国先进技术的基础上，积极发展本国的半导体产业
日本	1971 年	《特定电子工业及特定机械工业振兴临时措施法》颁布。该法进一步秉承了“电振法”的宗旨，该法的实施成功促进日本企业通过加强自身研发生产能力，有效地抵御了欧美半导体厂商的冲击，进而使日本半导体制品不断走向世界。
	1978 年	《特定机械情报产业振兴临时措施法》颁布。进一步加强了以半导体为核心的信息产业的发展。
	1976 年	政府成立了韩国电子技术学院 (KIET)，其主要职责是“计划与协调半导体 R&D、进口、吸收和传播国外技术，为韩国企业提供技术支持，进行市场调研”。
韩国	1982 年	“长期半导体产业促进计划”宣告启动，韩国政府为四大主要半导体企业提供了大量的财政、税收优惠。
	1986 年	韩国政府制订了半导体信息技术开发方向的投资计划，每年向半导体产业投资近亿美元。

数据来源：21IC 中国电子网，国泰君安证券研究

**我国政府大力支持半导体产业发展。**我国将新一代信息技术确立为战略新兴产业，集成电路作为信息技术产业的核心产业，我国通过《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》、《信息产业发展指南》、《“十三五”国家信息化规划》、《关于集成电路设计和软件产业企业所得税政策的公告》等政策对其进行扶持和发展。各个省、市、地区针对各地情况，也纷纷提出发展集成电路产业的响应政策和办法。

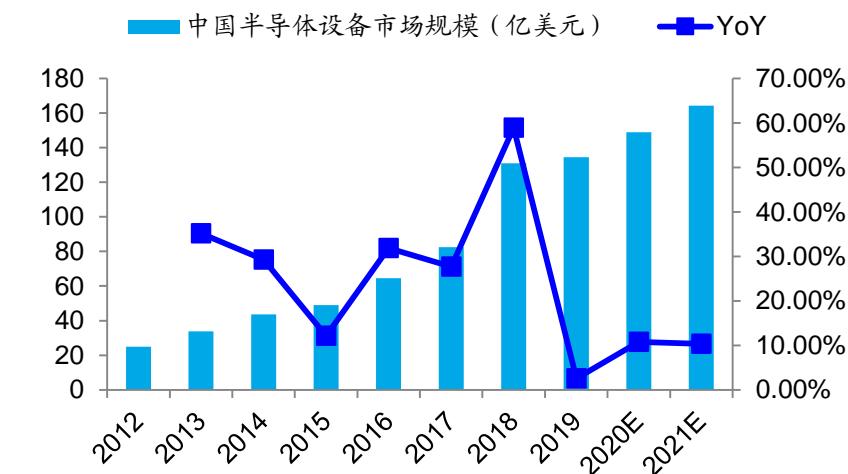
**表 2：近来中国半导体产业政策**

时间	相关部门	政策
2011 年 1 月	国务院	《进一步鼓励软件产业和集成电路产业发展的若干政策》
2012 年	国务院	《极大规模集成电路制造技术及成套工艺》
2014 年 6 月	国务院	《国家集成电路产业发展推进纲要》
2015 年 3 月	财政部、税务局、发改委	《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》
2015 年 5 月	国务院	《中国制造 2025》
2015 年 6 月	科技部	《科技部重点支持集成电路专项》
2016 年 5 月	国家发改委、财政部	《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 7 月	国务院	《国家创新驱动发展战略纲要》
2016 年 8 月	国务院	《“十三五”国家科技创新规划》
2016 年 11 月	质检总局、国家标准	《装备制造业标准化和质量提升规划》
2016 年 12 月	国务院	《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》
2016 年 12 月	国务院	《“十三五”国家信息化规划》
2017 年 4 月	国家发改委、工信部	《信息产业发展指南》
2018 年 1 月	国务院	关于深化“互联网+先进制造”发展工业互联网的指导意见
2018 年 3 月	财政部、税务总局、发改委	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 6 月	工信部	《智能传感器产业三年行动指南》

数据来源：21IC 中国电子网，国泰君安证券研究

## 2. 半导体设备市场规模

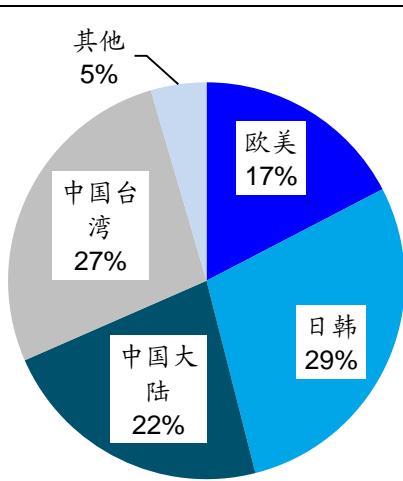
受资本支出周期性影响，2019 年，全球半导体设备实现销售总收入 576 亿美元，同比下降 14.01%。在经历了 2019 年的增速下滑后，全球新一轮半导体设备资本投资有望于 2020 年开启，根据 SEMI 预测，2020 年全球半导体设备市场规模预计达到 608.2 亿美元，有望实现 5.59% 的增长。

**图 3：2020 年全球半导体设备市场规模预计达到 608.2 亿美元**

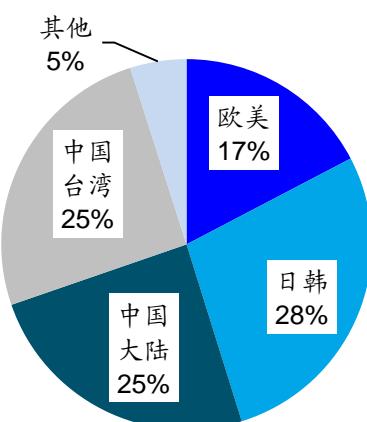
数据来源：SEMI，国泰君安证券研究

按地区分，中国大陆市场规模占比将持续提升。2019 年，中国半导体设备实现销售额 134.5 亿美元。根据 SEMI 预测，2020 年持续提升至 14.92 亿美元，占全球销售

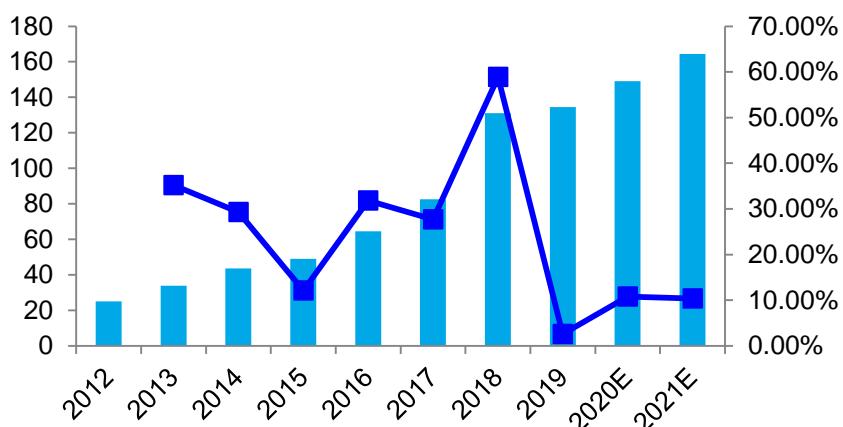
额 25%。中国大陆市场规模的增长受到供给端和需求端双侧推动。供给端方面，由于贸易局面紧张，中国大陆政府出台一系列政策大力支持芯片自主量产进程。需求端方面，在 5G 和 IoT 持续普及下，下游产品需求市场的更新迭代促进上游半导体市场的进一步扩大。

**图 4：2019 年全球半导体销售额预测按地区分**


数据来源：SEMI，国泰君安证券研究

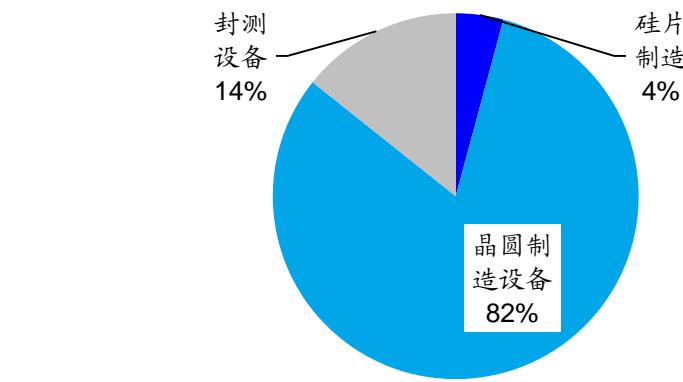
**图 5：2020 年全球半导体设备销售额按地区分**


数据来源：SEMI，国泰君安证券研究

**图 6：中国半导体设备市场规模持续提升**
█ 中国半导体设备市场规模（亿美元）    █ YoY


数据来源：SEMI，国泰君安证券研究

按设备类型分，半导体设备主要分为硅片制造设备、晶圆制造设备、封测设备，其中晶圆制造设备市场规模最大。2018 年，晶圆制造设备占比高达 82%，封测设备占比为 14%，硅片制造设备占比为 4%。

**图 7：2018 年全球半导体设备销售额按设备类型分**


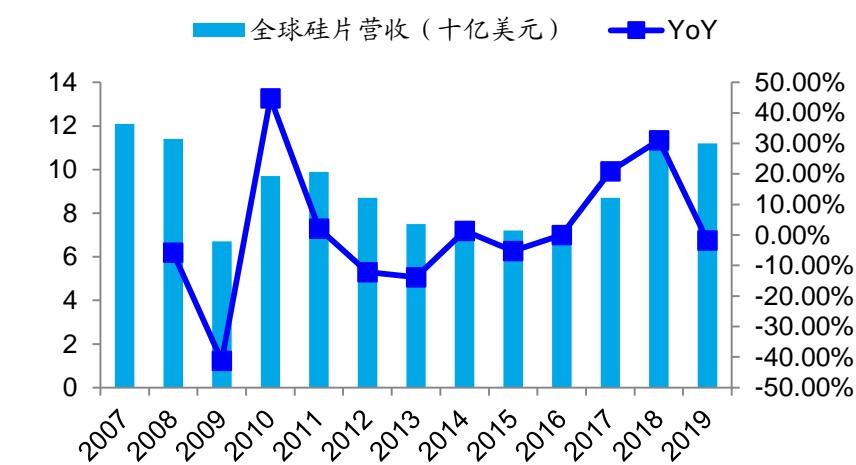
数据来源：SEMI，国泰君安证券研究

### 3. 硅片制造是半导体加工主要环节

**硅片制造是半导体加工的第一大环节。**硅片制造通过将多晶硅熔化，提炼出单晶硅棒，再加工制成硅片。硅片制造过程中涉及的设备主要分为生长炉以及其他加工设备，后者包括切割机、磨片机、刻蚀机、抛光机、清洗机等。

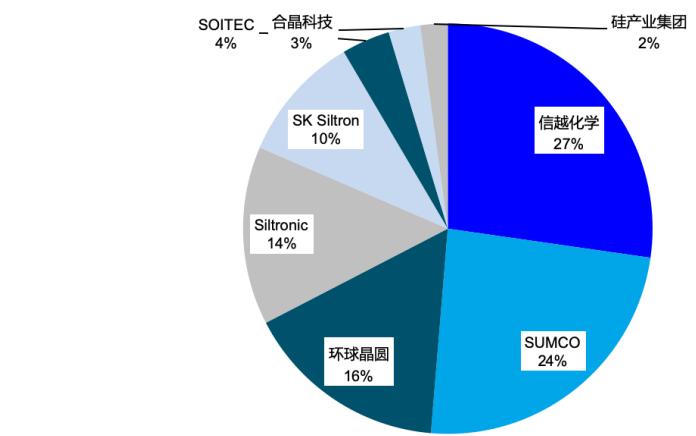
#### 3.1. 硅片制造市场规模

**全球硅片市场呈现大宗商品周期性波动特点。**硅片市场受宏观经济波动及半导体行业周期性影响较大，受益于下游终端应用丰富，2017 年和 2018 年保持两位数高速增长。2019 年硅片营业收入为 112 亿美元，同比下降 1.75%，预计 2020-2021 年有望迎来行业上升周期。

**图 8：全球硅片市场规模及增速**


数据来源：SEMI，国泰君安证券研究

**硅片市场被中国大陆以外龙头高度垄断。**前五大厂商分别为日本信越化工/日本 SUMCO/中国台湾环球晶圆/德国 Siltronic/韩国 SK Siltron，市场份额分别为 27.58%/24.33%/16.28%/14.22%/10.16%。而中国大陆以外的龙头厂商份额相加仅 4.72%，预计在未来大陆市场下游晶圆产能转移的背景下，未来有充足的市场空间。

**图 9：2018 年全球硅片市场竞争格局**


数据来源：SEMI，国泰君安证券研究

**中国硅片制造设备市场空间广阔。**从国内市场来看，目前中国大陆硅片制造商主要生产 6 英寸及以下的硅片，基本可以满足需求，但是 6 英寸以上的硅片主要依靠进口。2018 年以来，中国大陆多个大硅片项目陆续投入生产。根据芯思想研究院数据，截至 2018 年底，中国大陆 12 英寸晶圆制造厂装机产能 60 万片/月，8 英寸晶圆制造厂装机产能 90 万片/月。截至 2019 年 7 月，中国 8 英寸和 12 英寸大硅片投资和产能规划情况显示，预计到 2023 年，总投资额达到 1409 亿元，中国大陆 12 英寸晶圆制造厂装机产能有望实现 662 万片/月，8 英寸晶圆制造厂装机产能有望实现 345 万片/月。

**表 3：中国 8/12 英寸大硅片投资和产能规划情况（截至 2019 年 7 月）**

	总投资额(亿元)	8 寸(万片/月)	12 寸(万片/月)	18 寸(万片/月)
上海新昇	68	—	60	—
超硅上海	100	—	30	1
超硅重庆	50	50	5	—
超硅成都	50	—	50	—
天津领先	—	30	2	—
中环领先无锡一期	100	75	15	—
中环领先无锡二期	100	—	35	—
金瑞泓	—	12	—	—
金瑞泓衢州	50	40	10	—
金瑞泓微电子	83	—	30	—
有研德州	80	23	30	—
杭州中芯	60	35	20	—
宁夏银和一期	31	15	—	—
宁夏银和二期	60	35	20	—
合晶郑州	57	20	20	—
安徽易芯	30	—	15	—
奕斯伟西安	110	—	50	—
四川经略	50	10	40	—

启世半导体	200	—	120	—
中晶嘉兴	110	—	100	—
睿芯晶	20	—	10	—
<b>合计</b>	<b>1409</b>	<b>345</b>	<b>662</b>	<b>1</b>

数据来源：芯思想研究院，国泰君安证券研究

### 3.2. 硅片制造设备主要产品类型

#### 3.2.1. 单晶硅生长设备

单晶硅生长是指把半导体级多晶硅块熔炼成单晶硅锭。单晶硅生长设备即单晶炉，是硅片制造设备中的核心，市场规模最大。单晶硅加工主要包括 CZ 直拉法和垂直区熔法，使用的设备分别对应直拉单晶炉及区熔单晶炉。1 ) CZ 直拉法：将高纯度的半导体级多晶硅在一个坩埚中被加热至熔融状态。诸如硼原子和磷原子的杂质原子可以精确定量地被掺入熔融的硅中，这样就可以使硅变为 P 型或 N 型硅。将晶种置于一根精确定向的棒的末端，并使末端浸入熔融状态的硅。然后，将棒缓慢地向上提拉，同时进行旋转。如果对棒的温度梯度、提拉速率、旋转速率进行精确控制，那么就可以在棒的末端得到一根较大的、圆柱体状的单晶晶锭。2 ) 垂直区熔法：在生长装置中，在生长的晶体和多晶棒之间有一段熔区，该熔区有表面张力所支持。熔区自上而下或自下而上移动，以完成结晶过程。目前以 CZ 直拉法为主，占比高达 90%。

图 10：直拉单晶炉



数据来源：晶盛机电公司官网

图 11：区熔单晶炉



数据来源：晶盛机电公司官网

#### 3.2.2. 硅片加工设备

硅片制造工序大致可分为拉晶、切片、磨片、倒角、刻蚀、抛光、清洗和检测。全球硅片制造设备及技术被欧美、日韩企业所垄断，包括德国 CGS 公司、日本 SPEEDFAM、日本 Advantest、美国 MTI 等。国内的硅片设备商主要有晶盛机电、北方华创、中电科 45 所、华峰测控等企业，技术水平还处于发展阶段。

**表 4: 硅片加工设备及厂商**

工艺	设备	国际厂商	国内厂商
切片	切割机、滚圆机、截断机	东京精密、齐藤精机、瑞士 HCT、M&B	中电科 45 所
磨片	研磨系统	日本东京精密	北京京仪世纪、中西远大、晶盛机电
倒角	倒角机	日本东京精密、日本 SPEEDFAM	—
刻蚀	硅刻蚀设备	美国 SEMITOOL、德国 RENA	北方华创
	边缘抛光机	日本 SPEEDFAM、日本 BBS 金明	—
抛光	双面抛光机	日本 SPEEDFAM、日本不二越、美国 PRHOFFMAN、德国莱玛特	晶盛机电、苏州赫瑞特
	单面抛光机	日本 SPEEDFAM、日本不二越、日本冈本机械、德国莱玛特	中电科 45 所
清洗	清洗设备	美国科林 Lam Research、东京电子、日本 DNS	北方华创、盛美半导体、至纯科技
检测	厚度仪、颗粒检测仪、硅片分选仪	日本 Advantest、美国 MTI、韩国 FORTIX	北京华峰测控、长川科技

数据来源：金智创新，国泰君安证券研究

### 3.3. 硅片制造设备代表企业

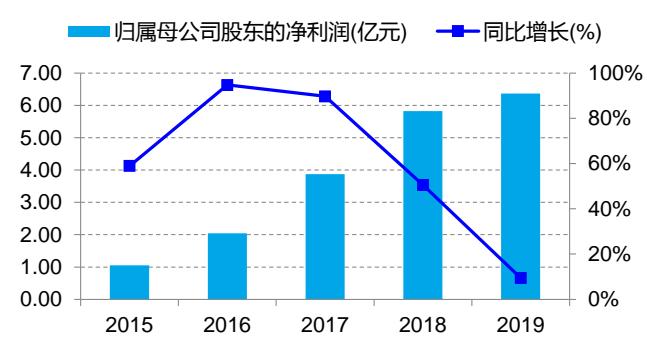
#### 3.3.1. 晶盛机电：晶体生长设备龙头

**公司是国内领先的半导体材料装备和 LED 衬底材料制造的高新技术企业。**主营产品包括全自动晶体生长设备（单晶生长炉、多晶铸锭炉、区熔硅单晶炉、碳化硅单晶炉、蓝宝石炉等）智能化加工设备（单晶硅截断机、单晶硅棒切磨复合加工一体机、多晶硅块研磨一体机、切片机、抛光机、研磨机、外延设备、叠瓦组件设备、自动化生产线等）半导体辅材耗材蓝宝石材料等。公司产品主要应用于太阳能光伏、集成电路、LED、工业 4.0 等具有较好市场前景的新兴产业。

**公司业绩表现优异。**近五年来收入均保持正增长，复合增长率达到 39.34%。近五年来公司归母净利润均为正，复合增长率达到 34.41%。2019 年公司实现营收 31.1 亿元，同比增长 22.64%。2019 年公司归母净利润为 6.47 亿元，同比增长 9.49%。

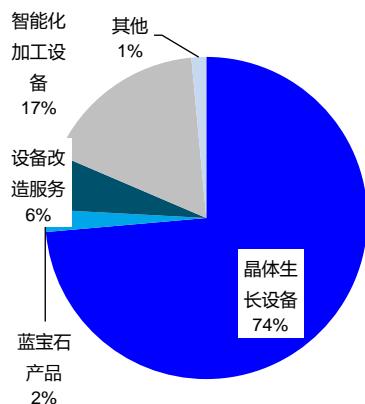
**图 12 : 公司收入及增速**


数据来源：东方财富 Choice , 国泰君安证券研究

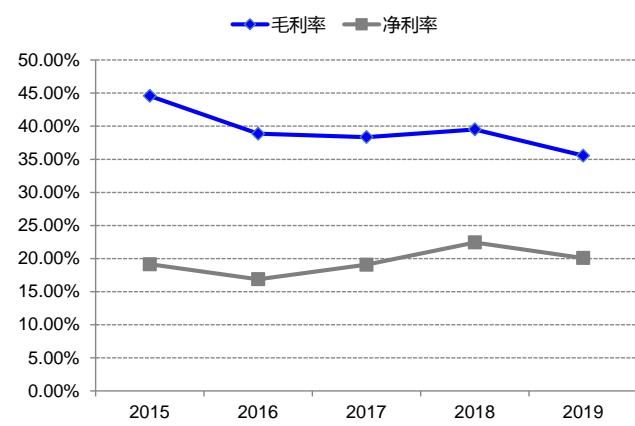
**图 13 : 公司归母净利润及增速**


数据来源：东方财富 Choice , 国泰君安证券研究

**公司主营业务构成以晶体生长设备为主，盈利能力强。**2019 年，公司晶体生长设备业务收入 21.73 亿元，占比 74%；智能化加工设备业务收入 5.04 亿元，占比 17%；设备改造服务业务收入 1.65 亿元，占比 6%；蓝宝石产品业务收入 0.66 亿元，占比 2% 其他业务收入 0.44 亿元，占比 1%。公司毛利率为 35.55%，净利率为 20.07%。

**图 14 : 公司主营业务构成**


数据来源：东方财富 Choice , 国泰君安证券研究

**图 15 : 公司归母净利润及增速**


数据来源：东方财富 Choice , 国泰君安证券研究

**公司技术领先，拥有强大客户资源。**公司的核心竞争力主要体现在：1) 技术及持续创新能力。公司保持高研发投入，2019 年研发经费投入达 18,602.90 万元，占营业收入比例的 5.98%。在半导体领域，公司通过承担国家科技重大专项“极大规模集成电路制造装备及成套工艺”项目的“300mm 硅单晶直拉生长装备的开发”和“8 英寸区熔硅单晶炉国产设备研制”两项课题，实现集成电路 8-12 英寸半导体长晶炉的量产突破。2) 品牌影响力和客户资源。公司的主要客户是业内知名的上市公司或大型企业，中环股份是公司的最重要的客户。

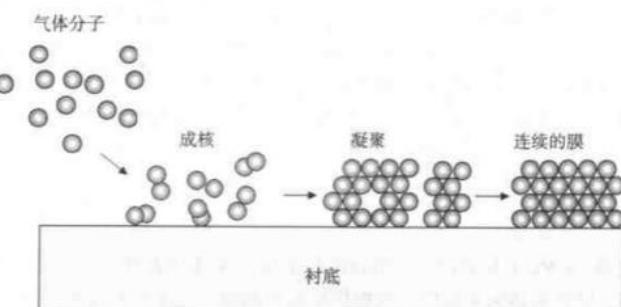
## 4. 晶圆制造过程复杂

**晶圆制造过程复杂。**晶圆是指制作半导体积体电路所用的硅晶片，其原始材料是硅片。硅片在经过研磨、抛光、切片后，形成硅晶圆片，也就是晶圆。晶圆制造的工艺流程主要包括扩散、光刻、刻蚀、离子注入、薄膜生长、抛光、金属化。典型的晶圆制造过程复杂耗时，需要花费 6-8 周的时间，涵盖 350 多道步骤。晶圆制造过程中，主要运用到的核心设备有薄膜沉积设备、光刻设备和刻蚀设备。

### 4.1. 薄膜沉积设备

薄膜沉积是指在硅片衬底上沉积一层待处理的膜。沉积膜可以是二氧化硅、氮化硅、多晶硅等非金属以及铜等金属。沉积的膜可以为无定形、多晶的或者单晶的。在半导体制造过程中，这三种膜都会被用到。起隔离作用的膜或金属膜通常是无定形或多晶的；在氧化物层上沉积的硅是多晶的。薄膜生长主要有三个不同的阶段：1) 晶核形成，成束的稳定小晶核形成，是薄膜进一步生长的基础；2) 聚集成束，也成为岛生长。岛束依照表面的迁移率和束密度来生长；3) 形成连续的膜，岛束汇合并形成固态的薄层并延伸铺满衬底表面。

**图 16：薄膜生长阶段**



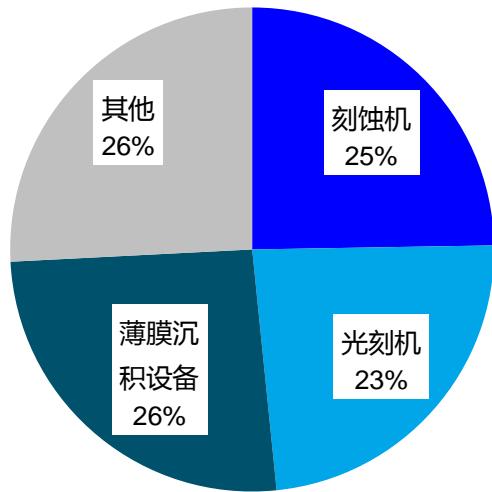
数据来源：《半导体制造技术》

#### 4.1.1. 薄膜沉积设备主要产品

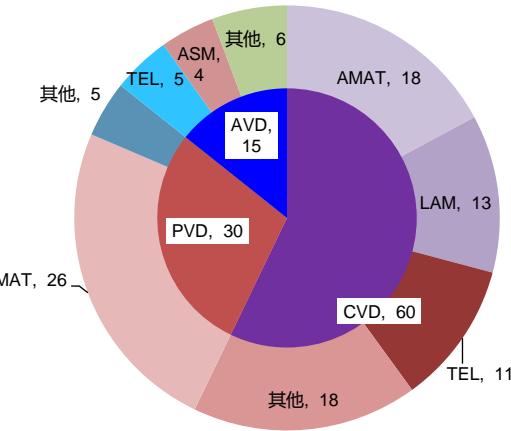
薄膜沉积方法分为化学气相沉积 (CVD)、物理气相沉积 (PVD) 和原子层沉积 (ALD)。化学气相沉积 (CVD) 是通过气体混合的化学反应在硅片表面沉积一层固体膜的工艺。硅片的表面及邻近区域被加热来向反应系统提供附加的能量。物理气相沉积 (PVD) 是通过溅射的物理过程，高能粒子撞击具有高纯度的靶材料固体平板，按物理过程撞击出原子。这些被撞击出的原子穿过真空，最后沉积在硅片上。原子层沉积 (ALD) 在 CVD 的基础上，使用脉冲调制技术，用清除气体将每种反应剂分离，分阶段地生长薄膜。

#### 4.1.2. 薄膜沉积设备市场情况

**2020 年薄膜沉积设备市场规模约为 216 亿元，市场格局为国际寡头垄断。**薄膜沉积设备是晶圆制造过程中的核心设备，在各晶圆制造流程设备中市场规模最大，占比达到 26%。按工艺类型分，如今化学气相沉积 (CVD) 市占率最高，达到 57%；其次是物理气相沉积 (PVD)，市占率为 29%；原子气相沉积 (ALD) 市占率最低，为 14%。各工艺的薄膜沉积设备市场均呈现国际寡头垄断的局面，代表性企业有 AMAT、LAM、ASM、TEL 等。

**图 17 : 晶圆制造流程设备市场占比**


数据来源：北方华创，国泰君安证券研究

**图 18 : 不同薄膜沉积设备市场占比（单位：亿元）**


数据来源：Gartner，国泰君安证券研究

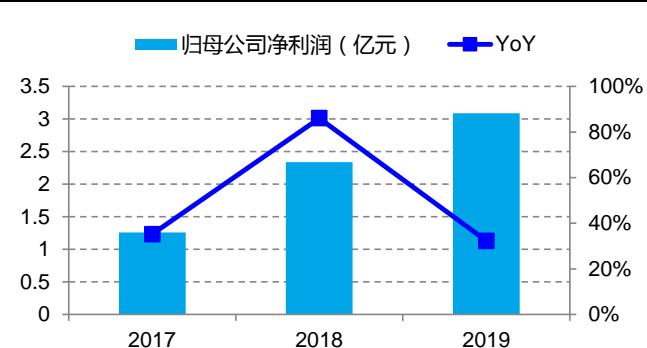
#### 4.1.3. 薄膜沉积设备代表企业：北方华创

北方华创主要从事基础电子产品的研发、生产、销售和技术服务，主要产品为电子工艺装备和电子元器件，是国内主流高端电子工艺装备供应商，也是重要的高精密、高可靠电子元器件生产基地。公司电子工艺装备主要包括半导体装备、真空装备和锂电装备，广泛应用于集成电路、半导体照明、功率器件、微机电系统、先进封装、光伏、新型显示、真空电子、新材料、锂离子电池等领域；电子元器件主要包括电阻、电容、晶体器件、微波组件、模块电源、混合集成电路，广泛应用于航空航天、精密仪器仪表、自动控制等高、精、尖特种行业领域。

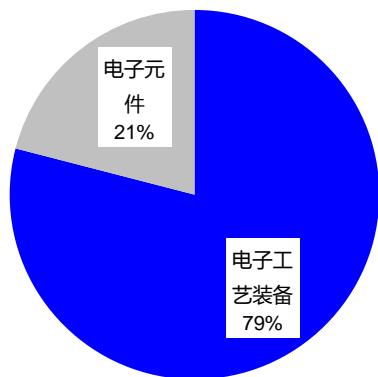
公司增长迅猛，近三年盈利能力显著提高。2019年，公司实现营收40.58亿元，同比增长22.10%；公司实现归母净利润3.09亿元，同比增长32.24%。公司主营业务由电子工艺装备和电子元件构成，其中电子工艺装备占比79%，电子元件占比21%。近三年来，公司毛利率和净利率均有显著增长，2019年，公司毛利率超过40%，公司净利率达到9.11%。

**图 19 : 公司收入及增速**

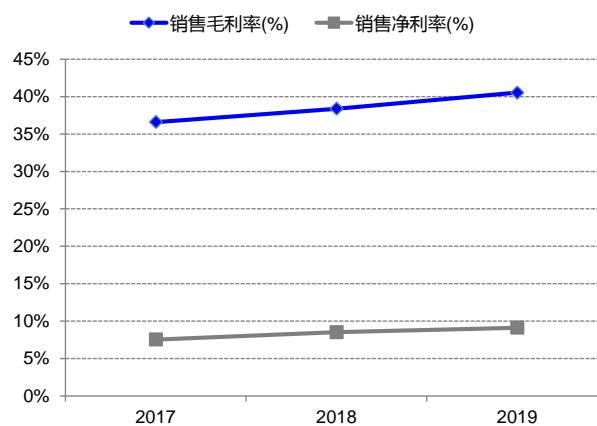

数据来源：东方财富 Choice，国泰君安证券研究

**图 20 : 公司归母净利润及增速**


数据来源：东方财富 Choice，国泰君安证券研究

**图 21：公司主营业务构成**


数据来源：东方财富 Choice，国泰君安证券研究

**图 22：公司销售毛利率及销售净利率**


数据来源：东方财富 Choice，国泰君安证券研究

#### 4.2. 光刻设备：集成电路制造工艺发展的驱动力

光刻的本质是把临时电路结构复制到以后要进行刻蚀和离子注入的硅片上。这些结构首先以图形形式制作在名为掩膜版石英膜板上。紫外光透过掩模版把图形转移至硅片表面光敏薄膜上。通常的光刻是这样进行的：光刻显影后图形出现在硅片上，然后用一种化学刻蚀工艺把薄膜图形成像在下面的硅片上，或者被送到离子注入工作区来完成硅片图形区中可选择的掺杂。光刻工艺经过八个复杂的步骤：气相成底膜、旋转涂胶、软烘、对准和曝光、曝光后烘焙、显影、坚膜烘焙、显影检查。

**图 23：光刻工艺步骤**


图 13.9 光刻的 8 个步骤

数据来源：《半导体制造技术》

##### 4.2.1. 光刻设备主要产品

从早期的硅片制造以来，按照曝光方式来分类，光刻设备可以分为五代：接触式光刻机、接近式光刻机、扫描投影光刻机、分步重复光刻机、步进扫描光刻机。最早的接触式光刻机依赖人为操作，并且容易被沾污，因为掩模版和光刻胶直接接触。

的，同时颗粒周围的区域存在分辨率问题。接近式光刻机从接触式光刻机发展而来的，它缓解了接触式光刻机的沾污问题，但是工作能力减少了。扫描投影光刻机解决了沾污问题、边缘衍射、分辨率限制和依赖于操作者的问题，如今依然有使用。分布重复光刻机只投影一个曝光场，然后步进到硅片另一个位置重复曝光。步进扫描光刻机融合了扫描投影光刻机和分布重复光刻机技术，通过使用缩小透镜扫描一个大曝光场图像到硅片上一部分实现。

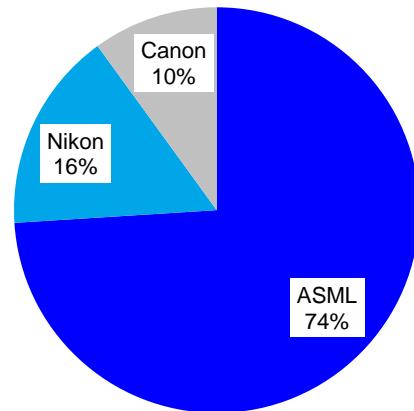
**表 5: 硅片加工设备及厂商**

光刻机种类	光源	波长	分辨率	工艺节点
接触式光刻机	g 线	0.5um 以上	2um	0.5um 以上
接近式光刻机	i 线	0.35-0.5um	200-500nm	0.35-0.5um
扫描投影光刻机	KrF	0.15-0.25um	80-150nm	0.15-0.25um
分布重复光刻机	ArF	65nm-0.13um	65-90nm	65nm-0.13um
步进扫描光刻机	极紫外	7nm 以下	<8nm	7nm 以下

数据来源：《半导体制造技术》，国泰君安证券研究

#### 4.2.2. 光刻设备市场情况

**2020 年薄膜沉积设备市场规模约为 191 亿元，ASML 一家独大。**2019 年，ASML 的市场份额高达 74%，市场地位极高。其中，顶级光刻机 EUV 更是被 ASML 完全垄断，而 Nikon 和 Canon 的光刻机主要集中在中低端。

**图 24：2019 年全球光刻机市场竞争格局**


数据来源：ASML 公司，国泰君安证券研究

#### 4.2.3. 光刻设备代表企业：ASML

**ASML 是全球最大的半导体设备制造商之一。**公司总部位于荷兰，1984 年从飞利浦独立。为半导体生产商提供光刻机及相关服务。主要产品有 EUV 光刻机、液浸式光刻机、干式光刻机、步进式光刻机和测量工具。

**近五年来，公司业绩表现优异。**营业收入及归属于母公司净利润均保持正增长。2019 年，公司实现营业收入 11.82 亿元，同比增长 8%。归属于母公司净利润 2.59 亿元，同比增长 0.03%。2019 年，公司主营业务中，ArF 收入 51 亿欧元，占比 57%；EUV 收入 28 亿欧元，占比 31%；KrF 收入 6.8 亿欧元，占比 8%；检测设备收入

2.74 亿欧元，占比 3%；i-line 收入 1.33 亿欧元，占比 1%。近五年来，公司销售毛利率保持在 45% 左右，销售净利率保持在 22% 左右。

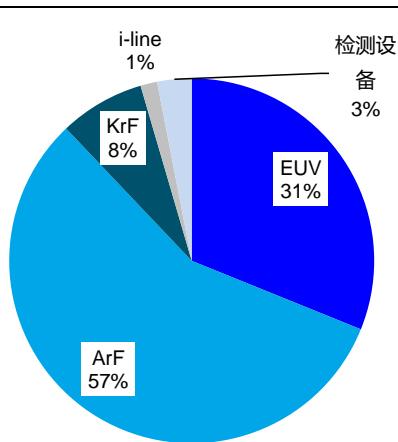
**EUV 顶级光刻机技术垄断下有一定定价权，销量和单价齐升。**由于上游零部件的产量限制及生产的高技术壁垒，而下游对于 7nm 以下的精度需求大，EUV 光刻机市场仍处在供不应求的状态。2010 年，ASML 推出第一台 EUV 光刻机后，销量和单价均显著上升，占总营收比例也逐渐扩大。

**图 25：公司收入及增速**

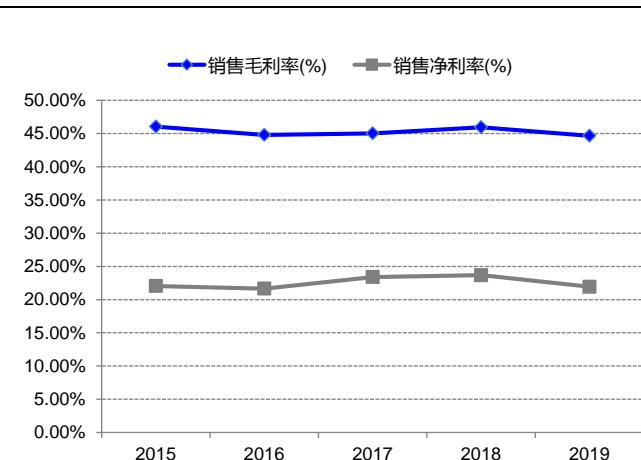

数据来源：东方财富 Choice，国泰君安证券研究

**图 26：公司归母净利润及增速**


数据来源：东方财富 Choice，国泰君安证券研究

**图 27：公司主营业务构成**


数据来源：东方财富 Choice，国泰君安证券研究

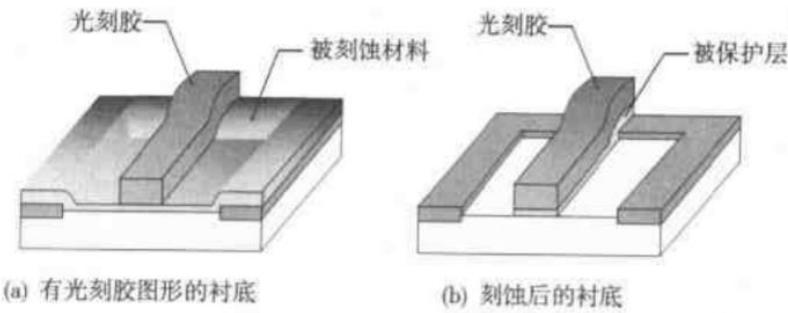
**图 28：公司销售毛利率及销售净利率**


数据来源：东方财富 Choice，国泰君安证券研究

### 4.3. 刻蚀设备

刻蚀是用化学或物理方法有选择地从硅片表面去除不需要的材料的过程。刻蚀的基本目标是在涂胶的硅片上正确地复制掩膜图形，有图形的光刻胶层在刻蚀过程中不受到腐蚀源显著的侵蚀。

图 29：刻蚀工艺



数据来源：《半导体制造技术》

#### 4.3.1. 刻蚀设备主要产品

在半导体制造中有两种基本的刻蚀工艺：干法刻蚀和湿法刻蚀。干法刻蚀是把硅片表面暴露在气态中产生的等离子体，等离子体通过光刻胶中开出的窗口，与硅片发生物理或化学反应，从而去掉暴露的表明材料。湿法刻蚀是液体化学试剂以化学方式去除硅片表面的材料。

在半导体生产过程中，干法刻蚀是最主要的生产方法。等离子体刻蚀在集成电路制造中已有 40 余年的发展历程，自 70 年代引入用于去胶，80 年代成为集成电路领域成熟的刻蚀技术。刻蚀采用的等离子体源常见的有电容性耦合等离子体（CCP）、感应耦合等离子体（ICP）和微波等离子体（ECR）等。

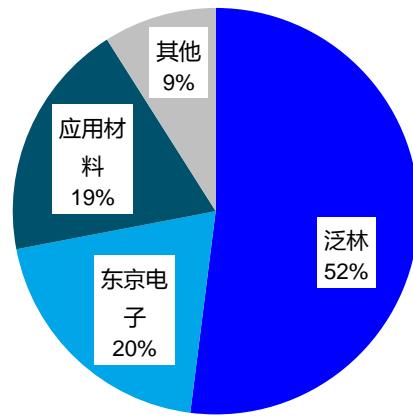
表 6: 刻蚀方法分类

	CCP 刻蚀	ICP 刻蚀
中文全称	电容性耦合等离子体	感应耦合等离子体
反应原理	电容性耦合放电生成等离子体 等离子体密度较低	电感性耦合放电生成等离子体 等离子体密度高
主要特点	很难在低气压条件下形成 等离子能量较高	可以在低气压条件下形成 等离子能量较低
应用领域	刻蚀上层线路	刻蚀底层器件

数据来源：《半导体制造技术》，国泰君安证券研究

#### 4.3.2. 刻蚀设备市场情况

**2020 年全球刻蚀机市场规模约为 208 亿元，呈现寡头垄断竞争格局。**泛林、应用材料和东京电子三足鼎立，瓜分刻蚀机市场。2018 年，泛林市占率最高，达到 52%，东京电子为 20%，应用材料为 19%。泛林是后起之秀，于 20 世纪 90 年代推出 ICP 技术，而应用材料自 1981 年起推出 CCP 设备后，始终占有很高的市占率。由于 ICP 技主要用于刻蚀底层器件，而 CCP 技术用于刻蚀上层线路，应用的领域不同，使得两种技术可以共存，因而产生了如今寡头垄断的市场格局。

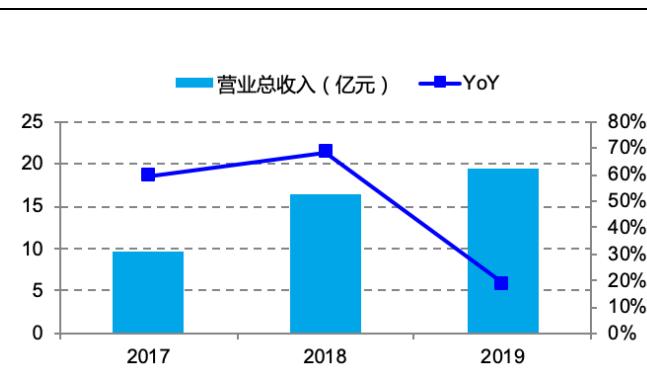
**图 30：2018 年全球刻蚀机市场竞争格局**


数据来源：中微公司，国泰君安证券研究

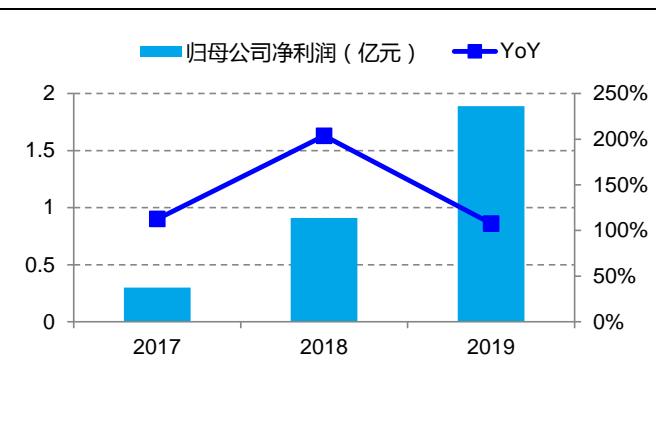
#### 4.3.3. 刻蚀设备代表企业：中微公司

中微公司是一家以中国为基地、面向全球的微观加工高端设备公司，为集成电路和泛半导体行业提供极具竞争力的高端设备和高质量的服务。中微开发的等离子体刻蚀设备和化学薄膜设备是制造各种微观器件的关键设备，可加工微米级和纳米级的各种器件。公司主营产品有刻蚀设备和 MOCVD 设备。

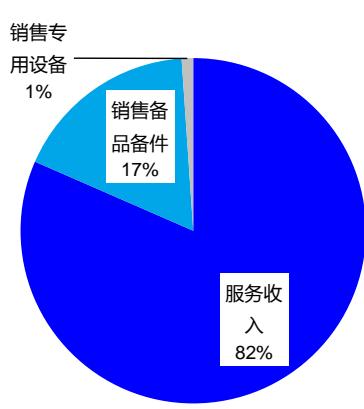
**近年来公司增长迅猛。**2019 年，公司实现营业总收入 19.47 亿元，同比增长 19%。公司归母净利润增速迅猛，近三年来增速均超过一倍，2019 年公司归母净利润为 1.89 亿元，同比增长 108%。公司主要从事半导体刻蚀设备和 MOCVD 设备的研发、生产和销售，主营业务构成为服务收入、销售备品备件和销售专用设备。近年来，公司的毛利率保持在 35% 左右，净利率逐年增长，2019 年达到 9.69%。

**图 31：公司收入及增速**


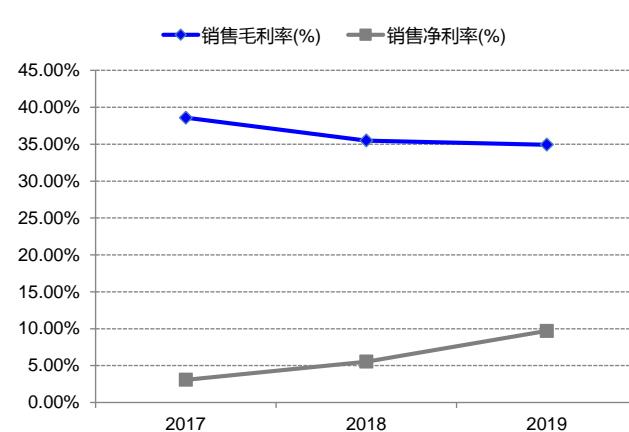
数据来源：东方财富 Choice，国泰君安证券研究

**图 32：公司归母净利润及增速**


数据来源：东方财富 Choice，国泰君安证券研究

**图 33：公司主营业务构成**


数据来源：东方财富 Choice，国泰君安证券研究

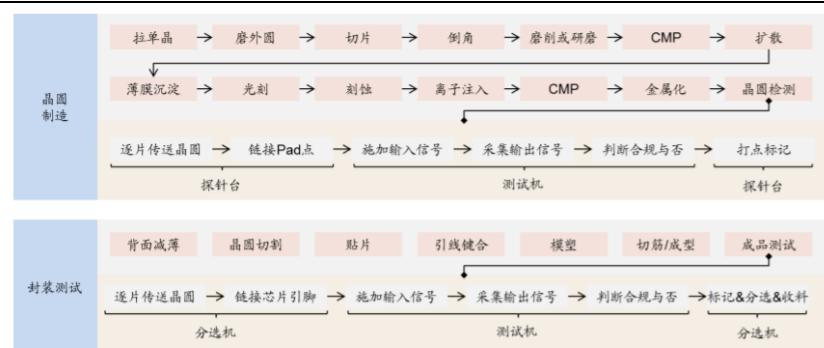
**图 34：公司销售毛利率及销售净利率**


数据来源：东方财富 Choice，国泰君安证券研究

**公司研发团队雄厚。**公司的主要产品为电容性等离子体刻蚀设备、电感性等离子体刻蚀设备、深硅刻蚀设备、MOCVD 设备等，公司在这些产品领域均掌握了相关核心技术。公司销售的产品运用了这些核心技术，并依赖这些技术开展主营业务。公司在较强的科研实力下取得了丰厚的科研成果，在 2018 年度 VLSI Research “客户满意度” 调查中位居全球半导体设备公司的第三名，在刻蚀和清洗设备供应商排名中位列第二，在全球薄膜沉积设备供应商排名中荣登榜首。同时，公司承担了多项国家科技重大专项及其他多项重大科研项目。

## 5. 封测设备

**封装与测试是集成电路的后道工序。**半导体封装是指将通过测试的晶圆按照产品型号及功能需求加工得到独立芯片的过程，具备电力传送、讯号传送、散热功能以及电路保护四大功能。测试是指检测不良芯片，确保交付芯片的完好。

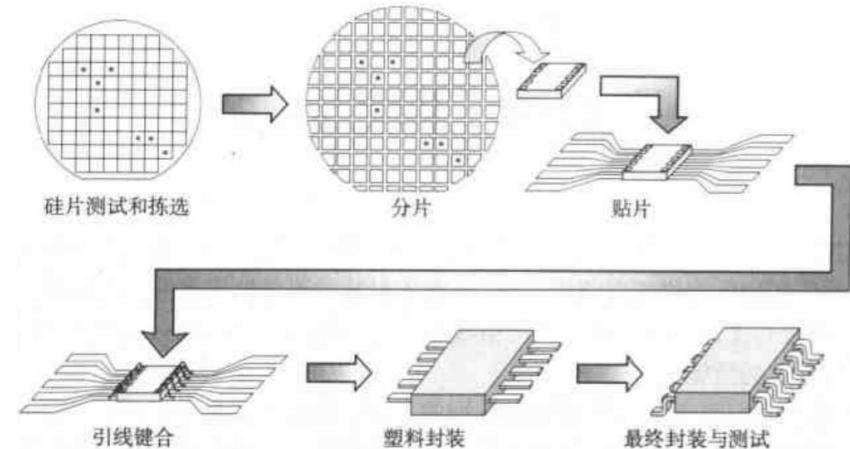
**图 35：集成电路测试流程**


数据来源：华峰测控招股说明书

### 5.1. 封装设备

封装的过程是取出电性能良好的器件，将它们放入管壳，用引线将器件上的压点与管壳上的电极互相连接起来。封装为芯片提供一种保护并将它黏贴到更高级装配板上的措施。

图 36：封装过程

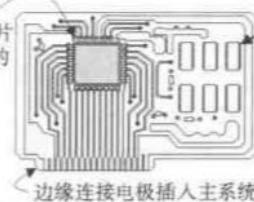


数据来源：《半导体制造技术》

### 5.1.1. 封装设备主要产品

对于电子元件有两种不同的封装层次。第一级封装即 IC 封装，是将印刷电路板上固定金属管脚。第二级封装是将集成电路块装配到具有许多元件和连接件的系统中。在大多数第二级封装中，使用 Sn/Pb 焊料将集成电路块焊在印刷电路板上。印刷电路板 (PCB)，又被称为底板或载体，用焊料将载有芯片的集成电路块黏贴在板上的电路互连，同时使用连接件作为其余产品的电子系统的接口。然后将已装配好的电路板放入最终产品中。

图 37：封装层次

<u>第一级封装：</u> IC封装	为在印刷电路板上固定的金属管脚	
<u>第二级封装：</u> 印刷电路板装配	表面贴装芯片被焊在PCB的铜焊点上  	管脚插入孔中然后在PCB背面焊接
<u>最终产品装配：</u> 电路板装到系统中的最终装配		PCB组件 主电子组件板

数据来源：《半导体制造技术》

封装过程中主要涉及的产品有引线焊接设备、贴片机、倒装机、热压机、划片机、塑封设备和切筋成型设备。其中，引线焊接设备、贴片机、划片机的占比较高。

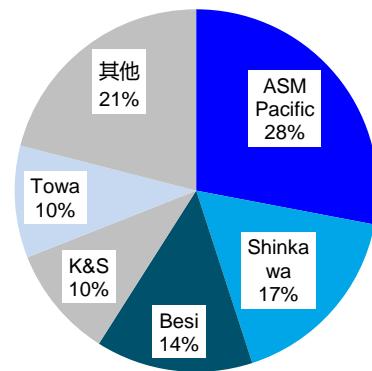
**表 7：国内外封装设备各产品代表公司**

封测设备种类	全球领先企业	国内相关企业
引线焊接设备	Shinkawa、ASM Pacific、K&S	中电科 45 所、深圳翠涛
贴片机	Besi、ASM Pacific、Shinkawa、K&S	苏州艾科瑞斯、大连佳峰
倒装机	ASM Pacific、K&S、Shinkawa	中电科 45、大连佳峰
热压机	ASM Pacific	-
划片机	Disco、ASM Pacific、K&S	中电科 45 所
塑封设备	Towa、ASM Pacific、Besi、YAMADA	富仕三佳
切筋成型设备	Besi、ASM Pacific	-

数据来源：华峰测控招股说明书，国泰君安证券研究

### 5.1.2. 封装设备市场情况

**全球封装设备市场格局相对比较集中。** ASM Pacific、Shinkawa、Besi、K&S、Towa 五家龙头瓜分近 80% 的市场份额。2020 年，全球封装设备市场规模约为 63 亿元。

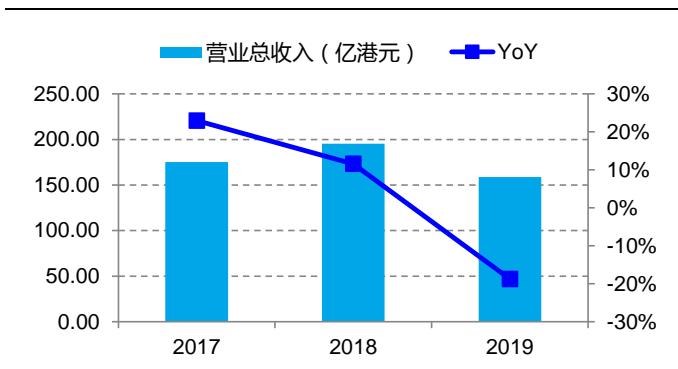
**图 38：全球封装设备市场竞争格局**


数据来源：ASM Pacific，国泰君安证券研究

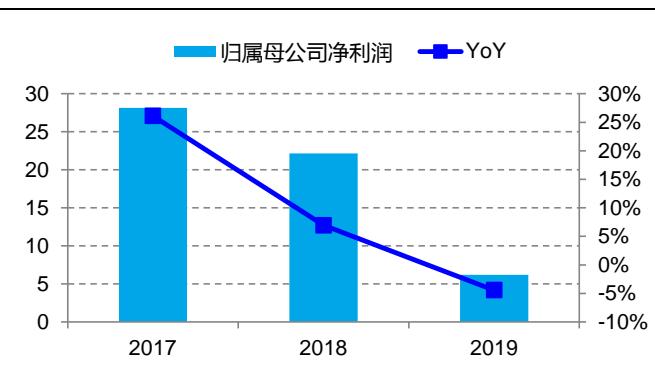
### 5.1.3. 封装设备代表企业：ASM Pacific

ASM Pacific 是一家主要从事半导体及电子行业机械及材料生产业务的香港地区投资控股公司，于 1975 年在中国香港地区成立，总部位于新加坡。公司的主营业务主要有三大部分：1) 半导体分部生产解决方案及提供半导体装嵌及封装设备，应用于微电子，半导体，光电子，及光电市场，提供多元化产品如固晶系统，焊线系统，滴胶系统，切筋及成型系统及全方位生产线设备。2) 物料业务生产及提供半导体封装材料，由引线框架部和模塑互连基板部构成。3) SMT 解决方案业务负责为 SMT、半导体和太阳能市场开发和分销一流的 DEK 印刷机，以及一流的 SIPLACE SMT 贴装解决方案。

**公司受半导体设备行业周期性调整，增速放缓。** 2019 年，公司实现营业总收入 158.83 亿港元，同比下降 19%；实现归母净利润 6.19 亿港元，同比下降 4%。

**图 39：公司收入及增速**


数据来源：东方财富 Choice，国泰君安证券研究

**图 40：公司归母净利润及增速**


数据来源：东方财富 Choice，国泰君安证券研究

## 5.2. 测试设备

集成电路的电学测试在芯片工艺的不同阶段进行。这些测试在早期设计阶段开始，在硅片制造的重要步骤继续，以最后封装的 IC 产品测试结束。

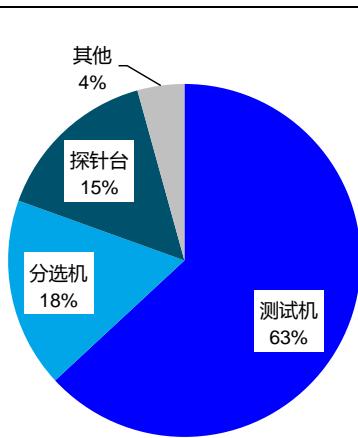
**表 8: IC 产品不同阶段涉及的电学测试**

测试	IC 生产阶段	硅片/芯片级	测试描述
1. IC 设计验证	生产前	硅片级	描述、测试和检验新的芯片设计，保证符合规格要求
2. 在线参数测试	硅片制造过程中	硅片级	为了监控工艺，在制造过程的早期( 前端 )进行的产品工艺检验测试
3. 硅片拣选测试( 探针 )	硅片制造后	硅片级	产品功能测试，验证每个芯片是否符合产品规格
4. 可靠性	封装的 IC	封装的芯片级	集成电路加电并在高温下测试，以发现早期失效 ( 有时候，也在在线参数测试中进行硅片级的可靠性测试 )
5. 终测	封装的 IC	封装的芯片级	使用产品规格进行的产品功能测试

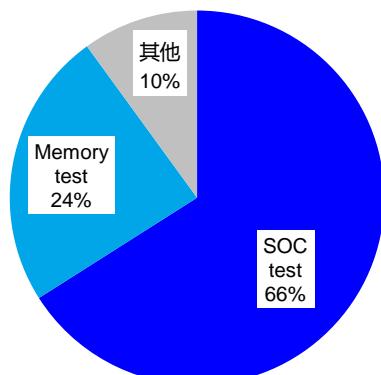
数据来源：《半导体制造技术》，国泰君安证券研究

### 5.2.1. 测试设备主要产品

**测试阶段所涉及的主要设备有测试机、分选机和探针机。**半导体测试机测试半导体器件的电路功能、电性能参数，具体涵盖直流参数( 电压、电流 ) 交流参数( 时间、占空比、总谐波失真、频率等 ) 功能测试等。探针台与分选机实现被测芯片与测试机功能模块的连接。测试机按照测试芯片种类分，可以分为 SOC 测试机、存储测试机、模拟测试机和大功率测试机等 其中 SOC 测试机市场规模最大，占比高达 66%。

**图 41：中国测试设备产品占比**


数据来源：华峰测控招股说明书，SEMI，国泰君安证券研究

**图 42：测试机细分种类市场占比**


数据来源：VLSI，Advantest，国泰君安证券研究

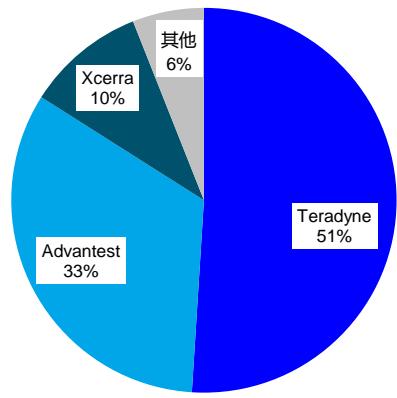
**表 9：测试机种类**

测试机种类	测试芯片种类	引脚	主要特点	国内外企业
<b>SOC 测试机</b>	微处理器/Logic/通信芯片等 纯数字或数模混合、数字射频 混合、高端 AD/DA 芯片	1000 个以内	引脚多、信号频率高、技术更新换代快、芯片种类多，需要多引脚间的信号同步性好、满足多种芯片测试需要的板卡	国际：Advantest、Teradyne、Xcerra 国内：华峰测控(研发)
<b>存储测试机</b>	存储器、DRAM、NAND 等	大于 10000 个	难点是需要大量引脚，支持高速设计信号测试	国际：Advantest、Teradyne 国内：贵中集创
<b>模拟测试机</b>	模拟芯片	100 个以内	频率较低，但对精度要求很高	国际：Teradyne 国内：华峰测控、长川科技
<b>大功率测试机</b>	MOS、IGBT、其他分立器件	10 个以内	测试芯片的耐高压耐电流特性，需要高压大电流	国内：华峰测控(研发)

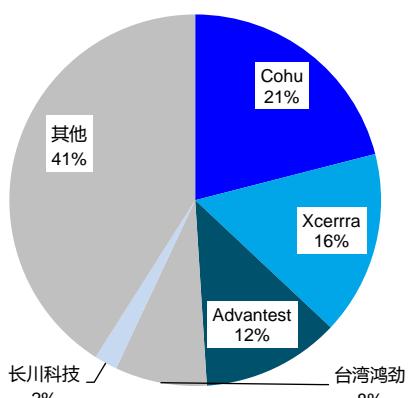
数据来源：华峰测控招股说明书，国泰君安证券研究

### 5.2.2. 测试设备市场情况

全球半导体测试机市场呈现高集中度的特点，市场占有率最高的前三家企业合计市场份额超过 80%。全球半导体分选机市场呈现较为分散的特点，市场占有率最高的三家企业合计市场份额不足 50%。

**图 43：全球测试机市场格局**


数据来源：华峰测控招股说明书，SEMI，国泰君安证券研究

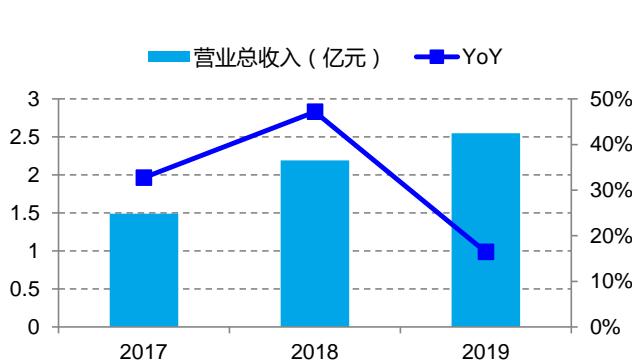
**图 44：全球分选机市场格局**


数据来源：VLSI，Advantest，国泰君安证券研究

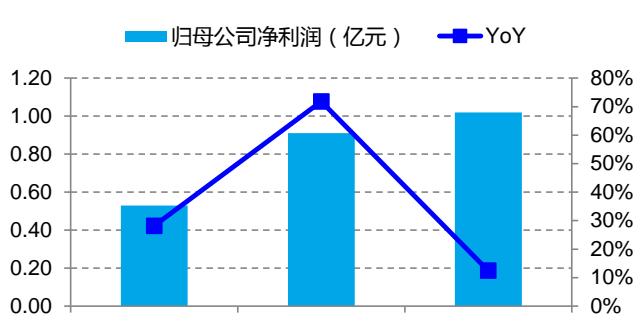
### 5.2.3. 测试设备代表企业：华峰测控

公司主营业务为半导体自动化测试系统的研发、生产和销售，产品主要用于模拟及混合信号类集成电路的测试，产品销售区域覆盖中国大陆、中国台湾地区、美国、欧洲、日本、韩国等全球半导体产业发达的国家和地区。

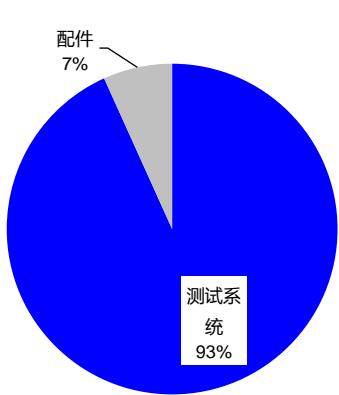
**公司盈利能力强。**2019年，公司实现营业收入2.55亿元，同比增长16.43%；公司实现归母净利润1.02亿元，同比增长12.41%。公司主营业务由测试系统和配件构成，其中测试系统占比93%，配件占比7%。公司盈利能力强劲，毛利率始终维持在80%左右，公司净利率上升显著，2018年开始突破40%。

**图 45：公司收入及增速**


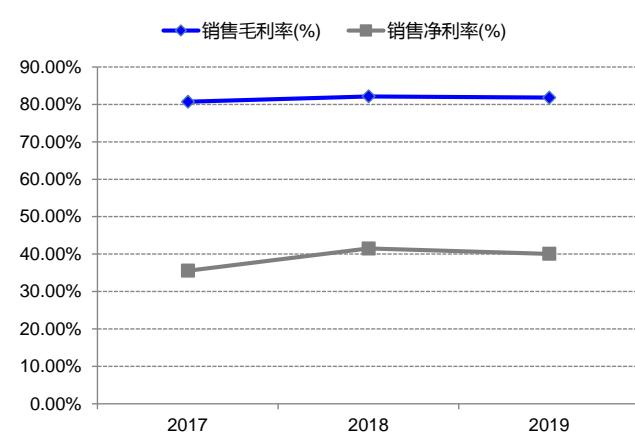
数据来源：东方财富 Choice，国泰君安证券研究

**图 46：公司归母净利润及增速**


数据来源：东方财富 Choice，国泰君安证券研究

**图 47：公司主营业务构成**


数据来源：东方财富 Choice，国泰君安证券研究

**图 48：公司销售毛利率及销售净利率**


数据来源：东方财富 Choice，国泰君安证券研究

**公司拥有强大客户资源。**公司封测厂商的客户有长电科技、通富微电、华天科技，晶圆制造客户包括华润电子等，设计领域客户包括矽力杰、圣邦微电子、芯源系统等，其他客户包括华为、意法半导体、芯源系统、微矽电子等。近三年客户数量和单客户销售额稳步增加，前五大客户留存率 100%、前十大客户留存率 95%。

## 6. 半导体设备发展趋势及风险提示

### 6.1. 政策支持及应用驱动加速中国半导体设备发展

从半导体最初的发源地美国，再到日本、韩国、中国台湾地区，在半导体行业发展的 70 多年间一共经历了 3 次产业中心的重大转移。我们认为，中国大陆半导体设备未来发展的主要驱动因素在于国家政策的支持、下游应用市场的需求和技术引进基础上的融合创新。

**大基金二期重点推进我国半导体设备发展。**在日益紧张的中美贸易战局势下，我国集成电路产业受到政府高度关注。国家集成电路产业投资基金二期股份有限公司（“国家大基金二期”）于 2019 年 10 月注册成立，注册资本为 2041.5 亿元，注册资本比一期的两倍还多。大基金二期将锁定芯片研发与制造、设备材料与封装测试等。大基金二期将支持龙头企业做大做强，提升产业链成线能力。一期基金主要完成产业布局，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，推动龙头企业做大做强，形成系列化、成套化装备产品。此外，大基金二期将继续填补空白，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。

**下游应用市场变革推动半导体设备行业不断演化。**过去几年来，我国半导体行业发展的主要驱动力是智能终端等消费电子的迭代升级，以及云计算与人工智能等新兴领域的落地。在未来十几年，汽车电子和工业电子有望成为半导体行业增长最迅速的两大领域，而消费电子、数据处理和通讯电子的增速将趋于稳定。根据德勤咨询预测，2022 年全球半导体行业销售收入将达到 5426.4 亿美元。下游应用市场的变革将推动芯片的需求，从而影响半导体制造设备的需求。

**表 10: 硅片种类及应用**

硅片种类	应用领域	产品
<b>6 寸硅片</b>	电子电力开关	功率半导体、射频、MEMS
<b>8 寸硅片</b>	汽车电子和物联网	功率器件、模拟 IC、低像素的 CIS、指纹识别、显示驱动和智能卡
<b>12 寸硅片</b>	手机和服务器	存储器、逻辑芯片、CIS

数据来源：《半导体制造技术》，国泰君安证券研究

**未来中国大陆能否实现产业中心转移关键在于技术引进后的融合创新。**封测细分领域是半导体产业链中劳动密集型产业，技术门槛较低，也是早年日本、韩国和中国台湾地区发展半导体产业的切入口，中国大陆也不例外。目前，中国大陆在封测细分领域的市场占比已经达到 20%以上，在全球封测细分领域前六强的企业中，有 3 家是中国大陆企业，而在 6 年且仅有长电科技一家进入前 10 名，这表明中国大陆的半导体产业用封测作为切入口仍然是可以快速发展的。但是，仅仅通过提高芯片的制造能力和获取现有技术，而不关注新技术的研发，并不能在半导体产业中获取增量价值，真正实现产业转移。在半导体设备领域，由于技术含量高、门槛高，需要长时间的研发投入与积累，目前中国大陆的市场占比仍远远落后。中国大陆半导体设备企业的平均研发开支占销售额的比例为 13.9%，而美国作为成熟市场这一比例仍然与中国不相上下，达到 13.8%，其他地区也高达 12.1%。在除中国大陆外企业仍在高投入研发并不断创新的形势下，中国大陆设备商要想奋力追赶似乎还有很长的路要走，而通过兼并收购来实现技术引进，并在此基础上进行融合创新，将成为未来半导体设备发展的主旋律。

## 6.2. 风险提示

**政策风险：**政策落地不达预期

**技术风险：**技术瓶颈期难突破

**竞争风险：**部分技术壁垒较低领域竞争激烈

**本公司具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格****分析师声明**

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，本报告清晰准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

**免责声明**

本报告仅供国泰君安证券股份有限公司（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本公司的当然客户。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。

本报告的信息来源于已公开的资料，本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌。过往表现不应作为日后的表现依据。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，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。

本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。

本公司利用信息隔离墙控制内部一个或多个领域、部门或关联机构之间的信息流动。因此，投资者应注意，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或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司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。在法律许可的情况下，本公司的员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为作出投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

本报告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、发表或引用。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“国泰君安证券研究”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

若本公司以外的其他机构（以下简称“该机构”）发送本报告，则由该机构独自为此发送行为负责。通过此途径获得本报告的投资者应自行联系该机构以要求获悉更详细信息或进而交易本报告中提及的证券。本报告不构成本公司向该机构之客户提供的投资建议，本公司、本公司员工或者关联机构亦不为该机构之客户因使用本报告或报告所载内容引起的任何损失承担任何责任。

**评级说明**

			评级	说明
股票投资评级			增持	相对沪深 300 指数涨幅 15%以上
			谨慎增持	相对沪深 300 指数涨幅介于 5%~15%之间
			中性	相对沪深 300 指数涨幅介于-5%~5%
			减持	相对沪深 300 指数下跌 5%以上
行业投资评级			增持	明显强于沪深 300 指数
			中性	基本与沪深 300 指数持平
			减持	明显弱于沪深 300 指数

**国泰君安证券研究所**

	上海	深圳	北京
地址	上海市静安区新闸路 669 号博华广场 20 层	深圳市福田区益田路 6009 号新世界商务中心 34 层	北京市西城区金融大街甲 9 号 金融街中心南楼 18 层
邮编	200041	518026	100032
电话	(021) 38676666	(0755) 23976888	(010) 83939888
E-mail:	gtjaresearch@gtjas.com		

<input type="checkbox"/> 物业行业精选研究报告 17 份	<input type="checkbox"/> 钢铁行业精选研究报告 54 份
<input type="checkbox"/> 网络安全行业精选研究报告 27 份	<input type="checkbox"/> 纺织、服装行业精选报告 38 项
<input type="checkbox"/> 机器人行业精选研究报告 11 份	<input type="checkbox"/> 电子行业精选报告 100 份
<input type="checkbox"/> 广告、营销行业精选研究报告 65 份	<input type="checkbox"/> 半导体行业精选研究报告 42 份
<input type="checkbox"/> 大宗商品 14 份	<input type="checkbox"/> 能源、新能源行业精选研究报告
<input type="checkbox"/> 智慧城市、特色小镇、城市相关行业精选研究	<input type="checkbox"/> 美妆、化妆品行业精选研究报告
<input type="checkbox"/> 轻工制造业行业精选研究报告 59 份	<input type="checkbox"/> 母婴行业精选研究报告 10 份
<input type="checkbox"/> 金属、有色金属行业精选研究报告 137 份	<input type="checkbox"/> 农林牧渔、畜禽行业精选研究报
<input type="checkbox"/> 公共事业行业精选研究报告 13 份	<input type="checkbox"/> 煤炭行业精选研究报告 57 份
<input type="checkbox"/> 高端制造、装备行业精选研究报告 22 份	<input type="checkbox"/> 汽车、新能源汽车及其相关产业
<input type="checkbox"/> 银行行业精选研究报告 159 份	<input type="checkbox"/> 机械共 113 份
<input type="checkbox"/> 休闲服务行业精选研究报告 15 份	<input type="checkbox"/> 计算机、IT、软件共 170 份
<input type="checkbox"/> 消费、消费品行业精选研究报告 168 份	<input type="checkbox"/> 家居、家具、家电共 128 份
<input type="checkbox"/> 物流、快递、交通运输行业精选研究报告 125 份	<input type="checkbox"/> 建筑、建材共 151 份
<input type="checkbox"/> 通信、5G 行业精选研究报告 225 份	<input type="checkbox"/> AI、云计算、自动驾驶、TMT 共
<input type="checkbox"/> 数据信息、画像等 64 份	<input type="checkbox"/> 电子书、培训课件
<input type="checkbox"/> 食品、饮料、酒行业精选研究报告 208 份	<input type="checkbox"/> 电气、电力共 193 份
<input type="checkbox"/> 石油、化工行业精选研究报告 266 份	<input type="checkbox"/> 航空、国防军工共 156 份
<input type="checkbox"/> 生物行业精选研究报告 22 份	<input type="checkbox"/> 互联网共 147 份
<input type="checkbox"/> 奢侈品行业精选研究报告 13 份	<input type="checkbox"/> 传媒、游戏、文娱 196 份

# 每日报告分享群

1. 每日微信群内分享 10+ 最新重磅报告
2. 每日分享华尔街日报、金融时报
3. 定期分享经济学人
4. 每周分享 500+ 当月重磅报告



截屏本页，微信扫一扫  
或公众号搜索“新商业内参”

回复：**<2020>** 领本年行业报告资料包  
合辑

QuestMobile2019 付费市场半年报告：手游、游戏直播最吸金，在线视频规模效益开始凸显.pdf
做社群不可忽略的 10 个促活小技巧.pdf
装了这款软件，一部手机可以同时运行 800 个微信号.pdf
真风口还是伪概念？一场关于 KOC 的真理大讨论.pdf
增长黑客如何玩转私域流量？.pdf
亿级流量诞生的背后：被“圈养”的百万网民.pdf
一键群发、批量删人，微商特供版微信居然这么骚？.pdf
要致富，先拉群.pdf
严打之下，微信“灰色流量”重新洗牌.pdf
行业揭秘：ToB 营销的 8 大帮派.pdf
下沉市场彻底改变了_4000 字最新深度.pdf
我潜伏了 100 天，拆解完美日记高转化的“私域流量”逻辑！.pdf
微信私域流量惊魂.pdf
微信群死了吗？不，只是转移了战场.pdf
微信狠起来为什么连自己人都打？.pdf
微信封号最新规则以及解决办法其他变化.pdf
微信打击个人号，私域流量接下来要怎么玩？.pdf
万字复盘_门店月流水翻一番，只因他做了对私域流量.pdf
天下苦流量久矣，却为何独独青睐_私域流量_.pdf
十万冒牌 KOL，百亿灰色名利场.pdf
社群运营的三个常用场景—以知识付费产品为例.pdf
社群卖课转化高？4000 字看懂私域流量卖课核心套路.pdf
社群经济注定是“历史”，而不是未来.pdf
社区团购三问：价值、终局和盈利.pdf
如何用“训练营+社群”模式，进行高流量转化.pdf
如何从 0-1 打造一个高价值社群？6000 字干货分享.pdf
渠道推广运营攻略：3 招实现获客翻倍，轻松搞定拉新难题.pdf
蚂蚁森林主要是促活还是激活？.pdf
华润万达沃尔玛等线下零售如何利用微信裂变给门店引流？.pdf
关于微信生态的一些最新数据和事实.pdf
给企业「私域流量」运营的 20 条建议！.pdf
服务号、小程序、微信群、个人号、4 位一体做好在线教育增长.pdf
疯狂刷屏没销量？微商朋友圈应该如何打造才能卖货？.pdf
低成本引流玩法盘点，掌握在线教育流量运营的 4 大黄金法则.pdf
从数据看完美日记如何完成品牌增长.pdf
从如何撩汉，谈谈会员运营的黑操作.pdf
操盘社群：4 个微信群、付费转化率 36.7%、销售额 103 万+.pdf
被妖魔化的增长、裂变和社群.pdf
10800 字深度解析淘宝客这个赚钱的神秘行业.pdf
4 个步骤提升 50% 转化率，揭秘私域流量增长的底层规律.pdf
“下沉市场”有哪些生意值得做？.pdf