

**电子制造**
**成长与迁移，全球半导体格局演变**

2019年12月04日

—— 半导体行业深度报告（系列之一）

**行业评级：强于大市（首次）**
**分析师：陈建生**

执业证书号：S1030519080002

联系电话：0755-23602373

邮箱：chenjs2@csc.com.cn

**研究助理：魏大千**

联系电话：0755-83199535

邮箱：weidq@csc.com.cn

**公司具备证券投资咨询业务资格**

半导体（801081.SI）与沪深300 对比表现


**行业数据与预测**

Wind 资讯

半导体（可比口径）	2019Q3
整体收入增速（%）	9.72
整体利润增速（%）	7.79
综合毛利率（%）	24.43
综合净利率（%）	7.96
行业 ROE（%）	5.36
平均市盈率（倍）	165
平均市净率（倍）	13.28
资产负债率（%）	45.33

请务必阅读文后重要声明及免责条款

**核心观点：**

- 从多维度观测全球半导体演变：分工持续细化，产业链持续转移。**费半指数作为全球影响力最大的半导体指数，我们认为根据核心驱动力不同，可以分三个阶段，PC 与互联网时代—移动互联网时代—5G+AIOT 时代。随时代的发展，我们认为半导体呈现出“两个持续”的发展特点，即分工持续细化，产业链持续转移。从传统的 IDM 到 fabless+foundry，演化出今天主流的三个核心环节，未来 IDM 厂商仍在进一步分化，fablite 是未来轻资产化的大趋势。从产业链转移的角度，前两次发生在日本、韩国、台湾地区，未来随 5G+AIOT 时代到来，国内是未来半导体产业的核心区域。
- 从国内市场来看，总体产业空间巨大，细分领域竞争格局不同。**从量上看：产业链转移趋势明显，产业规模国内增速超过全球平均；从价来看：产业规模扩大的同时，贸易逆差也在同步扩大；总体来看：我国中高端自给率偏低，全球龙头中缺乏中国公司身影。细分领域中亮点频出，中间环节差距仍大。以华为海思为代表的 IC 设计有望率先突破，“一大多小”是国内 IC 设计现状，EDA 和底层架构是未来两大制约因素，未来轻资产属性及工程师红利是利好国内 IC 设计的长期因素。晶圆代工方面，行业 CR3 接近 80%，设备与材料被国际先进企业垄断，国内中芯国际目前最高技术水平在 12-14nm 左右，今年随高端光刻机顺利投入产线，未来有望进一步提升技术水平。IC 封测国内通过并购崛起，已有三家企业进入世界前十，OSAT 成为主要生产模式，未来封装先进技术是提升芯片效能的增量动力。
- 站稳未来核心赛道，5G+AIOT 将驱动新一轮半导体产业爆发。**全球半导体产业向国内转移已是当前发展趋势，未来的核心驱动力主要为：AI 深度学习、5G SoC、物联网多端互联及异构芯片。AI 芯片在 2017 年的市场规模约为 46 亿美元，到 2020 年，预计将会达到 148 亿美元，年均复合增长率为 47%。5G 的快速布局正推动运营商提高对终端用户的预测，到 2025 年 5G 连接数量将达到 14 亿，占中国和欧洲连接总量的 30%。物联网方面，巨头公司提前布局，从流量争夺到构建生态体系，未来将成为新一轮增长动力。
- 风险提示。**中美贸易摩擦升级，技术研发不及预期。

## 目 录

<b>一、三个维度观测全球半导体格局演变</b> .....	<b>4</b>
1、维度之一：从费半指数观测全球半导体格局 .....	4
2、维度之二：从 IDM 到 fabless+foundry，产业结构持续细化 .....	6
3、维度之三：全球产业链三次迁移 .....	8
<b>二、国内半导体产业空间巨大，自主可控是长期趋势</b> .....	<b>10</b>
1、自给率仍偏低，中高端核心技术仍有较大差距 .....	10
2、国内技术逐渐突破，部分细分领域发展进程加快 .....	11
3、受益政策支持与资本助力，国内半导体有望取得长足发展.....	17
<b>三、5G+AIOT 是未来核心赛道，将驱动半导体产业新一轮爆发</b> .....	<b>21</b>
1、深度学习大幅提升 AI 芯片算力，是拉动半导体增长的重要引擎.....	21
2、5G SoC 迎来性能爆发增长，未来存量替换与增量终端并存.....	23
3、多平台互通成主流趋势，物联网布局掀开半导体另一增长动力.....	25
<b>四、风险提示</b> .....	<b>27</b>
1、中美贸易摩擦升级 .....	27
2、相关技术研发不及预期 .....	27
3、下游需求不及预期 .....	27

## 图表目录

Figure 1 费城半导体指数至今走势及相关区间核心因素 .....	5
Figure 2 费半指数成分股产业类型 .....	6
Figure 3 费半指数成分股所对应的下游应用 .....	6
Figure 4 半导体产业链垂直模式时间节点 .....	7
Figure 5 半导体三种模式的优缺点 .....	8
Figure 6 全球半导体的三次迁移 .....	9
Figure 7 半导体产业转移和分工 .....	10
Figure 8 国内半导体自给率 .....	10
Figure 9 全球前 15 半导体公司的各自占比 .....	10
Figure 10 2019 全球前 15 半导体公司收入预测及国内对标公司 .....	11
Figure 11 国内芯片设计公司数量及增长 .....	12
Figure 12 国内芯片设计销售收入及增长 .....	12
Figure 13 国内前十 IC 设计公司营收及主要业务 .....	13
Figure 14 全球晶圆代工各公司市场份额 .....	14
Figure 15 全球芯片制造部分企业资本开支对比 .....	14
Figure 16 全球刻蚀机市场份额 .....	14
Figure 17 全球光刻机市场份额 .....	14
Figure 18 2018 全球前 15 半导体设备公司排名及主营业务 .....	15
Figure 19 2018 全球前 15 半导体设备公司排名及主营业务 .....	16
Figure 20 先进封装技术发展历程 .....	16
Figure 21 先进封装技术占比提升 .....	16
Figure 22 国内集成电路销售额及增长速度 .....	18
Figure 23 三大细分产业销售额 .....	18
Figure 24 半导体进出口差额及变化情况 .....	18
Figure 25 全球半导体销售区域分布 .....	18
Figure 26 国家集成电路产业发展纲要 .....	19
Figure 27 2016 年以来中央及地方对半导体产业政策数量 .....	19
Figure 28 大基金一期投资分布 .....	19
Figure 29 大基金一期投资额 .....	19
Figure 30 大基金目前持有上市公司股权情况 .....	20
Figure 31 2025 半导体产业规划目标 .....	21
Figure 32 中国与全球半导体产业规模及占比 .....	21
Figure 33 四种 AI 芯片架构的代表产品及特点 .....	22
Figure 34 GPU 工作原理 .....	23

Figure 35 深鉴科技 DPU 基本参数 .....	23
Figure 36 TPU 的架构框图 .....	23
Figure 37 TrueNorth 芯片结构、功能、物理形态图 .....	23
Figure 38 华为麒麟 990 5G 参数提升 .....	24
Figure 39 2019 年 3-8 月 5G 终端数量 .....	24
Figure 40 5G 手机出货量预测 .....	24
Figure 41 物联网终端及增长预测 .....	25
Figure 42 物联网终端架构 .....	25
Figure 43 物联网安全技术思路 .....	26
Figure 44 全球科技巨头公司提前布局 IOT 产业 .....	26

## 一、三个维度观测全球半导体格局演变

### 1、维度之一：从费半指数观测全球半导体格局

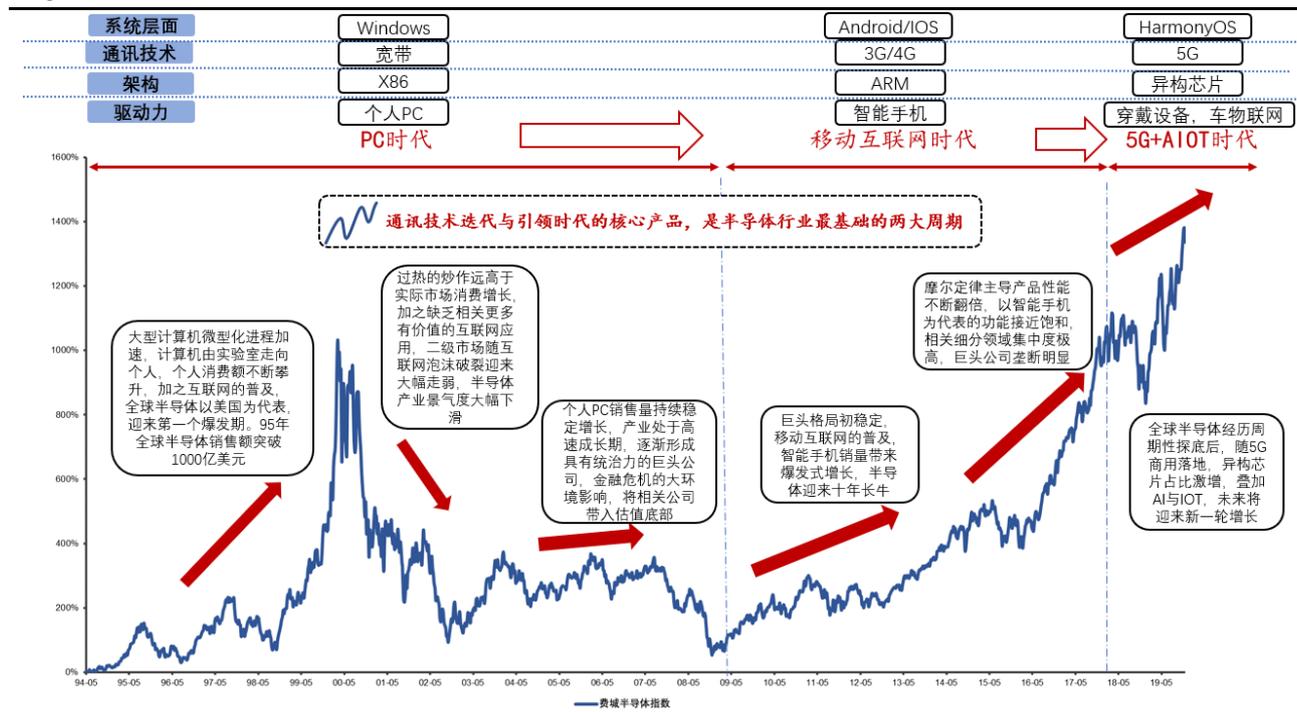
费城半导体指数（SOX）的发展阶段反应了全球半导体的走势与兴衰更替。费半指数涵盖全球半导体设计、设备、制造、材料等方向，其走势可以是衡量全球半导体行业景气程度的主要指标。费城半导体指数发行于在 1993 年 12 月 1 日，是衡量半导体景气度的重要指标之一。从费半指数长期历史来看，简单的可以将其划分为三个大阶段。

**第一阶段，PC 与互联网时代（1994-2009）：**指数总体呈现周期大于成长的走势，有明显的上下周期性波动。指数最高在 2000 年达到 1362 的阶段性高点，但随着互联网泡沫的破灭，随后出现了大幅下滑。技术进步的驱动力来自笔记本电脑以及宽带网络技术，由于处于互联网初期阶段，尚未有较多的统治级公司出现，行业经历了快速的潮起潮落的过程。与此同时，培育诞生了诸多半导体龙头，如三星，Intel，德州仪器等。

**第二阶段，移动互联网时代（2009-2018）：**经历 08 年全球经济危机后，行业回归长期成长。随着全球半导体产业的充分发展，以及通信技术的快速迭代，指数在这一阶段走出了近 10 年的长期增长，指数涨幅接近 10 倍。在这一阶段，主要的驱动力来自移动互联网通信技术的升级（4G），叠加智能手机市场的迅速扩大，全球半导体产值达到 3000 亿美元以上。在之前微软与英特尔形成的系统与芯片绑定的模式上，安卓与高通在移动端也形成了强大的联盟。芯片产业链中的设计、晶圆制造、晶圆代工、设备、材料等均出现了具有垄断性的公司。

**第三阶段，5G 与 AIOT 时代（2018-）：**目前在半导体产业链各环节中，整体竞争格局相对稳定，集中度普遍较高，随着摩尔定律的持续生效，龙头技术壁垒愈发难以被打破。在此阶段，费半指数也在持续创出新高，龙头公司景气度不减。目前处于移动互联网与下一时代的交汇期，当前 5G 与 AI 提供的增长动力已经显现，下游端可穿戴设备与物联网已有一定的增长趋势储备了足够的增长动能，叠加随数字货币、区块链等新技术对存储器的增量需求加大，全球半导体产值已突破 4000 亿元。未来随人工智能、物联网、区块链等技术应用进一步落地，半导体市场份额需求有望进一步增长提升。

Figure 1 费城半导体指数至今走势及相关区间核心因素



资料来源：Wind 资讯、世纪证券研究所

费半成分股的选取标准为：

- 1)、在纳斯达克股票市场、纽约证券交易所、纽约证券交易所或 CBOE 交易所上市；
- 2)、主营业务被归类为设计、销售、制造和销售的半导体公司；
- 3)、仍有至少 1 亿美元的最低市值；
- 4)、在过去 6 个月中,每股至少可交易 150 万股。

从费半指数成份股看，全球半导体的核心资产仍集中在美国。

为了保证费半指数能密切跟踪半导体市场发展,成份股于每年 9 月进行评估,通过将符合标准的证券按照市值排名,将市值排列的前 30 名被成份股。其中：

半导体设计厂商 17 家：高通、博通、英伟达、AMD、赛灵思、迈威科技等；  
 半导体设备厂商 5 家：应用材料、拉姆研究、阿斯麦、卡伯特微电子、克里科技；

半导体制造厂商 2 家：台积电，科天半导体；

IDM 厂商 6 家：英特尔、美光、德州仪器、恩智浦、Qorvo、Skyworks。

从下游应用分布来看，以三星和高通为代表的厂商主要集中在手机和消费电

子，以英特尔，博通，AMD 为代表的主要集中在 PC 和通信端。

Figure 2 费半指数成分股产业类型

公司代码	公司名称	产业类型	公司代码	公司名称	产业类型
ADI.O	亚德诺(ANALOG)	设计	NVDA.O	英伟达(NVIDIA)	设计
AMAT.O	应用材料	设备	NXPI.O	恩智浦半导体	IDM
ASML.O	阿斯麦	设备	ON.O	安森美半导体	设计
AVGO.O	博通(BROADCOM)	设计	QCOM.O	高通公司(QUALCOMM)	设计
AMD.O	超威半导体(AMD)	设计	QRVO.O	QORVO	IDM
CCMP.O	卡伯特微电子	设备	SWKS.O	思佳讯解决方案 (SKYWORKS)	IDM
CRUS.O	凌云半导体	设计	TER.O	泰瑞达	设备
INTC.O	英特尔(INTEL)	IDM	TSM.N	台积电	制造
LRCX.O	拉姆研究(LAM RESEARCH)	设备	TXN.O	德州仪器	IDM
MCHP.O	微芯科技(MICROCHIP TECHNOLOGY)	设计	XLNX.O	赛灵思(XILINX)	设计
MPWR.O	MONOLITHIC POWER SYSTEMS	设计	ENTG.O	英特格	设计
MRVL.O	迈威尔科技	设计	KLAC.O	科天半导体(KLA CORP)	制造
CREE.O	克里科技	设备	MKSI.O	MKS INSTRUMENTS	设计
MU.O	美光科技	IDM	SMT.C.O	先科电子	设计
MXIM.O	美信集成产品	设计	SLAB.O	芯科实验室	设计

资料来源：Wind 资讯、世纪证券研究所

Figure 3 费半指数成分股所对应的下游应用

下游应用	细分零部件	半导体厂商	下游应用	细分零部件	半导体厂商
智能手机	CPU	高通、苹果、三星	PC	CPU	英特尔、AMD
	数字基带	高通、英特尔、三星		DRAM	三星、海力士、美光
	模拟基带	高通、博通、三星		显卡	英伟达、AMD
	射频	高通、英特尔、博通、		电源管理	德州仪器、意法半导体、瑞萨
	NAND	三星、美光、海力士		硬盘	博通、德州仪器、Marvell
消费电子	机顶盒	博通、恩智浦、英特尔	以太网	博通、英特尔、Marvell	
	数字电视	恩智浦、博通、三星	无线网络	博通、高通、英特尔、Marvell	
	游戏	英伟达、AMD、Marvell、高通	电信	博通、英飞凌、Microsemi	

资料来源：Wind 资讯、世纪证券研究所

## 2、维度之二：从 IDM 到 fabless+foundry，产业结构持续细化

当前半导体产业链中经营模式主要有三种，**fabless** 与 **foundry** 是 **IDM** 产业细分的演化产物。当今全球半导体产业有三种商业模式：**IDM**（Integrated Device Manufacture，集成器件制造）是传统的半导体模式，即从设计，到制造、封装测试以及投向消费市场一条龙全包的企业，称为 **IDM** 公司；**Fabless** 模式专注半导体内部设计，是将制造过程剥离的结果，技术行业壁垒较相对最高，是芯片更新迭代的主要驱动力；**Foundry** 模式专注于芯片的生产和制造，通常由精密制造产线支撑，而这种新模式出现的标志是 1987 年台湾积体电路公司（**TSMC**）的成立。

Figure 4 半导体产业链垂直模式时间节点

1950s	1960s	1970s	1980s	1990s	2000s	2010s
IDM	IDM	IDM	IDM	IDM	IDM	IDM
	制造/材料	制造/材料	制造/材料	制造/材料	制造/材料	制造/材料
		EDA 软件	EDA 软件	EDA 软件	EDA 软件	EDA 软件
			Foundry	Foundry	Foundry	Foundry
			Fabless	Fabless	Fabless	Fabless
				封装测试	封装测试	封装测试
				IP	IP	IP

资料来源：Semi 大半导体产业网、世纪证券研究所

**三者模式各有优势，未来产业链仍将持续细分。**从费半指数成分股的角度来看，目前三种模式下呈现出设计公司占比高，**IDM** 与 **foundry** 占比较少且集中度高的局面。从资本投入的角度看，芯片设计所投入的多为人工成本，固定成本较少，竞争门槛相对较低；而 **IDM** 与 **foundry** 均涉及芯片制造产线，固定资产投入是巨大的。随着分工进一步细化，近年 **Fablite** 也趋于流行。**Fablite** 模式由 **IDM** 演变而来，是企业为了减少投资风险，轻资产化的一种策略，**IDM** 企业将部分制造业务转为第三方代工，自身保留其余制造业务。目前全球半导体业中 **Fablite** 模式盛行，大多数的 **IDM** 几乎无一例外地执行这个策略。

Figure 5 半导体三种模式的优缺点

主要模式	IDM	Fabless	Foundry
模式特点	半导体厂商基本从 IDM 起家，后因各环节资本开支较大，从而细分出 Fabless 与 Foundry。IDM 模式将芯片的设计、制造、封测集一身，涉及资本投入巨大，且需要长期维持投入，目前存在企业较少，且实力强劲	属于相对轻资产模式，将重资产的半导体制造剥离后，只进行芯片的设计与销售。	处于芯片行业的中游阶段。剥离了芯片设计的主要业务，负责进行晶圆代工或封测。由于属于重资产且竞争激烈，目前集中度很高。主要成本集中于在设备与材料
主要优点	各环节有较强的协同作用，不会存在三个重要环节谈判制约的情况，内部的转换效率较高。有利于封闭生态的构建，有利于新技术的研发和实验，进展顺利有利于长期保持领先地位。	轻资产，更多初创企业容易介入，主要费用为人力和研发费用，转型较为灵活。	相关制程领先的情况下，对上游芯片设计公司更大的议价权。不要承担过多的产品设计损失。
主要缺点	公司规模巨大，重资产投入巨大，人力成本极高，需要大量的管理费用，研发费用，资本回报率偏低。	缺乏下游的协同优化，在流片过程中同样有大量成本和风险	长期产线投资规模较大，一旦出现技术落后会有较大的资产损失，生产过程中维护费用开支较大。对制造设备和材料有较大的依赖。
代表厂商	三星、英特尔	华为、高通、博通	台积电、中芯国际

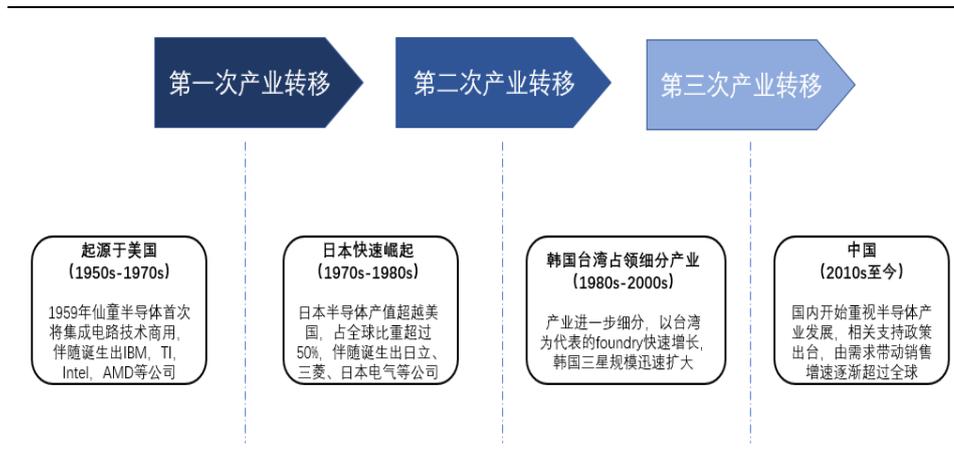
资料来源：世纪证券研究所整理

### 3、维度之三：全球产业链三次迁移

半导体产业起步于上世纪 50 年代，在 80 年前后逐步形成市场规模。1947 年贝尔实验室采用锗材料研制出了第一只点接触三极管，奠定了微电子工业的基础，以晶体管的发明为标志，IC 产业诞生。60 年代中期，仙童半导体将硅表面的氧化层做成绝缘薄膜，发展出扩散、掩膜、照相和光刻于一体的平面处理技术，并实现了集成电路的规模化生产。70 年代“摩尔定律”得到同行业认可，相关产品性能快速翻倍。

随着技术迅速提升，资本开支快速增加，垂直化分工是产业链转移的主要原因。半导体行业因具有下游应用广泛，生产技术工序多、产品种类多、技术更新换代快、投资高风险大等特点，叠加下游应用市场的不断兴起，半导体产业链从集成化到垂直化分工越来越明确，并经历了两次空间上的产业迁移。

Figure 6 全球半导体的三次迁移



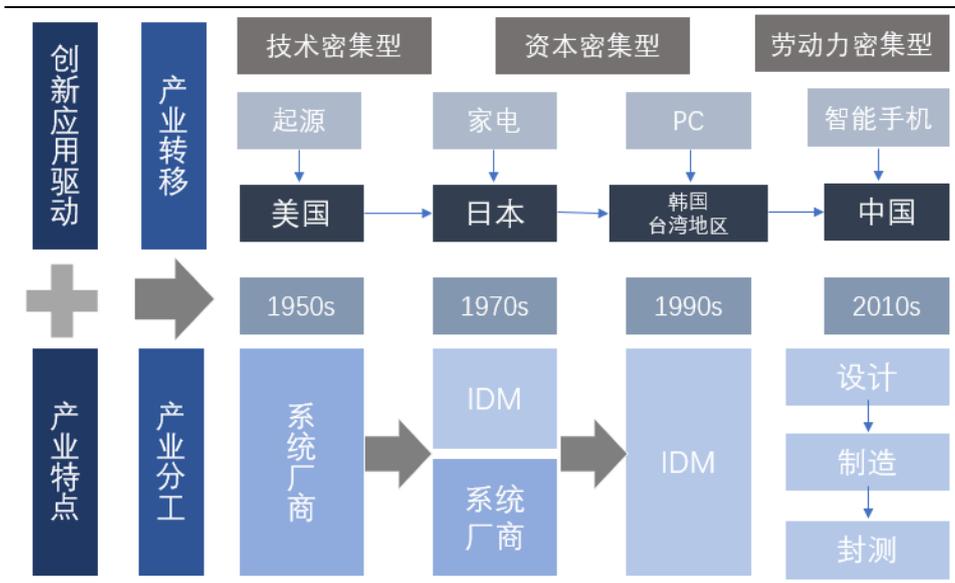
资料来源: Semi 大半导体产业网、世纪证券研究所

迁移路径由美国至日本再到韩国台湾, 演化模式由垂直整合到系统化集成, 再到垂直分工。起源美国:垂直整合模式 1950s, 主要由系统厂商主导。全球半导体产业的最初形态为垂直整合的运营模式, 即企业内设有半导体产业所有的制造部门, 仅用于满足企业自身产品的需求。

转移日本:系统集成 IDM 模式 1970s, 美国将装配产业转移到日本, 半导体产业转变为 IDM (Integrated Device Manufacture, 集成器件制造) 模式, 即负责从设计、制造到封装测试所有的流程。与垂直整合模式不同, IDM 企业的芯片产品是为了满足其他系统厂商的需求。随着家电产业与半导体产业相互促进发展, 日本孵化了索尼、东芝等厂商。我国大部分分立器件生产企业也采用该类模式。

分工转移韩国、台湾地区, 代工模式 1990s。随着 PC 兴起, 存储产业从美国转向日本后又开始转向了韩国, 孕育出三星、海力士等厂商。同时, 台湾积体电路公司成立后, 开启了晶圆代工 (Foundry) 模式, 解决了要想设计芯片必须巨额投资晶圆制造产线的问题, 拉开了垂直代工的序幕, 无产线的设计公司 (Fabless) 纷纷成立, 传统 IDM 厂商英特尔、三星等纷纷加入晶圆代工行列, 垂直分工模式逐渐成为主流, 形成设计 (Fabless)、制造 (Foundry)、封测 (OSAT) 三大环节。

Figure 7 半导体产业转移和分工



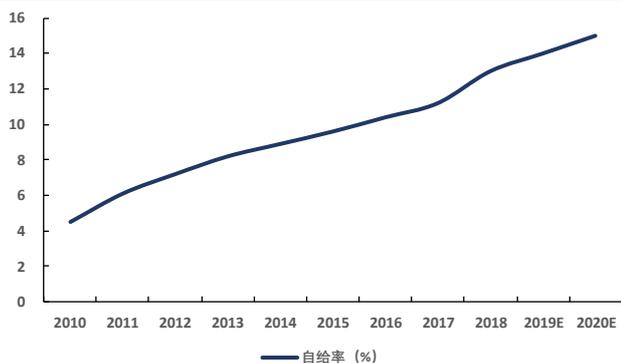
资料来源：《集成电路产业回眸 50 年》、世纪证券研究所

## 二、国内半导体产业空间巨大，自主可控是长期趋势

### 1、自给率仍偏低，中高端核心技术仍有较大差距

中高端自给率偏低，全球排名中缺乏中国公司身影。贸易摩擦核心在于半导体技术，自主可控是唯一可行路径。大陆半导体市场在庞大产业需求缺口刺激下产业投资和产出均表现快速增长，但核心技术仍需要长期积累。IC insights 数据显示 2019 年上半年全球 15 大半导体公司全部为欧美、日韩和台湾公司，中国大陆没有公司入围。大陆作为全球最大市场却没有巨头公司，表明大陆半导体产业进口替代空间巨大，同时也面临很大的挑战，行业落后是不争的事实。

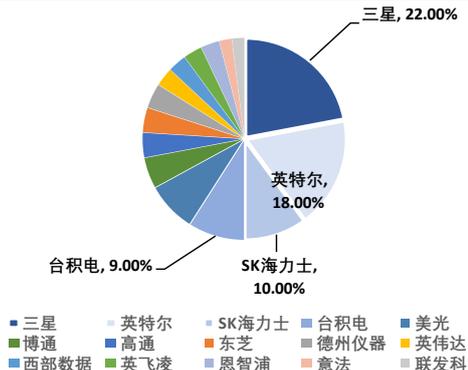
Figure 8 国内半导体自给率



资料来源：IC insights、世纪证券研究所

请务必阅读文后重要声明及免责声明

Figure 9 全球前 15 半导体公司的各自占比



资料来源：IC insights、世纪证券研究所

股市有风险 入市需谨慎

从19年排名来看，海思的排名不断提升，从整体水平来看，国内公司尚未形成竞争力。从全球领先企业格局来看，从事存储和逻辑电路的企业相对靠前，与半导体细分行业市场规模匹配。存储以三星、SK海力士、美光为代表，逻辑电路以Intel、博通、高通为代表，晶圆代工以台积电为代表。在这15家半导体厂商中，包括5家美国公司，3家欧洲，3家韩国，2家日本，以及两家中国台湾地区的厂商。这些厂商中，有10家是IDM，4家Fabless，1家晶圆代工厂。

Figure 10 2019 全球前15 半导体公司收入预测及国内对标公司

排名	公司	国家	2019E (百万美元)	对标国内公司
1	Intel	美国	69832	华为、海思、士兰微，北京君正
2	Samsung	韩国	55610	华为、海思、士兰微，北京君正
3	TSMC	台湾	34503	中芯国际
4	SK Hynix	韩国	22886	兆易创新，长江存储，合肥长鑫
5	Micon	韩国	19960	兆易创新，长江存储，合肥长鑫
6	Broadcom	美国	17706	华为（部分业务）
7	Qualcomm	美国	14300	华为（部分业务）
8	TI	美国	13547	士兰微，圣邦股份，全志科技
9	Toshiba	日本	11276	长江存储，合肥长鑫
10	Nvidia	美国	10514	景嘉微
11	Sony	日本	9552	韦尔股份，晶方科技
12	ST	欧洲	9456	韦尔股份
13	Infineon	欧洲	8946	士兰微，圣邦股份，全志科技
14	NXP	欧洲	8857	士兰微，圣邦股份，全志科技
15	MediaTek	台湾	7948	华为、海思

资料来源：IC insights、世纪证券研究所

总体而言，IC insights 预计2019年排名前15位的半导体公司的销售额将比2018年下降15%，比预期的全球半导体行业总销售额下降13%低2个百分点。其中营收波动最大的为SK海力士，2018年营收同比增长了41%，为去年15家中最高，2019年预计同比下降38%。

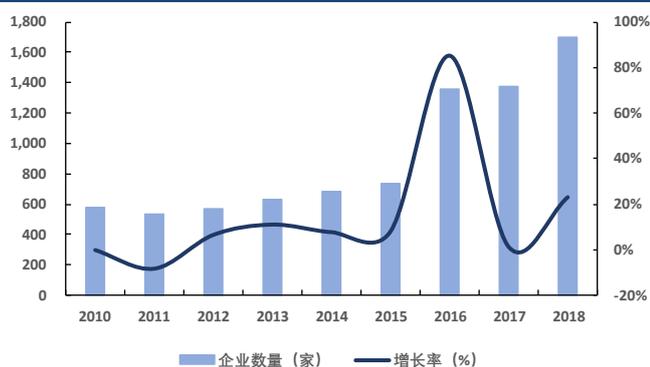
## 2、国内技术逐渐突破，部分细分领域发展进程加快

### (1) IC设计有望率先突破，未来面临两大制约因素

IC设计少数企业形成突破，有望率先走向一线舞台。我们认为IC设计有望

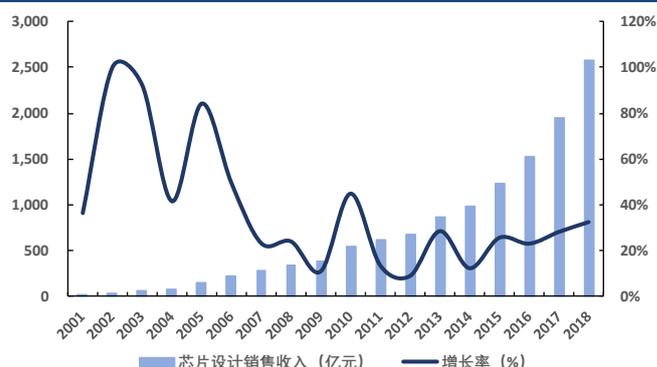
率先崭露头角，主要原因有：1、IC 设计固定资产投资门槛相对较低，以人力成本降低；2、国内工程师红利凸显，设计人才充沛，人力成本降低；3、目前已有个别企业走向一线舞台，龙头标榜效应明显。根据相关上市公司财报披露，按照营收排名，华为海思目前已在芯片设计领域排名第五，2018 年营收增速高达 34.2%，在同行中排名第一。但总体来看，设计行业的核心技术仍然在美国，2018 年美国占了全球 IC 设计份额的 53%，中国占比为 11%。**目前大陆 IC 设计已具备赶超国际公司的能力，未来将涌入更多的公司。**

Figure 11 国内芯片设计公司数量及增长



资料来源：Wind 资讯、世纪证券研究所

Figure 12 国内芯片设计销售收入及增长



资料来源：Wind 资讯、世纪证券研究所

**“一大多小”是国内 IC 设计现状，EDA 和底层架构是未来两大制约因素。**

国内 IC 设计企业从 2015 年起整体数量有了翻倍增长，呈现快速追赶态势，整体营收规模也有了快速增长。值得注意的是，在大部分芯片细分领域，自给率仍然很低，除去华为海思的营收规模超过 500 亿元外，其余公司收入最高为 100 亿元，总体概况为一大多小。

在具体业务进行中，主要涉及两大核心关键技术受到国外的制约。EDA 设计软件美国的三家公司（Synopsys、Cadence、Mentor）垄断了全球 65% 和国内 96% 以上的市场份额，目前国内仅有 10 家左右公司有相关业务，全球份额占比不足 1%。底层架构方面目前主要分为两大阵营：一个是以 intel、AMD 为首的基于复杂指令集的架构 X86 架构，在个人 PC 端占绝对主导；另一个是以 IBM、ARM 为首的精简指令集 ARM/MIPS/Power，在移动设备和物联网设备芯片中占绝对主导，其中在手机、汽车电子及 IoT 等领域中具备绝对的话语权，ARM 架构芯片占手机市场份额约 90%。

Figure 13 国内前十 IC 设计公司营收及主要业务

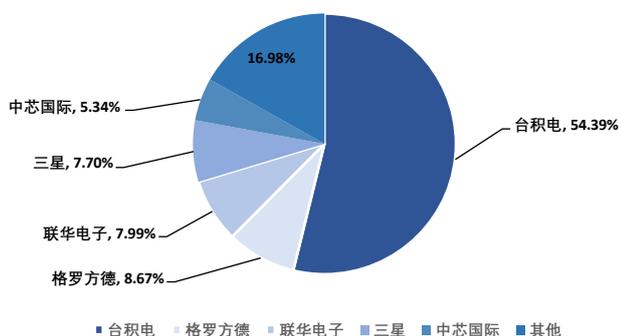
排名	公司	2018 (亿元)	2017 (亿元)	YoY	主要业务
1	海思半导体	503	387	30.0 0%	产品包括应用于移动设备的麒麟系列芯片、昇腾系列 AI 芯片、鲲鹏系列芯片、巴龙系列基带芯片
2	紫光展锐	110	110.5	-0.5 0%	产品涵盖 2G/3G/4G/5G 移动通信芯片、物联网芯片、射频芯片、无线连接芯片、安全芯片、电视芯片等多个领域。
3	北京豪威	100	90.5	10.5 0%	专注于图像传感器领域，全球前三
4	中兴微电子	61	76	-19. 70%	产品包括手机 modem 芯片、多媒体应用处理器、视频图像处理器、电源芯片、PA 芯片、固网终端芯片、以太网互联芯片等
5	华大半导体	60	52.3	14.7 0%	产品包括银行卡等智能卡芯片、MCU、功率器件、模拟电路、FPGA、显示驱动芯片
6	汇顶科技	37.2	36.8	1.10 %	产品主要为指纹识别芯片，是安卓系统指纹识别芯片市占率最高的企业
7	北京矽成	26.5	25.1	5.60 %	主营各类型高性能 DRAM、SRAM、FLASH 存储芯片及模拟芯片的研发和销售
8	格科微	26.3	18.9	39.2 0%	主要产品包括各类 CMOS 传感器以及 LCD 驱动
9	紫光国微	24.6	18.3	34.4 0%	产品包括智能卡芯片、存储器芯片、安全自主 FPGA、功率半导体器件、超稳晶体频率器件等
10	兆易创新	22.5	20.3	10.8 0%	产品包括存储器芯片和 MCU

资料来源：Wind 资讯、世纪证券研究所

## (2) IC 制造市场高度集中，设备与材料被国际先进企业垄断

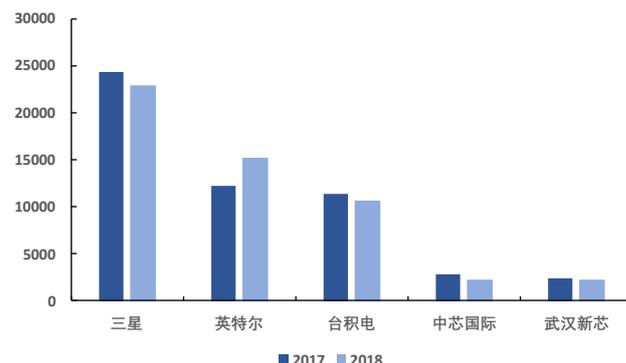
晶圆代工环节和所涉及到的设备材料集中度远高于 IC 设计，主要原因是制造过程中，涉及到巨大的固定资产投入，若技术无法做到全球领先，在投资周期内很可能无法盈利。晶圆代工方面，整个行业 CR3 接近 80%，台积电占全球市场份额超 50%，其次为三星、格芯，国内最大的晶圆代工厂为中芯国际，目前最高技术水平在 12-14nm 左右，今年随高端光刻机顺利投入产线，未来有望进一步提升技术水平。

Figure 14 全球晶圆代工各公司市场份额



资料来源：IC insights、世纪证券研究所

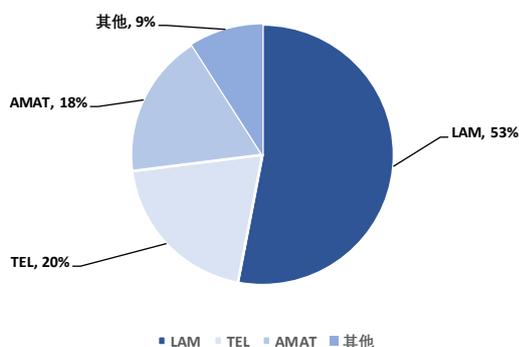
Figure 15 全球芯片制造部分企业资本开支对比



资料来源：Wind 资讯、世纪证券研究所

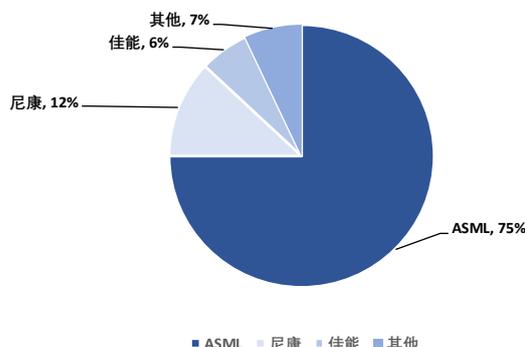
**设备与材料方面，关键技术被欧美日垄断。**半导体设备主要以欧美日企业为主，从分布来看，全球前 15 的半导体设备企业中，美国 4 家，日本 7 家，欧洲 3 家，韩国 1 家。从营业收入的角度看，大陆半导体设备公司的市占率非常小，尚未在国际舞台上看到大陆公司的身影。美国的应用材料公司产品几乎包括除光刻机之外的全部半导体前端设备。荷兰的 ASML 是高端光刻机的全球第一，其研发投入与技术实力国内企业差距甚远。设备行业的整体集中度基本达到了 CR3 大于 90%。

Figure 16 全球刻蚀机市场份额



资料来源：IC insights、世纪证券研究所

Figure 17 全球光刻机市场份额



资料来源：IC insights、世纪证券研究所

**国内设备企业规模普遍很小，技术差距较大。**目前国内排名第一为北方华创，2018 年营业收入为约 4.75 亿美元，距离应用材料公司 140 亿美元的营收有 30 倍以上的差距，技术节点多数都还比较落后，大部分设备在 28nm 制程以上，在高端光刻机等核心设备生产仍依赖进口；国内先进企业中，北方华创的刻蚀机、PVD 等设备已达到 14nm 级别，氧化炉已经批量应用于中芯国际、华力微电子、长江存储等厂家；中微半导体刻蚀机的技术水平已经达到 77nm，达到国际先进水平。

Figure 18 2018 全球前 15 半导体设备公司排名及主营业务

排名	国家	公司	2018 (百万美元)	2017 (百万美元)	YoY	主营业务
1	美国	Applied Materials	14016	13155	7%	CVD/PVD 设备、刻蚀机、离子注入机、热处理、清洗设备、过程工艺控制
2	欧洲	ASML	12772	9758	31%	光刻机
3	日本	Tokyo Electron	10915	8675	26%	CVD/PVD 设备、刻蚀机、清洗设备、过程工艺控制
4	美国	Lam Research	10871	9558	14%	CVD/PVD 设备、刻蚀机、清洗设备
5	美国	KLA	4210	3689	14%	刻蚀机、过程工艺控制
6	日本	Advantest	2593	1674	55%	自动测试设备, 生产用测量仪器, 生产和维护电子系统
7	日本	SCREEN	2226	1864	19%	洗净、蚀刻、显影/涂布设备
8	美国	Teradyne	1492	1663	-10%	CP&FT 检测
9	日本	Kokusai Electric	1486	1182	26%	氧化膜生成晶圆热处理设备
10	日本	Hitachi High-Technologies	1403	1200	17%	检查设备、曝光机、湿制程设备
11	欧洲	ASM Pacific Technology	1181	1107	7%	装配过程设备以及表面贴装技术
12	韩国	SEMES	1174	1353	-13%	半导体前后道设备, 面板设备以及洁净室自动化设备
13	欧洲	ASM International	991	836	19%	单晶圆磊晶工具;脉冲星, 原子层沉积 (ALD)的高 k 刀具
14	日本	Daifuku	972	725	34%	氮气净化存储系统, 存储搬运系统
15	日本	Canon	765	499	53%	刻蚀机

资料来源: IC insights、世纪证券研究所

### (3) IC 封测国内通过并购崛起, 已有三家企业进入世界前十

IC 封测门槛相对较低, 本土厂商逐渐崛起。目前国内已有三家企业进入世界前十, 分别是长电科技、华天科技、通富微电, 按照市场份额来看, 分别排在全球第三、六、七名。由于封测产业对规模化要求较高, 相对于设计与代工, 国内封测企业目前排名相对靠前, 主要采用的方式是加大研发投入以及并购整合。整体行业目前集中度略低于设计与代工, 随着并购持续进行, 未来集中度有望进一步提升。2018 年全球 OSAT (Outsourced Assembly & Test, 外包封装测试) 前十大厂商市占率超过 80%, 行业高度集中。因为 OSAT 与 Foundry 在产业链上紧密关联, 依靠台积电在 Foundry 市场超过 50% 份额的垄断地位, 台湾地区在 OSAT 市场也扮演着主导角色。

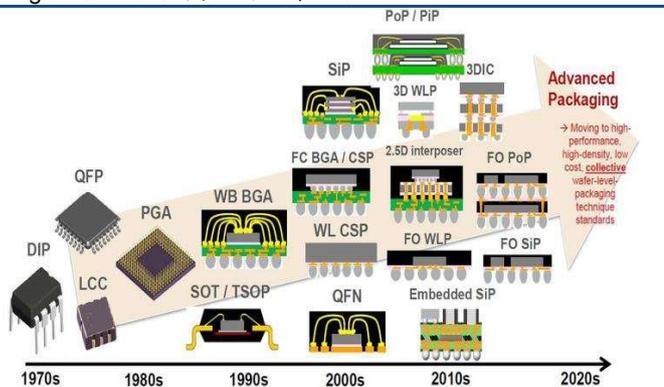
Figure 19 2018 全球前 15 半导体设备公司排名及主营业务

公司	国家	营收 (百万美元)	市占率	并购事件
日月光	台湾	5332	19.00%	2017 年收购全球第四大厂商矽品
安靠	美国	4316	15.40%	2016 年收购欧洲封测龙头 Nanium
长电科技	中国	3644	13.00%	2014 年收购全球第四大封测厂星科金朋
矽品精密	台湾	2898	10.30%	
力成科技	台湾	2256	8.00%	2017 年收购 Micron Akita
通富微电	中国	1085	3.90%	2015 年收购 AMD 苏州和槟州封测厂
华天科技	中国	1067	3.80%	2014 年收购美国封测厂 FCI
联合科技	新加坡	790	2.80%	
京元电子	台湾	690	2.50%	
硕邦科技	台湾	621	2.20%	

资料来源：IC insights、公司公告、世纪证券研究所

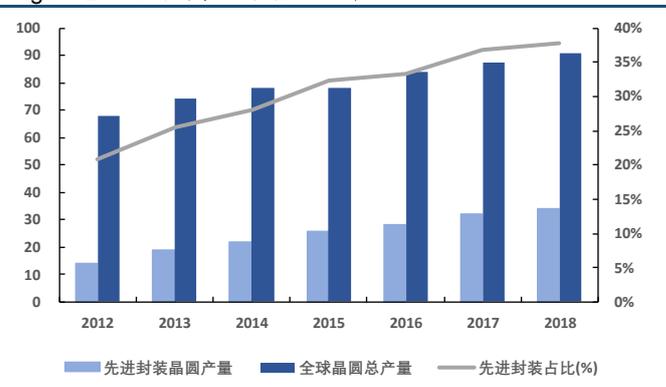
行业分工细化，OSAT 成为主要生产模式，未来先进封装技术是提升芯片效能的增量动力。IDM 与 OSAT 是目前半导体封测产业的两种主要模式。IDM 企业芯片产业所有环节均自己完成，OSAT 企业仅提供中后段的封装测试代工服务。随着轻资产的设计公司的不断增长，推动 OSAT 企业快速发展,OSAT+Foundry 的模式成为半导体行业发展的主要模式。随着 IC 设计趋于复杂与制程工艺不断提升，封装环节的技术提升，有望为芯片的性能提供额外的附加值，提高半导体产品价值的同时降低成本。目前先进封装演进方向主要分为减小尺寸的方向，主要实现方式是 FC、Fan-out、Fan-inWLP 和 Bumping,和异质结融合的方向，主要实现方式是 Sip、3D 封装和 TSV，通过这两类型技术，实现在更小尺寸里集成更多功能，同时实现更高的封装效率。而 Fan-out 和和 Sip 系统级封装是目前被公认的在这两个方向上具有最大增长潜力的封装技术。

Figure 20 先进封装技术发展历程



资料来源：Yole、世纪证券研究所

Figure 21 先进封装技术占比提升



资料来源：Yole、世纪证券研究所

### 3、受益政策支持与资本助力，国内半导体有望取得长足发展

#### (1) 以史为鉴，国家政策支持是半导体的必要条件

回顾美日韩成功经验，政府大力支持与基础技术研发必不可少。从全球产业发展的角度看，目前中国正处于世界第三次半导体产业转移的浪潮中，回顾历史美日韩发展的成功经验，离不开政府的统筹规划与资金政策的大力支持，以及对基础技术研发的高度重视。

**美国半导体**产业自上世纪 50 年代以来，历经行业起步、发展、全球化，政府扮演着重要角色。起步阶段：半导体技术研发投入大，美国政府通过直接采购和研发资助的方式助力美国半导体公司完成初步积累；**发展阶段**：70 年代后期面临日本的崛起，美国政府通过一系列特殊的税收优惠政策，并从国际政治上对日本进行施压，通过一系列法案建立政府与民间的合作关系；**全球化阶段**：采取保护性贸易政策打击国际对手，保护本土半导体企业。

**日本半导体**产业成功的核心因素：政府主导核心企业集体研发+选择正确的发展方向+对基础技术的高度重视。**起步阶段**：1963 年日本电气公司获得美国仙童半导体的平面技术授权，日本政府要求其进行行业内分享，随后诞生了三菱，夏普，京都电气，半导体产业得到快速发展。**发展阶段**：八十年代，日本政府决定开发体积更小，性能更强的超大规模集成电路，发起全国范围内规模最大的企业间合作，由日立，三菱，富士通，东芝，日本电气牵头，将大量的精力投入到基础技术中，团队协调与技术融合是成功的关键。从 1980 到 1986 年间，日本半导体产业全球市场份额从 26% 上升至 45%，美国为 42%。当时在存储芯片领域，日本电气，东芝，日立三家公司份额超过 90%。**全球化阶段**：02 年日本政府再次发动技术合作，11 家公司共同研发系统级芯片，目前日本在部分细分领域已经做到几乎垄断，sony 的 coms 传感器几乎垄断高端市场，信越化学在半导体材料如硅晶圆，光刻胶等领域占据绝对优势。**给我们的启示**：首先有明确清晰的规划，其次联合国内企业顶尖人才共同研发避免了大量重复投入，不急功近利，重视基础技术的研发。

#### (2) 产业链向国内市场转移，“双增”现象显著

市场总体呈现产业规模与贸易逆差“双增”的现状。我国半导体产业起步时间相比于发达国家落后近 30 年，但随着市场化进程加快，目前产业规模增

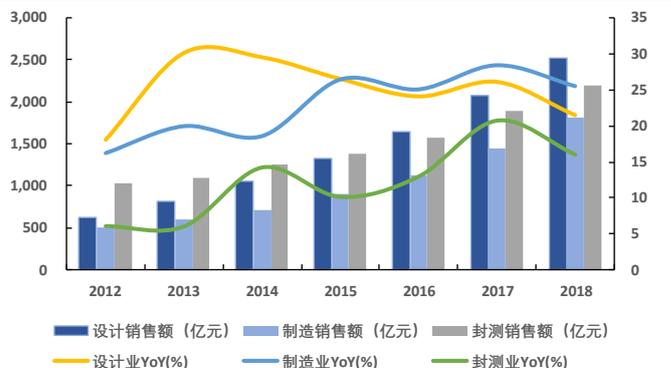
速远高于全球增速，连续多年保持两位数以上。可以看出，整体的产业链在向国内转移，同时国内需求也在逐年上升。

Figure 22 国内集成电路销售额及增长速度



资料来源：Wind 资讯、世纪证券研究所

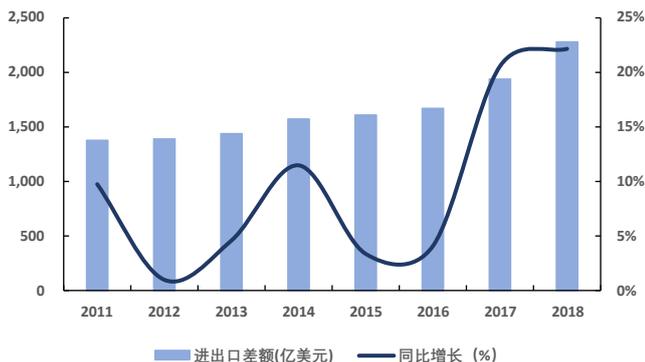
Figure 23 三大细分产业销售额



资料来源：Wind 资讯、世纪证券研究所

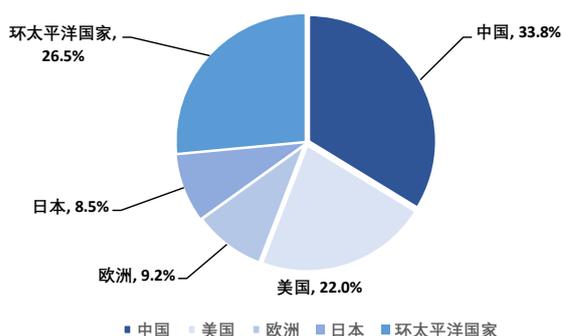
在产业规模逐渐扩大的同时，半导体贸易逆差也在同步扩大，主要有量，价，技术三方面原因：1，国内工业制造业需求、居民消费需求快速增长，国内需求端增速超过海外市场，尤其对于高端产品的需求增速加快；2，低端产品与中高端价差过大，从进出口商品总价值上看，半导体贸易逆差仍在扩大；3，反应在量价上背后的核心因素是技术的突破不足，由于集中度过高的行业属性，大部分核心技术仍掌握在国外个别公司手里。由于上述原因，我国半导体产业整体仍处于规模大但技术低的阶段。

Figure 24 半导体进出口差额及变化情况



资料来源：Wind 资讯、世纪证券研究所

Figure 25 全球半导体销售区域分布



资料来源：IC insights、世纪证券研究所

### (3) 政策资本大力支持，未来成长空间巨大

国内产业政策长期大力度支持无疑。自 2016 年以来，国内开始出台了大量政策，包括中央、地方促进第三代半导体产业的发展。在国家集成电路产业投资基金之外，多个省市也相继成立或准备成立集成电路产业投资基金，目

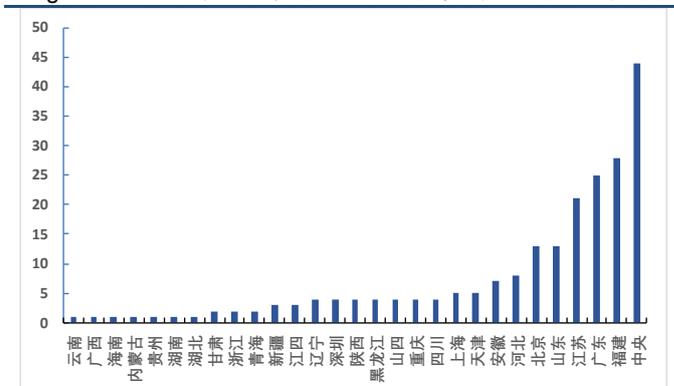
前包括北京、上海、广东等在内的十几个省市已成立专门扶植半导体产业发展的地方政府性基金。

Figure 26 国家集成电路产业发展纲要



资料来源:《国家集成电路产业发展推进纲要》、世纪证券研究所

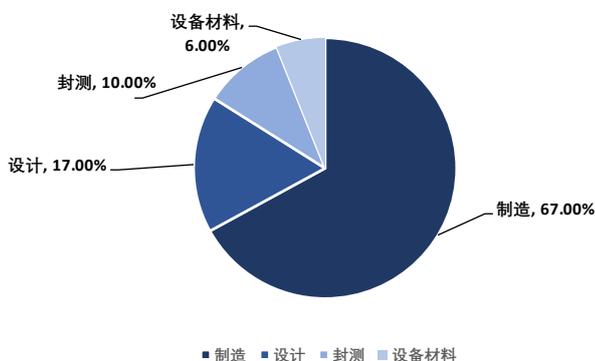
Figure 27 2016 年以来中央及地方对半导体产业支持政策数量



资料来源: 世纪证券研究所整理

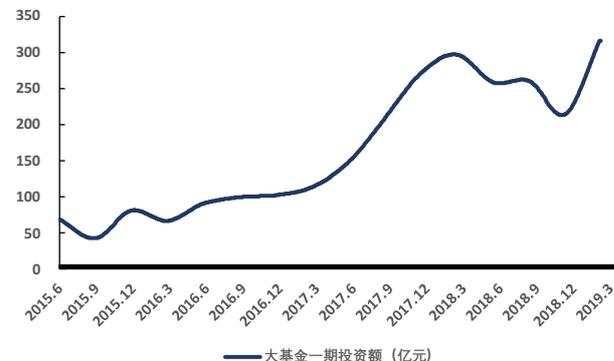
**多方面资本聚集, 为产业发展提供长期支持。** 半导体行业的投资周期较长, 很难在短时间内完成超越, 长期的资本支持与人才累积是必备条件。我国从 2014 年起成立国家集成电路产业投资基金(也即“大基金”), 基金所有权为国家集成电路产业投资基金股份有限公司, 采取公司制的经营模式, 与以往的补贴模式有着本质的不同, 投资方式包括: 私募股权、基金投资、夹层投资等一级市场和二级市场投资, 但不包括风险投资和天使投资。目前大基金一期已经全部完成投资, 一期总投资额 1387 亿元已投资完毕, 公开投资公司为 23 家, 未公开投资公司为 29 家, 投资范围涵盖设计、制造、封装、设备、材料多个环节, 基本完成全产业链覆盖。

Figure 28 大基金一期投资分布



资料来源: Wind 资讯、世纪证券研究所

Figure 29 大基金一期投资额



资料来源: Wind 资讯、世纪证券研究所

**国家大基金二期成立, 持续投入力度不减。** 2019 年 10 月 22 日, 国家大基金二期注册成立, 注册资本 2041.5 亿元。大基金一期(包含子基金)总共撬动了 5145 亿元社会资金(含股权融资、企业债券、银行、信托及其他金融

机构贷款), 资金撬动的比例达到了 1:3.7, 若大基金二期的 2041.5 亿资金撬动比例按照 1:4 的比例来估算, 预计将会撬动 8166 亿的社会资金, 总的投资金额将超万亿。第二期大基金将会加强对设备和材料的部署力度, 按照加重投资装备行业的投资思路, 按照设备投资占比为 15% 测算, 则设备方面的投资额可达 900 亿元, 将对包括刻蚀机、薄膜设备、测试设备、清洗设备等领域已有布局的企业提供强有力的支持。

Figure 30 大基金目前持有上市公司股权情况

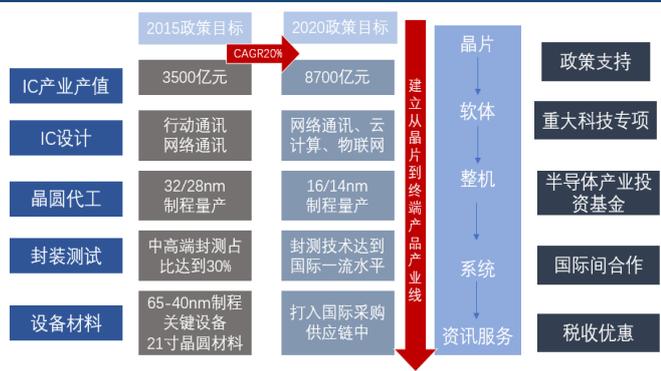
序号	公司	代码	分类	持股比例
1	纳思达	2180	IC 设计	4.29%
2	国科微	300672	IC 设计	15.79%
3	中兴通讯	63	IC 设计	持有中兴微电子 24% 股权
4	兆易创新	603986	IC 设计	11%
5	汇顶科技	603160	IC 设计	6.65%
6	闻泰科技	600745	IC 设计制造	持有上海武岳峰基金股份
7	长电科技	600584	封装测试	19%
8	华天科技	2185	封装测试	持有华天西安 27.23% 股权
9	通富微电	2156	封装测试	21.72%
10	晶方科技	603005	封装测试	9.32%
11	太极实业	600667	封装测试	6.17%
12	中芯国际	00981.HK	晶圆制造	15.91%
13	华虹宏力	01347.HK	晶圆制造	0.1894
14	先进半导体	03355.HK	晶圆制造	13.73%
15	北方华创	2371	设备制造	7.5%
16	长川科技	300604	设备制造	7.50%
17	中微公司	688012	设备制造	7.14%
18	雅克科技	2409	材料	5.73%
19	巨化股份	600160	材料	持有中巨芯科技 39% 股份
20	飞凯材料	300398	材料	持有北京芯动能股份
21	晶瑞股份	300655	材料	持有上海聚源聚芯股份
22	创达新材	832990	材料	持有上海聚源聚芯股份
23	北斗星通	2151	定位导航	11.46%
24	三安光电	600703	LED 芯片	11.3%
25	国微技术	02239.HK	安全设备	5.06%
26	耐威科技	300456	MEMS	持有北京集成电路制造与装备股权投资中心股份
27	共达声学	2655	电声元件	持有深圳南山鸿泰股权投资基金股份

资料来源: Wind 资讯、世纪证券研究所

半导体目前是我国首要支持产业, 未来成长空间巨大。根据我国《中国制造 2025》规划目标, 到 2020 年, 集成电路产业与国际先进水平的差距逐步缩小, 全行业销售收入年均增速超过 20%, 企业可持续发展能力大幅增强。移

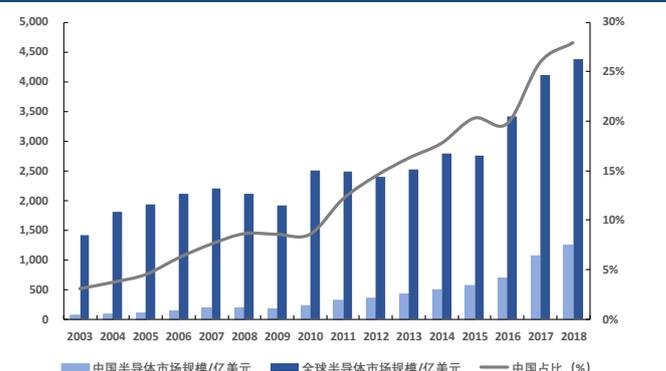
动智能终端、网络通信、云计算、物联网、大数据等重点领域集成电路设计技术达到国际领先水平，产业生态体系初步形成。16/14nm 制造工艺实现规模量产，封装测试技术达到国际领先水平，关键装备和材料进入国际采购体系，基本建成技术先进、安全可靠的集成电路产业体系。到 2030 年，集成电路产业链主要环节达到国际先进水平，一批企业进入国际第一梯队，实现跨越发展。当前我国半导体产业的自给率才只有不到 15%，根据《中国制造 2025》的目标，计划 2020 年自给率达 40%，2050 年达到 50%。

Figure 31 2025 半导体产业规划目标



资料来源：《中国制造 2025》、世纪证券研究所

Figure 32 中国与全球半导体产业规模及占比



资料来源：Wind 资讯、世纪证券研究所

### 三、5G+AIOT 是未来核心赛道，将驱动半导体产业新一轮爆发

#### 1、深度学习大幅提升 AI 芯片算力，是拉动半导体增长的重要引擎

AI 芯片是传统芯片的异构与叠加，在专项计算中性能远超传统芯片。AI 芯片指针对 AI 算法的 ASIC（专用芯片），传统的 CPU 都可以拿来利用执行 AI 算法，但是速度慢，性能低，无法实际商用。例如自动驾驶需要识别道路行人红绿灯等状况，CPU 的速度远远无法满足，若用 GPU，在图像识别过程中计算速度会成倍增加。但单纯的 GPU 功耗较大，而且处理数据单一，因此 AI 芯片是在原有 CPU 的基础上，增加了相应的 GPU 单元，用来计算神经网络带来的深度学习算法。在图像识别等领域，常用的是 CNN 卷积网络、语音识别、自然语言处理等领域，主要是 RNN，两类算法虽然不同，但本质上，都是矩阵或 vector 的乘法、加法，然后配合一些除法、指数等算法。

Figure 33 四种 AI 芯片架构的代表产品及特点

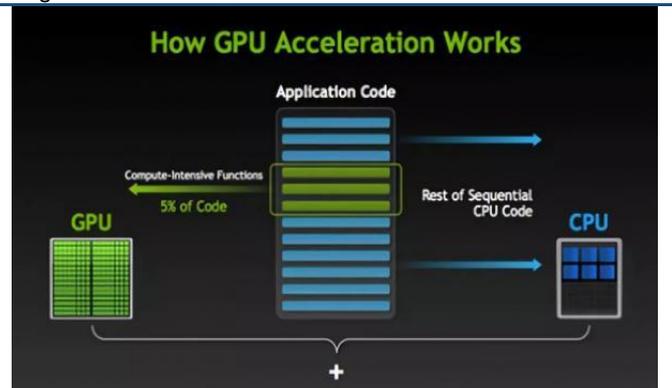
架构模式	代表产品	主要特点
通用芯片类	GPU、FPGA, ARM 的 Mali, Imagination 的 PowerVR, Qualcomm 的 Adreno	GPU 原本需求大部分都来源于 PC 端大型游戏对图形处理的需求, 目前转为深度计算需求。龙头公司英伟达 NVIDIA 从图形芯片转型为 AI 平台搭建者, 聚焦于底层计算。FPGA 是作为专用集成电路 (ASIC) 领域中的一种半定制电路而出现的, 既解决了定制电路的不足, 又克服了原有可编程器件门电路数有限的缺点。
基于 FPGA 的半定制化芯片	深鉴科技 DPU、百度 XPU	深鉴已经公开发布了两款 DPU: 亚里士多德架构和笛卡尔架构, 分别针对 CNN 以及 DNN / RNN。百度也发布了 XPU, 这是一款 256 核、基于 FPGA 的云计算加速芯片, 合作伙伴是赛思灵 (Xilinx)。XPU 的目标是在性能和效率之间实现平衡, 并处理多样化的计算任务。
全定制化 ASIC 芯片	TPU、寒武纪 Cambricon-1A	ASIC 是一种为专门目的而设计的集成电路。ASIC 芯片技术发展迅速, 目前转发性能通常可达到 1Gbps 甚至更高, 于是给交换矩阵提供了极好的物质基础。Google 在 2017 年 5 月的开发者大会上正是公布了 TPU2, 又称 Cloud TPU。相比于 TPU1, TPU2 既可以用于 training, 又可以用于 inference。TPU1 实行了脉动阵列的流处理结构。
类脑计算芯片	IBM TrueNorth、westwell、高通 Zeroth。	类脑计算是指借鉴大脑中进行信息处理的基本规律, 在硬件实现与软件算法等多个层面, 对于现有的计算体系与系统做出本质的变革, 从而实现在计算能耗、计算能力与计算效率等诸多方面的大幅改进

资料来源: CNKI、世纪证券研究所

**AI 芯片算力大约 3 个月翻倍, 核心提升在于底层架构。**相比于摩尔定律 (每 18 个月芯片的性能翻倍), AI 训练所需的算力大约 3 个月翻倍, 而提升算力的关键是芯片设计, 特别是底层的架构设计。目前来看, 传统的芯片架构已经难以满足 AI 应用的需要。

目前主流的架构分为四种: 1、通用类芯片, 如 GPU、FPGA 等; 2、基于 FPGA 的半定制化芯片代表如深鉴科技 DPU、百度 XPU 等; 3、全定制化 ASIC 芯片代表如 TPU、寒武纪 Cambricon-1A 等; 4、类脑计算芯片代表如 IBM TrueNorth、westwell、高通 Zeroth 等。

Figure 34 GPU 工作原理



资料来源：Of week、世纪证券研究所

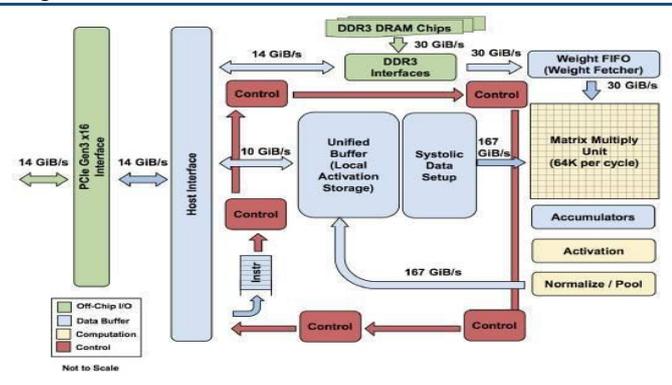
Figure 35 深鉴科技 DPU 基本参数

**深鉴“听涛”系列SoC**  
 28nm TSMC制程  
 DP4096 ARISTOTLE核心  
 1.1W, 4.1TOPS峰值性能

**DeePhi Tingtao Series SoC**  
 28nm TSMC  
 DP4096 ARISTOTLE Core  
 Peak performance: 1.1W, 4.1TOPS

资料来源：Of week、世纪证券研究所

Figure 36 TPU 的架构图



资料来源：Of week、世纪证券研究所

Figure 37 TrueNorth 芯片结构、功能、物理形态图

	Neuroscience Inspiration	Structural	Functional	Physical
Core	Canonical Cortical Microcircuit	Input spike, active synapse, neurons	Scheduler, Controller, Router, Memory	1.2 million transistors
Chip	10mm scale	local, long distance	4096 cores, 1 million neurons, 25 million synapses, 8.4 billion transistors	10mm
Multi-Chip	Multi-chip system	Packet Router	Core Grid, Split / Merge, I/O Ring, Chip-To-Chip Interconnect	

资料来源：Of week、世纪证券研究所

未来深度学习将成为拉动半导体需求的重要引擎，有望实现年化 47% 的增长。包括 IC 厂商和互联网企业在内，越来越多的厂商开始投入研发或已经推出 AI 专用芯片。根据 Gartner 统计，AI 芯片在 2017 年的市场规模约为 46 亿美元，而到 2020 年，预计将会达到 148 亿美元，年均复合增长率为 47%。

## 2、5G SoC 迎来性能爆发增长，未来存量替换与增量终端并存

**5G 网络基建期正值高峰，移动端芯片组性能爆发增长。**芯片组包括射频集成电路(RFIC)、系统芯片(SoC)、专用集成电路(ASIC)、蜂窝芯片和毫米波(mmWave)集成电路。通讯巨头公司许多都在构建调制解调器、RF 前端，或两者兼得，其中设计的是低于 6GHz 的频谱，并支持 100MHz 的信封跟踪(ET)带宽。5G SoC 性能形成突破的主要原因：CPU 性能的进一步提升，制造工艺降低至 7nm 以下；GPU 方面，对于图像处理的能力大幅提升；NPU 方面采用了新的架构。以华为麒麟 990 为例，各方面的提升如下：

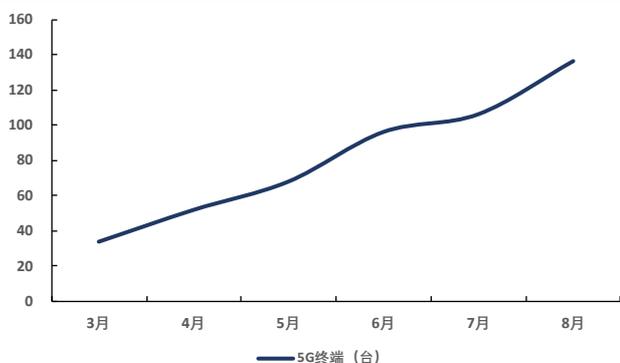
Figure 38 华为麒麟 990 5G 参数提升

提升方面	具体参数提升空间
工艺方面	麒麟 990 5G 采用 7nm+ EUV 工艺制程，首次将 5G Modem 集成到 SoC 上，板级面积相比业界其他方案小 36%。这是世界上第一款晶体管数量超过 100 亿的移动终端芯片，达到 103 亿个晶体管，与此前的麒麟 980 相比晶体管增加 44 亿个。
CPU 方面	麒麟 990 5G 采用 2 个大核(基于 Cortex-A76 开发)+2 个中核(基于 Cortex-A76 开发)+4 个小核 (Cortex-A55)，与业界主流旗舰芯片相比，单核性能高 10%，多核性能高 9%。
GPU 方面	麒麟 990 5G 搭载 16 核 Mali-G76 GPU，业界主流旗舰芯片相比，图形处理性能高 6%，能效优 20%。
NPU 方面	麒麟 990 5G 采用华为自研达芬奇架构 NPU，采用 NPU 双大核+NPU 微核计算架构，在人脸识别的应用场景下，NPU 微核比大核能效最高可提升 24 倍。

资料来源：华为官网、世纪证券研究所

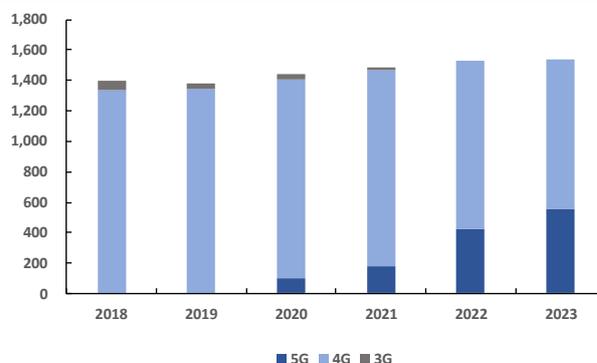
**5G 终端数量快速增长，SoC 增量与存量并存。** GSMA 预计，到 2025 年 5G 连接数量将达到 14 亿，占中国和欧洲连接总量的 30%左右，占美国连接总量的 50%左右。下游行业应用将成为 5G SoC 发展的主要驱动力。面对多样化的场景需求，5G 终端将沿着形态多样化和交互多元化发展。在 5G 商用元年，终端的类型和数量已远远超过预期，未来仍会有更多的增量空间及存量替换。相比于 2014 年的 4G 商用元年，市场上只有 4 款 4G 终端，而截止到今年 9 月 10 日，5G 终端数量已有 136 款之多，对于 5G SoC 的需求有极大的促进作用。

Figure 39 2019 年 3-8 月 5G 终端数量



资料来源：艾瑞研究、世纪证券研究所

Figure 40 5G 手机出货量预测



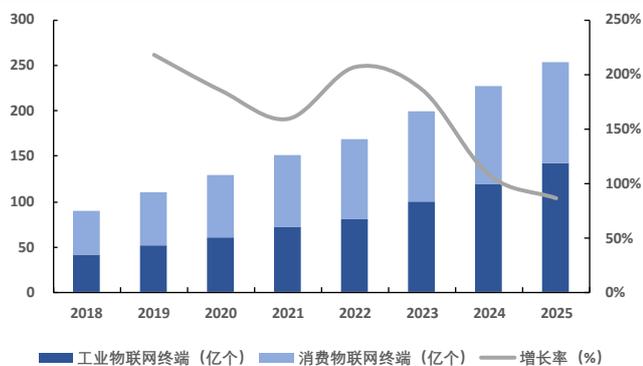
资料来源：IDC、世纪证券研究所

### 3、多平台互通成主流趋势，物联网布局掀开半导体另一增长动力

物联网是未来半导体产业的最重要增长动力。IOT 将接替移动互联网成为下个时代的主题，主要原因来自以下几点：智能手机增量有限，来自于功能接近饱和；随通信技术迭代，5G 商用万物互联从技术上已经可以实现；以华为鸿蒙系统为代表，操作系统已经转向多平台化；AI 技术爆发式发展，相关技术已经在逐步适配 IOT。

全球范围内，物联网终端数量高速增长。截止 2019 年，全球物联网设备连接数量达到 110 亿个，其中，消费物联网终端数量达到 60 亿，工业物联网终端数量达到 50 亿。根据 GSMA 预测，2025 全球物联网终端连接数量将达到 250 亿，其中消费物联网终端数量达到 100 亿，工业物联网终端数量达到 140 亿，占全球连接数的一半以上。物联网未来主要实现两类功能：对真实物体信息的采集、识别和控制；通过终端通信，将采集到的数据信息传输至决策服务端，并进行决策。主要模块分别为，硬件模块，固件系统模块，应用模块，数据模块，通信接入模块。随着模块数量的爆发式增长，将直线拉动相关半导体需求。

Figure 41 物联网终端及增长预测



资料来源：《物联网终端安全白皮书》、世纪证券研究所

Figure 42 物联网终端架构



资料来源：《物联网终端安全白皮书》、世纪证券研究所

未来应用于物联网的半导体芯片将以针对性与安全性为核心。对于 PC 和手机 SoC，一系列产品通常可以大量出货上亿片，而物联网意味着要面临各种各样的产品提出很多种解决方案，面临着严重的细分化问题，虽然部分芯片的需求量很大，但总体来说种类散乱，虽然整体规模很大，单一产品或者系列产品的需求量可能并不大，定制化是亟待解决的问题。其次，物联网时代面临的安全问题，源于多终端越链接通路，因此物联网芯片就有了更多要求，安全性是首要保证。在多样化的背景下，安全问题不同以前可以统一解决。

Figure 43 物联网安全技术思路



资料来源：《物联网终端安全白皮书》、世纪证券研究所

巨头公司提前布局，从流量争夺到构建生态体系。互联网的增速放缓，发展到一定程度，to B 业务才是增长的主要驱动力。从目前来看，美国的 to B 市场非常成熟，而国内做 to C 业务的公司不到 to B 的十分之一，这也给巨头们留下了很大的增长空间。发展路径为从无线网络基础设施和基站到智能手机再到物联网设备应用，5G 有望提供一个完全互联的移动世界，其市场范围从联网汽车、智能城市、智能手机到物联网(IoT)设备，无处不在，从流量端的争夺，到构建生态体系，科技巨头以在物联网重点布局。

Figure 44 全球科技巨头公司提前布局 IOT 产业

公司	IOT 布局
英特尔	2014 年发布爱迪生(Edison)可穿戴及物联网设备的微型系统级芯片，2015 年推出居里(Curie)芯片，集成了低功耗蓝牙通信能和运动传感器。
思科	2016 年斥资 14 亿美元收购 Jasper 全部股权，完善物联网生态体系
华为	推动 NB-IoT 标准制定，先后发布物联网操作系统 LiteOS、NB-IoT 端到端解决方案，提出“1+2+1”战略，努力构建 OceanConnect 生态圈
谷歌	提出 Project IoT 物联网计划，2015 年发布 Brillo 物联网底层操作系统，该系统源于 Android，支持 ARM、X86、MIPS 架构的智能硬件
百度	2015 年发布百度 IoT，与 ARM、MTK、TI、科通芯城等联合推动物网发展
阿里巴巴	2016 年发布物联网整体战略，集合旗下阿里云、阿里智能、YunOS，联合打造面向物联网时代的服务平台
腾讯	2014 年推出“QQ 物联智能硬件开放平台”，将 QQ 账号体系及关键、QQ 消息通道等核心能力提供给可穿戴设备、智能家居、智能车载、传统硬件等领域合作伙伴，实现用户与设备及设备与设备之间的互联互通互动
中国移动	成立物联网公司、车联网公司，搭建物联网专网、提供专号、建设物联网设备接入管理平台 and 物联网应用开发平台，大力推动物联网业务展
中国电信	预计全网部署 30 万个 NB-IOT 基站，目前已完成 50%，在 2017 年 6 月底将会建成全球最大的 NB-IoT 网络

资料来源：世纪证券研究所整理

## 四、风险提示

### 1、中美贸易摩擦升级

中美贸易摩擦不确定因素仍在，高端芯片、设计软件、相关材料与设备会随贸易摩擦而受到影响。

### 2、相关技术研发不及预期

半导体的核心离不开技术研发，目前仍有诸多技术掌握在国外少数几家公司手中，若国内研发进程放缓，将延长追赶期。

### 3、下游需求不及预期

下游需求包括消费电子、通信、汽车电子等多方面，将直接带动产业内相关公司的收入提升，若下游需求放缓，对行业发展速度有一定影响。

### 分析师声明

本报告署名分析师郑重声明：本人以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告，保证报告所采用的数据和信息均来自公开合规渠道，报告的分析逻辑基于本人职业理解，报告清晰准确地反映了本人的研究观点，结论不受任何第三方的授意或影响。本人薪酬的任何部分不曾有，不与，也将不会与本报告中的具体推荐意见或观点直接或间接相关。

证券研究报告对研究对象的评价是本人通过财务分析预测、数量化方法、行业比较分析、估值分析等方式所得出的结论，但使用以上信息和分析方法存在局限性。特此声明。

### 投资评级标准

股票投资评级说明：	行业投资评级说明：
报告发布日后的 12 个月内，公司股价涨跌幅相对于同期沪深 300 指数的涨跌幅为基准，投资建议的评级标准为：	报告发布日后的 12 个月内，行业指数的涨跌幅相对于同期沪深 300 指数的涨跌幅为基准，投资建议的评级标准为：
买 入： 相对沪深 300 指数涨幅 20%以上；	强于大市： 相对沪深 300 指数涨幅 10%以上；
增 持： 相对沪深 300 指数涨幅介于 10%~20%之间；	中 性： 相对沪深 300 指数涨幅介于-10%~10%之间；
中 性： 相对沪深 300 指数涨幅介于-10%~10%之间；	弱于大市： 相对沪深 300 指数跌幅 10%以上。
卖 出： 相对沪深 300 指数跌幅 10%以上。	

### 免责声明

世纪证券有限责任公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本证券研究报告仅供世纪证券有限责任公司（以下简称“本公司”）的客户使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证本报告所包含的信息或建议在本报告发出后不会发生任何变更，且本报告中的信息、观点和预测均仅反映本报告发布时的信息、观点和预测，可能在随后会作出调整。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价和征价。本报告中的内容和意见不构成对任何人的投资建议，任何人均应自主作出投资决策并自行承担投资风险，而不应以本报告取代其独立判断或仅根据本报告做出决策。本公司及其雇员对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。本公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。

本报告版权归世纪证券有限责任公司所有，本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，任何机构和个人不得以任何形式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如引用、刊发、转载本报告，需事先征得本公司同意，并注明出处为“世纪证券研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权的转载，本公司不承担任何转载责任。