



# 半导体自主可控全景研究

## 投资要点

- 华为事件敲响半导体自主可控的警钟，科创板对硬科技的重点聚焦，我们认为自主可控将演绎半导体行业的长期价值。我们自上而下梳理了整个半导体产业链（设备、材料、制造、设计），详细分析了每个产业链环节国内外的技术差距以及自主可控程度。虽然当下来看，产业链各环节短板明显，但国内厂商正在加速追赶，众多细分领域已取得一定程度的国产替代。我们看好半导体板块具有自主可控属性的标的，相关标的享受国内市场高速增长（强 Beta）+自身技术加速突破（强 Alpha）的双重红利。
- **总论：实现半导体自主可控，至少应在产业链某一个环节拥有较强话语权。**我国已成为全球半导体产业第一大市场，处于承接第三次产业转移的机遇中。但目前仍存在较大的半导体贸易逆差，且半导体产业链中制造短板突出。以手机为例，国产手机中 SoC、射频、存储等核心零部件市场份额大多被海外巨头把持，近年来华为手机在射频芯片、屏幕等方面国产化替代进展较快。由于半导体产业链复杂，投资大、周期长，参考美日韩半导体产业的发展模式，我们认为半导体自主可控应选择半导体产业链中的一个或多个环节重点突破。
- **半导体设备：核心设备国产化率较低，与海外设备商技术差距不断缩小。**目前全球集成电路专用设备生产企业主要集中于欧美、日本、韩国和台湾。全球前 10 名制造商销售规模占全球市场的 79%，市场集中度高。我国半导体市场起步较晚，规模较小，与国外半导体厂商相比还存在较大差距。但随着国家对半导体设备的战略重视，国产化替代不断加快，与国际先进技术水平差距在逐年缩小。国产刻蚀机的市场份额已从 1% 提升至 6%；中微半导体的 7nm 刻蚀机已打入台积电产线；北方华创 14nm 镀膜设备也进入国内众多主流产线验证。
- **半导体材料：硅片与封装基板行业被海外巨头把控，细分材料市场取得突破。**半导体制造材料中占比最大的硅片、封装材料中占比最大的封装基板行业集中度很高，海外巨头的市占率均在 90% 以上。国内半导体材料企业多在中低端市场竞争，技术水平和销售规模与国际巨头存在较大差距。但由于国家战略推进和大基金扶持，我国在靶材、CMP 等细分市场获得重大技术突破，在本土产线已基本实现中大批量供货。在硅片领域，我们目前已实现 150mm 及下尺寸硅片自给，200mm 硅片产品品质显著提升，300mm 硅片产能释放在即。
- **半导体制造：产能端“两头在外”，制程端技术差距大，以中芯国际为首的国内代工厂进展迅猛。**在产能端，我国的晶圆代工企业和本土设计公司在产值方面严重不匹配，一方面本土晶圆代工厂给国外设计商做代工，同时国内设计公司也在依靠海外代工厂生产。在制程端，大陆半导体厂商制程与海外技术差距显著，台积电已推出 5nm 制程，而大陆厂商 14nm 尚未实现大规模生产。近年来中芯国际制程升级不断加速，14nm 已经进行产能布建，12nm 进入客户导入阶段，未来中芯国际有望成为仅次于台积电的全球第二大纯晶圆代工厂。
- **半导体设计：缺少具有国际影响力的巨头，但产业结构不断优化。**半导体设计是产业链中附加价值最大的环节，市场规模巨大。当前世界领先的设计厂商过半都集中在美国。中国大陆的设计企业在营收体量和研发投入上都与国际巨头有着较大差距，但我国 IC 产业结构正不断优化，设计企业数量增速领先行业平均，设计业已成为集成电路产业链中占比最大的分支。在技术上，华为的麒麟 980 芯片和嘉楠耘智的 ASIC 芯片均已达到 7nm 制程技术，跻身国际一流水平，但是在 EDA 工具和芯片制造等供应链方面还严重依赖海外巨头。

## 西南证券研究发展中心

分析师：刘言

执业证号：S1250515070002

电话：023-67791663

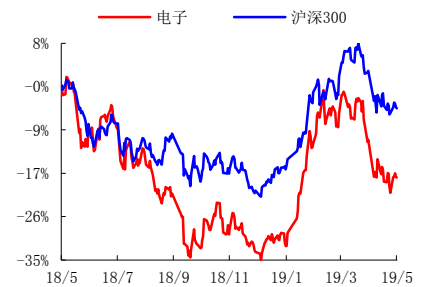
邮箱：liuyan@swsc.com.cn

联系人：陈杭

电话：021-68415309

邮箱：chenhang@swsc.com.cn

## 行业相对指数表现



数据来源：聚源数据

## 基础数据

股票家数	236
行业总市值(亿元)	28,665.37
流通市值(亿元)	28,578.56
行业市盈率 TTM	27.47
沪深 300 市盈率 TTM	11.8

## 相关研究

1. 电子行业周报 (0415-0421): 变革中的汽车工业，看好三大增量机会 (2019-04-21)
2. 全球科技行业专题报告：华为——无边界扩张的科技巨头 (2019-04-18)
3. 电子行业周报 (0408-0414): 消费电子三大主线确立 柔性 OLED、屏下指纹识别、摄像头 CIS 创新 (2019-04-15)
4. 半导体行业投资框架 (2019-04-11)
5. 全球科技行业专题报告：阿里巴巴的飞轮 (2019-02-19)
6. 科技基建，自主创芯——详解全球半导体制造行业格局 (2019-02-19)

- **重点关注个股：**我们重点关注硬科技自主可控标的。

#### 五大内生驱动标的：

- 1) 北方华创 (002371)：半导体底盘
- 2) 中芯国际 (0981.HK)：FinFET 代工
- 3) 汇顶科技 (603160)：芯片设计
- 4) 三安光电 (600703)：射频芯片
- 5) 京东方 (000725)：OLED 柔性屏

#### 五大并购世界级资产标的：

- 1) 闻泰科技 (600745)：安世半导体
- 2) 韦尔股份 (603501)：豪威科技
- 3) 兆易创新 (603986)：合肥项目
- 4) 紫光国微 (002049)：海外项目
- 5) 北京君正 (300223)：ISSI

#### 五大拟科创板核心标的：

- 1) 中微半导体：刻蚀设备
- 2) 上微集团：光刻机
- 3) 硅产业集团：大硅片
- 4) 澜起科技：芯片设计
- 5) 复旦微电子：FPGA

#### 五大细分行业龙头：

- 1) 圣邦股份 (300661)：模拟芯片
- 2) 至纯科技 (603690)：清洗设备
- 3) 长川科技 (300604)：芯片检测
- 4) 精测电子 (300567)：检测设备
- 5) 卓胜微 (拟创业板上市)：射频芯片

同时我们也推荐关注 TCL、维信诺、台基股份、石英股份、国科微、景嘉微、士兰微、捷捷微电、扬杰股份等半导体自主可控优质标的。

- **风险提示：**半导体各环节研发不及预期的风险、海外半导体巨头打价格战的风险、下游需求疲软的风险以及宏观经济产生的波动的风险。

#### 重点公司盈利预测与评级

代码	名称	当前价格	投资评级	EPS (元)			PE		
				2018A	2019E	2020E	2018A	2019E	2020E
002371	北方华创	66.74	买入	0.51	0.86	1.50	131	78	44
600745	闻泰科技	35.95	买入	0.10	0.97	1.32	360	37	27
603501	韦尔股份	42.00	买入	0.30	0.35	0.68	140	120	62
600703	三安光电	10.72	买入	0.69	0.67	0.81	16	16	13
000725	京东方 A	3.44	买入	0.10	0.20	0.24	34	17	14
603160	汇顶科技	112.34	买入	1.63	3.73	4.42	69	30	25
603690	至纯科技	19.89	买入	0.15	0.53	0.93	129	37	21
300567	精测电子	43.57	买入	1.18	1.72	2.43	37	25	18

数据来源：聚源数据，西南证券



西南证券  
SOUTHWEST SECURITIES

## 目 录

<b>1 构建中国芯，半导体中长期逻辑看自主可控</b> .....	<b>1</b>
1.1 我国芯片贸易逆差巨大，半导体产业结构失衡 .....	2
1.2 从手机产业链看半导体行业的自主可控 .....	5
1.3 中国芯片行业迎历史性机遇，攻克三大难题成发展关键.....	8
1.4 半导体自主可控应当至少在产业链某一环节拥有较强话语权.....	10
<b>2 半导体设备——美日高度垄断，刻蚀设备展先机</b> .....	<b>11</b>
2.1 晶圆厂资本支出近 80%用于半导体设备购置.....	11
2.2 半导体设备市场集中度高，美日厂商技术领先 .....	13
2.3 半导体设备国产替代空间巨大，国内正加快技术突破.....	14
<b>3 半导体材料——自主化程度低，细分市场获突破</b> .....	<b>17</b>
3.1 位于产业链上游，产业规模大、细分行业多 .....	18
3.2 核心材料自主化程度低，海外厂商垄断性高 .....	20
3.3 政策支持力度大幅提升，细分市场取得突破 .....	21
<b>4 半导体制造——产能制程落后，中芯为首齐发力</b> .....	<b>24</b>
4.1 逻辑芯片：产能两头在外，先进制程落后 .....	25
4.2 存储芯片：打破日韩垄断，强攻存储市场 .....	30
4.3 射频芯片：美国高度垄断，国产替代加速 .....	32
<b>5 半导体设计——发展势头喜人，架构 EDA 被限制</b> .....	<b>34</b>
5.1 代工厂的出现大大促进了半导体设计行业的发展 .....	35
5.2 我国半导体设计市场份额低，核心架构和 EDA 工具受制于人.....	36
5.3 我国半导体设计业发展迅速，有望在 5G 和 ASIC 芯片领域实现弯道超车 .....	39
<b>6 重点关注个股</b> .....	<b>42</b>

## 图 目 录

图 1: 国内集成电路产业链现状概览 .....	1
图 2: 中国及全球半导体销售额情况 .....	3
图 3: 我国 2014-2017 集成电路进出口额情况 .....	4
图 4: 2008-2017 我国集成电路产业销售结构 .....	4
图 5: 半导体产业链的微笑曲线 .....	4
图 6: 华为 P30 PCB 板正面 .....	5
图 7: 华为 P30 PCB 板背面 .....	6
图 8: 半导体产业转移示意图 .....	9
图 9: 全球各地区在半导体产业链地位情况示意图 (圆圈面积代表市场份额) .....	10
图 10: 海外设备商与国产设备商对比 .....	11
图 11: IC 制作工艺流程 .....	12
图 12: 2015-2019 全球半导体设备销售额 (十亿美元) .....	12
图 13: 晶圆制造各环节设备投资占比 .....	12
图 14: 2015-2020 全球半导体设备市场规模分布趋势 .....	13
图 15: 2014-2018 中国半导体设备市场结构 .....	13
图 16: 半导体设备市场集中度高, 美日厂商技术领先 .....	13
图 17: 国产设备与国际先进技术水平的差距不断缩小 .....	15
图 18: 我国各类半导体设备工艺制程在逻辑芯片领域覆盖情况 .....	16
图 19: 我国各类半导体设备工艺制程覆盖情况 .....	17
图 20: 海外材料商与国产材料商对比 .....	17
图 21: 半导体材料的种类及应用的工艺环节 .....	18
图 22: 2018 年全球半导体材料市场规模分布 .....	19
图 23: 全球半导体材料市场规模分布趋势 .....	19
图 24: 全球半导体材料市场营收及增速 .....	19
图 25: 全球晶圆制造材料和封装材料的市场规模及增速 .....	19
图 26: 2018 年全球晶圆制造材料细分市场营收占比 .....	20
图 27: 2018 年全球封装材料细分市场占比 .....	20
图 28: 2018 年全球主要硅片厂商营收占比 .....	21
图 29: 2016 年主要电子特气厂商营收占比 .....	21
图 30: 2016 年全球主要 CMP 抛光垫厂商营收占比 .....	21
图 31: 2016 年全球主要封装基板厂商营收占比 .....	21
图 32: 国内半导体材料发展情况 .....	22
图 33: 中国半导体材料市场发展快于世界平均水平 .....	23
图 34: 2017-2018 年纯晶圆代工厂销售额及增速 .....	23
图 35: 中国与全球芯片制造产能情况 (万片/月) .....	24
图 36: 中国 150mm-300mm 芯片制造产能分布 .....	24
图 37: 大陆以外制造商与大陆制造商对比 .....	24
图 38: 全球纯晶圆代工营收预测 (单位: 十亿美元/年) .....	25
图 39: 2018 年上半年全球晶圆代工市场格局 .....	26

图 40: 2017 年中国大陆晶圆代工厂格局 .....	26
图 41: 中国 IC 制造业销售额及同比增长 .....	27
图 42: 2016 年全球晶圆制造产能分布 .....	27
图 43: 2013 年中国本土晶圆代工产值与本土 IC 设计公司产值的内在匹配性 .....	27
图 44: 2017 年中国本土晶圆代工产值与本土 IC 设计公司产值的内在匹配性 .....	28
图 45: 2017 年国内晶圆代工厂与国内集成电路需求之间的匹配度 .....	28
图 46: 2010-2025 中国集成电路设计对晶圆制造工艺的需求 (亿元) .....	29
图 47: 英特尔、三星、台积电、格罗方德、中芯国际、联电先进制程量产时间甘特图 .....	30
图 48: 2018 全球 DRAM 市场格局 .....	31
图 49: 2018 全球 NAND Flash 市场格局 .....	31
图 50: 长江存储进展规划 .....	31
图 51: 合肥长鑫进展规划 .....	32
图 52: 2011-2018 我国集成电路各环节占比情况 .....	32
图 53: 2012-2019 年全球移动终端出货量 (单位: 百万台) .....	33
图 54: 2012-2019 年全球射频前端市场规模 .....	33
图 55: 2017 年射频前端主要供应商市场份额占比 .....	33
图 56: 全球 SAW 滤波器市场份额 .....	33
图 57: 海外设计商与国内设计商对比 .....	35
图 58: 芯片设计主要流程 .....	35
图 59: 半导体产业链垂直模式日趋成熟 .....	36
图 60: 晶圆代工的出现降低了芯片行业准入门槛 .....	36
图 61: 2001-2018 全球 IC 设计产业市场规模 .....	36
图 62: 2017 年全球集成电路设计市场销售额地区占比 .....	37
图 63: ARM 授权模式及代表性公司 .....	38
图 64: 2017 年全球 EDA 市场格局 .....	39
图 65: 2011-2018 我国集成电路各环节占比情况 .....	40
图 66: 全球公司总部所在地无晶圆厂公司 IC 销售额占比变化 .....	40
图 67: 中国 IC 设计企业数量及增长率 .....	41

## 表 目 录

表 1: 当前中国核心集成电路的国产芯片占有率 .....	2
表 2: 2017 年全球半导体企业销售额排名 (亿美元) .....	3
表 3: 华为 P30 芯片及各芯片对应价格 .....	6
表 4: 《中国制造 2025》之集成电路产业发展重点 .....	9
表 5: 半导体核心设备市场高度垄断 .....	14
表 6: 中国半导体设备国产化程度 .....	14
表 7: 国内半导体设备各细分市场国内供应商情况 .....	15
表 8: 全球主要半导体细分材料厂商 .....	20
表 9: 中国半导体产业梯队 .....	22
表 10: 国家支持半导体材料产业发展 .....	23
表 11: 2018 年全球前十大 IC 设计公司排名 (亿美元) .....	37
表 12: 研发开支超过 10 亿美元的半导体企业 .....	38
表 13: 目前市面上较为常见的半导体产品工艺制程对比 .....	41
表 14: 重点关注公司盈利预测与评级 .....	43



# 1 构建中国芯，半导体中长期逻辑看自主可控

华为事件敲响半导体自主可控的警钟，科创板对硬科技的重点聚焦，我们认为自主可控将演绎半导体行业的长期价值。我们自上而下梳理了整个半导体产业链（设备、材料、制造、设计），详细分析了每个产业链环节国内外的技术差距以及自主可控程度。

图 1：国内集成电路产业链现状概览



数据来源：西南证券

**设备端：**我国半导体设备整体国产化率不足 20%，国产化程度相对较低。同时光刻机仍停留在 90 纳米工艺水平，与海外设备商技术差距巨大。但是近年我国的半导体设备国产化替代不断加快，半导体设备自上而下都已进行了系统部署，多款集成电路设备制造已实现从无到有、从低端到中高端的突破。例如北方华创完成了除光刻机外几乎所有前道核心设备的布局，中微半导体 7 纳米刻蚀设备打入台积电生产线。

**材料端：**目前半导体核心材料的主要供应商均为海外厂商，且垄断局面显著，例如：硅片的前五大厂商占据超过 90% 的市场份额，封装基板方面，日韩厂商占据接近 80% 的市场份额。由于国家政策支持、大基金扶持以及晶圆厂向中国转移的行业大趋势，国产半导体材料竞争力加强，产业梯队趋势明显。第一梯队中的靶材、封装基板等国产材料中，部分技术标准达到全球一流水平，本土产线已基本实现中大批量供货。在靶材方面，国内企业江丰电子已经具备较强的竞争力，产品已经打入主流国际市场。

**制造端：**逻辑芯片代工方面存在“两头在外”的产能不足、先进制程落后世界先进水平等问题，但是我们也看到以中芯国际为首的代工厂已经进驻 14 纳米 FinFET 先进制程世代，与台积电等巨头制程差距不断缩小；存储芯片制造方面，90% 以上的市场份额被海外巨头垄断，以长江存储和合肥长鑫为首的国内存储厂商率先对存储市场发起了冲击。长江存储 64 层 3D NAND 闪存芯片量产显著爬升，预计年底量产；合肥长鑫预计 2019 年末可实现每月生产 2 万片 DRAM 的产能目标，2021 年完成对 17nm 工艺技术的研发。

**设计端：**我国的半导体设计企业规模较小，缺乏全球性的设计巨头，同时芯片架构需要依靠海外 IP 厂商授权，同时，EDA 软件也被 Cadence、Synopsys 以及 Mentor 等海外厂商垄断。近年来我国半导体设计市场增速领先行业平均水平，IC 设计已经超越封测业成为国内半导体产业链中比重最高的环节。同时，以华为海思为首的芯片设计商进入全球 Top 20 IC 企业，自行设计出 SoC 芯片、基带芯片、服务器芯片等，未来有望在 5G 和 ASIC 芯片领域实现弯道超车。

## 1.1 我国芯片贸易逆差巨大，半导体产业结构失衡

一直以来，芯片行业都是我国的短板之一，除了移动通信终端和核心网络设备有部分集成电路产品占有率超过 10%外，包括计算机系统中的 MPU、通用电子系统中的 FPGA / EPLD 和 DSP、通信装备中的 Embedded MPU 和 DSP、存储设备中的 DRAM 和 Nand Flash、显示及视频系统中的 Display Driver，国产芯片占有率都是 0。目前芯片产业面临的高端产品对外依赖度较高、人才短缺及产业集中度不高等问题暴露无遗，提高芯片国产化迫在眉睫。

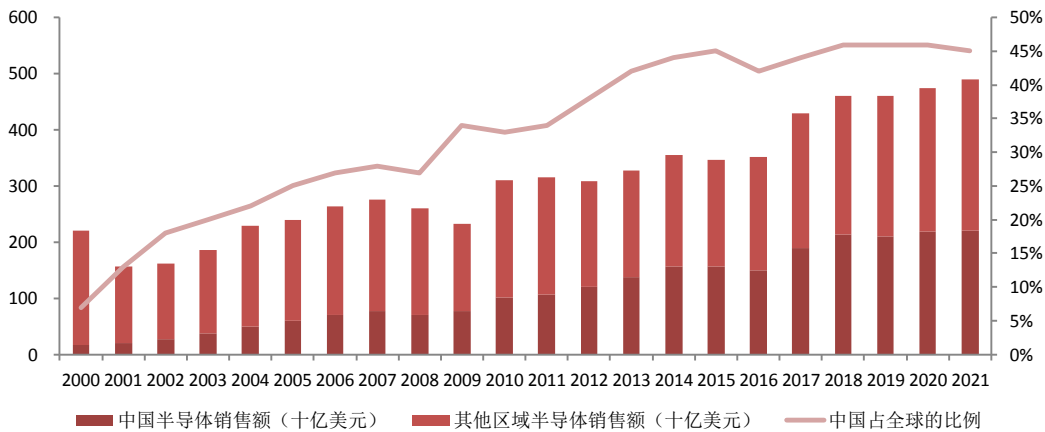
**表 1：当前中国核心集成电路的国产芯片占有率**

系统	设备	核心集成电路	国产芯片占有率
计算机系统	服务器	MPU	0%
	个人电脑	MPU	0%
	工业应用	MCU	2%
通用电子系统	可编程逻辑设备	FPGA/EPLD	0%
	数字信号处理设备	DSP	0%
通信装备	移动通信终端	Application Processor	18%
		Communication Processor	22%
		Embedded MPU	0%
		Embedded DSP	0%
	核心网络设备	NPU	15%
内存设备	半导体存储器	DRAM	0%
		NAND FLASH	0%
		NOR FLASH	5%
		Image Processor	5%
显示及视频系统	高清电视/智能电视	Display Processor	5%
		Display Driver	0%

数据来源：前瞻产业研究院，西南证券整理

中国一直是电子产品生产的集中地，因而也是全世界最大的半导体产品消费国家。2017 年，中国对半导体的需求约为 1892 亿美元，占全球半导体市场的 44.1%。中国集成电路市场近年来一直在快速增长，且随着国内 5G 通信、物联网等前沿应用领域快速成熟，国内集成电路市场需求将进一步提升。



**图 2：中国及全球半导体销售额情况**


数据来源：IHS Market, 西南证券整理

中国虽有着全球最大的半导体市场，但集成电路设计企业的主流产品仍然集中在中低端，与国外企业差距巨大。根据 IC 前沿战略评估数据库数据，2017 年营收规模前十的半导体企业中，无一家属于中国，而美国多达 5 家，是名副其实的芯片霸主。

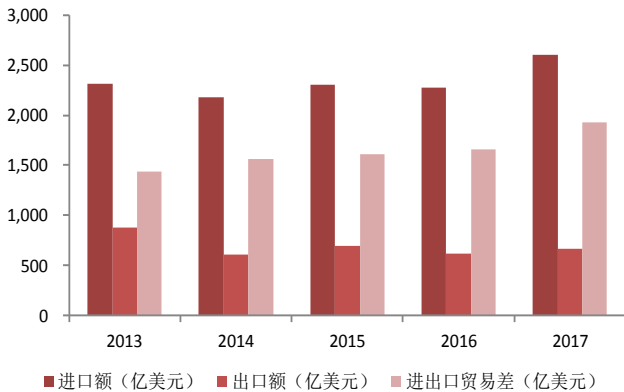
**表 2：2017 年全球半导体企业销售额排名 (亿美元)**

2017 排名	2016 排名	公司	总部所在地	2016 年半导体收入	2017 年半导体收入	2017 相较 2016 增长率
1	2	三星	韩国	442.89	656.10	48%
2	1	英特尔	美国	570.27	610.48	7%
3	3	台积电	中国台湾	294.88	321.63	9%
4	6	SK 海力士	韩国	148.88	261.84	76%
5	7	美光	美国	135.38	234.03	73%
6	5	博通	新加坡	152.21	176.55	16%
7	4	高通	美国	154.14	170.78	11%
8	8	德州仪器	美国	125.02	138.68	11%
9	9	东芝	日本	109.36	134.69	23%
10	16	英伟达	美国	63.89	92.28	44%
Top 10 总计				2196.92	2797.06	27.3%

数据来源：IC 前沿战略评估数据库, 西南证券整理

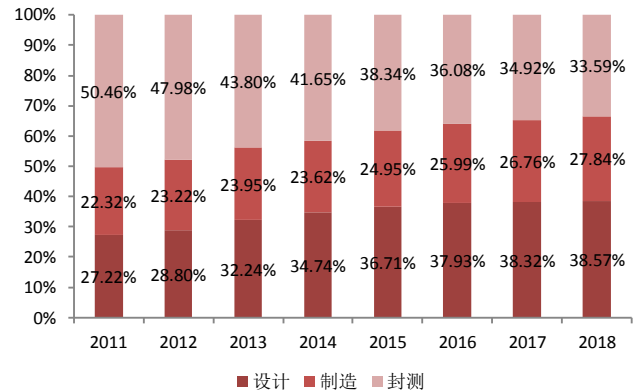
我国集成电路需求中很大比例仍需依靠进口来满足。根据海关总署数据，近年来我国的集成电路年进口额都超过 2000 亿美元，2017 年更是高达 2601 亿美元，但是出口额却只有 669 亿美元，2017 年进出口贸易逆差达到了 1932 亿美元。国内快速膨胀的集成电路需求，使得加速实现集成电路产品的进口替代显得尤为迫切。虽然目前国内集成电路自给率尽管仍处于低位，但这一比例正呈现逐年上升态势。

图 3：我国 2014-2017 集成电路进出口额情况



数据来源：EETOP，西南证券整理

图 4：2008-2017 我国集成电路产业销售结构

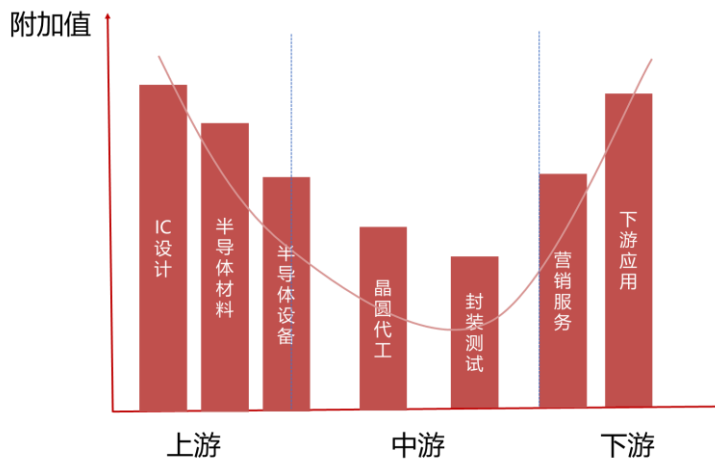


数据来源：WSTS，前瞻产业研究院，西南证券整理

从我国近十年来集成电路产业销售结构来看，**低端封测业市占率越来越低**，从 2008 年的 50%一路下降到 2017 年的 38%，取而代之的是**设计端销售占比大幅提升**，从 2008 年的 18%上升至到 2017 年的 34%，芯片制造端呈现占有率先大幅下滑继而又逐渐上升的态势。从技术角度来看，芯片设计的技术含量要远高于封测端，因此，近十年来，我国的集成电路销售结构已经由封测为主过渡到设计、制造、封测相对均衡的局面。

虽然近十年来我国集成电路三业（封装、制造、设计）齐头并进，集成电路产业结构趋于优化，但目前还是以芯片设计和封装测试为主，在集成电路晶圆制造领域，国内短板尤为突出。从全球集成电路产业现状和发展经验来看，一般集成电路设计、制造和封测的价值量比例为 3:4:3，根据前瞻产业研究院数据，我国 2017 年集成电路制造商产值仅为 27.2%，远低于设计端的 34.4%和封测端的 38.4%。并且，我国的半导体制造企业中三星、英特尔等外资制造商营也有很高的营收占比，因此本土的制造端短板更为突出。

图 5：半导体产业链的微笑曲线



数据来源：IHS Market，西南证券整理

根据微笑曲线理论，芯片设计的附加价值比较高，营销服务次之，最后才是生产制造。因此我国的半导体设计市场近几年发展速度迅速，2017 年设计市场规模已经超越封测，成为我国半导体行业最大的细分市场。半导体封测业虽然附加值较低，但是技术壁垒较低，是实现半导体国产化的重要突破口之一，因此 2017 年以前封测业一直是我国最大的半导体市

场，近几年从增长速度上来说略低于设计和制造。半导体制造在我国半导体领域比重最小的主要原因在于其较高的技术壁垒和较低的附加值，一个晶圆厂从规划到投入生产使用大概需要两年的时间，后期还要经过产能爬坡和良率提升阶段，另外，建设一条 12 英寸芯片生产线的投资已经很高，少则 30-50 亿美元，其中仅半导体设备的投资占 70% 以上。除了时间和资金成本外，晶圆代工厂还要面临巨额的设备折旧和世界巨头价格战的打压，因此我国半导体制造业发展速度较为缓慢。

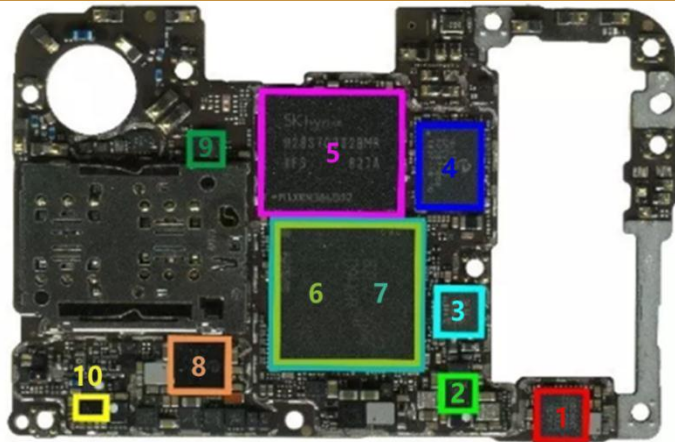
## 1.2 从手机产业链看半导体行业的自主可控

智能手机是近十年移动互联网时代最重要的终端之一，也是继计算机之后含硅量最高的产品之一。智能手机渗透率的提升带来处理器、存储器、射频芯片、DSP 芯片等一系列产品需求的增加，也推动整个半导体产业迈向下一个全新的景气周期。

近十年来，中国诞生出 OPPO、VIVO、华为、小米等众多全球知名智能手机制造商，其中，华为掌握了 CPU 处理器、基带芯片、射频收发器等方面的核心技术，拥有较强的自主供给能力。

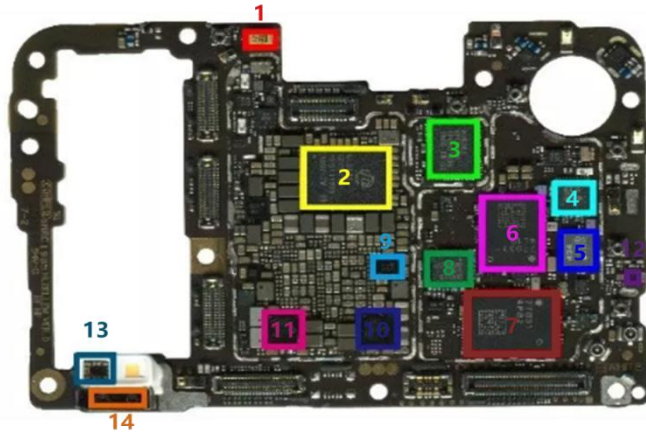
根据恒大研究院的研究结果显示：智能手机由芯片、显示屏、摄像头、功能键、结构件、被动元件和其他部分构成，其中芯片（35%-50%）、显示屏（10%-20%）、摄像头（10%-13%）三类零部件成本占比较高。下面以华为手机 P30 为例，分析手机芯片的国产化率情况。

图 6：华为 P30 PCB 板正面



数据来源：集微拆评，西南证券整理

- 1: 海思-Hi6405-音频编解码芯片
- 2: 意法半导体-指纹控制芯片
- 3: 恩智浦-PN80T-NFC 控制芯片
- 4: 海思-Hi1103-WiFi / BT / GPS / FM 视频芯片
- 5: SK 海力士-H28S70302BMR-64GB 闪存
- 6: 美光-8GB 内存
- 7: 海思-Hi3680-麒麟 980 八核处理器
- 8: 海思-Hi6526
- 9: 意法半导体-LSM6DSL-六轴（陀螺仪+加速度）传感器
- 10: RFMD-RF8129-射频电源管理芯片

**图 7：华为 P30 PCB 板背面**


数据来源：集微拆评，西南证券整理

- 1: AAC-麦克风
- 2: 海思-Hi6421-电源管理芯片
- 3: 海思-Hi6363-射频收发芯片
- 4: 海思-Hi6H01S-噪声放大芯片
- 5: 射频芯片
- 6: QORVO-前端模块芯片
- 7: QORVO-前端模块芯片
- 8: 海思-Hi6H02S-噪声放大芯片
- 9: intersil-ISL91110-降压稳压芯片
- 10: 海思-Hi6422-电源管理芯片
- 11: 海思-Hi6422-电源管理芯片
- 12: AKM-三轴电子罗盘
- 13: 色温传感器
- 14: 意法半导体-激光对焦传感器

**表 3：华为 P30 芯片及各芯片对应价格**

厂商名称	元器件型号	芯片功能	总价 (美元)
海思半导体	Hi6405	音频解码器	1.60
意法半导体	——	指纹控制器	0.30
恩智浦半导体	PN80T	NFC 控制器	0.80
海思半导体	Hi1103	Wi-Fi/蓝牙/GPS/FM Rideo	4.00
SK 海力士	H28S70302BMR	64GB 内存	10.00
美光	——	8GB 闪存	38.00
海思半导体	Hi6526	——	0.20
意法半导体	LSM6DSL	6 轴加速度计+陀螺仪	0.50
RFMD	RF8129	射频电源管理	0.30
海思半导体	Hi3680	麒麟 980 处理器, 基带处理器	60.00
——	AAC	麦克风	0.20
海思半导体	Hi6421	电源管理	1.80

厂商名称	元器件型号	芯片功能	总价(美元)
海思半导体	Hi6363	射频收发器	4.00
海思半导体	HiH01S	低噪声放大器	0.40
百富勤半导体	——	射频	0.20
QORVO	——	前端模块	1.50
QORVO	——	前端模块	1.50
海思半导体	Hi6H02s	低噪声放大器	0.20
Intersil	ISL91110	降压-升压稳压器	0.03
海思半导体	Hi6422	电源管理	0.50
海思半导体	Hi6422	电源管理	0.50
AKM	——	3轴电子罗盘	0.25
意法半导体	——	激光 AF 传感器	0.50
——	——	色温传感器	0.50

数据来源：集微拆评，西南证券整理

随着中兴事件的爆发，国内半导体科技企业开始意识到，只有真正地掌握“核心”科技，才能不受制于人。特别是在智能手机领域，虽然芯片看似非常小，但芯片却是手机功能升级的源动力，并且需要非常漫长和复杂的过程来进行研发。在当前国产手机中，无论是核心处理器还是周边小器件 IC，主要都是依靠进口芯片为主。即使在国产手机品牌迅速进行海外扩张的当下，也只有极少数的国产 IC 产品能够进入到主流品牌旗舰机型的供应链中。

在市场竞争愈发激烈的情况下，华为手机业务之所以能够实现跨越式发展，很大程度上来自于它的“芯”优势。从华为 P30 的 BOM 表中可以看出：华为 P30 的芯片总成本为 127.78 美元，其中国产芯片为 73.2 美元，占比高达 57.3%；华为的自主芯片在 CPU、基带、Wi-Fi、射频收发器、电源管理等关键芯片上都实现了国产自主供给，然而在射频模块、模拟前端、存储芯片领域仍依赖国外的 IC 芯片。

通过对华为 P9、Mate20、P30 进行比较来探究手机芯片的国产化进程：

在 SoC 方面，芯片一直由华为自主供给。从 P9 到 P30，华为手机处理器从海思麒麟 955 发展到了运用 7nm 工艺的海思 980，并一直搭载着自主研发的 Balong 基带芯片。

在存储芯片方面，国内厂商一直未能实现自主供给。对于 DRAM，华为 P9 的供应商为三星，Mate20 为东芝，P30 为美光；对于 NAND，华为的三款手机均由 SK 海力士供货。

在射频 IC 和前端模块方面，国产化率情况未发生显著变化。华为 P9 的供应商主要为 Qorvo、Skyworks、MURATA、海思等；Mate20 主要由海思和 Skyworks 提供；P30 主要由海思、Qorvo 提供。

在指纹芯片方面，供应商未发生变化，国产化率没有变化。对于屏下指纹芯片，从 P9 到 P30，华为手机一直选择汇顶科技作为其供应商，保持着稳定的国产化水平；对于指纹控制器，华为一直选择意法半导体的相关模组。

在电源管理芯片方面，国产化率有所提升。华为 P9 由德州仪器和海思提供；Mate20 和 P30 只由海思提供。

在 NFC 控制方面，华为 P9 未配备 NFC 技术，华为 Mate20、P30 一直用恩智浦的芯片。



### 1.3 中国芯片行业迎历史性机遇，攻克三大难题成发展关键

半导体产业链从上游至下游都诞生出了一大批知名企业，比如半导体设备巨头应用材料、半导体材料龙头信越化学、IC 设计龙头高通、制造龙头台积电、存储芯片龙头三星等。从 2017 年半导体销售额上看，三星实现收入 656 亿美元，位居全球第一，英特尔收入略低于三星，位居第二，台积电 2017 年半导体收入不及三星的一半，位居全球第三。根据 2017 年全球半导体企业销售额前十名可以看出，全球半导体巨头主要集中在美国、日本、中国台湾等地。除了美光等存储厂商外，美国本地主要是英特尔、高通、英伟达等偏向半导体设计类的公司，而韩国、日本、中国台湾主要是一些重资产投入类的制造企业。

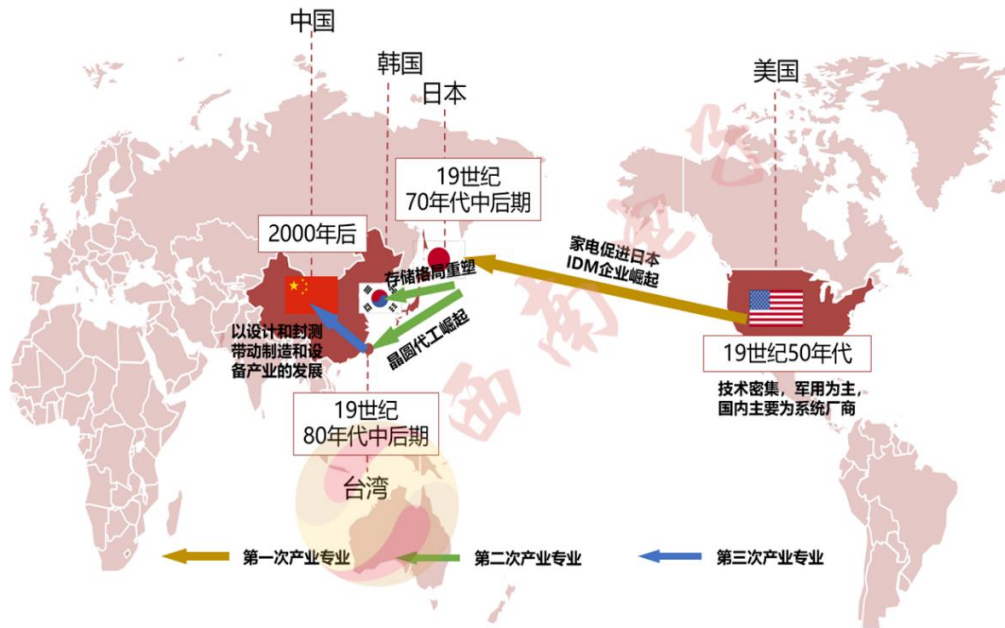
当今半导体产业格局的形成主要是由于半导体历史上的两次产业转移。第一次转移是从上世纪 70 年代开始，由美国本土向日本转移，成就了东芝、松下、日立等知名品牌；第二次转移是在 20 世纪 90 年代末期到 21 世纪初，由美国、日本向韩国以及中国台湾转移，造就了三星、海力士、台积电、日月光等大型厂商。半导体产业每一次转移的过程都带动了当地科技与经济飞速的发展。

**1970s: 抓住电气化机遇，日本承接美国半导体产业转移。** 半导体技术最初起源于美国，由于二战后科技人才向美国集聚，因此在半导体技术领域美国拥有无与伦比的优势。随着上世纪 60 年代美国经济高速增长后人力成本高企，美国便保留核心技术环节，而将劳动密集的制造环节向外转移。在新兴家电产业的助力下，日本成功承接了此次半导体产业转移，因此实现了 1970 年到 1990 年之间近 20 年的繁荣时期，并产生了东芝、索尼、松下、日立等半导体巨头。1975 年，日本半导体产值达 12.8 亿美元，占全球的 21%，是全球第二大半导体生产国。在上世纪 80 年代，PC 产业逐渐兴起，带动了 DRAM 的需求，日本凭借其在在家电领域技术的积累以及出色的管理能力，快速的实现 DRAM 大规模量产，占领市场的主要地位。

**1990s: 得益于日本经济泡沫，韩台企业趁机崛起。** PC 产业的升级随之带来 DRAM 技术的提升，而当时日本处于泡沫经济状态下，难以继续支撑 DRAM 技术升级和晶圆厂建设的资金需求。韩国三星、海力士等企业凭借政府的资金输血和政策支持对 DRAM 进行逆向投资，由此确立了存储行业龙头地位，目前韩国的三星、海力士等均是全球领先的存储芯片厂商。中国台湾则是把握住了美、日半导体的产业由 IDM 模式拆分为 IC 设计公司和晶圆代工厂的时机，着力发展代工产业，在半导体产业链中获得重要位置。

两次产业转移基本奠定了当前美、韩、台占据优势的全球半导体产业格局：美国长于 IC 设计，涌现出英特尔、高通等优质设计企业；韩国深耕存储芯片领域，不断创新 DRAM、Flash 存储技术；中国台湾擅长晶圆代工，持续刷新芯片制程等级。全球前三大半导体企业分别是美国 IC 设计厂商 Intel、韩国存储芯片厂商三星及中国台湾晶圆代工厂商台积电。

图 8：半导体产业转移示意图



数据来源：Wind，西南证券整理

我国正在承接第三次转移，我国在过去的二十多年中，凭借低廉的劳动力成本，获取了部分国外半导体封装、制造等业务。通过长期引进外部技术，培养新型技术人才，承接低端组装和制造业务，目前已经基本完成了半导体产业的原始积累。

2014 年，我国发布了《国家集成电路产业发展推进纲要》，成立了国家级的集成电路产业投资基金；《中国制造 2025》详细地规划了集成电路产业发展目标、发展重点、关键技术等；今年两会，集成电路更被列为“加快制造强国建设”五大产业之首。

表 4：《中国制造 2025》之集成电路产业发展重点

细分领域	发展重点	具体项目
集成电路设计	服务器/桌面 CPU	单核/双核服务器/桌面计算机 CPU、多核服务器/桌面计算机 CPU、众核服务器/桌面计算机 CPU
	嵌入式 CPU	低功耗高性能嵌入式 CPU、低功耗多核嵌入式 CPU、超低功耗众核嵌入式 CPU
	存储器	随机存储器（DRAM）及嵌入式随机存储器（eDRAM）、闪存存储器（FLASH）及三维闪存存储器（V-NAND FLASH）
	FPGA 及动态重构芯片	FPGA（现场可编程逻辑阵列）、动态可重构平台
	集成电路设计方法学	SoC（系统级芯片）设计、ESL（电子系统级）、3D-IC 设计
集成电路制造	新器件	HK 金属栅及 SiGe/SiC 应力、FinFET（鳍式场效应晶体管）、量子器件
	光刻技术	两次曝光、多次曝光、EUV（极紫外光刻）、电子束曝光、193nm 光刻胶、EUV 光刻胶
	材料及成套技术	65-32nm 光掩膜材料及成套技术、20-14nm 光掩膜材料级成套技术
集成电路封装	倒装封装技术	大面积倒装芯片球阵列封装
	多芯片封装技术	双芯片封装、三维系统级封装（3D SIP）、多元件集成电路（NCO）

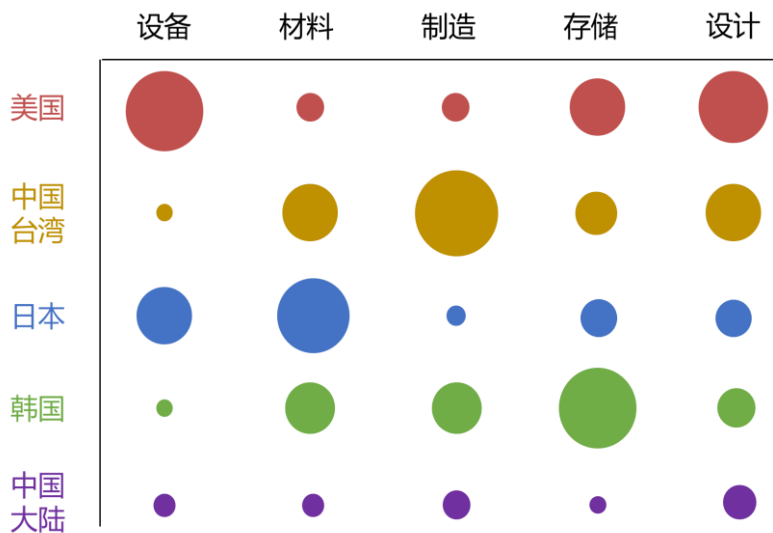
数据来源：前瞻产业研究院，西南证券整理

就现阶段而言，中国半导体领域面临三大核心难题，分别是制造、设备、材料。设备和制造相互耦合，因为没有先进的设备不可能有先进的制造技术，但是拥有先进的设备不代表就能拥有先进的制造技术，因此设备只是制造的一个必要不充分条件，除了设备以外，半导体制造更重要的是设备间的工艺协调性，亦或是一种经验性的试错。由于半导体制造良率直接攸关代工厂最终的效益，因此半导体制造既是一个技术密集型产业也是一个经验密集型企业。目前我国在设备生产端与国外先进设备商还有较大差距，虽然我国目前也已经初步建立起整套完善的半导体设备体系，但是目前还集中在一些成熟制程领域或者后道封测领域。从半导体制造市场来看，我国的半导体制造产能也已经达到全球产能的 10% 以上，本土制造企业也已经超过 5% 以上，但是主要还是集中在一些特色工艺领域，对 16nm 及以下主流工艺尚未涉足。对于半导体材料而言，国产硅片商由于在大尺寸的硅片方面达不到集成电路所需要的精度，因此还主要集中在太阳能、LED 能较为低端的应用领域。

### 1.4 半导体自主可控应当至少在产业链某一环节拥有较强话语权

半导体产业链长，包含上游材料、设备、设计、制造、封测、下游应用等多个环节，而且上游和中游技术要求高，投资大，因此整个半导体产业链具有高度的专业分工，但在各个子环节又具有出高度集中的特性。世界上没有一个国家和地区可以高度垄断整个半导体产业链，美国作为半导体强国，也仅仅强在设备端、设计端以及存储，在半导体代工制造、材料领域仍需要外协合作。中国台湾拥有台积电和联电等代工厂，几乎占据了全球代工 60% 的产能，在材料、存储、设计等领域也有所涉猎，但是半导体设备却是中国台湾一大短板。日本拥有全球 50% 的硅片生产产能，在半导体设备端亦拥有东京电子、爱德万这样的设备巨头，但是却不曾拥有一家全球知名的半导体制造商。同样，韩国拥有三星和海力士这样的半导体巨头，奠定了存储、制造、设计强国的地位，但是设备端也不曾布局。

图 9：全球各地区在半导体产业链地位情况示意图（圆圈面积代表市场份额）



数据来源：西南证券

不同国家或地区分工协同整合半导体产业链是全球化经济的常态，半导体产业虽然具有国家战略高度，但它归根结底还是一个产业，一个产业能够持续生存以及强大的基础就是可以持续盈利。因此，不同国家或地区根据自身的情况选择发展半导体产业链中的一个或多个

个环节。因此，半导体产业的自主可控应当是在某一环节拥有较强的话语权或者实现垄断地位。目前看来，尽管我国已经拥有了较为完善的半导体产业链，但是还没有在任何一个环节拥有较强的话语权，所以自主可控程度相对较低。目前中国拥有全球最大的半导体市场，全球建厂热潮已经开始往中国转移，同时国家也在资金、政策方面大力发展半导体等硬科技行业，因此半导体自主化程度的提升是我国未来半导体行业的发展重心。

## 2 半导体设备——美日高度垄断，刻蚀设备展先机

半导体设备是集成电路产业链中最核心的生产基础，兼具资金密集与技术密集的特点，技术门槛高、资金投入大、回收周期长，进入壁垒很高。目前大多数核心设备都被国际巨头垄断，但在一些细分市场国产设备厂商已经取得突破，例如北方华创、中微半导体的刻蚀机，盛美、至纯的清洗机已进入产线验证，长川科技的后道检测设备已实现国产替代。

图 10：海外设备商与国产设备商对比



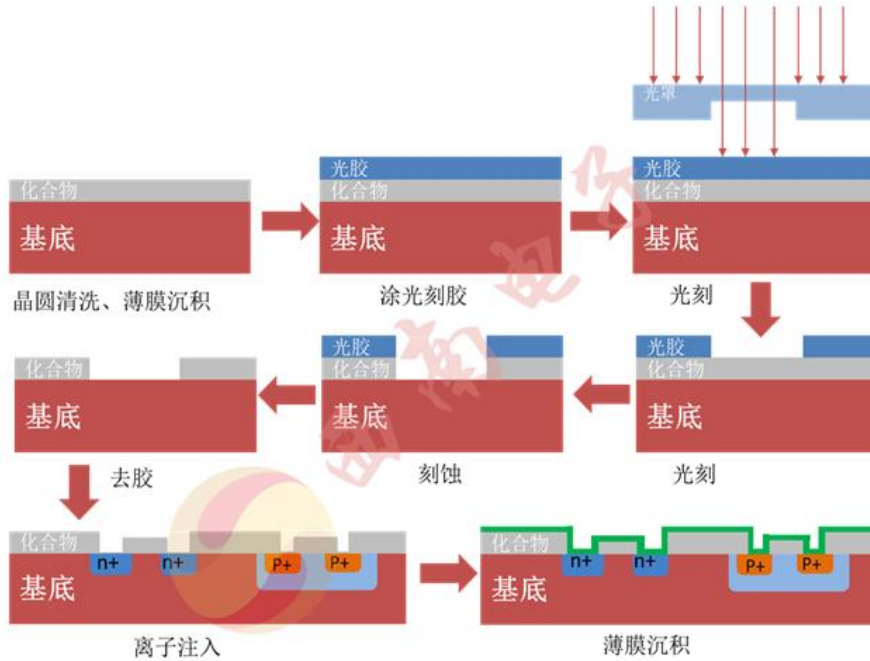
数据来源：西南证券

### 2.1 晶圆厂资本支出近 80%用于半导体设备购置

从加工工艺来看，集成电路制造主要的工艺流程包括晶圆清洗、光刻、刻蚀、离子注入、薄膜沉积等。晶圆清洗是去除每一次加工中带来的杂质污染，几乎所有制程前后都需要清洗，清洗工艺约占所有步骤的 30%。光刻工艺的主要作用就是将掩模板上的图形复制到硅片上面的光刻机上，为下一步进行刻蚀工序做好准备。光刻工艺是 IC 制造过程中最难的一道工序，对技术要求和设备投入是所有加工工艺中最高的，差不多占到总设备投入的 30%，且耗时最长，约占到整个硅片工艺的 50%。刻蚀工艺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。薄膜制备工艺是在晶圆片上覆盖数层不同材质与厚度的薄膜，然后通过光刻和刻蚀工艺形成特定的结构。离子注入工艺是在半导体中注入杂质原子（如在硅中注入硼、磷或砷等），可改变其表面电导率或形成 PN 结。IC 制作之后进入 IC 封装环节，通过切割、贴片、装片、测试、引线键合、模塑等等一系列操作后，进行成品的测试。



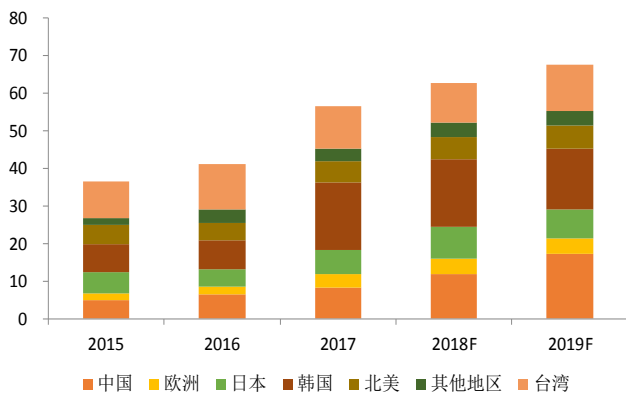
图 11: IC 制作工艺流程



数据来源：西南证券

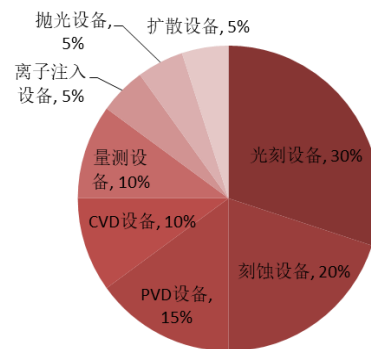
设备需求主要集中在 IC 制造环节，其次是 IC 封测。设备投资约占整体投资的 70-80%。在设备投资中，IC 制造环节占比 80%，封装测试占比 10%，前端设备占比 5%。在 IC 制造中，最主要的核心设备是薄膜沉积设备、光刻机、刻蚀机等，规模分别占设备投资的 25%、30%、20%，其它辅助设备包括化学机械抛光设备、光刻胶设备等，占设备投资的 10%。

图 12: 2015-2019 全球半导体设备销售额（十亿美元）



数据来源：SEMI, 西南证券整理

图 13: 晶圆制造各环节设备投资占比



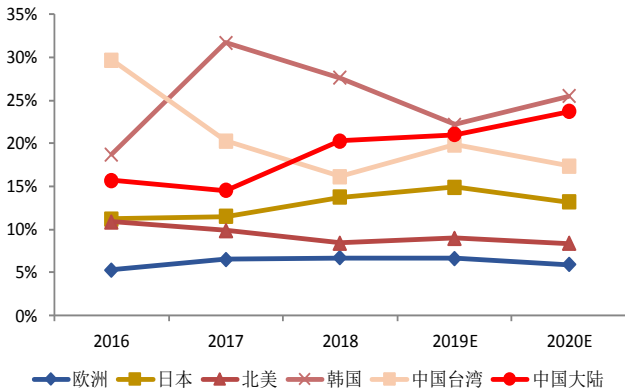
数据来源：SEMI, 西南证券整理

根据 SEMI 统计数据，2017 年全球半导体设备支出达到 570 亿美元，较上半年的预测金额增加 20.7%，同比增长达 38%，主要动能来自存储器与晶圆代工增加投资，明年支出预估也从 500 亿美元上修至 630 亿美元，可望连续 2 年创新高纪录。2017-2020 年间，全球将有 62 座新建晶圆厂投入营运。62 座晶圆厂中，7 座是用于研发的晶圆厂，其余 55 晶圆厂都将用于量产。以地理区来看，中国大陆将有 26 座新的晶圆厂投入建设与营运，占新增晶圆厂的比重高达 42%，将直接带动大陆近 3 年设备支出的大幅成长。



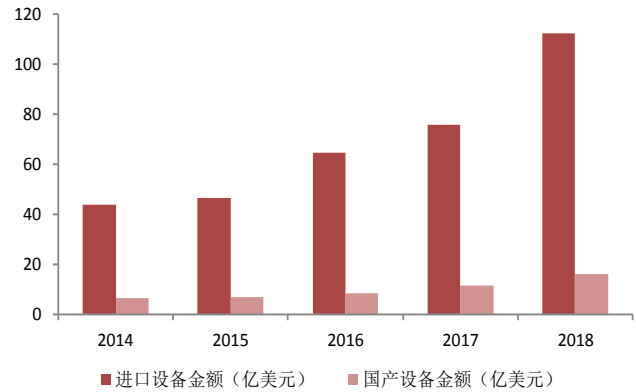
虽然我国已经成为全球第二大半导体设备市场，仅次于韩国，下游市场对半导体设备需求也极度旺盛，但是国产设备的自给率程度却很低。2018年我国半导体设备进口金额为112.3亿美元，国产设备产值15.9亿美元，自给率仅为12%。

图 14：2015-2020 全球半导体设备市场规模分布趋势



数据来源：SEMI，西南证券整理

图 15：2014-2018 中国半导体设备市场结构

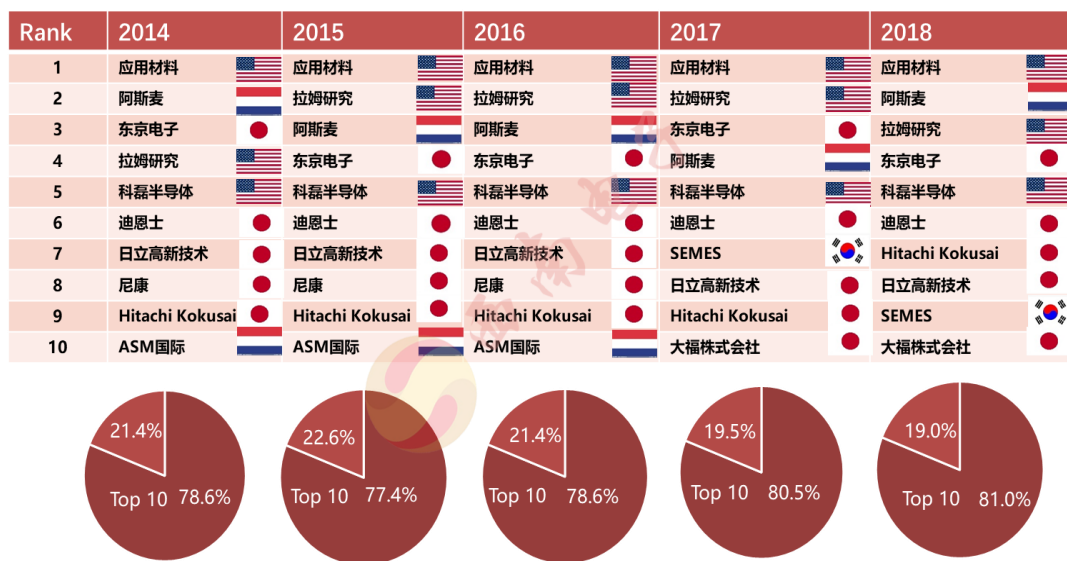


数据来源：SEMI，西南证券整理

## 2.2 半导体设备市场集中度高，美日厂商技术领先

目前全球集成电路专用设备生产企业主要集中于欧美、日本、韩国和我国台湾地区等，以美国应用材料公司（Applied Materials）、荷兰阿斯麦（ASML）、美国拉姆研究（Lam Research）、日本东京电子（Tokyo Electron）、美国科磊（KLA-Tencor）等为代表的国际知名企业起步较早，经过多年发展，凭借资金、技术、客户资源、品牌等方面的优势，占据了全球集成电路装备市场的主要份额。2016 年全球半导体专用设备前 10 名制造商销售规模占全球市场的 81%，市场集中度高。

图 16：半导体设备市场集中度高，美日厂商技术领先



数据来源：Gartner，西南证券整理

半导体设备技术更新周期短，因此该行业具备技术壁垒高，市场壁垒大，客户认可壁垒高等特征，因此多数半导体设备细分市场出现一家独大或者全球前三大设备商市场占有率超过 90% 的局面。例如光刻机市场阿斯麦全球市场占比 83.1%，加上日本的尼康和佳能，前三大全球占比 94.4%；PVD 设备市场，应用材料全球占比 74.4%，算上 Evatec 和 Ulvac，前三大全球占比 92.5%；刻蚀设备市场，拉姆研究全球占比 45.8%，连同东京电子和应用材料，前三大全球占比 93.9%；离子注入设备市场，应用材料、亚舍利科、SMIT 三者合计全球市场占有率占比 96.6%；CMP 设备市场，应用材料、Ebara、东京精密三者合计全球市场占有率占比 98.6%。

**表 5：半导体核心设备市场高度垄断**

	1st	2nd	3rd	销售额 (亿美元)	TOP3 市场份额
光刻机	阿斯麦 83.1%	佳能 6.2%	尼康 5.1%	106.4	94.4%
沉积设备	应用材料 37.6%	拉姆研究 21.0%	东京电子 12.7%	94.3	71.4%
清洗设备	拉姆研究 34.7%	东京电子 25.2%	应用材料 19.0%	141.6	78.9%
离子注入设备	应用材料 66.9%	亚舍利科技 19.4%	SMIT 10.3%	14.6	96.6%
干法刻蚀设备	拉姆研究 45.8%	东京电子 30.1%	应用材料 18.0%	114.1	93.9%
氧化和热处理设备	应用材料 46.3%	东京电子 20.7%	株式会社 14.6%	12.6	81.7%
溅射设备	应用材料 74.4%	爱发科 11.2%	伊帆科技 6.9%	23.7	92.5%
CMP 设备	应用材料 70.3%	荏原机械 26.9%	东京精密 1.4%	17.2	98.6%
CVD 设备	应用材料 28.2%	拉姆研究 27.1%	东京电子 18.3%	65.5	73.6%
前道晶圆检测设备	柯磊半导体 63.3%	应用材料 15.2%	日立高新技术 7.0%	27.4	85.5%
自动化设备	大福株式会社 30.8%	村田机械 14.6%	SEMES 12.8%	17.6	58.3%
过程控制设备	柯磊半导体 51.1%	应用材料 11.5%	日立高新技术 11.1%	47.1	73.7%

数据来源：Gartner，赛迪顾问，西南证券整理

## 2.3 半导体设备国产替代空间巨大，国内正加快技术突破

我国半导体设备整体国产化率不足 20%，国产化程度相对较低。目前中国前道半导体设备国产化率低于 20%，后道封测端多款设备已经实现了国产化替代，整体国产化率要远高于前道设备。

**表 6：中国半导体设备国产化程度**

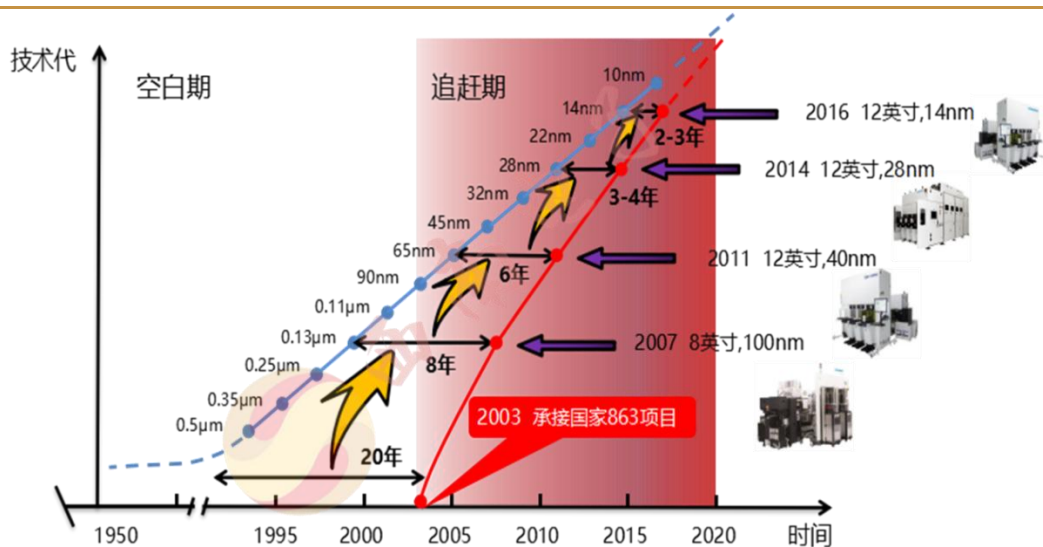
序列	设备	国产化程度
1	单晶炉	国产化程度小于 20%
2	光刻机	国产化程度小于 10%
3	刻蚀机	国产化程度小于 10%
4	离子注入设备	国产化程度小于 10%
5	CVD/PVD 设备	国产化程度约为 10-15%
6	氧化扩散设备	国产化程度小于 10%
7	键合机	国产化程度小于 20%
8	划片机	国产化程度小于 20%
9	减薄机	国产化程度小于 20%
10	检测设备	国产化程度小于 20%
11	分选机	国产化程度小于 20%

数据来源：中商产业研究院，西南证券整理

国内半导体设备商起点落后海外设备商 20 年，但近年来技术差距逐年缩小。早在 20 世纪 50 年代美国便开始了集成电路生产工艺的研究，因此美国的半导体设备起步最早。随后在美国崛起了一大批优秀的半导体设备商，比如应用材料 (AMAT) 和拉姆研究 (LRCX)。中国半导体设备起步较晚，21 世纪初才开始成立七星电子、中微半导体、上海微电子等国产设备商，因此与国际设备龙头在起点上有着 20 多年的差距。

近年来国产半导体设备快速发展，叠加政府的强力扶持，国产半导体设备与国际先进技术水平的差距在逐年缩小。以 02 专项实施最早的硅刻蚀机为例，于 2003 年启动时，与国外相差 20 多年的差距；2007 年北方华创的 8 英寸等离子刻蚀机研发成功，将国内外技术差距缩减为 8 年；2011 年 12 英寸硅刻蚀机将工艺水平推进至 40 纳米，此时技术节点落后国际水平 6 年。2016 年 14nm 的刻蚀机进入生产线时，技术差距基本缩小到 2-3 年。

图 17：国产设备与国际先进技术水平的差距不断缩小



数据来源：北方华创，西南证券整理

《中国制造 2025》规划中明确提出：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，封装测试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。

随着国家对半导体设备的战略重视，目前我国的半导体设备国产化替代不断加快，国内正慢慢培养出一批优秀的半导体设备制造商，如专注前道设备的北方华创、中微半导体、至纯科技、盛美半导体以及专注后道设备的长川科技。目前，我国集成电路设备制造已实现从无到有、从低端到中高端的突破，半导体设备自上而下都已进行了系统部署，未来将在高端制造设备上不断缩小与国外的差距。

表 7：国内半导体设备各细分市场国内供应商情况

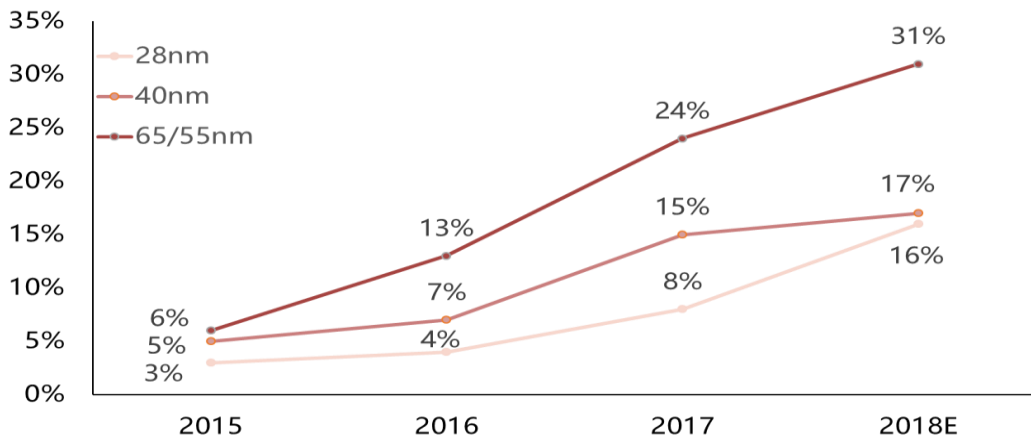
工艺	设备种类	重点企业	所在地区	技术节点 (nm)
曝光 (Litho)	匀胶机 (TRACK)	沈阳芯源	沈阳	90/65
ETCH	介质刻蚀机 (CCP)	上海中微	上海	65/45/28/14/7
	硅刻蚀机	北方华创	北京	65/45/28/14

工艺	设备种类	重点企业	所在地区	技术节点 (nm)
薄膜(PVD/CVD)	PVD	北方华创	北京	65/45/28/14
	氧化炉/LPCVD	北方华创		65/28/14
	ALD	北方华创		28/14/7
	PECVD	沈阳拓荆	沈阳	65/28/14
离子注入	离子注入机	北京中科信	北京	65/45/28
湿法	清洗机	北方华创/盛美	北京	65/45/28
	CMP	华海清科/盛美/45 所	天津/上海/北京	28/14
	镀铜	上海盛美	上海	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	上海	65/28/14
热处理	湿火炉\合金炉\单片湿火	北方华创	北京	65/45/28

数据来源：半导体行业观察，西南证券整理

经过多年的自主研发，光伏、LED、先进封装等设备国产化水平较高，集成电路设备工艺覆盖率仍在持续提升中。在光伏领域，国产设备已经成为国际主流，具备整线配置能力；在LED领域，刻蚀机、PVD等设备国产化率高达80%，最核心的MOCVD设备也实现国产大批量供货；在先进封装领域，国产设备采购额比例也达到79%；在集成电路领域，逻辑芯片工艺覆盖率持续提升（28纳米-16%；40纳米-17%；65/55纳米-31%），存储芯片国产设备工艺覆盖率约15%-20%。

图 18：我国各类半导体设备工艺制程在逻辑芯片领域覆盖情况



数据来源：半导体行业观察，西南证券整理

从半导体设备各细分市场来看，刻蚀设备国产化进程最快，中微半导体的介质刻蚀设备已达到7纳米工艺节点，成为台积电7纳米产线刻蚀设备5家供应商中唯一一家国产设备公司。北方华创28纳米硅刻蚀设备已经量产，16/14纳米硅刻蚀设备进入国内主流生产线验证。在镀膜设备领域，北方华创的PVD、LPCVD目前已经进入14纳米生产线验证，进展顺利。在清洗机领域，2017年盛美半导体TEPO（电气泡震荡兆声波清洗技术）机型已经在华力微电子等五家半导体制造商中进行产线测试，预计将在2020年大范围推广。差距最大的是光刻机领域，目前阿斯麦的EUV光刻机工艺制程达到7纳米及以下，被台积电、三星等代工巨头大规模采购，而我国的上海微电子的光刻机仍停留在90纳米量产的水平，因此在光刻机技术方面我国还有很长的道路要走。

**图 19：我国各类半导体设备工艺制程覆盖情况**

	0.13um	90nm	65nm	40nm	28nm	16nm	10nm	7nm
光刻机	已量产	已量产	验证中	未量产	未量产	未量产	未量产	未量产
介质刻蚀机	已量产	已量产	已量产	已量产	已量产	已量产	已量产	验证中
硅刻蚀机	已量产	已量产	已量产	已量产	已量产	验证中	未量产	未量产
CVD	已量产	已量产	已量产	已量产	已量产	未量产	未量产	未量产
PVD	已量产	已量产	已量产	已量产	已量产	未量产	未量产	未量产
清洗机	已量产	已量产	已量产	已量产	已量产	验证中	未量产	未量产
离子注入机	已量产	已量产	已量产	已量产	已量产	未量产	未量产	未量产

已量产
  验证中
  未量产

数据来源：赛迪顾问，西南证券整理

### 3 半导体材料——自主化程度低，细分市场获突破

半导体材料行业具有技术门槛高、成本占比低的特性，目前，半导体核心材料的主要供应商均为海外厂商，且垄断局面显著，例如：硅片的前五大厂商占据超过 90% 的市场份额，封装基板方面，日韩厂商占据接近 80% 的市场份额。但近年来由于国家政策支持、大基金扶持以及晶圆厂向中国转移的行业大趋势，国内半导体材料行业市场规模及技术水平都实现了巨大发展。靶材、封装基板等国产材料中部分技术标准达到全球一流水平，本土产线已基本实现中大批量供货，江丰电子、雅克科技、江化微、晶瑞股份等国产材料企业竞争力逐步提升。

**图 20：海外材料商与国产材料商对比**

芯片材料	硅片	信越 GW	硅产业集团	中环股份
	湿化学品	Basf	亚什兰	晶瑞股份 江化微
	电子气体	空气化工	液化空气	雅克科技 南大光电
	掩膜版	DNP	凸版印刷	石英股份 菲利华
	光刻胶	JSR	TOK	晶瑞股份 南大光电
	靶材	日矿金属	霍尼韦尔	江丰有研 阿石创
	CMP	陶氏化学	卡特	鼎龙股份 安集微电子

数据来源：西南证券



### 3.1 位于产业链上游，产业规模大、细分行业多

半导体材料行业处于半导体行业的产业上游，其具备产业规模大、细分行业多、技术门槛高、成本占比低四大特性：1)产业规模大：2018 年全球半导体材料市场规模达 519 亿美元，占整个半导体产业整体规模的 11.1%；2)细分行业多：半导体材料是半导体产业链中细分领域最多的产业链环节，细分行业多达上百个；3)技术门槛高：半导体材料的技术门槛一般要高于其他电子及制造领域，其具备纯度要求高、工艺复杂等特征，并且对于不同芯片的特殊性能要求，半导体材料的相关参数也有所不同；4)成本占比低：由于半导体材料的分子子行业众多且不同工艺环节所需材料多样，使得单个细分材料往往在半导体生产成本中占比较低。

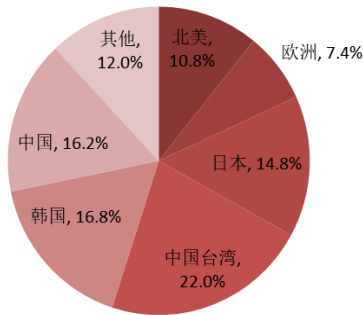
半导体材料主要包括晶圆制造材料和封装材料，其中，晶圆制造材料包括构成晶圆的材料和晶圆代工所需的化学气体和试剂等，主要有硅片、光刻掩模版、光刻胶、光刻辅助试剂、电子气体、工艺化学品、溅射靶材、CMP（化学机械抛光）材料和其他材料等；封装材料指晶圆封装过程中用到的各类材料和工具，包括框架、基板、陶瓷封装材料、封装树脂、键合金属线、芯片粘接材料等。

图 21：半导体材料的种类及应用的工艺环节

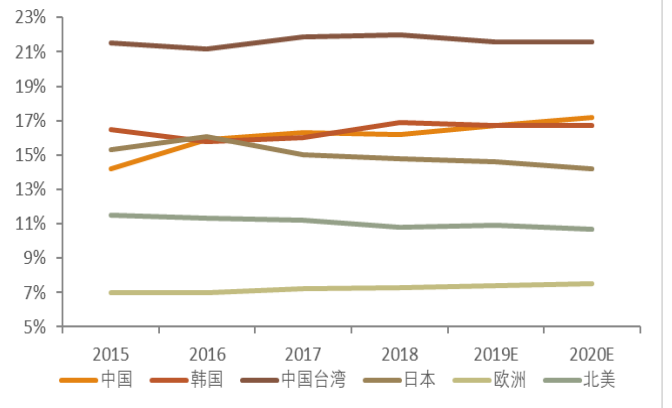
		所需主要材料		
		电子特种气体	硅片及硅基材料	其他试剂材料
晶圆制造	晶圆制备	电子特种气体	硅片及硅基材料	其他试剂材料
	清洗衬底	清洗液		
	氧化隔离	SOD材料	前驱体材料	
	薄膜沉积	电子特种气体	靶材	其他试剂材料
	光刻工艺	电子特种气体	光刻胶	掩模版
	刻蚀工艺	电子特种气体	其他试剂材料	
	去胶清洗	去胶剂		
	薄膜沉积	电子特种气体	靶材	其他试剂材料
	离子注入	电子特种气体	其他试剂材料	
	物化研磨	抛光材料	靶材	
	封装	切割焊线	靶材、封装基板、CMP 抛光材料、湿电子化学品、引线框等封装材料	
塑封电镀		靶材、封装基板、CMP 抛光材料、湿电子化学品、引线框等封装材料		

数据来源：半导体行业观察，西南证券整理

先进的封装业务和代工厂是推动一个地区材料市场发展的重要因素，其中，北美的材料市场则以晶圆制造材料为主，世界其他地区以封装材料为主。中国台湾连续八年保持在材料市场第一，其次是中国大陆、韩国、日本、世界其他地区、北美和欧洲。随着中国大陆半导体制造业的增强，中国半导体材料市场规模稳步上升，2018 年中国大陆的材料市场占比 16.2%，已成为全球第三大半导体材料市场。

**图 22：2018 年全球半导体材料市场规模分布**


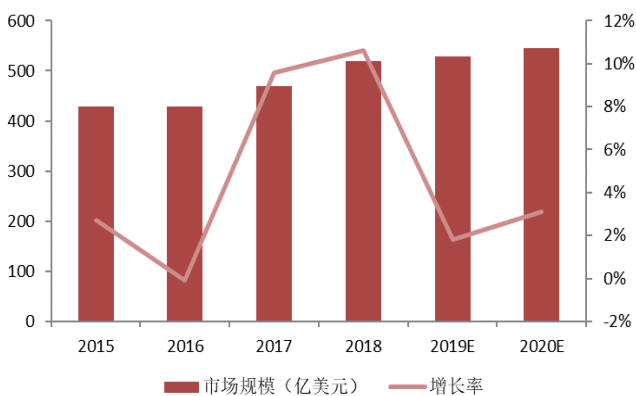
数据来源：赛迪顾问，西南证券整理

**图 23：全球半导体材料市场规模分布趋势**


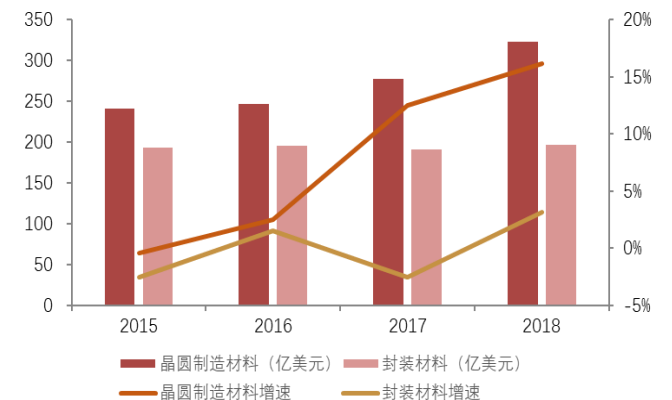
数据来源：赛迪顾问，西南证券整理

全球半导体材料市场基本保持着上升趋势，2018 年全球半导体材料市场规模达 519 亿美元，同比增长 10.1%，占整个半导体整体规模的 11.1%，其中，晶圆制造材料市场占比 62.1%，封装材料占比 37.9%。

从 2015-2018 年，晶圆制造材料的市场份额持续上涨且增速不断加快，封装材料的市场份额基本不变且增速维持在-5%~5%区间内。

**图 24：全球半导体材料市场营收及增速**


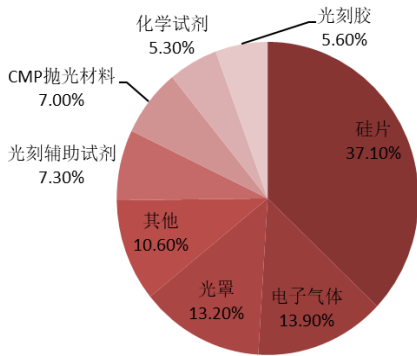
数据来源：赛迪顾问，西南证券整理

**图 25：全球晶圆制造材料和封装材料的市场规模及增速**


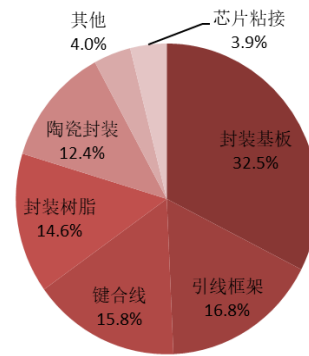
数据来源：赛迪顾问，西南证券整理

从 2018 年晶圆制造材料的细分市场来看，硅片的市场份额占比最高（37%），其次是电子气体（14%）、光罩（13%）、光刻胶（6%）等。

从 2018 年封装材料的细分市场来看，封装基板的市场份额占比最高（33%），其次是引线框架（17%）、键合线（15.8%）、封装树脂（14.6%）等。

**图 26：2018 年全球晶圆制造材料细分市场营收占比**


数据来源：赛迪顾问，西南证券整理

**图 27：2018 年全球封装材料细分市场占比**


数据来源：赛迪顾问，西南证券整理

### 3.2 核心材料自主化程度低，海外厂商垄断性高

由于半导体材料行业具有技术门槛高、成本占比低的特性，我国半导体厂商在起步较晚的情况下，难以选择合适的细分领域切入，致使国内半导体材料企业呈现出数量少、规模小、技术水平低等特点。当前，我国的半导体材料产业主要有五个问题：(1) 我国产业基础薄弱，核心器件国产化率低，加工技术和工艺水平与国际领先厂商差距较大。(2) 由于起步较晚，我国缺乏熟悉硬件、软件、工艺加工等多领域的复合型骨干人才。(3) 半导体材料门槛较高、验证周期长，导致国内产品难以打入代工企业供应链。(4) 产业链上下游联动不足，材料与制造企业的协同研发较差，产业化能力不足。(5) 国内材料企业普遍分散、规模体量小、技术产品单一，难以形成规模效应、研发投入不足，无法与国际巨头相抗衡。

目前，半导体核心材料的主要供应商均为海外厂商，且垄断局面显著，例如：硅片的前五大厂商占据超过 90% 的市场份额，靶材的前四大厂商占据超过 80% 的市场份额，封装基板方面，韩国、日本等厂商占据接近 80% 的市场份额。

**表 8：全球主要半导体细分材料厂商**

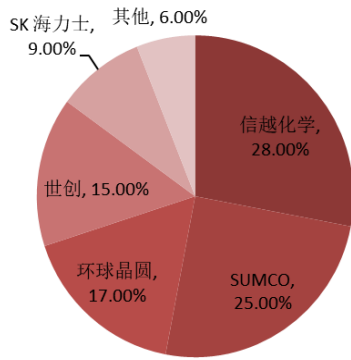
电子特气	CMP 抛光垫	光刻胶	硅片	靶材	封装基板	湿电子化学品
美国空气化工	DOW 陶氏公司	台湾长兴化学	日本信越化学	日矿金属	欣兴集团	Basf
		日本旭化成			日本三菱住友	揖斐电
法国液空	Cabot	日本东京应化	台湾环球		三星机电	Avantor
		日本三菱化学	德国 Siltronic		南亚电路	Honeywell
林德集团	ThomasWest	日本日立化成	韩国 LG-Siltronic	霍尼韦尔	景硕科技	ATMI
		日本住友化学	法国 Soitec		神钢	AIR RODUCTS
日本太阳日酸	FOJIBO	日本信越化学	台湾环球晶圆	东曹	信泰电子	HenKel
		日本 JSR			大德	住友化学
美国普莱克斯	JSR	日本 ADEKA	合晶科技		普莱克斯	日月光
		韩国 LG 化学		京瓷	东友精细化工	
		陶氏化学	伊诺特	CNF 科技		

数据来源：赛迪顾问，西南证券整理

从晶圆制造材料来看，硅片、电子特气、CMP 的前五大国外供应商均占据了超过 90% 的市场份额。

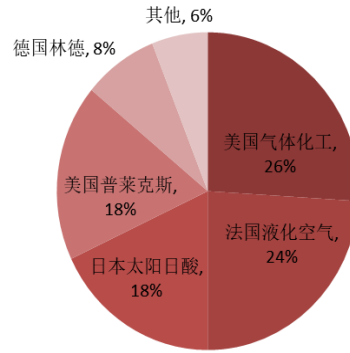
从封装材料来看，封装基板的市场份额主要被中国台湾、韩国、日本的厂商占据。

图 28：2018 年全球主要硅片厂商营收占比



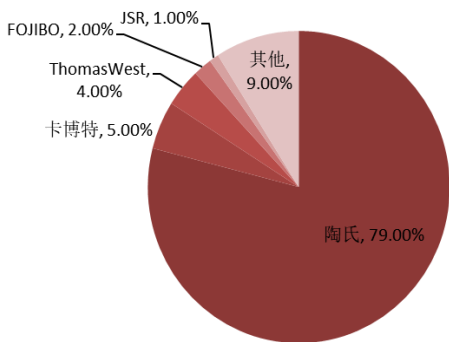
数据来源：智研咨询，西南证券整理

图 29：2016 年主要电子特气厂商营收占比



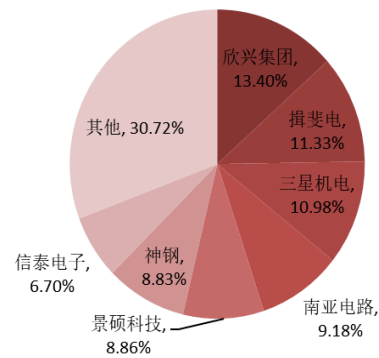
数据来源：前瞻产业研究院，西南证券整理

图 30：2016 年全球主要 CMP 抛光垫厂商营收占比



数据来源：立鼎产业研究，西南证券整理

图 31：2016 年全球主要封装基板厂商营收占比



数据来源：前瞻产业研究院，西南证券整理

### 3.3 政策支持力度大幅提升，细分市场取得突破

由于国家政策支持、大基金扶持以及晶圆厂向中国转移的行业大趋势，国内半导体材料行业市场规模及技术水平都实现了巨大发展。目前，我国半导体材料厂商的关键材料品种覆盖率达到 25%，国产化率达到 20%。200mm 硅片产品品质显著提升，高品质抛光片、外延片开始进入市场。300mm 硅片产业化技术取得突破，90-65 纳米产品片通过用户评估，开始批量销售，多项材料已进入国际市场。

图 32：国内半导体材料发展情况



数据来源：半导体行业观察，西南证券整理

国产半导体材料竞争力加强，产业梯队趋势明显。第一梯队中的靶材、封装基板等国产材料中，部分技术标准达到全球一流水平，本土产线已基本实现中大批量供货。在靶材方面，国内企业江丰电子已经具备较强的竞争力，产品已经打入主流国际市场；第二梯队的电子、硅片等国产材料中，个别产品已达国际水准，雅克科技收购的科美特和江苏先科具备一定的研发能力，未来有望受益国内半导体市场发展；在光刻胶方面，国内光刻胶由中低端向高端逐步过渡，国内厂商已经基本掌握 436nm 和 365nm 的光刻胶技术，248nm 和 193nm 光刻胶核心技术仍被日本和美国的厂商垄断；在工艺化学品方面，国内企业江化微、晶瑞股份有一定研发能力，竞争力正在逐步提升。

表 9：中国半导体产业梯队

梯队	名称	主要内容
第一梯队	靶材、封装基板、CMP 抛光材料、湿电子化学品、引线框等部分封装材料	部分产品技术标准已达国际一流水平，本土产线实现大批量供货。
第二梯队	电子、硅片、化合物半导体、掩模板	个别产品技术标准已达国际一流水平，本土产线已小批量供货。
第三梯队	光刻胶	技术和国际一流水平存在较大差距，目前基本未实现批量供货。

数据来源：前瞻研究院，西南证券整理

国家关注半导体材料产业的发展。大基金一期投资 180 亿美元到半导体材料行业，科创板中有 5 家企业专注于半导体材料的生产。

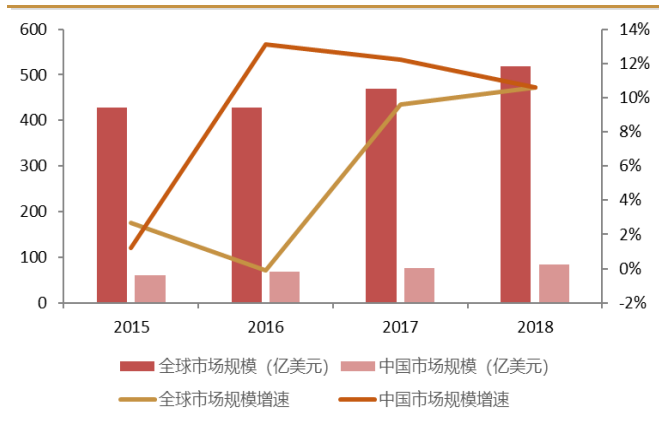


**表 10: 国家支持半导体材料产业发展**

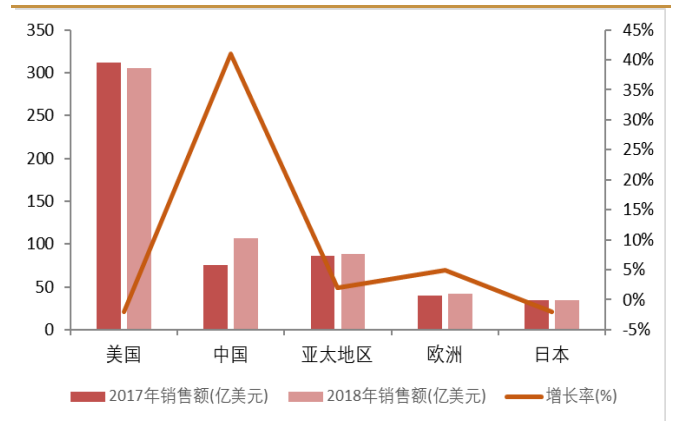
大基金投资材料企业	产品方向	科创板上市材料企业	产品方向
鑫华半导体	电子级多晶硅	安集微电子	CMP 抛光材料
上海新昇	大硅片	上海硅产业集团	大硅片
安集微电子	CMP 抛光材料	锦州神工	单晶硅
德邦科技	高分子界面材料	立昂微电子	硅片
雅克科技	电子特气	艾森半导体	化学品
世纪金光	半导体粉料		

数据来源: 赛迪顾问, 西南证券整理

我国半导体材料产业发展迅速, 增速快于世界平均水平。随着晶圆厂向中国迁移的趋势的推动下, 2018 年, 中国晶圆代工厂销售额上涨 41%, 使得中国在 2018 年年纯晶圆代工市场所占市场份额达到了 19%, 这将进一步推动中国半导体材料产业的发展。

**图 33: 中国半导体材料市场发展快于世界平均水平**


数据来源: 赛迪顾问, 西南证券整理

**图 34: 2017-2018 年纯晶圆代工厂销售额及增速**


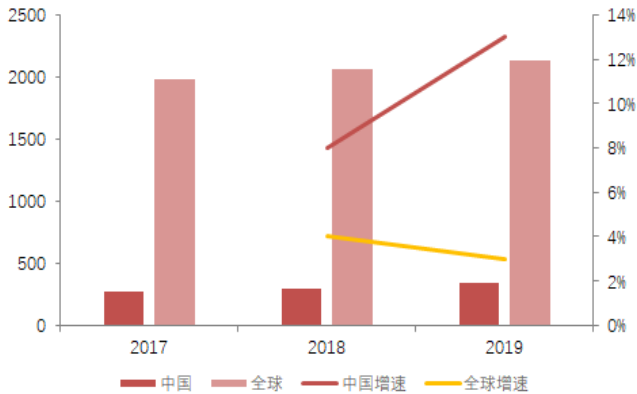
数据来源: IC Insights, 西南证券整理

我国大硅片产能释放在即, 国产化率有望大幅改善。2018 年, 300mm 硅片和 200mm 硅片全球市场份额占比分别为 63.31% 和 26.34%, 两种尺寸硅片合计占比接近 90%。国内厂商已实现 150mm 及以下尺寸硅片自给, 200mm 硅片仅有少数国内厂商已实现量产, 上海新昇实现了 300mm 规模化销售。

2017-2019 年, 全球芯片制造产能 (折合成 200mm) 的年均复合增长率为 3.73%, 而中国的芯片制造产能年均复合增长率高达 10.66%。近年来, 随着中芯国际、华力微电子、长江存储、华虹宏力等中国芯片制造企业的持续扩产, 对硅片的需求持续增长、供不应求。

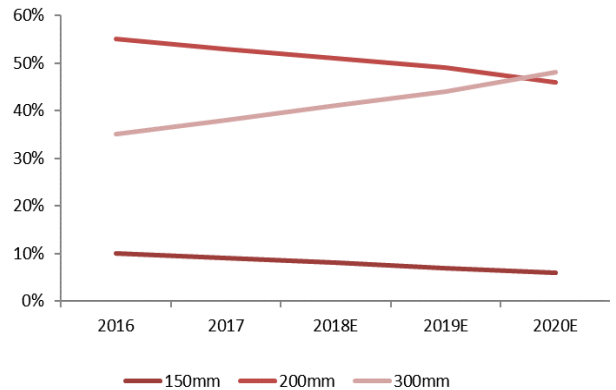
目前, 中国的 300mm 芯片制造产能低于 200mm 芯片制造产能, 然而, 随着国内企业的不断进步, 据 Gartner 预测, 未来国内 300mm 制造芯片产能将超过 200mm 制造芯片产能。

图 35: 中国与全球芯片制造产能情况 (万片/月)



数据来源: SEMI, 西南证券整理

图 36: 中国 150mm-300mm 芯片制造产能分布



数据来源: Gartner, 西南证券整理

从半导体材料行业的上市企业来看, 国内企业在细分领域产品已经取得较大突破, 本土产线也已实现中大批量供货, 有一定的竞争优势。目前国内半导体材料具备较高水平且本土产线可以实现大规模供货的主要有溅射靶材、CMP 材料、封装基板等半导体材料, 硅片、电子气体、掩膜版等材料处于可实现小批量供货阶段。

## 4 半导体制造——产能制程落后, 中芯为首齐发力

半导体制造主要分为逻辑芯片、存储芯片制造等。逻辑芯片领域, 台积电、三星等承接产业转移的机遇, 建立了较强的先发优势, 但中芯国际、华虹半导体等大陆晶圆代工企业正在加速追赶, 产线规模不断扩大、制程技术不断提高。存储芯片领域长期为三星、海力士、美光等企业垄断, 进入壁垒高, 国内以长江存储、合肥长鑫为代表的企业已经建立产线、全力攻坚产能爬坡与良率提升。射频芯片方面, 尽管 Skyworks、Qorvo 等国际巨头瓜分了大部分市场, 但唯捷创芯、慧智微、中科汉天下等国内企业已经实现阶段性技术突破, 市场份额也在逐步提升。

图 37: 大陆以外制造商与大陆制造商对比



数据来源: 西南证券

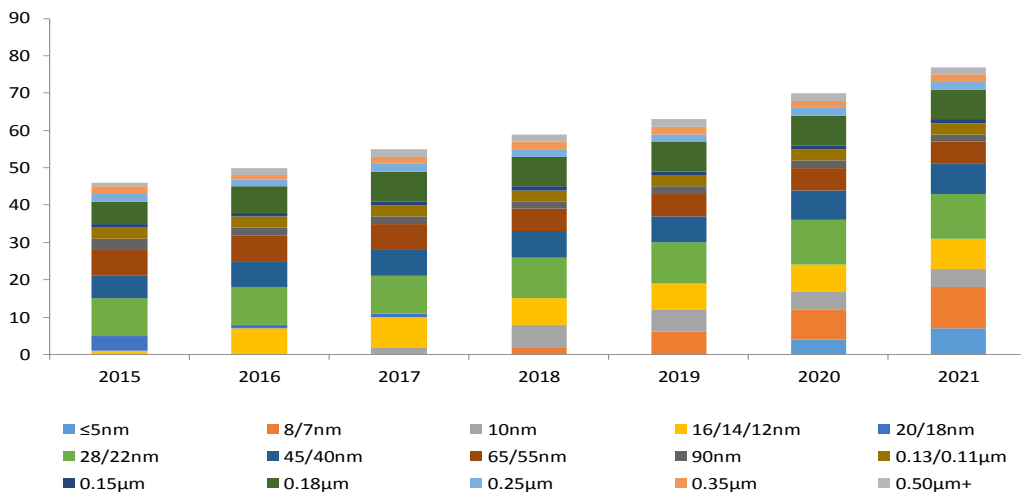
## 4.1 逻辑芯片：产能两头在外，先进制程落后

在半导体芯片行业，企业模式主要分三种，IDM、Foundry 和 Fabless。IDM 被称为垂直设计和制造企业，是指从设计到制造、封装测试以及投向消费市场一条龙全包的企业，这种模式在逻辑芯片的代表性厂商有英特尔，在存储芯片的代表性厂商有三星、海力士、美光等。Foundry 是代工厂，是指不做设计和下游营销，专注加工工艺的整合和产能的提升，最典型的是台积电。而有的公司专注设计，没有加工工厂，业务基本外包给代工厂，称为 Fabless，在逻辑芯片领域有 AMD、高通、博通等。纳米制程是针对 IDM 和 Foundry 而言，Fabless 没有工厂，不需要担心纳米制程的问题。他们只需要选择合作对象，给他们设计的芯片进行代工，所以更先进的制程是 IDM 和 Foundry 执著追求的目标，一旦掌握了最先进制程技术，意味着可以最早占领市场，形成先发优势，对后进入者可以实施价格打压，维护自己的垄断地位。

**半导体制造环节资金壁垒高。**产能的扩张需要新建大量厂房和引进大量设备，一般新建一个 12 英寸生产线需要上百亿元的资本投入。产线建设完成后也需要经过长时间的产能爬坡才能达到大规模生产，因此在厂线使用初期，高额的折旧摊销也会对利润带来侵蚀，因此半导体制造资金壁垒高。半导体制造环节由最初的 IDM 模式向当今的晶圆代工演化，这使得相当多的公司可以从大量的设备投入、研发费用中解放出来，专注半导体的设计。

**半导体制造环节技术壁垒高。**在半导体制造环节，除了半导体设备本身极具技术难度之外，各个环节设备之间的工艺配合以及误差控制需要大量的经验积累。一般集成电路生产需经过几十步甚至上千步的工艺，在 20nm 技术节点，集成电路产品的晶圆加工工艺步骤约 1000 步，在 7nm 时将超过 1500 步，任何一个步骤的误差放大都会带来最终芯片良率的大幅下滑，因此半导体制造行业是一个高度精密的系统工程。因此，在建立先进制程生产线时，需要投入高额的研发费用。

图 38：全球纯晶圆代工营收预测（单位：十亿美元/年）

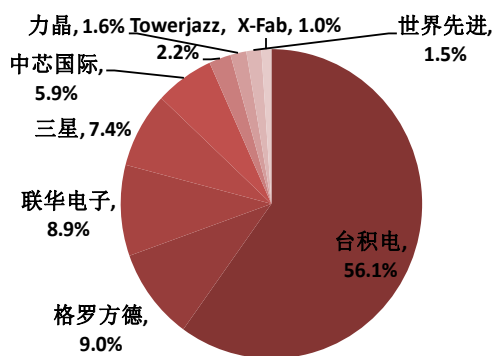


数据来源：IHS Market, 西南证券整理

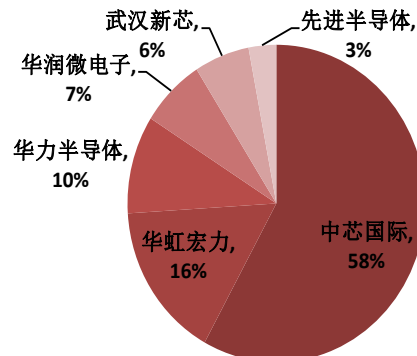
据 IHS Markit 统计，2017 年全球纯晶圆代工市场营收为 530 亿美元，较上年增长 7.1%。随着无生产线的 Fabless 商业模式的流行及越来越多的 IDM 公司对纯晶圆代工厂的先进节点产品制造上的依赖，领先的纯晶圆代工厂的营收将持续性增长。预计到 2021 年，纯晶圆代工

市场营收将达到 754 亿美元，2016 年到 2021 年的年复合增长率为 9.1%，超过同期全球半导体市场的 2.8%。从技术节点演变角度来看，28/22 纳米及以上相对成熟制程凭借高性价比依然拥有较大的市场规模，存量上基本保持不变或轻微下降，但是由于 28/22 纳米以下先进制程的市场规模逐渐扩大，成熟制程的市场占比会不断下降。总的来说，目前代工市场还是以成熟制程为主，先进制程占比不断提高，2017 年 28/22 纳米及以下先进制程市场占比仅 38%，预计到 2021 年可以达到 56%。

由于第二次产业转移中国台湾承接了代工业务，因此台湾贡献了全球最大的代工产能。仅台积电一家在 2018 年上半年就占据了全球晶圆代工市场的 56.1%，联华电子市占率为 8.9%，两者加起来总共占据了 65% 的市场规模。格罗方德是从美国 AMD 公司亏损后拆分出来的晶圆厂与阿布达比创投基金合资成立，目前也拥有 9% 的代工市场。三星最初是和英特尔一样，是典型的 IDM 厂商，晶圆代工厂主要服务自身的芯片供应，多余产能也会外接其他订单。2016 年三星代工业务营收 45 亿美元，市场占比约 7.7%，位居全球第四。为进一步提高代工业务盈利能力，2017 年 5 月三星正式宣布代工业务部与系统 LSI 业务部分离，开始自立门户。

**图 39：2018 年上半年全球晶圆代工市场格局**


数据来源：中芯国际，西南证券整理

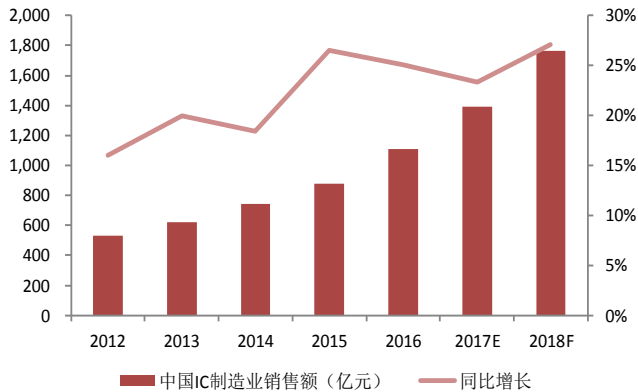
**图 40：2017 年中国大陆晶圆代工厂格局**


数据来源：中芯国际，西南证券整理

中芯国际是大陆最大的晶圆代工厂，占据大陆晶圆代工市场的 58%，也是大陆唯一一个可以提供 28 纳米先进制程的晶圆代工厂。华虹半导体是全球领先的 200mm 纯晶圆代工厂，主要面向 1 微米到 90 纳米的可定制服务，根据 IHS 的数据，按 2016 年销售收入总额计算，华虹半导体是全球第二大 200mm 纯晶圆代工厂。

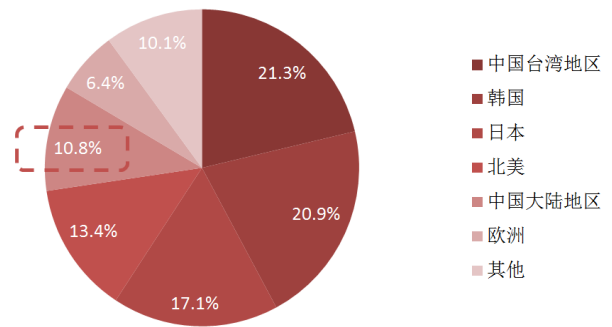
我国集成电路制造业 2017 年销售额达 1390 亿元，预计 2018 年更多新厂实现规模量产，销售额将进一步攀升至 1767 亿元。主要表现为 12 英寸集中扩建，8 英寸订单满载，6 英寸面临转型升级。从产能供给角度来看，2016 年我国大陆地区晶圆制造产能仅为全球的 10% 左右，由于国内半导体市场需求巨大且逐年稳步增长，供需关系明显失衡，我国内地将成为半导体制造厂商的必争之地。

图 41：中国 IC 制造业销售额及同比增长



数据来源：TrendForce，西南证券整理

图 42：2016 年全球晶圆制造产能分布



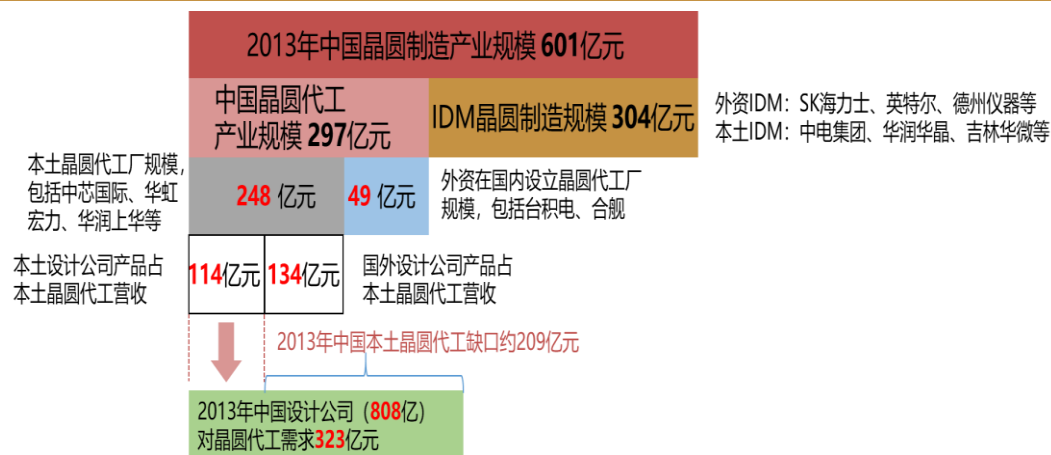
数据来源：ICInsights，西南证券整理

目前我国晶圆代工的局限主要体现在两方面，一方面，从产能端来看，“两头在外”现象严重，另一方面，从制程端来看，与海外巨头有 2-3 技术代的差距。

**产能端：**我国的晶圆代工企业和本土设计公司在产值方面出现严重的不匹配。华润微电子将这种现象定义为“两头在外”，一方面本土晶圆制造代工厂给国外设计商做代工，同时国内设计公司也在依靠海外代工厂去生产。

2013 年，中国整个晶圆代工产业规模为 297 亿元，其中中国本土晶圆代工规模 248 亿元，外资在国内设立晶圆代工厂产业规模为 49 亿元。中国本土 IC 设计公司占据中国本土晶圆代工营收规模中的 114 亿元，占比高达 46%。2013 年中国 IC 设计公司对晶圆产值需求约 323 亿元，中国本土晶圆代工厂提供给本土 IC 设计公司的产能按照产值仅满足 35.3%，还存在 209 亿元的晶圆代工缺口。

图 43：2013 年中国本土晶圆代工产值与本土 IC 设计公司产值的内在匹配性



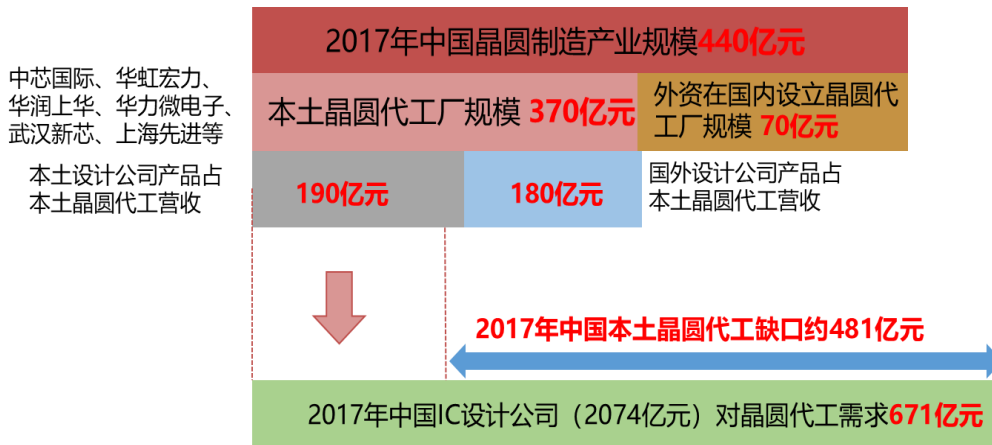
数据来源：华润微电子，西南证券整理

2017 年，中国整个晶圆代工产业规模为 440 亿元，其中中国本土晶圆代工规模 370 亿元，外资在国内设立晶圆代工厂产业规模为 70 亿元。中国本土 IC 设计公司占据中国本土晶圆代工营收规模中的 190 亿元，占比高达 51%。2017 年中国 IC 设计公司对晶圆产值需求约



671 亿元，中国本土晶圆代工厂提供给本土 IC 设计公司的产能按照产值仅满足 28.3%，还存在 481 亿元的晶圆代工缺口，比 2013 年增加了 130%，因此，“两头在外”现象更加显著。

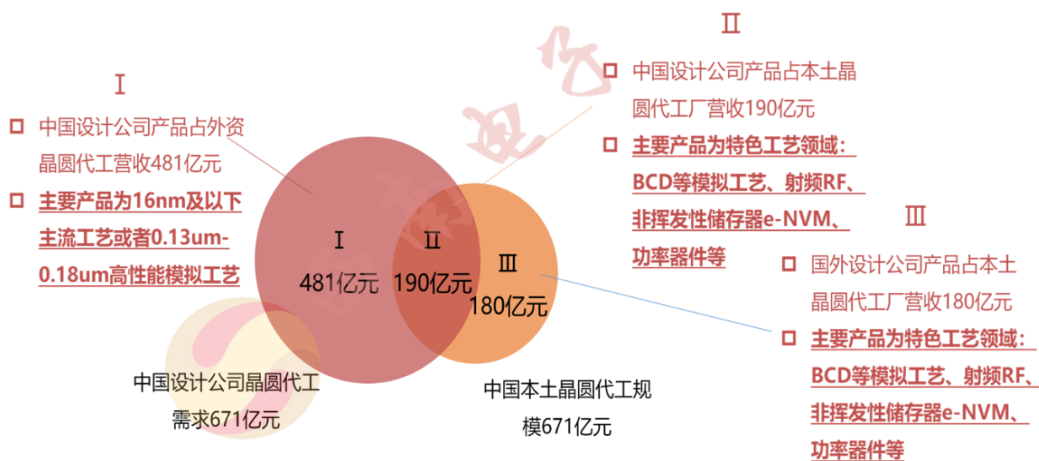
图 44：2017 年中国本土晶圆代工产值与本土 IC 设计公司产值的内在匹配性



数据来源：华润微电子，西南证券整理

从晶圆代工工艺角度来看，目前国内晶圆代工厂在特色工艺领域（BCD 等模拟工艺、射频、e-NVM、功率器件等）同国外晶圆代工厂差别不大，基本能满足国内设计公司要求，同时也承接了大规模海外设计公司的需求。国内晶圆代工厂难以满足国内设计公司对主流工艺（16nm 及以下）和高性能模拟工艺的需求，2017 年国内设计公司到外资晶圆代工厂代工规模达 481 亿元。

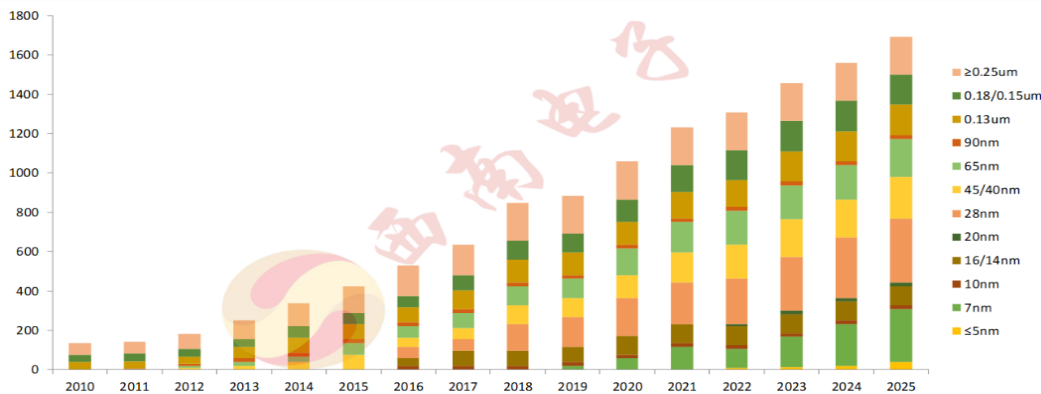
图 45：2017 年国内晶圆代工厂与国内集成电路需求之间的匹配度



数据来源：华润微电子，西南证券整理

**制程端：**我国设计业对先进制程要求日趋提升，但代工技术制程与海外有较大差距。

中国 IC 设计公司对晶圆代工的要求逐渐向 90nm 以内节点发展。2017 年，设计公司采用 0.13um 节点占比 53%，2018 年 90nm 及以下节点制程的需求将超过 0.13um，至 2025 年中国设计公司 70% 会用到 90nm 以内制程。

**图 46：2010-2025 中国集成电路设计对晶圆制造工艺的需求（亿元）**


数据来源：IBS，西南证券整理

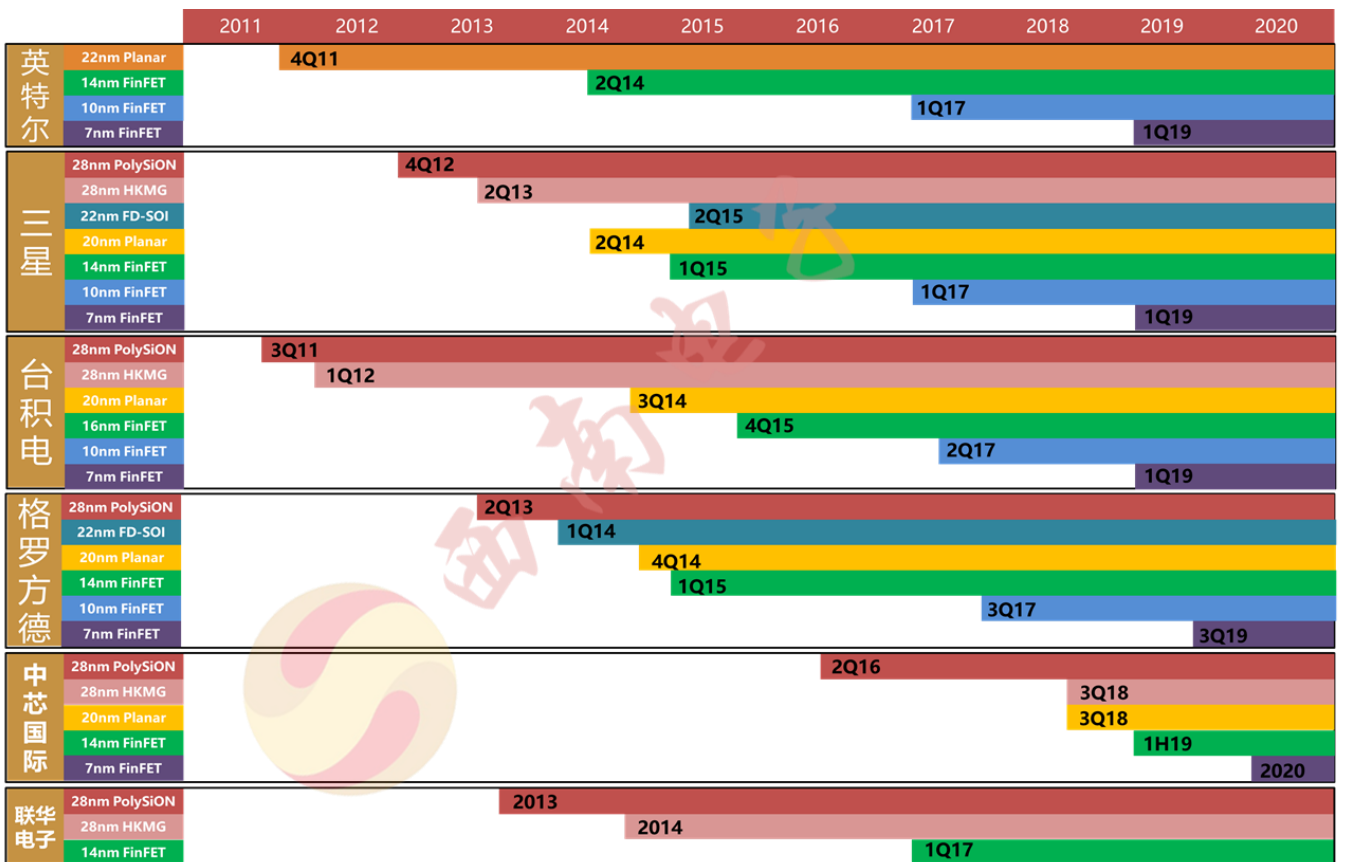
中芯国际是中国大陆规模最大的晶圆代工厂，同时也是制程技术最先进的晶圆代工厂。目前公司 28 纳米 PolySiON、HKMG、HKC 全平台建设已经完成，FinFET 研发进展顺利，第一代 FinFET 14 纳米技术进入客户验证阶段，产品可靠度与良率已进一步提升。第二代 FinFET N+1 技术开发正在按计划进行。上海中芯南方 FinFET 工厂顺利建造完成，开始进入产能布建。同时，12 纳米的工艺开发也取得突破，目前已经进入客户导入阶段。

从 14 纳米技术的量产时间上看，台积电、联电、格罗方德、英特尔、三星均领先于中芯国际。

**与联电和格罗方德对比**，虽然中芯国际在量产 14 纳米与其有 2-3 年的时间差距，但是格罗方德和联电目前均已退出 14 纳米以下先进制程市场的争夺，转向成熟特色工艺制程。而中芯国际则向 14 纳米以下先进制程不断进发，14 纳米工艺量产在即，因此在制程角度中芯国际已经开始超越联电和格罗方德。从市占率角度来看，中芯国际身兼资金、人才、管理优势，叠加先进工艺的持续导入，未来也将大概率在市场占有率上全面超过联电和格罗方德。

**与英特尔和三星对比**，中芯国际在量产 14 纳米与其有近 5 年的时间差距，虽然技术上中芯国际还有很长的追赶时间，但是由于英特尔和三星都是 IDM 企业，产能规模有限，虽然三星已经将代工事业部独立出来，但是短期内在市场份额上的角逐上竞争力有限。因此，英特尔和三星不会成为中芯国际最大的竞争对手。

**与台积电对比**，中芯国际无论在产能上还是制程上都远落后于台积电。我们发现 28 纳米是中芯国际和台积电技术差距的拐点，90 纳米中芯落后台积电 1 年，65 纳米落后两年，40 纳米落后三年，28 纳米整整落后 6 年，技术差距呈增大趋势。28 纳米之后的先进制程，中芯国际和台积电的差距越来越小，14 纳米落后台积电 3.5 年，比原计划提前了半年，10 纳米及以下预计落后 3 年。所以在未来先进制程的竞争上，中芯国际和台积电的差距正在逐渐缩小，有望成为仅次于台积电全球第二大纯晶圆代工厂。

**图 47：英特尔、三星、台积电、格罗方德、中芯国际、联电先进制程量产时间甘特图**


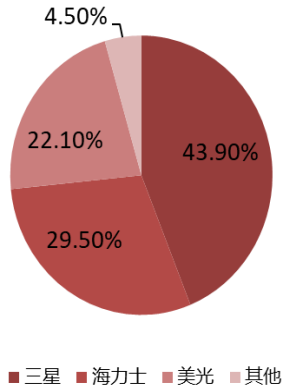
数据来源：各公司官网，西南证券整理

## 4.2 存储芯片：打破日韩垄断，强攻存储市场

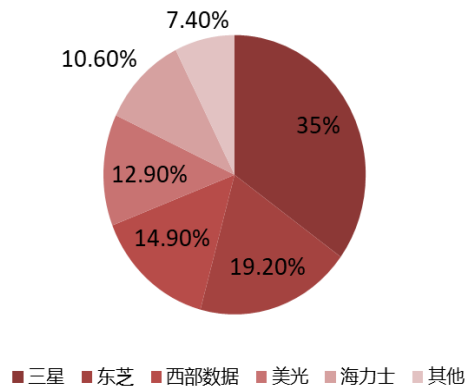
存储芯片作为半导体产业链的最大下游，在整个集成电路市场中占比最高。2018 年全球集成电路市场规模约 5000 亿美元，其中 1600 亿美元属于存储芯片市场。随着大数据、云计算、人工智能的发展，整个存储行业将会迎来更大的市场空间。

存储器芯片主要分为易失性存储和非易失性存储。易失性存储指断电以后，存储器内的信息就流失了，例如 DRAM，主要用来做 PC 机内存(如 DDR)和手机内存(如 LPDDR)。非易失性存储指断电以后，存储器内的信息仍然存在，主要是闪存(NAND FLASH 和 NOR FLASH)，NOR 主要应用于代码存储介质中，而 NAND 则用于数据存储。在存储芯片整个市场中，DRAM 产品占比最高约 53%，NAND Flash 产品占比约 42%，Nor Flash 占比仅有 3%左右。

存储芯片市场集中度高，无论是 DRAM，还是 NAND Flash、Nor Flash 都呈现寡头垄断格局。根据 statista 数据，2018 年全球 DRAM 市场规模约 996.6 亿美元，主要由三星、海力士、美光三足鼎立，其中三星一家独占 43.9%，海力士占 29.5%，美光占 22.5%。三家市场份额合计就达到 92.6%。NAND 市场也呈现多头垄断格局，全球市场规模约 634 亿美元，主要由三星、海力士、美光、东芝、西部数据五家瓜分，三星依旧占据最大份额约 35%，东芝、西部数据、美光、海力士依次排名其后，分别为 19.2%，14.9%，12.9%，10.6%。

**图 48：2018 全球 DRAM 市场格局**


数据来源：statista，西南证券整理

**图 49：2018 全球 NAND Flash 市场格局**


数据来源：statista，西南证券整理

目前，国内已经有两家企业对存储行业发起了冲锋，分别是长江存储和合肥长鑫。

长江存储由紫光集团联合集成电路基金、湖北省科投等于 2016 年在武汉注册成立，目前为清华紫光集团的子公司，同时整合了已成立 10 年的武汉新芯。

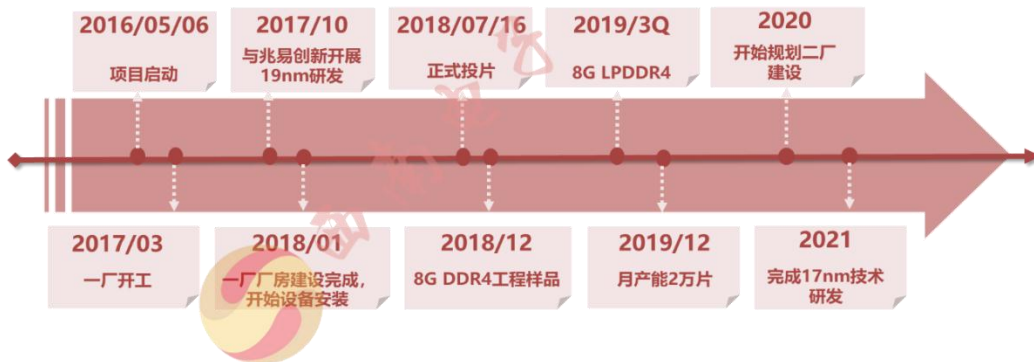
目前长江存储的 32 层 NAND Flash 产品已经实现量产，月产能达到 5000 片。64 层 256Gb 3D NAND 正在进行技术研发，预计将于 2019 年底进入量产。2019 年 4 月公司的 32 层 3D NAND 芯片接获首笔订单，数量达 10776 颗芯片，将应用在 8GB USD 卡上。

**图 50：长江存储进展规划**


数据来源：芯思想，西南证券整理

合肥长鑫由兆易创新与合肥产投于 2016 年合资成立。DRAM 项目投资超过 72 亿美元（495 亿人民币），项目建设三期工程，2018 年 1 月已完成一期 12 英寸晶圆厂建设，并开始安装设备；2018 年 7 月合肥长鑫宣布正式投片，产品规格为 8GB DDR4，已达到移动内存的主流规格；预计 2019 年末可实现每月生产 2 万片的产能目标；2020 年起将规划建设二厂；2021 年完成对 17nm 工艺技术的研发。

图 51：合肥长鑫进展规划

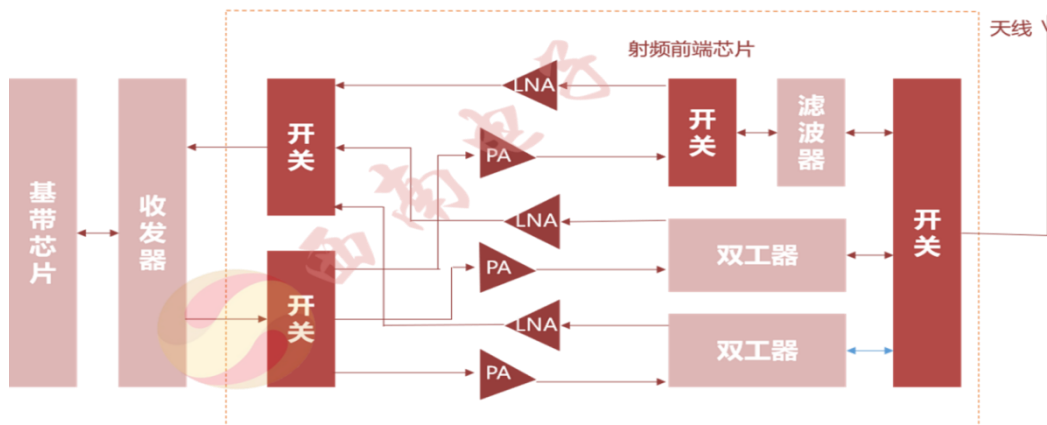


数据来源：芯思想，西南证券整理

### 4.3 射频芯片：美国高度垄断，国产替代加速

射频前端即无线电系统的接收机和发射机，可实现信号的传输、转换和处理功能，是移动终端通信的基础。射频前端芯片包括射频开关、射频低噪声射频低噪声放大器、射频功率放大器、双工器、射频滤波器等芯片，其中，射频开关用于实现射频信号接收与发射的切换、不同频段间的切换，射频低噪声放大器用于实现接收通道的射频信号放大，射频功率放大器用于实现发射通道的射频信号放大，射频滤波器用于保留特定频段内的信号并将特定频段外的信号滤除，双工器用于将发射和接收信号的隔离以保证接收和发射在共用同一天线的情况下能正常工作。智能手机通信系统结构示意图如下：

图 52：2011-2018 我国集成电路各环节占比情况



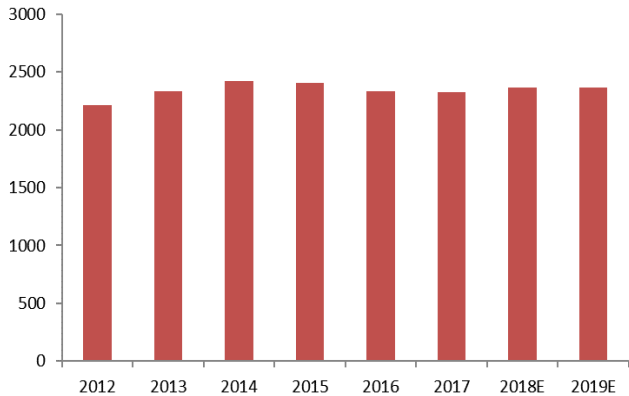
数据来源：IC Insights，西南证券整理

随着手机、平板电脑市场的日益成熟，全球移动终端的出货量基本稳定，从而，对射频前端芯片的需求也保持相对稳定。随着移动终端越来越渗透日常生活的方方面面，根据 Yole Development 的研究,2016 年全球每月流量为 960 亿 GB,其中智能手机流量占比为 13%；预计到 2021 年，全球每月流量将达到 2780 亿 GB,其中智能手机流量占比亦大幅提高到 33%



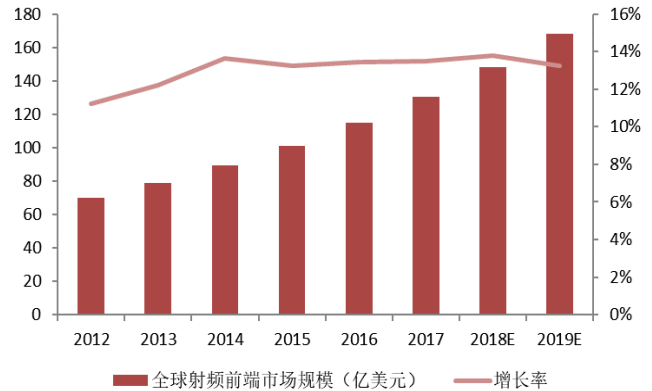
通讯技术的发展的同时也推动了射频芯片市场的发展。在过去的十年间，通信行业经历了从 2G 到 3G 再到 4G 的跨越式发展，智能手机中射频前端芯片的价值也从 0.9 美元 (2G) 到 3.4 美元 (3G) 再到 6.15 美元 (4G)，这促使着在出货量稳定的情况下射频前端芯片的市场规模水涨船高。随着 5G、物联网时代的来临，射频前端芯片的市场规模将进一步上升。

图 53: 2012-2019 年全球移动终端出货量 (单位: 百万台)



数据来源: Gartner, 西南证券整理

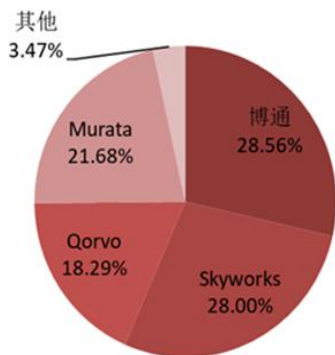
图 54: 2012-2019 年全球射频前端市场规模



数据来源: 卓胜微电子招股书, 西南证券整理

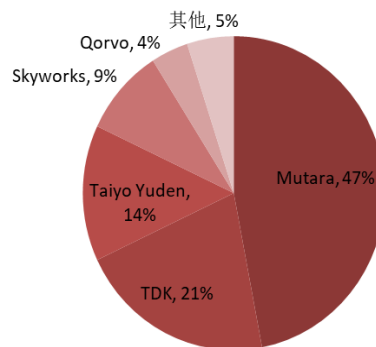
在射频芯片领域，国外巨头垄断严重。目前，手机射频前端市场由博通、Skyworks、Qorvo 和 Murata 四大供应商垄断了超过 90% 的市场份额。该四家国外厂商均为 IDM 厂商，该经营模式不仅使得它们拥有较低制造成本，还使得它们自身的制造端能为设计端量身打造、性能匹配度较高，这也进一步提高了国内厂商的进入壁垒。在 SAW 滤波器方面，市场份额主要被 Mutara、TDK、Taiyo Yuden 等公司所垄断，合计占有 85%。国内企业由于产业发展较晚、制造相对不成熟，所以目前仍多采用 Fabless+Foundry 的经营模式，并且多依赖国外厂商进行射频芯片的代工。

图 55: 2017 年射频前端主要供应商市场份额占比



数据来源: 卓创微电子招股书, 西南证券整理

图 56: 全球 SAW 滤波器市场份额



数据来源: 中国产业信息网, 西南证券整理

目前国产射频 PA 设计厂商主要有紫光展锐、唯捷创芯、慧智微、中科汉天下等，制造厂商主要有三安光电。射频开关及 LNA 设计厂商主要有卓胜微电子。

紫光展锐实现了 GaAs (砷化镓) 和 CMOS (硅基) 两种不同工艺在 2G、3G、4G 射频前端产品的全面覆盖，并批量量产射频开关、低噪声放大器以及 2.4G/5G 双频 Wi-Fi 射频

前端产品，且在射频滤波器方面已经完成初步布局。目前，紫光展锐是中国大陆唯一一家实现产品线全覆盖的本土射频芯片公司。

唯捷创芯拥有完全独立知识产权的 PA、开关等终端芯片已经大规模量产及商用，已累计销售超过 13 亿颗芯片。同时，在 5G 领域也在加速布局，唯捷创芯计划发布其首款在 3.3GHz-3.6GHz 频段支持 HPUE(高功率用户设备)的 5G 射频前端模组。

慧智微于 2015 年推出全球首颗量产可重构射频芯片 AgiPAM®，也是业界唯一规模量产的可重构射频前端产品。与世界上采用非可重构技术的类似产品相比，性能、成本结构和尺寸都具有明显优势，为中国“自主创芯”走出一条“弯道超车”之路。

中科汉天下的 GSM PA 产品市场占有率达 60%，居全球第一；3G PA 市场占有率超过 45%，居国内第一；4G PA 现在月出货量 500 万套，产品已经被三星、中兴通讯、TCL 等知名品牌手机厂商采用，并销往欧洲、美洲、非洲、东南亚等 160 多个国家和地区。

卓胜微电子在行业内推出第一款基于 RFCMOS 工艺的 GPSGPS 射频低噪声放大器 LNA 芯片，并实现量产，2017 年出货 18 亿颗射频芯片，销售额达到 5.9 亿元，客户覆盖三星、华为、小米、OPPO 等手机品牌，在射频前端芯片领域跃升为国内领先企业。

三安光电的子公司三安集成的砷化镓射频销售持续成长，出货客户累计至 73 家，达 270 种产品。随着工艺及客户端产品认证的不断成熟，三安集成的砷化镓 HBT 产品主流工艺已开发完成，产品全方面涵盖 2G-4G PA、WiFi、IoT 等主要市场应用，并且在 5G 领域已实现了小批量供货。

目前，三安集成砷化镓射频销售持续成长，销售数量环比增长，出货客户累计至 73 家，达 270 种产品。随着工艺及客户端产品认证的不断成熟，三安集成的砷化镓 HBT 产品主流工艺已开发完成，产品全方面涵盖 2G-4G PA、WiFi、IoT 等主要市场应用，并且在 5G 领域已实现了小批量供货；氮化镓射频已给几家客户送样，反复进行了技术交流，产品已阶段性通过电应力可靠性测试，实现小批量供货；滤波器产品的研发和可靠性验证已取得了实质性进展，进入客户送样验证阶段，客户反馈初步测试产品性能已优于业界同类产品，预计在 2019 年第二季度形成产品销售。

## 5 半导体设计——发展势头喜人，架构 EDA 被限制

芯片设计在产业链中占据重要位置，技术壁垒高，需要大量的人力、物力投入，需要较长时间的技术积累和经验沉淀。目前在全球集成电路设计市场中美国企业占据了半壁江山，中国设计产业在核心架构与 EDA 工具方面仍然依赖国外授权。但近年来我国设计产业发展迅猛，行业增速远超国际平均水平，华为海思已经达到 7nm 先进制程，在 5G 芯片技术上也走在世界前列。比特大陆、寒武纪科技等在 ASIC 芯片领域独树一帜，让中国在芯片设计领域弯道超车成为可能。

图 57：海外设计商与国内设计商对比

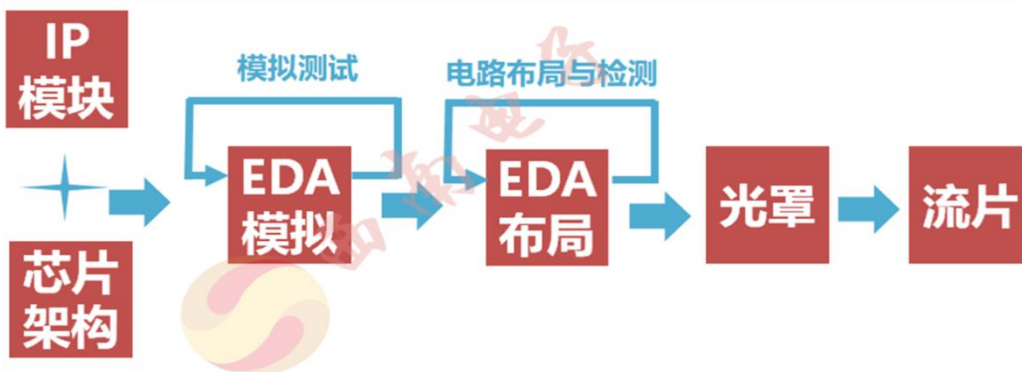


数据来源：西南证券

## 5.1 代工厂的出现大大促进了半导体设计行业的发展

芯片的设计过程主要分为四个步骤：一、根据所需功能选择相应的芯片架构与 IP 模块；二、编写出对应的 HDL 代码，并放到 EDA tool 中反复运行测试，直到功能正确为止；三、将测试成功的代码放入另一套 EDA tool 中进行电路布局与绕线并检测电路运行情况；四、自底层开始，逐层为设计好的电路图制作光罩，最终形成期望的芯片。

图 58：芯片设计主要流程



数据来源：西南证券

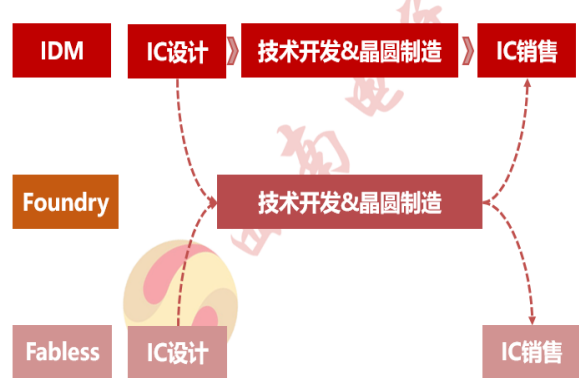
上世纪 60 年代，早期企业都是 IDM 运营模式（垂直整合），这种模式涵盖设计、制造、封测等整个芯片生产流程，这类企业一般具有规模庞大、技术全面、积累深厚的特点，如 Intel、三星等。随着技术升级的成本越来越高以及对 IC 产业生产效率的要求提升，促使整个产业逐渐向设计、制造、封装、测试分离的垂直分工模式发展。这种垂直分工的模式首先大大提高了整个产业的运作效率；其次，将相对轻资产的设计和重资产的制造及封测分离有利于各个环节集中研发投入，加速技术发展，给新玩家一个进入行业的切入点，例如技术水平较低的封装检测、设计突出的 Fabless 等。

图 59：半导体产业链垂直模式日趋成熟

1950s	1960s	1970s	1980s	1990s	2000s	2010s
						软件
				IP提供	IP提供	IP提供
			Fabless	Fabless	Fabless	Fabless
	制造器材	制造器材	制造器材	制造器材	制造器材	制造器材
IDM	IDM	IDM	IDM	IDM	IDM	IDM
		EDA tools	EDA tools	EDA tools	EDA tools	EDA tools
			Foundry	Foundry	Foundry	Foundry
				封装检验	封装检验	封装检验

数据来源：与非网，西南证券整理

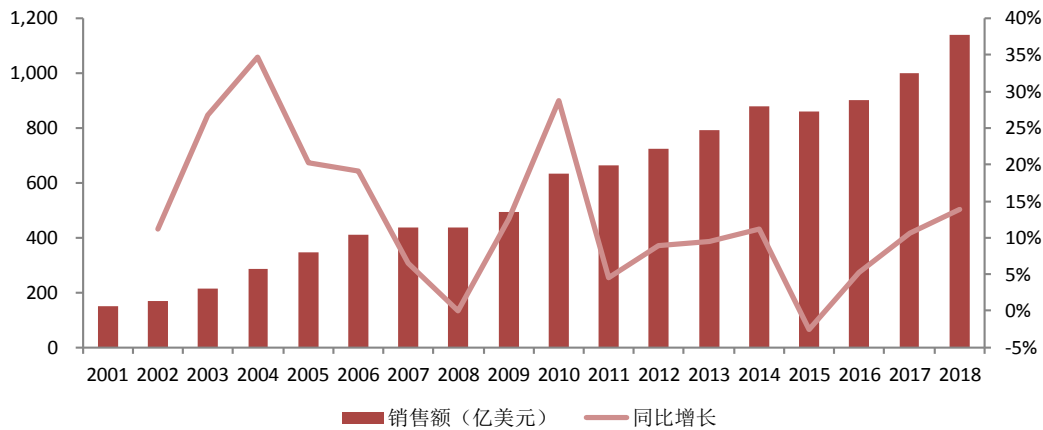
图 60：晶圆代工的出现降低了芯片行业准入门槛



数据来源：台积电，西南证券整理

自代工模式出现之后，全球集成电路设计行业一直呈现持续增长的势头。从营收增速角度来看，IC 设计市场出现过两次大规模增长。第一次是在 2003-2004 之间，主要由于 Windows XP 发布后带来的个人 PC 换机潮。其次是 2010 年智能手机渗透率的加速提升带来 IC 设计市场规模的大幅提升。虽然当下智能手机、笔记本电脑等终端产品进入成熟期，增量放缓，但是物联网、人工智能等新兴领域仍处于技术积累阶段，市场规模较为有限，因此在 2015 年左右全球 IC 设计行业市场规模出现小幅萎缩，2016 年全球 IC 设计行业市场规模再次实现增长，2018 年全球 IC 设计行业销售额为 1139 亿美元。

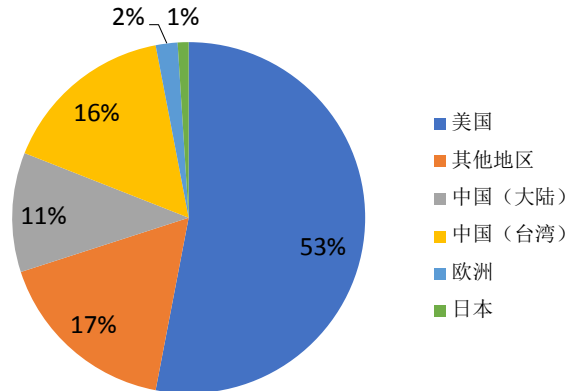
图 61：2001-2018 全球 IC 设计产业市场规模



数据来源：IC Insights，西南证券整理

## 5.2 我国半导体设计市场份额低，核心架构和 EDA 工具受制于人

从 IC 设计市场区域份额来看，美国集成电路设计行业处于全球领先地位，2017 年行业销售额占全球集成电路设计业的 53%；中国台湾地区占 16%，位居第二；中国大陆地区 IC 设计销售额占比较低，原因之一在于类似海思半导体、中兴微电子和大唐微电子等国内 IC 设计巨头多数 IC 产品仅供自用，因此转移它们自用的 IC 产品之外，中国大陆直接向市场供应的 IC 产品销售额仅占 11%。

**图 62：2017 年全球集成电路设计市场销售额地区占比**


数据来源：IC Insights，西南证券整理

从 IC 设计企业实力来看，我国大陆缺乏全球性的 IC 设计企业。根据拓璞产业研究院数据，2018 年全球前十大 IC 设计企业中，美国拥有 6 个，中国台湾拥有 3 个，德国有 1 个。而且前两名博通和高通 2018 年营收分别为 189 和 164 亿美元，两者营收之和占据了全球前十大 IC 设计企业营收的 50%。中国大陆目前还缺乏从营收体量上进入全球前十的 IC 设计巨头。

**表 11：2018 年全球前十大 IC 设计公司排名（亿美元）**

排名	公司	2018 年营收	YOY	2017 年营收	YOY	2016 年营收
1	博通	189	2.6%	185	33.2%	138.5
2	高通	164	-3.9%	170	10.6%	154
3	英伟达	112	28.4%	87	36.0%	63.89
4	联发科	79	-0.7%	79	-9.8%	88
5	超威	65	23.3%	53	22.2%	43
6	赛灵思	29	17.6%	24	6.0%	23
7	美满电子	28	17.9%	24	-0.3%	24
8	联咏科技	18	14.4%	16	7.1%	14.8
9	瑞昱半导体	15	10.3%	14	10.1%	12.5
10	戴乐格半导体	14	6.6%	14	16.6%	11.6

数据来源：拓璞产业研究院，西南证券整理

从研发支出角度来看，国内 IC 设计企业与国际大厂有很大差距。根据 IC Insights 数据，2017 年全球投入研发资金最多的前 10 大半导体厂主要为英特尔、高通、博通、三星等全球半导体巨头。除了高通和东芝的研发开支相比 2016 年出现了负增长，其他厂商均呈现同比提升态势。国内 IC 设计厂商目前还没有研发开支超过 10 亿美元的，因此大陆 IC 设计产业的投资力度与其他大厂相比还存在一定差距。



表 12: 研发开支超过 10 亿美元的半导体企业

2017 年排名	公司	研发开支 (百万美元)	研发支出占比	研发支出同比增长
1	英特尔	13098	21.20%	3%
2	高通	3450	20.20%	-4%
3	博通	3423	19.20%	4%
4	三星	3415	5.20%	19%
5	东芝	2670	20.00%	-7%
6	台积电	2656	8.30%	20%
7	联发科	1881	24.00%	9%
8	美光	1802	7.50%	8%
9	英伟达	1797	19.10%	23%
10	SK 海力士	1729	6.50%	14%
	总和	35921	13.00%	6%

数据来源: IC Insights, 西南证券整理

从技术角度来看, 我国 IC 设计的技术难题主要是核心架构与 EDA 工具受制于人。

在核心架构方面, 高度依赖海外公司的 IP 授权。当前国内主流 IC 设计商采用购买国外 CPU 的 IP 授权, 并借助现有的生态系统开拓市场。例如华为海思从 2009 年的 K3 到 2018 年的麒麟 980, 在国产 SoC 芯片领域取得较大突破, 但是, 华为手机 SoC 的麒麟芯片和服务器的鲲鹏芯片的架构与指令集依然依赖 ARM 公司的授权, 不仅许可费高昂, 而且每次授权期限仅仅 4-5 年, 还被限定使用范围。

图 63: ARM 授权模式及代表性公司



数据来源: 西南证券

ARM 的授权模式分为三个等级: 授权等级最低的是使用层级授权, 拥有使用授权的用户只能购买已经封装好的 ARM 处理器核心, 而如果想要实现更多功能和特性, 则只能通过增加封装之外的 DSP 核心的形式来实现。大多数缺乏研发设计能力的初创企业都选择购买这种授权; 授权等级较高的是内核层级授权, 指可以一个内核为基础然后在加上自己的外设形成 MCU, 例如三星、德州仪器(TI)、博通、飞思卡尔、富士通等等; 授权等级最高的是架

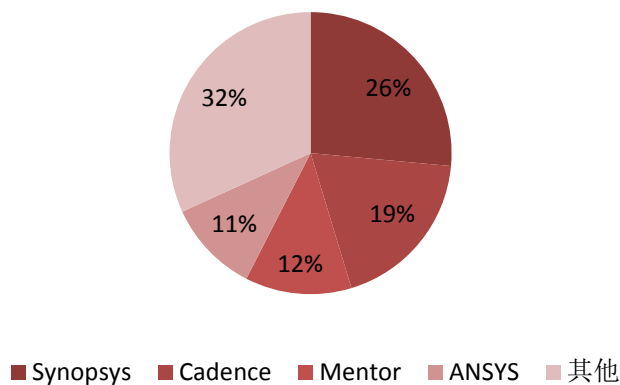
**构/指令集层级授权**，指可以对 ARM 架构进行大幅度改造，甚至可以对 ARM 指令集进行扩展或缩减，例如苹果的 A 系列、高通的骁龙系列、华为的麒麟系列。

如今，我国 80% 的信息产业都是建立在他人的芯片平台基础上的。目前，国内仅有中科院的龙芯和总参谋部的申威拥有自主架构，前者用于北斗导航，后者用于神威超级计算机，民用领域基本是空白。从革命的角度看，申威比龙芯更具革命性，龙芯为了生态兼容了 MIPS 指令集，并在 MIPS 的基础上扩展形成了 LoongISA，而申威则独立开发了 SW64 指令。申威 432 大约与龙芯 3A4000 同一时期完成，在主频和工艺上比龙芯 3A4000 更强，但在微结构可能是龙芯的更好，两者的性能可能会在伯仲之间。与申威 432 采用同一款内核的服务器 CPU，申威 3232，这款芯片可以达到英特尔主流服务器的 60%—70%。

在芯片设计的 EDA 工具方面，我国芯片设计公司也离不开 Cadence、Synopsys 等海外 EDA 软件公司的授权。

EDA 工具是电子设计自动化(Electronic Design Automation)的简称，利用 EDA 工具，工程师将芯片的电路设计、性能分析、设计出 IC 版图的整个过程交由计算机自动处理完成。在集成电路动辄需要上亿晶体管的今天，手工布线已然不可为，因此 EDA 已经成为 IC 电子行业必备的设计工具软件。到目前为止，全球 EDA 行业基本形成了三家鼎立的格局。这三家公司分别是，美国的新思科技(Synopsys)、同样是来自美国的楷登电子科技(Cadence)、2016 年被德国西门子收购的明导国际(Mentor Graphics)。仅 2017 年里，全球 EDA 行业的总收入中有 70% 被这三家公司瓜分。国内的 EDA 企业主要有华大九天、概伦电子、广立微、芯禾科技等。虽然近年来发展迅速，但与国外巨头的技术与投入差距仍然较大。

图 64：2017 年全球 EDA 市场格局

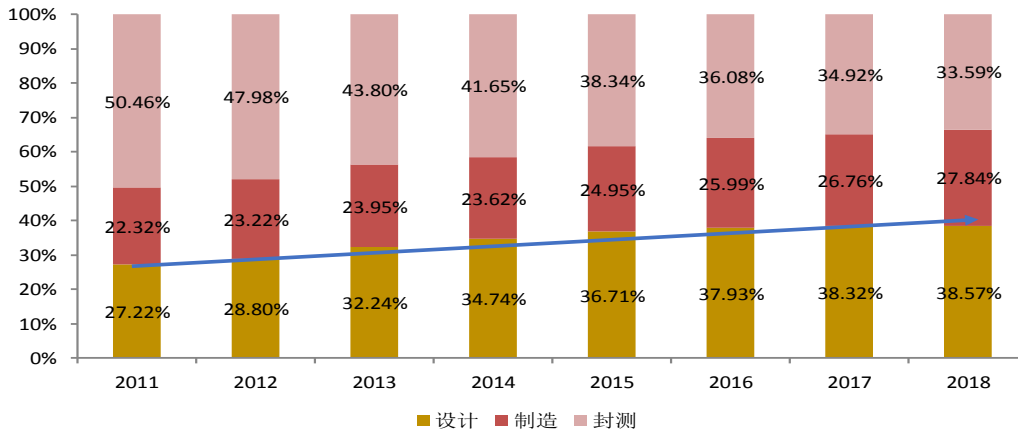


数据来源：IC Insights，西南证券整理

### 5.3 我国半导体设计业发展迅速，有望在 5G 和 ASIC 芯片领域实现弯道超车

从产业结构来看，我国集成电路产业链结构正在不断优化。2011 年，我国主要以技术含量较低的封测业为主，封测占比高达 50.46%，超过设计和制造占比之和。2018 年，我国的设计业成为集成电路产业链中占比最大的分支，占比高达 38.57%，超过封测业的 33.59%。我国的半导体产业结构开始不断优化，以设计和制造为主的技术密集型企业占比正不断提升。

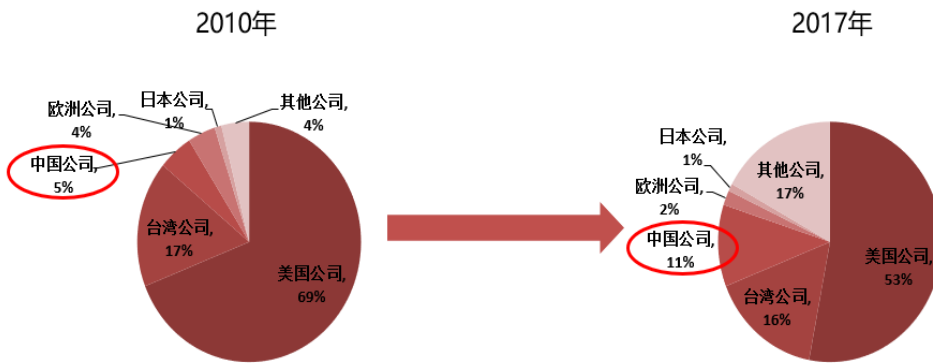
图 65：2011-2018 我国集成电路各环节占比情况



数据来源：IC Insights，西南证券整理

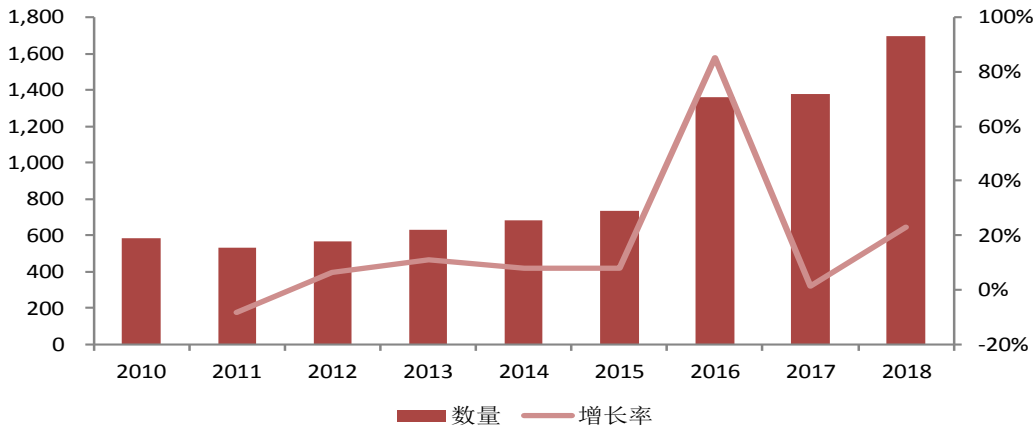
从市场份额来看，我国半导体设计市场份额增速领先行业平均水平。自 2010 年以来，最大的无晶圆集成电路市场份额增长来自中国供应商，10 家中国无晶圆厂公司被列入 2017 年的无晶圆 IC 供应商前 50 名名单，而 2009 年仅有一家。自 2010 年以来，最大的无晶圆集成电路市场份额增长来自中国供应商，2010 年占据 5% 的份额，但占 2017 年无晶圆 IC 总销售量的 11%。Unigroup（紫光）是 2017 年中国最大的无晶圆 IC 供应商（也是全球第九大无晶圆供应商），销售额达 21 亿美元。

图 66：全球公司总部所在地无晶圆厂公司 IC 销售额占比变化



数据来源：IC Insights，西南证券整理

从公司数量来看，我国 IC 设计企业数量增长迅速。自 2012 年以来，中国 IC 设计企业逐年增加，2015 年底 IC 设计企业为 736 家，2016 年实现脉冲式跳跃至 1362 家，增长率高达 85%。2018 年再次实现大幅增长，增加至 1698 家，增长率高达 23%。

**图 67：中国 IC 设计企业数量及增长率**


数据来源：中国半导体行业协会，西南证券整理

在 ASIC 芯片领域，国内厂商已经取得了一定成绩。以比特大陆、嘉楠耘智为代表的矿机厂商采用的 ASIC 芯片已经达到了 7nm 制程，在国际中处于较先进地位。寒武纪科技推出的寒武纪 1A 处理器 (Cambricon-1A) 是世界首款商用深度学习专用处理器，面向智能手机、安防监控、可穿戴设备、无人机和智能驾驶等各类终端设备，在运行主流智能算法时性能功耗比全面超越 CPU 和 GPU。同时，国内各大科技互联网巨头都在投资布局 ASIC 芯片。2018 年 9 月阿里巴巴成立平头哥半导体芯片公司，其开发的自主嵌入式 CPU 在语音识别、机器视觉、无线连接、工业控制和汽车电子等领域已得到规模化的应用，终端产品累计应用已超 10 亿颗。2019 年 4 月，小米公司将旗下子公司重组，成立大鱼半导体，专注于 AI 和 IoT 芯片与解决方案的技术研发。随着未来人工智能与物联网的潜能释放，ASIC 芯片将打开更大的市场空间。

**表 13：目前市面上较为常见的半导体产品工艺制程对比**

公司	类型	名称	架构	制造工艺
英伟达	GPU	RTX2080Ti	Pascal Turing	12nm/16nm
AMD	GPU	Radeon Pro Duo	Gemini (Fiji XT×2)	28nm
	CPU	Ryzen ThreadRipper 1950X	Zen	14nm
英特尔	CPU	I9-7980XE	Skylake-X	14nm
三星	手机 CPU	Exynos 9810	四核 M3+四核 A55	10nm
苹果	手机 CPU	A11 Bionic	六核 (4+2)	10nm
<b>华为</b>	<b>手机 CPU</b>	<b>麒麟 980</b>	<b>四核 A76+四核 A55</b>	<b>7nm</b>
联发科	手机 CPU	Helio X30	双核 A73+四核 A53+四核 A35	10nm
高通	手机 CPU	骁龙 845	八核 Kryo 385	10nm
比特大陆	ASIC	S9i	—	16nm
<b>嘉楠耘智</b>	<b>ASIC</b>	<b>A9</b>	—	<b>7nm</b>
亿邦国际	ASIC	E10	—	10nm
Innosilicon	ASIC	T2T	—	10nm
PANGOLIN MINER	ASIC	M0	—	16nm

数据来源：耳朵财经 TokenData，西南证券整理

在 5G 技术方面，我国已经走在了世界前列。2019 年 1 月华为发布了全球首款 5G 基站核心芯片“华为天罡”及 5G 多模终端芯片“Balong5000”。华为天罡可支持 200M 运营商频谱带宽，可实现基站尺寸缩小超 50%、重量减轻 23%、功耗节省达 21%，安装时间比标准的 4G 基站 7.5 小时的安装时间节省一半，有效解决站点获取难、成本高等挑战。Balong5000 则是全面开启 5G 时代的钥匙，可以支持多种丰富的产品形态，除了智能手机外，还包括家庭宽带终端、车载终端和 5G 模组等，将在更多使用场景下为广大消费者带来不同以往的 5G 连接体验。

## 6 重点关注个股

我们重点关注在半导体各产业链阶段具有强自主可控性质的标的。

### 5 大内生驱动标的：

- 1) 北方华创（002371）：半导体底盘
- 2) 中芯国际（0981.HK）：FinFET 代工
- 3) 汇顶科技（603160）：芯片设计
- 4) 三安光电（600703）：射频芯片
- 5) 京东方（000725）：OLED 柔性屏

### 5 大并购世界级资产标的：

- 1) 闻泰科技（600745）：安世半导体
- 2) 韦尔股份（603501）：豪威科技
- 3) 兆易创新（603986）：合肥项目
- 4) 紫光国微（002049）：法国 Linxens
- 5) 北京君正（300223）：ISSI

### 5 大拟科创板核心标的：

- 1) 中微半导体：刻蚀设备
- 2) 上微集团：光刻机
- 3) 硅产业集团：大硅片
- 4) 澜起科技：芯片设计
- 5) 复旦微电子：FPGA

### 5 大细分小龙头：

- 1) 圣邦股份（300661）：模拟芯片
- 2) 至纯科技（603690）：清洗设备
- 3) 长川科技（300604）：芯片检测
- 4) 精测电子（300567）：检测设备
- 5) 卓胜微（拟创业板上市）：射频芯片



**表 14：重点关注公司盈利预测与评级**

股票代码	股票名称	当前价格 (元)	投资评级	EPS (元)			PE		
				2018A	2019E	2020E	2018A	2019E	2020E
002371	北方华创	66.74	买入	0.51	0.86	1.50	131	78	44
600745	闻泰科技	35.95	买入	0.10	0.97	1.32	360	37	27
603501	韦尔股份	42.00	买入	0.30	0.35	0.68	140	120	62
600703	三安光电	10.72	买入	0.69	0.67	0.81	16	16	13
000725	京东方 A	3.44	买入	0.10	0.20	0.24	34	17	14
603160	汇顶科技	112.34	买入	1.63	3.73	4.42	69	30	25
603690	至纯科技	19.89	买入	0.15	0.53	0.93	129	37	21
300567	精测电子	43.57	买入	1.18	1.72	2.43	37	25	18

数据来源：聚源数据，西南证券

## 分析师承诺

本报告署名分析师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，报告所采用的数据均来自合法合规渠道，分析逻辑基于分析师的职业理解，通过合理判断得出结论，独立、客观地出具本报告。分析师承诺不曾因，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获取任何形式的补偿。

## 投资评级说明

公司评级	买入：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅在 20%以上
	增持：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅介于 10%与 20%之间
	中性：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅介于-10%与 10%之间
	回避：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅在-10%以下
行业评级	强于大市：未来 6 个月内，行业整体回报高于沪深 300 指数 5%以上
	跟随大市：未来 6 个月内，行业整体回报介于沪深 300 指数-5%与 5%之间
	弱于大市：未来 6 个月内，行业整体回报低于沪深 300 指数-5%以下

## 重要声明

西南证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会核准的证券投资咨询业务资格。

本公司与作者在自身所知情范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

《证券期货投资者适当性管理办法》于 2017 年 7 月 1 日起正式实施，本报告仅供本公司客户中的专业投资者使用，若您并非本公司客户中的专业投资者，为控制投资风险，请取消接收、订阅或使用本报告中的任何信息。本公司也不会因接收人收到、阅读或关注自媒体推送本报告中的内容而视其为客户。本公司或关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行或财务顾问服务。

本报告中的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性、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。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，本公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

本报告及附录版权为西南证券所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用须注明出处为“西南证券”，且不得对本报告及附录进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权刊载或者转发本报告及附录的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。

## 西南证券研究发展中心

### 上海

地址：上海市浦东新区陆家嘴东路 166 号中国保险大厦 20 楼

邮编：200120

### 北京

地址：北京市西城区南礼士路 66 号建威大厦 1501-1502

邮编：100045

### 重庆

地址：重庆市江北区桥北苑 8 号西南证券大厦 3 楼

邮编：400023

### 深圳

地址：深圳市福田区深南大道 6023 号创建大厦 4 楼

邮编：518040

## 西南证券机构销售团队

区域	姓名	职务	座机	手机	邮箱
上海	蒋诗烽	地区销售总监	021-68415309	18621310081	jsf@swsc.com.cn
	黄丽娟	地区销售副总监	021-68411030	15900516330	hlj@swsc.com.cn
	张方毅	高级销售经理	021-68413959	15821376156	zfyi@swsc.com.cn
	王慧芳	高级销售经理	021-68415861	17321300873	whf@swsc.com.cn
	涂诗佳	销售经理	021-68415296	18221919508	tsj@swsc.com.cn
	杨博睿	销售经理	021-68415861	13166156063	ybz@swsc.com.cn
	丁可莎	销售经理	021-68416017	13122661803	dks@swsc.com.cn
北京	张岚	高级销售经理	18601241803	18601241803	zhanglan@swsc.com.cn
	路剑	高级销售经理	010-57758566	18500869149	lujian@swsc.com.cn
	刘致莹	销售经理	010-57758619	17710335169	liuzy@swsc.com.cn
广深	王湘杰	销售经理	0755-26671517	13480920685	wxj@swsc.com.cn
	余燕伶	销售经理	0755-26820395	13510223581	yyi@swsc.com.cn
	花洁	销售经理	0755-26673231	18620838809	huaj@swsc.com.cn
	孙瑶瑶	销售经理	0755-26833581	13480870918	sunyaoyao@swsc.com.cn
	陈霄（广州）	销售经理	15521010968	15521010968	chenxiao@swsc.com.cn