

半导体景气周期持续，大国战略推动产业发展

——半导体行业专题报告

行业深度

◆ 周期性波动向上，市场规模超 4000 亿美元

半导体是电子产品的核心，信息产业的基石。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，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转移。全球半导体行业大致以 4-6 年为一个周期，景气周期与宏观经济、下游应用需求以及自身产能库存等因素密切相关。2017 年半导体产业市场规模突破 4000 亿美元，存储芯片是主要动力。

◆ 供需变化涨价蔓延，创新应用驱动景气周期持续

半导体本轮涨价的根本原因为供需变化，并沿产业链传导，涨价是否持续还是看供需，NAND 随着产能释放价格有所降低，DRAM、硅片产能仍吃紧涨价有望持续。展望未来，随着物联网、区块链、汽车电子、5G、AR/VR 及 AI 等多项创新应用发展，半导体行业有望保持高景气度。

◆ 提高自给率迫在眉睫，大国战略推动产业发展

国内半导体市场接近全球的三分之一，但国内半导体自给率水平非常低，特别是核心芯片极度缺乏，国产占有率都几乎为零。芯片关乎到国家安全，国产化迫在眉睫。2014 年《国家集成电路产业发展推进纲要》将半导体产业新技术研发提升至国家战略高度。大基金首期投资成果显著，撬动了地方产业基金达 5000 亿元，目前大基金二期募资已经启动，募集金额将超过一期，推动国内半导体产业发展。

◆ 大陆设计制造封测崛起，材料设备重点突破

经过多年的发展，国内半导体生态逐渐建成，设计制造封测三业发展日趋均衡。设计业：虽然收购受限，但自主发展迅速，群雄并起，海思展讯进入全球前十。制造业：晶圆制造产业向大陆转移，大陆 12 寸晶圆厂产能爆发。代工方面，虽然与国际巨头相比，追赶仍需较长时间，但中芯国际 28nm 制程已突破，14nm 加快研发中；存储方面，长江存储、晋华集成、合肥长鑫三大存储项目稳步推进。封测业：国内封测三强进入第一梯队，抢先布局先进封装。设备：国产半导体设备销售快速稳步增长，多种产品实现从无到有的突破，星星之火等待燎原。材料：国内厂商在小尺寸硅片、光刻胶、CMP 材料、溅射靶材等领域已初有成效；大尺寸硅片国产化指日可待。

◆ 建议关注相关标的

设计：兆易创新，紫光国芯，圣邦股份；制造：中芯国际；封测：长电科技，华天科技；分立器件 IDM：扬杰科技；设备：北方华创，长川科技；材料：上海新阳，江丰电子。

◆ 风险分析

半导体行业景气度下降，下游创新应用发展不及预期，国家政策支持减弱，技术替代风险。

买入（维持）

分析师

杨明辉（执业证书编号：S0930518010002）
0755- 23945524
yangmh@ebsecn.com

联系人

黄浩阳
021-22169338
huanghaoyang@ebsecn.com

行业与上证指数对比图



相关研报

无线充电大势所趋，国内厂商百舸争流 —— 无线充电行业专题报告

..... 2018-01-25

产品高端化+集中度提升，四大创新带来结构性机会，布局优质电子白马——消费电子行业专题报告

..... 2018-01-24

目 录

1、 周期性波动向上，市场规模超 4000 亿美元	7
1.1、 半导体是电子产品的核心，信息产业的基石.....	7
1.2、 集成电路工序多、种类多、换代快、投资大.....	10
1.3、 全球半导体产业转移与产业链变迁	14
1.4、 4-6 年周期性波动向上，突破 4000 亿美元.....	16
2、 供需变化涨价蔓延，创新应用驱动景气周期持续	20
2.1、 供需变化沿产业链传导，涨价持续蔓延扩展.....	20
2.2、 硅含量提升&创新应用驱动，半导体景气周期持续.....	30
3、 提高自给率迫在眉睫，大国战略推动产业发展.....	37
3.1、 市场虽大自给率低，芯片国产化迫在眉睫	37
3.2、 大国战略推动产业发展，大基金撬动千亿产业资金.....	39
4、 大陆设计制造封测崛起，材料设备重点突破	43
4.1、 产业生态逐步完善，三业发展日趋均衡.....	43
4.2、 设计：自主发展，群雄并起	45
4.3、 制造：产业转移，3 代工+3 存储	49
4.4、 封测：力争先进，三足鼎立	55
4.5、 设备：星星之火，等待燎原	65
4.6、 材料：先易后难，冲刺大硅片	71
5、 相关标的.....	73
5.1、 兆易创新：Nor Flash & DRAM 龙头	74
5.2、 紫光国芯：打造 NAND 龙头.....	74
5.3、 圣邦股份：模拟芯片龙头.....	75
5.4、 中芯国际：晶圆代工龙头.....	75
5.5、 长电科技：国内封测龙头.....	76
5.6、 华天科技：国内封测第二.....	76
5.7、 扬杰科技：分立器件龙头.....	77
5.8、 北方华创：设备龙头.....	77
5.9、 长川科技：封测设备龙头.....	78
5.10、 江丰电子：溅射靶材龙头.....	79
5.11、 上海新阳：材料龙头	79
6、 风险分析	80

图表目录

图表 1：从晶体管到集成电路.....	7
图表 2：模拟芯片和数字芯片.....	8
图表 3：半导体是电子产品的核心.....	8
图表 4：半导体分类.....	9
图表 5：半导体分类及应用.....	9
图表 6：模拟芯片和数字芯片.....	10
图表 7：电子产业链.....	10
图表 8：半导体产业链.....	10
图表 9：集成电路制造前道工程：芯片的制造.....	11
图表 10：集成电路制造前道工程：芯片的封装.....	11
图表 11：芯片种类多.....	12
图表 12：摩尔定律.....	12
图表 13：芯片制程.....	13
图表 14：台积电制程工艺节点.....	13
图表 15：硅片尺寸和芯片制程.....	14
图表 16：半导体产业转移和产业分工.....	15
图表 17：集成电路产业转移状况.....	16
图表 18：全球主要半导体厂商.....	16
图表 19：费城半导体指数（SOX）.....	17
图表 20：全球半导体销售额及增速.....	17
图表 21：全球半导体行业驱动因素.....	18
图表 22：2017 全球半导体销售额产品结构规模及增速.....	18
图表 23：三星与英特尔营收.....	19
图表 24：2017 全球半导体市场地区分布占比情况.....	19
图表 25：半导体设备市场规模（十亿美元）.....	20
图表 26：供需反转沿产业链传导，涨价蔓延.....	20
图表 27：全球存储器产品结构（2015）.....	21
图表 28：存储器供不应求涨价.....	21
图表 29：内存价格指数（DXI）.....	22
图表 30：DRAM 现货价格走势（元）.....	22
图表 31：NAND 原厂技术时程图.....	22
图表 32：2017 年主要新增 3D NAND 投产规划.....	23
图表 33：NAND 现货价格走势（元）.....	23
图表 34：NOR Flash 竞争格局.....	24
图表 35：不同尺寸硅片市占率.....	24

图表 36 : 硅片分类及应用	25
图表 37 : 2017 年 12 寸硅片厂商市占率	25
图表 38 : 2016 年硅片下游客户构成	26
图表 39 : 硅片供需分析	26
图表 40 : 全球营运中的 12 寸晶圆厂数量 (个)	27
图表 41 : 12 寸硅片签约价 (120 美元/片)	27
图表 42 : 8 寸硅片扩产情况	28
图表 43 : MOSFET、LCD 驱动 IC 供需分析	29
图表 44 : MOSFET 厂交期延长 (2018.1.7)	29
图表 45 : 全球电子信息领域半导体价值量占比	30
图表 46 : 电动汽车半导体含量大幅提升	31
图表 47 : 2016 年半导体下游终端需求结构	31
图表 48 : 创新应用驱动半导体行业发展	32
图表 49 : 物联网	32
图表 50 : 射频前端模块市场规模测算	33
图表 51 : 人工智能芯片	33
图表 52 : 全球人工智能芯片市场规模 (亿美元)	34
图表 53 : 无人驾驶电动互联汽车销售预测	34
图表 54 : 特斯拉 Autopilot 2.0 硬件	35
图表 55 : 2013-2020 年中国汽车电子行业市场规模及预测 (亿元)	35
图表 56 : 全球半导体市场规模 (十亿美元)	36
图表 57 : 全球半导体市场预测 (十亿美元)	36
图表 58 : 集成电路四大产品年复合增速预测 (2017-2022F)	37
图表 59 : 中国半导体市场占全球的 1/3	37
图表 60 : 中国集成电路自给率水平低	38
图表 61 : 核心芯片占有率极低	38
图表 62 : 2016 年全球 20 大半导体企业	39
图表 63 : 国内半导体发展阶段	39
图表 64 : 国家集成电路产业发展推进纲要	40
图表 65 : 大基金投资成果 (截至 2017 年 11 月 30 日)	40
图表 66 : 大基金投资情况汇总 (设计)	41
图表 67 : 大基金投资情况汇总 (制造)	41
图表 68 : 大基金投资情况汇总 (封测)	41
图表 69 : 大基金投资情况汇总 (设备)	42
图表 70 : 大基金投资情况汇总 (材料)	42
图表 71 : 大基金投资情况汇总 (产业基金)	42
图表 72 : 地方政府投向半导体产业基金情况	43
图表 73 : 半导体产业链相关公司	44

图表 74 : 中国 IC 产业产值变化	44
图表 75 : 中国 IC 产业结构变化	45
图表 76 : 专用芯片快速追赶, 通用芯片差距较大	46
图表 77 : 2017 年全球前十大 Fabless (百万美元)	46
图表 78 : 2017 年中国十大 IC 设计厂商营收排名 (集邦咨询)	47
图表 79 : 2017 年中国十大 IC 设计公司 (芯谋研究)	48
图表 80 : 国内芯片设计上市公司梳理	48
图表 81 : 国内芯片非设计上市公司梳理	49
图表 82 : 大陆现有 12 寸及 8 寸晶圆制造产线情况 (截至 2018.1)	50
图表 83 : 大陆在建和拟建的 12 英寸晶圆生产线情况 (截至 2018.1)	51
图表 84 : 2016 年纯晶圆代工前十名 (百万美元)	51
图表 85 : 主要纯晶圆代工厂在大陆地区市场预测 (百万美元)	52
图表 86 : 晶圆制造集中度提升	52
图表 87 : 2016 年全球各地区晶圆产能结构	52
图表 88 : 重要厂商制程节点技术路线图	53
图表 89 : 中芯国际制程技术布局和产品组合	53
图表 90 : 大陆存储晶圆厂	54
图表 91 : NAND Flash 制程节点	54
图表 92 : 国际大厂 DRAM 制程节点	55
图表 93 : 现代电子封装包含的四个层次	55
图表 94 : 根据封装材料分类	55
图表 95 : 目前主流市场的两种封装形式	56
图表 96 : 封测技术发展趋势	56
图表 97 : 封装技术微型化发展	57
图表 98 : WLP 封装的优点	57
图表 99 : WLP 封装面积最小	57
图表 100 : Fan-in WLP 与 Fan-out WLP 的区别	58
图表 101 : Fan-out WLP 步骤	58
图表 102 : 超越摩尔定律	59
图表 103 : SOC 与 SIP 区别	59
图表 104 : SIP 封装发展	59
图表 105 : 不同 SIP 解决方案	59
图表 106 : 基于硅通孔 (TSV) 的 3D-SIP 技术	60
图表 107 : 最早采用 TSV 的产品-微摄像头 (CIS)	60
图表 108 : TSV-3D 叠层封装与未来发展趋势	60
图表 109 : 封装技术对比	61
图表 110 : 封测技术发展重构了封测厂的角色	61
图表 111 : TSV 封装技术将带来产业结构变化	61

图表 112：A10 处理器采用了台积电的 FoWLP 和 SIP 相结合的技术.....	62
图表 113：Apple Watch S 系列芯片采用 SiP 技术.....	62
图表 114：先进封装市场规模预测.....	62
图表 115：FOWLP 市场空间.....	63
图表 116：大陆封测三巨头并购事件.....	63
图表 117：2017 年全球前十大 IC 封测代工厂排名（百万美元）.....	64
图表 118：封装企业先进封装技术布局情况.....	64
图表 119：2016 年主要厂商先进封装市场份额.....	64
图表 120：集成电路设备.....	65
图表 121：硅片制造设备.....	66
图表 122：主要单晶硅炉设备厂商.....	66
图表 123：晶圆制造设备.....	67
图表 124：封装设备.....	67
图表 125：测试设备.....	68
图表 126：晶圆厂半导体设备配置.....	68
图表 127：2016 年全球前十名半导体设备厂商.....	69
图表 128：2016 年大陆前十名半导体设备厂商.....	69
图表 129：半导体制造过程中所需的材料.....	71
图表 130：2013 年中国晶圆厂制造材料分占比.....	72
图表 131：2016 年中国晶圆厂制造材料分占比.....	72
图表 133：2016 年中国半导体材料十强企业.....	72
图表 134：国内企业建设 12 英寸大硅片生产线的规划.....	73

1、周期性波动向上，市场规模超 4000 亿美元

1.1、半导体是电子产品的核心，信息产业的基石

从晶体管诞生，再到集成电路

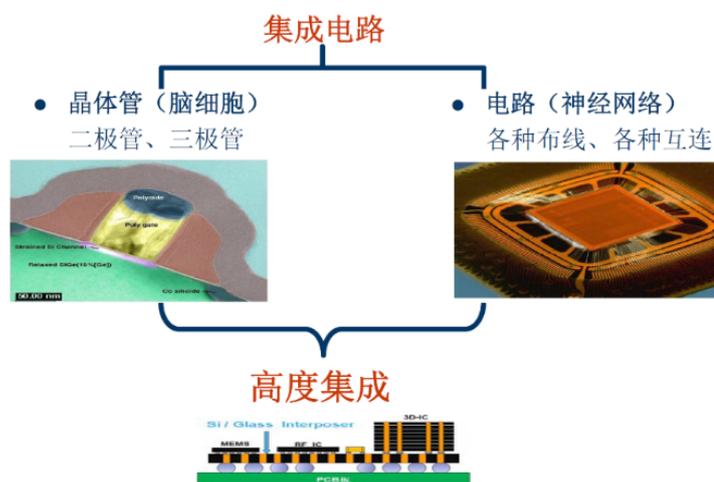
计算机的基础是 1 和 0，有了 1 和 0，就像数学有了 10 个数字，语言有了 26 个字母，人类基因有了 AGCT，通过编码和逻辑运算等便可以表示世间万物。1946 年的第一台计算机是通过真空管实现了 1 和 0，共使用了 18800 个真空管，大约是一间半的教室大，六只大象重。

通过在半导体材料里掺入不同元素，1947 年在美国贝尔实验室制造出全球第一个晶体管。晶体管同样可以实现真空管的功能，且体积比电子管缩小了许多，用电子管做的有几间屋子大的计算机，用晶体管已缩小为几个机柜了。

把一个电路中所需的晶体管、电阻、电容和电感等元件及布线互连一起，制作在一小块或几小块半导体晶片或介质基片上，然后封装在一个管壳内，成为具有所需电路功能的微型结构，这便是集成电路，也叫做芯片和 IC。集成电路中所有元件在结构上已组成一个整体，使电子元件向着微小型化、低功耗、智能化和高可靠性方面迈进了一大步。

集成电路发明者为杰克·基尔比（基于锗（Ge）的集成电路）和罗伯特·诺伊思（基于硅（Si）的集成电路）。当今半导体工业大多数应用的是基于硅的集成电路。

图表 1：从晶体管到集成电路



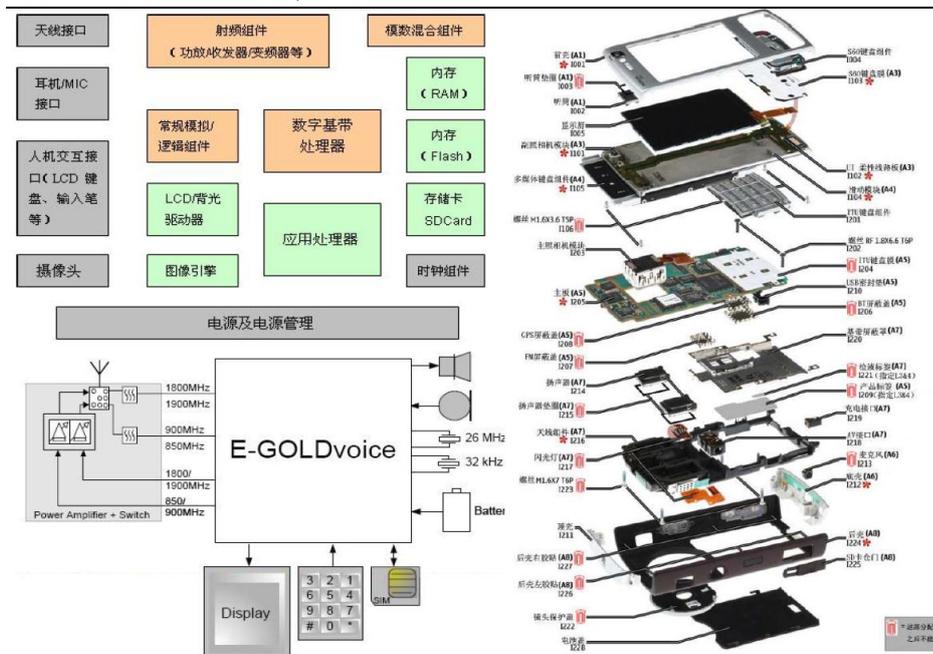
资料来源：现代微电子封装材料及封装技术

1965 年，戈登·摩尔（Gordon Moore）预测未来一个芯片上的晶体管数量大约每 18 个月翻一倍（至今依然基本适用），这便是著名的摩尔定律诞生。1968 年 7 月，罗伯特·诺伊斯和戈登·摩尔从仙童（Fairchild）半导体公司辞职，创立了一个新的企业，即英特尔公司，英文名 Intel 为“集成电子设备（integrated electronics）”的缩写。

电子产品的核心，信息产业的基石

以智能手机为例，诸如骁龙、麒麟、苹果 A 系列 CPU 为微元件，手机基带芯片和射频芯片是逻辑 IC；通常所说的 2G 或者 4G 运行内存 RAM 为 DRAM，16G 或者 64G 存储空间为 NAND flash；音视频多媒体芯片为模拟 IC。以上这些统统是属于半导体的范畴。

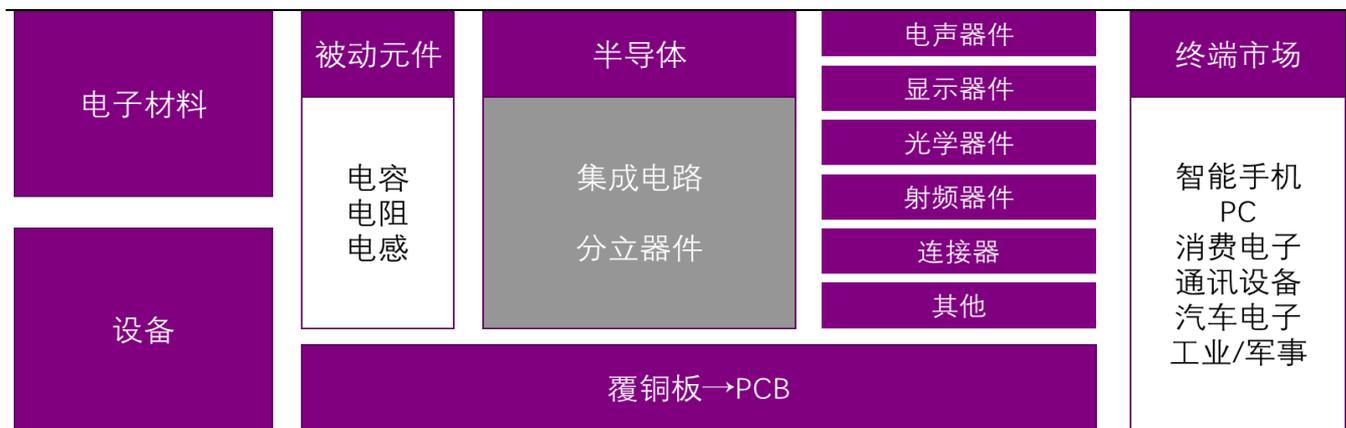
图表 2：模拟芯片和数字芯片



资料来源：现代微电子封装材料及封装技术

半导体位于电子行业的中游，上游是电子材料和设备。半导体和被动元件以及模组器件通过集成电路板连接，构成了智能手机、PC 等电子产品的核心部件，承担信息的载体和传输功能，成为信息化社会的基石。

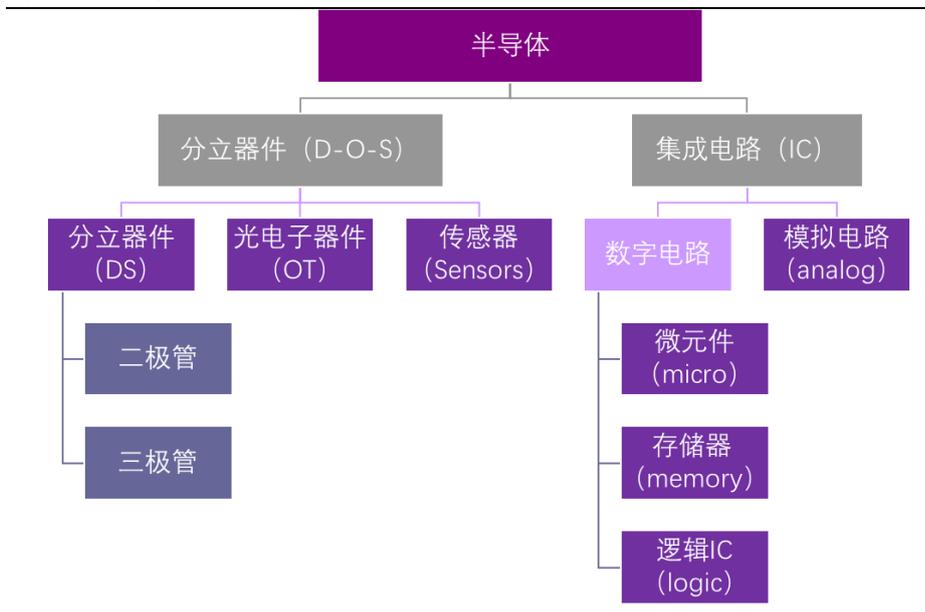
图表 3：半导体是电子产品的核心



资料来源：现代微电子封装材料及封装技术，光大证券研究所整理

半导体主要分为集成电路和半导体分立器件。半导体分立器件包括半导体二极管、三极管等分立器件以及光电子器件和传感器等。

图表 4：半导体分类



资料来源：WSTS, 光大证券研究所整理

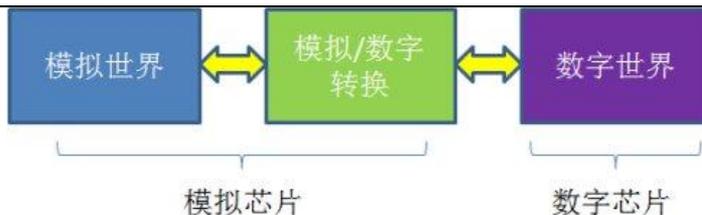
图表 5：半导体分类及应用

分类	图片	定义	代表器件	应用领域
分立元件		与集成电路相对而言，指普通的电阻、电容、晶体管等电子元件，是最小的元件，内部没有集成的东西	半导体晶体二极管、半导体三极管简称二极管、三极管及半导体特殊器件	LED 面板、消费电子、汽车电子计算机及外设、网络通信等
光电子器件		利用半导体光-电子 (或电-光子) 转换效应制成的各种功能器件	发光二极管 (LED) 和激光二极管 (LD)、光电探测器或光电接收器、太阳能电池	手机摄像头、数码相机、指纹识别、医学检测和透视、夜视眼镜、微光摄像机、光电瞄具、红外探测、红外制导、红外遥感、导弹探测等
敏感器件		是传感器的重要组成部分，能敏锐地感受某种物理、化学、生物的信息并将其转变为电信号的特种电子元件	热敏电阻器、压敏电阻器、光敏电阻器、力敏电阻器、磁敏电阻器、气敏电阻器、湿敏电阻器	工业自动化、遥测、工业机器人、家用电器、环境污染监测、医疗保健、医药工程和生物工程等
集成电路		指通过一系列特定平面制造工艺，将晶体管、二极管等有源器件和电阻、电容等元器件，按照一定电路互连关系，“集成”在一块半导体单晶片上，并封装在一个保护外壳内，能执行特定功能的复杂电子系统。	双极型集成电路代表类型有 TTL、ECL、HTL、LST-TL、STTL 等，单极型集成电路代表类型有 CMOS、NMOS、PMOS 等。	智能手机、平板电脑、工业机器人等工、民用电子设备和军事、通讯、遥控等方面得到广泛的应用

资料来源：最有料

集成电路可分为数字电路、模拟电路。一切的感知：图像，声音，触感，温度，湿度等等都可以归到模拟世界当中。很自然的，工作内容与之相关的芯片被称作模拟芯片。除此之外，一些我们无法感知，但客观存在的模拟信号处理芯片，比如微波，电信号处理芯片等等，也被归类到模拟范畴之中。比较经典的模拟电路有射频芯片、指纹识别芯片以及电源管理芯片等。数字芯片包含微元件 (CPU、GPU、MCU、DSP 等)，存储器 (DRAM、NAND Flash、NOR Flash) 和逻辑 IC (手机基带、以太网芯片等)。

图表 6：模拟芯片和数字芯片

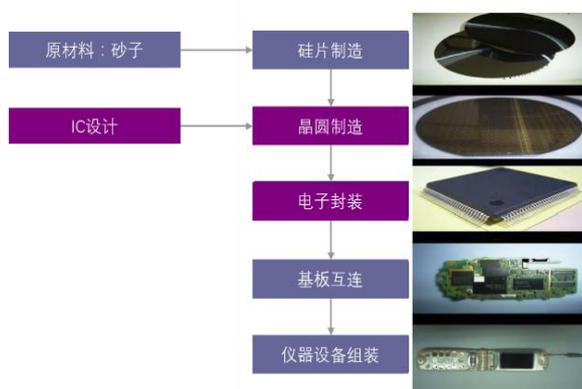


资料来源：现代微电子封装材料及封装技术，光大证券研究所整理

1.2、集成电路工序多、种类多、换代快、投资大

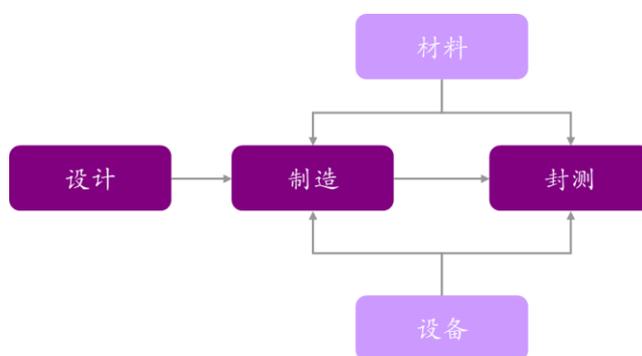
简单的讲，电子制造产业包括：原材料砂子-硅片制造-晶圆制造-封装测试-基板互联-仪器设备组装。集成电路产业链主要为设计、制造、封测以及上游的材料和设备。

图表 7：电子产业链



资料来源：百度百科，光大证券研究所整理

图表 8：半导体产业链



资料来源：百度百科，光大证券研究所整理

集成电路产业主要有以下特征：制造工序多、产品种类多、技术换代快、投资大风险高。

生产工序多：核心产业链流程可以简单描述为：IC 设计公司根据下游户（系统厂商）的需求设计芯片，然后交给晶圆代工厂进行制造，这些 IC 制造公司主要的任务就是把 IC 设计公司设计好的电路图移植到硅晶圆制造公司制造好的晶圆上。完成后的晶圆再送往下游的 IC 封测厂，由封装测试厂进行封装测试，最后将性能良好的 IC 产品出售给系统厂商。

具体来说，可以细分为以下环节：

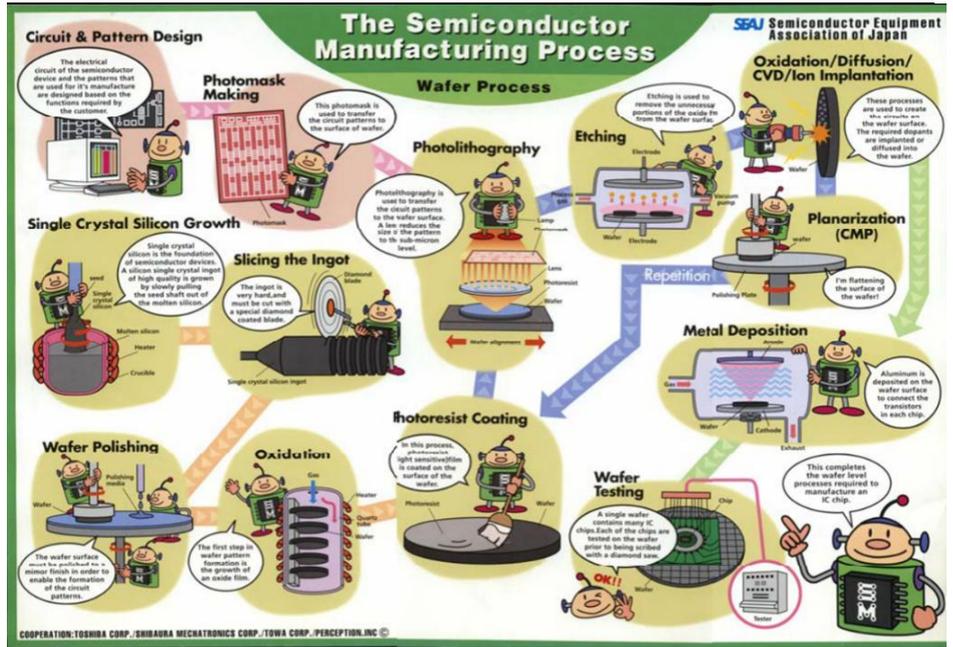
➤ IC 设计：根据客户要求设计芯片

IC 设计可分成几个步骤，依序为：规格制定→逻辑设计→电路布局→布局后模拟→光罩制作。规格制定：品牌厂或白牌厂的工程师和 IC 设计工程师接触，提出要求；逻辑设计：IC 设计工程师完成逻辑设计图；电路布局：将逻辑设计图转化成电路图；布局后模拟：经由软件测试，看是否符合规格制定要求；光罩制作：将电路制作成一片片的光罩，完成后的光罩即送往 IC 制造公司。

➤ IC 制造：将光罩上的电路图转移到晶圆上

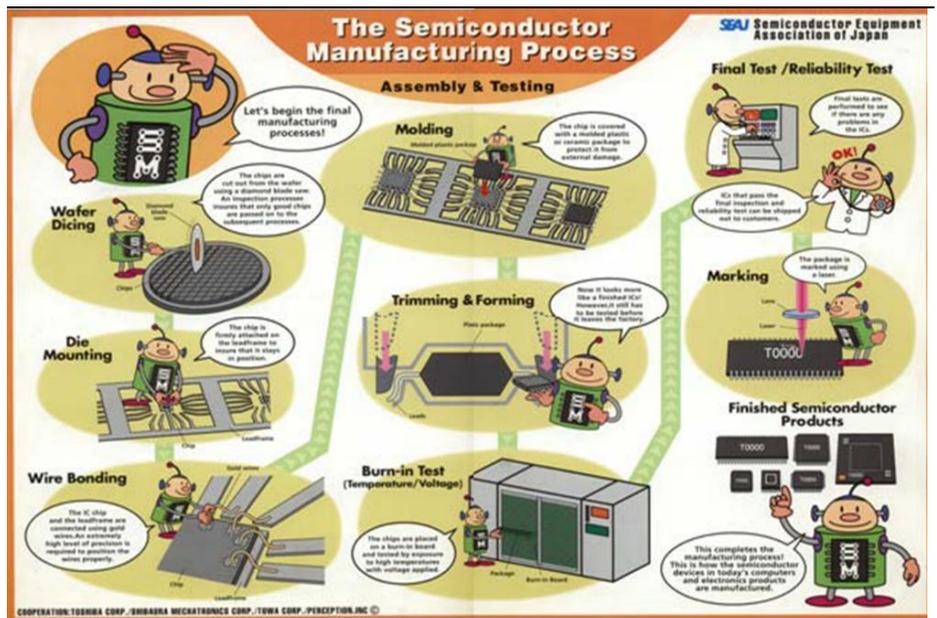
IC 制造的流程较为复杂，过程与传统相片的制造过程有一定相似主要步骤包括：薄膜→光刻→显影→蚀刻→光阻去除。薄膜制备：在晶圆片表面上生长数层材质不同，厚度不同的薄膜；光刻：将掩膜板上的图形复制到硅片上。光刻的成本约为整个硅片制造工艺的 1/3，耗费时间约占整个硅片工艺的 40~60%；

图表 9：集成电路制造前道工程：芯片的制造



资料来源：SEAJ

图表 10：集成电路制造前道工程：芯片的封装



资料来源：SEAJ

➤ IC 封测：封装和测试

封装的流程大致如下：切割→黏贴→切割焊接→模封。切割：将 IC 制造公司生产的晶圆切割成长方形的 IC；黏贴：把 IC 黏贴到 PCB 上；焊接：将 IC 的接脚焊接到 PCB 上，使其与 PCB 相容；模封：将接脚模封起来；

产品种类多。从技术复杂度和应用广度来看，集成电路主要可以分为高端通用和专用集成电路两大类。高端通用集成电路的技术复杂度高、标准统一、通用性强，具有量大面广的特征。它主要包括处理器、存储器，以及 FPGA(现场可编程门阵列)、AD/DA(模数/数模转换)等。专用集成电路是针对特定系统需求设计的集成电路，通用性不强。每种专用集成电路都属于一类细分市场，例如，通信设备需要高频大容量数据交换芯片等专用芯片；汽车电子需要辅助驾驶系统芯片、视觉传感和图像处理芯片，以及未来的无人驾驶芯片等。

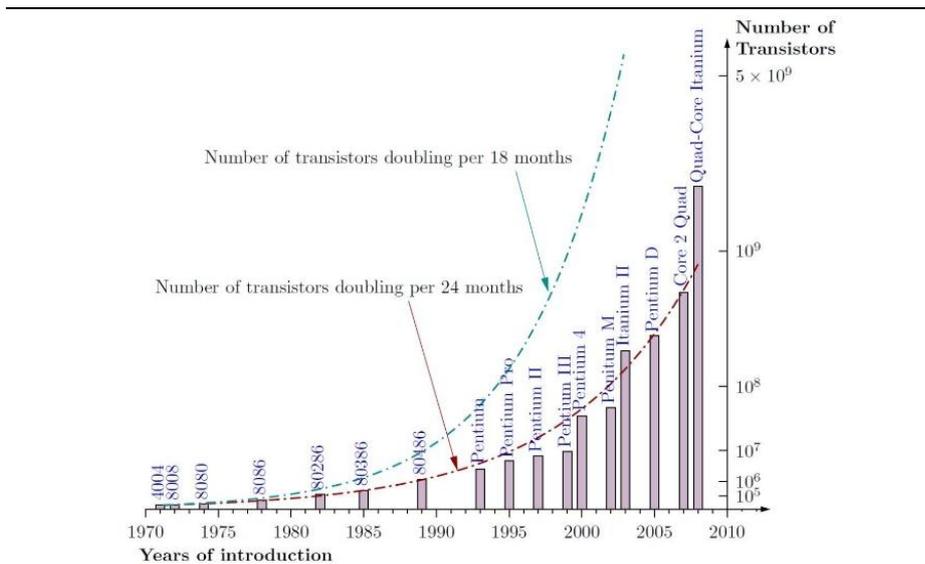
图表 11：芯片种类多



资料来源：百度百科，光大证券研究所整理

技术更新换代快。根据摩尔定律：当价格不变时，集成电路上可容纳的元器件数目，约每隔 18-24 个月便会增加一倍，性能也将提升一倍，从而要求集成电路尺寸不断变小。

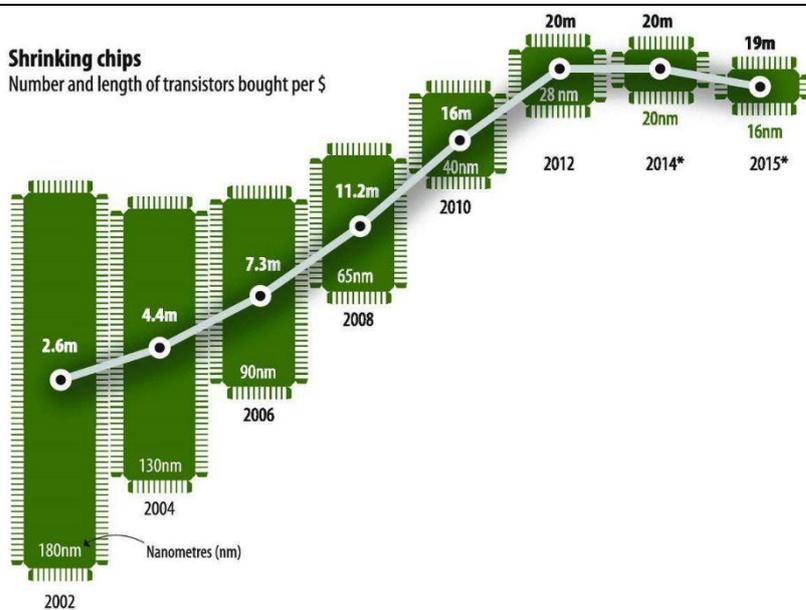
图表 12：摩尔定律



资料来源：搜狗百科-摩尔定律条目

芯片的制程就是用来表征集成电路尺寸的大小的一个参数，随着摩尔定律发展，制程从 0.5 微米、0.35 微米、0.25 微米、0.18 微米、0.15 微米、0.13 微米、90 纳米、65 纳米、45 纳米、32 纳米、28 纳米、22 纳米、14 纳米，一直发展到现在的 10 纳米、7 纳米、5 纳米。目前，28nm 是传统制程和先进制程的分界点。

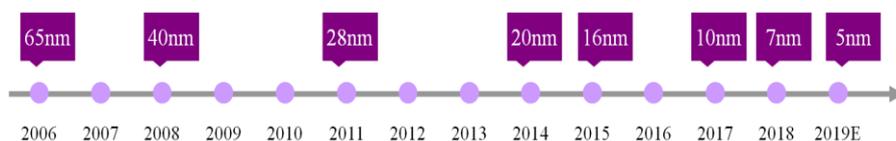
图表 13：芯片制程



资料来源：与非网

以台积电为例，晶圆制造的制程每隔几年便会更新换代一次。近几年来换代周期缩短，台积电 2017 年 10nm 已经量产，7nm 将于今年量产。苹果 iPhone X 用的便是台积电 10nm 工艺。除了晶圆制造技术更新换代外，其下游的封测技术也不断随之发展。

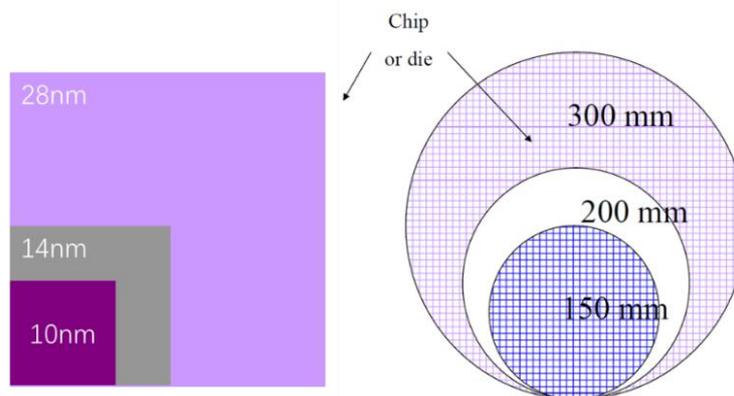
图表 14：台积电制程工艺节点



资料来源：台积电官网，光大证券研究所整理

除了制程，建设晶圆制造产线还需要事先确定一个参数，即所需用的硅片尺寸。硅片根据其直径分为 6 寸 (150mm)、8 寸 (200mm)、12 寸 (300mm) 等类型，目前高端市场 12 寸为主流，中低端市场则一般采用 8 寸。晶圆制造产线的制程和硅片尺寸这两个参数一旦确定下来一般无法更改，因为如果要改建，则投资规模相当于新建一条产线。

图表 15：硅片尺寸和芯片制程



资料来源：现代微电子封装材料及封装技术

投资大风险高。根据《集成电路设计业的发展思路和政策建议》，通常情况下，一款 28 nm 芯片设计的研发投入约 1 亿元~2 亿元，14 nm 芯片约 2 亿元~3 亿元，研发周期约 1~2 年。对比来看，集成电路设计门槛显著高于互联网产品研发门槛。互联网创业企业的 A 轮融资金额多在几百万元量级，集成电路的设计成本要达到亿元量级。但是，相比集成电路制造，设计的进入门槛又很低，一条 28 nm 工艺集成电路生产线的投资额约 50 亿美元，20 nm 工艺生产线高达 100 亿美元。集成电路设计存在技术和市场两方面的不确定性。一是流片失败的技术风险，即芯片样品无法通过测试或达不到预期性能。对于产品线尚不丰富的初创设计企业，一颗芯片流片失败就可能企业破产。二是市场风险，芯片虽然生产出来，但没有猜对市场需求，销量达不到盈亏平衡点。对于独立的集成电路设计企业而言，市场风险比技术风险更大。对于依托整机系统企业的集成电路设计企业而言，芯片设计的需求相对明确，市场风险相对较小。

1.3、全球半导体产业转移与产业链变迁

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转移。

1. 起源，美国，垂直整合模式

1950s，半导体行业起源于美国，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。

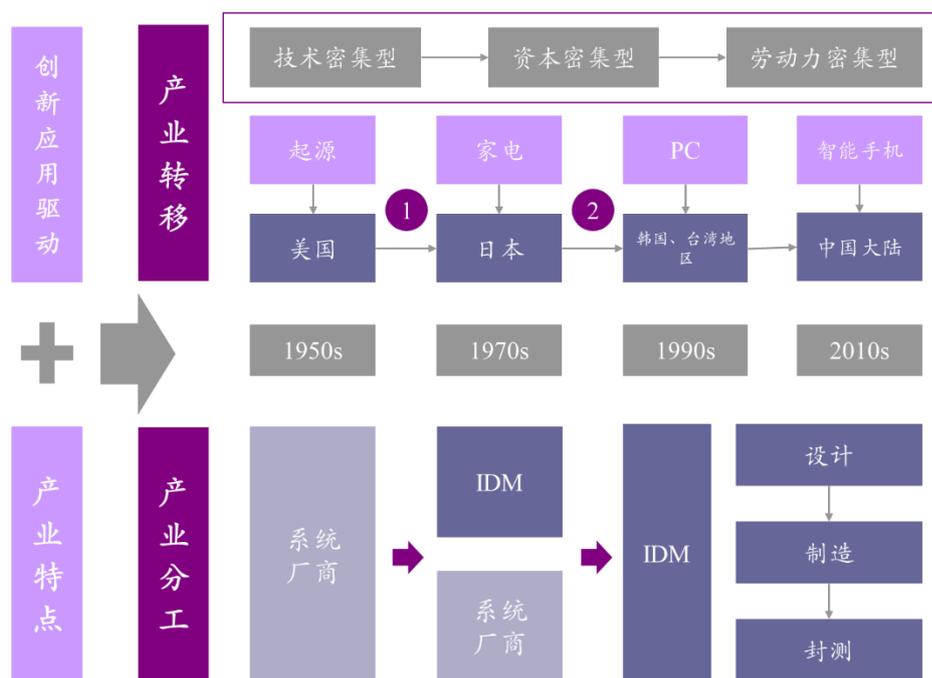
2. 家电，美国→日本，IDM 模式

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。

3. PC，美日→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。

图表 16：半导体产业转移和产业分工



资料来源：《集成电路产业回眸 50 年》，光大证券研究所整理

4. 智能手机，全球--->中国大陆

2010s，随着大陆智能手机品牌全球市场份额持续提升，催生了对半导体的强劲需求，加之国家对半导体行业的大力支持以及人才、技术、资本的产业环境不断成熟，全球半导体产业酝酿第三次产业转移，即向大陆转移趋势逐渐显现。

人力成本是产业链变迁和转移的重要动力

韩国和台湾地区的集成电路产业均从代工开始，代工选择的主要因素便是人力成本，当时韩国和台湾地区的人力成本相比于日本低很多，封测业便开始从日本转移到韩国、台湾地区。同样由于人力成本的优势，在 21 世纪初，封测业已经向国内转移，可以说已经完成了当年韩国、台湾地区的发展初期阶段。劳动力密集型的 IC 封测业最先转移；而技术和资金密集型的 IC 制造业次之，转移后会相差 1-2 代技术；知识密集型的 IC 设计一般很难转移，技术差距显著，需要靠自主发展。

图表 17: 集成电路产业转移状况

价值链	IC 设计	IC 制造	IC 封测
增加值	高	较高	低
要素特征	知识密集型	技术和资金密集型	劳动密集型
技术形态	编码知识 缄默知识	物化技术 Knowhow (技术诀窍)	物化技术
产业转移状况	很难转移 技术差距显著	转移 保持 1-2 代技术差距	最先转移 技术差距小

资料来源: CNKI

图表 18: 全球主要半导体厂商

IDM	国家\地区	Fabless	国家\地区	Foundry	国家\地区	OSAT	国家\地区	设备	国家\地区
英特尔	美国	高通	美国	台积电	台湾	日月光	台湾	Applied Materials 应用材料公司	美国
三星	韩国	博通	美国	格芯	美国	安靠	美国	ASML 阿斯迈	荷兰
SK 海力士	韩国	联发科	台湾	联电	台湾	长电科技	中国大陆	Lam Research 科林研发	美国
美光	美国	英伟达	美国	中芯国际	中国大陆	矽品	台湾	Tokyo Electron 东京电子	日本
德州仪器	美国	AMD	美国	力晶	台湾	力成科技	台湾	KLA-Tencor 科磊半导体	美国
恩智浦&飞思卡尔	欧洲	海思	中国大陆	TowerJazz	以色列	华天科技	中国大陆	SCREEN 迪恩士	台湾
东芝	日本	苹果	美国	先进	台湾	通富微电	中国大陆	Hitachi High-Tech 日立高新	日本
英飞凌	欧洲	迈威	美国	华虹	中国大陆	京元电子	台湾	Nikon 尼康	日本
意法半导体	欧洲	赛灵思	美国	东部高科	韩国	南茂科技	台湾	Hitachi Kokusai 日立	日本
索尼	日本	展讯	中国大陆	SSMC	新加坡	联合科技	新加坡	ASM International 太平洋技术	荷兰

资料来源: WSTS, SIA, ICinsight, 光大证券研究所整理

1.4、4-6 年周期性波动向上，突破 4000 亿美元

4-6 年为 1 个周期性波动向上

费城半导体指数 (SOX) 由费城交易所创立于 1993 年, 有 20 家企业的股票被列入该指数, 为全球半导体业景气主要指标之一, 其走势与全球半导体销售额的走势基本相同。

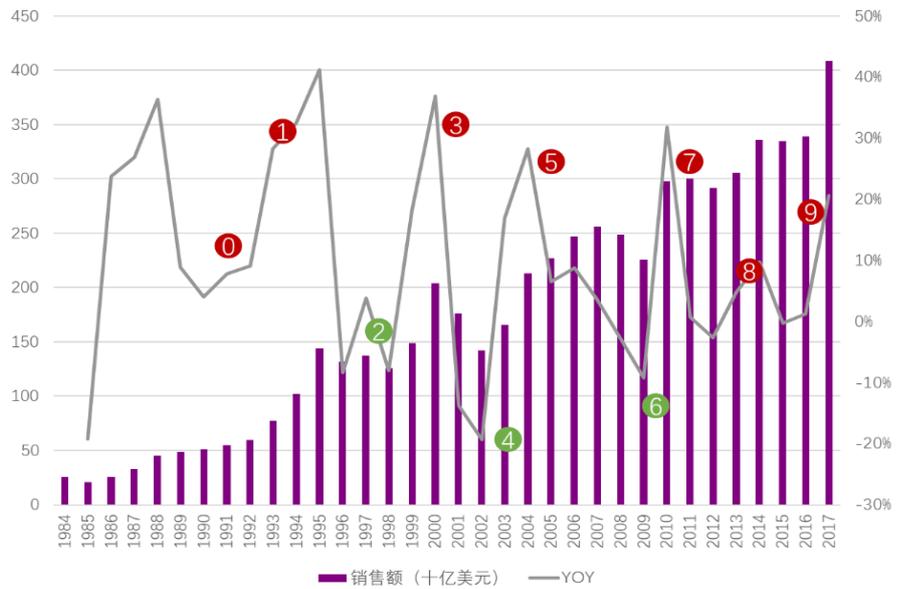
根据世界半导体贸易统计组织(WSTS)数据披露, 全球半导体销售额于 1994 年突破 1000 亿美元, 2000 年突破 2000 亿美元, 2010 年将近 3000 亿美元, 预计 2017 年将会突破 4000 亿美元, 半导体产业规模不断扩大, 逐渐成为一个超级巨无霸的行业。

图表 19: 费城半导体指数 (SOX)



资料来源: WSTS, wind

图表 20: 全球半导体销售额及增速



资料来源: WSTS, wind

从全球半导体销售额同比增速上看, 全球半导体行业大致以 4-6 年为一个周期, 景气周期与宏观经济、下游应用需求以及自身产能库存等因素密切相关。

图表 21：全球半导体行业驱动因素

	销售额 (十亿美元)	阶段	驱动因素
1995	144	0→1	个人电脑商用
1998	126	1→2	亚洲金融危机
2000	204	2→3	手机大规模普及、通讯网络建设
2002	142	3→4	互联网泡沫破灭
2004	213	4→5	消费电子上市 (MP3, DSC)
2007	256	4→5	笔记本替代台式机, 智能手机、液晶电视推广
2008-2009	226	5→6	金融危机, 需求下滑和去库存双重影响
2010	298	6→7	需求复苏, 单机价值量提升, 存储芯片增长
2014	336	7→8	存储芯片增长
2017	409	8→9	存储芯片增长

资料来源：WSTS, 光大证券研究所整理

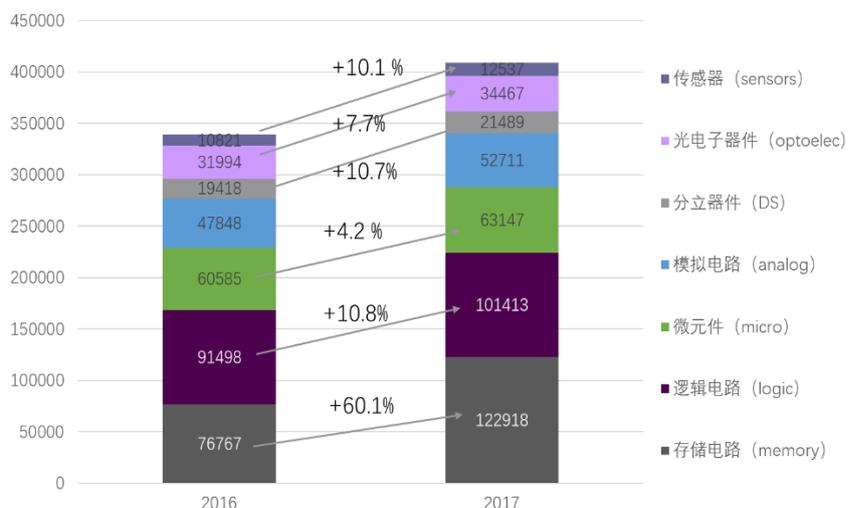
2017 突破 4000 亿美元，存储芯片是主要动力

据 WSTS 数据，2017 年世界半导体市场规模为 4086.91 亿美元，同比增长 20.6%，首破 4000 亿美元大关，创七年以来（2010 年为年增 31.8%）的新高。

其中，集成电路产品市场销售额为 3401.89 亿美元，同比增长 22.9%，大出业界意料之外，占到全球半导体市场总值的 83.2% 的份额。存储器电路（Memory）产品市场销售额为 1229.18 亿美元，同比增长 60.1%，占到全球半导体市场总值的 30.1%，超越历年占比最大的逻辑电路（1014.13 亿美元），也印证了业界所谓的存储器是集成电路产业的温度计和风向标之说。

半导体分立器件（D-O-S）方面，市场为 685.02 亿美元，同比增长 10.1%，占到全球半导体市场总值的 16.8%，主要得益于功率器件等推动分立器件（DS）市场销售额同比增长 10.7% 以及 MEMS、射频器件、汽车电子、AI 等推动传感器市场（Sensors）销售额同比增长 15.9%。

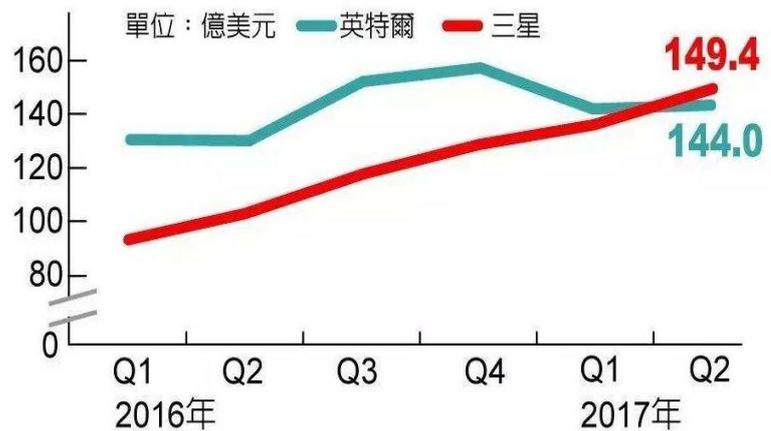
图表 22：2017 全球半导体销售额产品结构规模及增速



资料来源：WSTS, wind

据 IC Insights 报道，DRAM2017 年平均售价（ASP）同比上涨 77%，销售总值达 720 亿美元，同比增长 74%；NAND Flash2017 年平均售价（ASP）同比上涨 38%，销售总额达 498 亿美元，同比增长 44%，NOR Flash 为 43 亿美元，导致全球存储器总体市场上扬增长 58%。如若扣除存储器售价上扬的 13%，则 2017 年全球半导体市场同比增长率仅为 9% 的水平。依靠 DRAM 和 NAND 闪存的出色表现，三星半导体在 2017 年第二季度超越英特尔，终结英特尔 20 多年雄踞半导体龙头位置的记录。

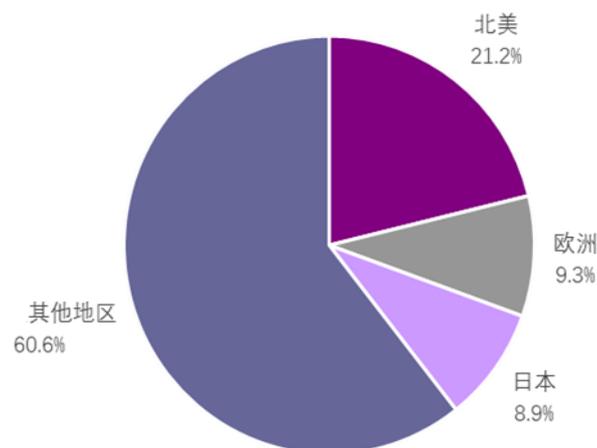
图表 23：三星与英特尔营收



资料来源：IC Insights

从区域上看，WSTS 数据显示北美（美国）地区市场销售额为 864.58 亿美元，同比增长 31.9%，增幅提升 36.6%，居全球首位，占到全球市场的 21.2% 的份额，起到较大的推动作用。其他地区（主要为中国）销售额为 2478.34 亿美元，同比增长 18.9%，占到全球市场总值的 60.6%。

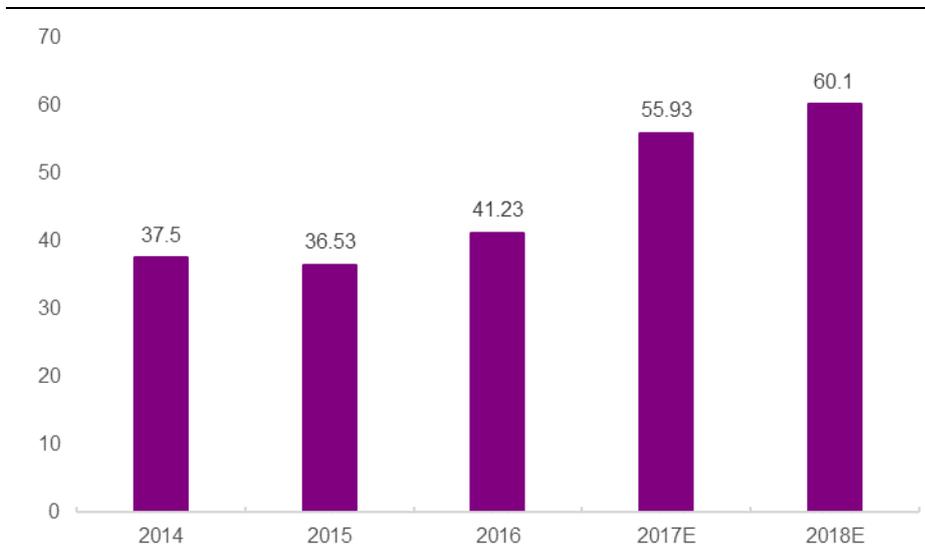
图表 24：2017 全球半导体市场地区分布占比情况



资料来源：WSTS, wind

半导体带动上游设备创历史新高。据 SEMI 预测，2017 年半导体设备的销售额为 559 亿美元，比 2016 年增长 35.6%。2018 年，半导体设备的销售额达到 601 亿美元，比 2017 年增长 7.5%。

图表 25：半导体设备市场规模（十亿美元）



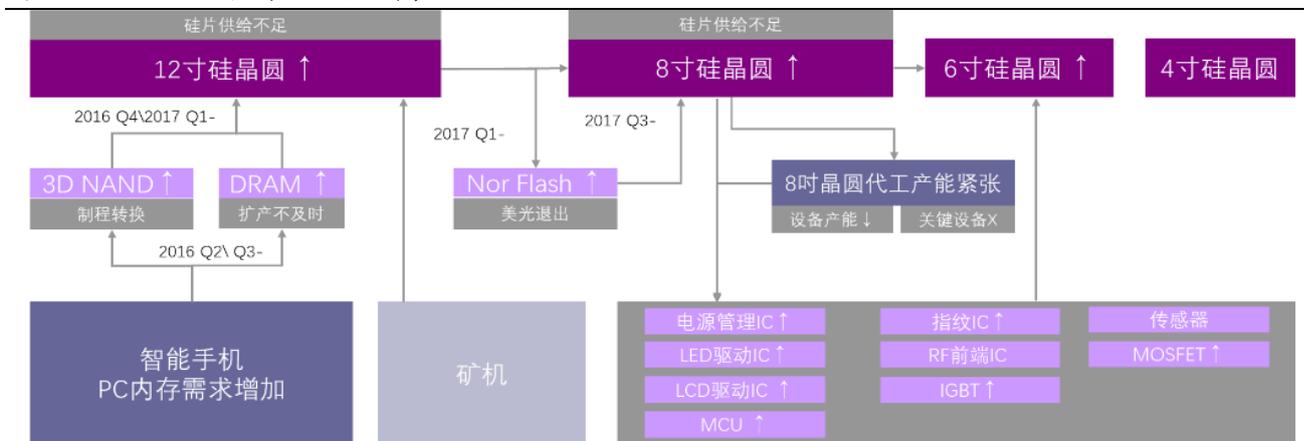
资料来源：SEMI

2、供需变化涨价蔓延，创新应用驱动景气周期持续

2.1、供需变化沿产业链传导，涨价持续蔓延扩展

本轮涨价的根本原因为供需反转，并沿产业链传导，从存储器中 DRAM 和 NAND 供不应求涨价导致上游 12 寸硅片供不应求涨价，12 寸晶圆代工厂涨价，NOR 涨价，12 寸硅片不足用 8 寸硅片代替，导致 8 寸硅片涨价，8 寸晶圆代工厂涨价，传导下游电源管理 IC、LCD/LED 驱动 IC、MCU、功率半导体 MOSFET 等涨价，涨价持续蔓延。此外，2017Q4 加密货币挖矿芯片半路杀出抢 12 寸晶圆先进制程产能。

图表 26：供需反转沿产业链传导，涨价蔓延



资料来源：ESM，集邦咨询，wind 等，光大证券研究所整理

2.1.1、存储器：供不应求涨价开始，是否持续还是看供需

存储器主要包括 DRAM、NAND Flash 和 NOR Flash。其中，DRAM 约占存储器市场 53%，NAND Flash 约占存储器市场 42%，而 NOR Flash 仅占 3% 左右。DRAM 即通常所说的运行内存，根据下游需求不同主要分为：标准型(PC)、服务器(Server)、移动式(mobile)、绘图用(Graphic)和消费电子类(Consumer)。NAND Flash 即通常所说的闪存，根据下游需求不同主要分为：存储卡/UFD、SSD、嵌入式存储和其他。

图表 27：全球存储器产品结构（2015）



资料来源：wind，光大证券研究所整理

存储器的涨价由供不应求开始，是否持续还得看供需。

图表 28：存储器供不应求涨价

	DRAM	NAND flash	Nor flash
需求	智能手机运行内存增加，服务器内存需求	智能手机闪存增加，PC 中 SSD 渗透率提升	物联网、智慧应用、AMOLED 等应用带来需求持续增长
供给	寡头垄断，扩产不及时	2D 向 3D 转换年，产能爬坡	12 寸硅片涨价，美光退出
涨价开始时间	2016Q2/Q3	2016Q2/Q3	2017Q2
最新	服务器内存涨价将持续，移动式内存 2018Q1 涨幅缩小为 3%	需求不如预期，3D 产能不断开出，价格走跌的机率升高	看好国内兆易创新

资料来源：集邦咨询，wind 等，光大证券研究所整理

DRAM

需求端：下游智能手机运行内存不断从 1G 到 2G、3G、4G 升级导致移动式 DRAM 快速需求增长，同时 APP 应用市场快速发展导致服务器内存需求增长。

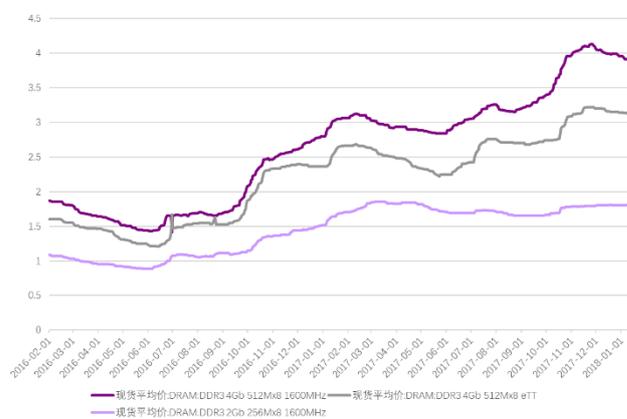
供给端：DRAM 主要掌握在三星、海力士、美光等几家手中，呈现寡头垄断格局，三星市占率约为 45%。2016 年 Q3 之前，DRAM 价格一路走低，所有 DRAM 厂商都不敢贸然扩产。供不应求导致 DRAM 价格从 2016 年 Q2/Q3 开始一路飙升，DXI 指数从 6000 点上涨到如今的 30000 点。DXI 指数是集邦咨询于 2013 年创建反映主流 DRAM 价格的指数。

图表 29：内存价格指数 (DXI)



资料来源：集邦咨询

图表 30：DRAM 现货价格走势 (元)



资料来源：wind

展望 2018 年上半年，因 DRAM 三大厂产能计划趋于保守，2018 年新增投产量仅约 5-7%，实质新产能开出将落于下半年，导致上半年供给仍然受限，整体市场仍然吃紧；SK 海力士决议在无锡兴建新厂，最快产能开出时间落在 2019 年，我们预计在 2018 年上半年服务器内存价格仍然会延续涨价的走势。

2018Q1 移动式内存价格可能会有较明显影响。在大陆智能手机出货疲弱的大环境影响下，虽然整体 DRAM 仍呈现供货吃紧的状态，但以三星为首率先调整对大陆智能手机厂商的报价，移动式内存的涨幅已较先前收敛，从原先的 5% 的季成长缩小为约 3%。

NAND Flash

需求端：下游智能手机闪存存不断从 16G 到 32G、64G、128G 甚至 256G 升级导致嵌入式存储快速需求增长，同时随着 SSD 在 PC 中渗透率提升导致 SSD 需求快速增长。

供给端：2016 和 2017 年为 NAND Flash 从 2D 到 3D NAND 制程转化年，产能存在逐渐释放的过程，主要厂商有三星、东芝、美光和海力士，三星同样是产业龙头，市占率约为 37%。

图表 31：NAND 原厂技术时程图

	2014	2015	2016	2016	2017
等级	1ynm	1znm	1z'nm	3D Flash	3D Flash
三星	16nm	14nm	14nm	48 层	64 层
东芝/西数	15nm	15nm	15nm	48 层	64 层
美光	18nm	16nm	16nm	32 层	64 层
海力士	16nm	16nm	14nm	36 层/48 层	72 层

资料来源：中国闪存网

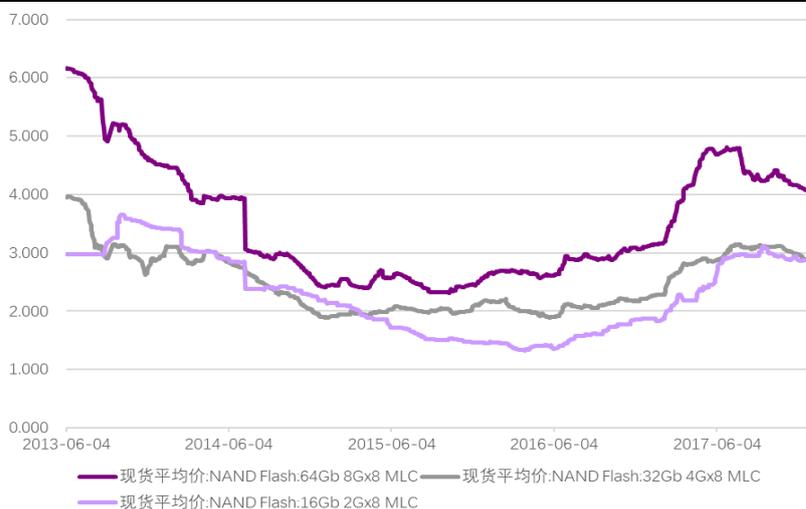
图表 32: 2017 年主要新增 3D NAND 投产规划

	量产时间 (制程)		产能
	工厂	时间 (制程)	
三星	Fab17	2017Q1 (64 层)	10 万片/月。
	Fab18	2017Q3 (64 层)	20 万片/月
东芝	Fab2	2017H2 (64 层)	5 万片/月
	Fab6	2018Q3 (64 层)	\
美光	IMFS	2017Q3 (64 层)	13 万片/月
	F10x	2017Q3 (64 层)	10-12 万片/月
SK 海力士	M14	2017H2 (72 层)	\

资料来源: 中国闪存网

展望未来, 智能手机销售增速疲软, 2018 年上半年 NAND 需求恐不如预期, 随着 3D 产能不断开出, 市况将转变成供过于求, 导致 NAND Flash 价格持续走跌的机率升高。

图表 33: NAND 现货价格走势 (元)



资料来源: wind

NOR Flash

虽然 NOR FLASH 市场份额较小, 但是由于代码可在芯片内执行, 仍然常常用于存储启动代码和设备驱动程序。**需求端:** 随着物联网、智慧应用(智能家居、智慧城市、智能汽车)、无人机等厂商导入 NOR Flash 作为储存装置和微控制器搭配开发, NOR Flash 需求持续增长。**供给端:** 一方面由于 DRAM 和 NAND 抢食硅片产能, 导致 NOR Flash 用 12 寸硅片原材料供不应求涨价; 另一方面, 巨头美光及 Cypress 纷纷宣布淡出, 关停部分生产线等, 产生供给缺口, 导致价格上涨。

经过近几年版图大洗牌, 目前旺宏成为产业龙头, 市占率约 24%, CYPRESS (赛普拉斯) 市场占有率约 21%, 美光科技市占率约 20%, 华邦电居第四位, 大陆厂商兆易创新居第五, 占有一席之地。从各家公司的产品分布上, 最高端 NOR FLASH 产品多由美光、赛普拉斯供应, 应用领域以汽车电子居多; 华邦、旺宏则以 NOR FLASH 中端产品供应为主, 应用领域以消费电子、

通讯电子居多；而兆易创新提供的多为低端产品，主要应用在 PC 主板、机顶盒、路由器、安防监控产品等领域。

图表 34: NOR Flash 竞争格局

	模式	地区/国家	市占率	产品	应用
旺宏	IDM	台湾	~24%	高端	汽车电子
赛普拉斯	IDM	美国	~21%	高端	汽车电子
美光	IDM	美国	~20%	中端	消费电子、通讯电子
华邦	IDM	台湾	~20%	中端	消费电子、通讯电子
兆易创新	Fabless	中国大陆	~7%	低端	PC 主板、机顶盒、路由器、安防监控产品

资料来源：中时电子报

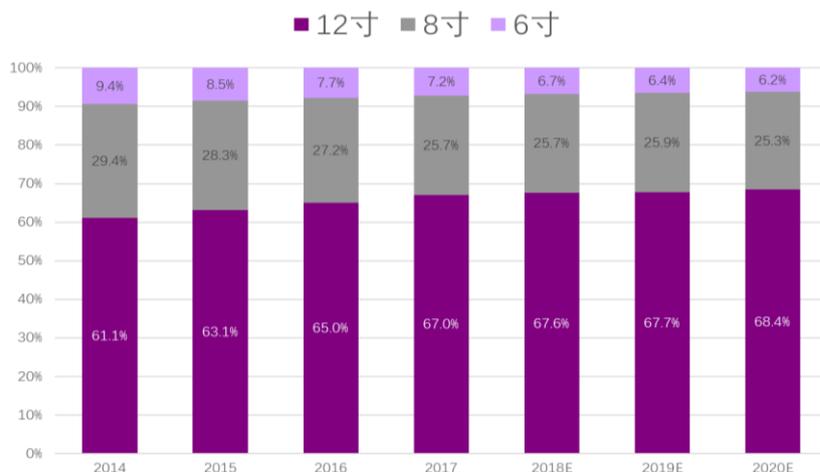
展望未来，随着 iPhone X 采用 AMOLED，需要再搭配一颗 NOR Flash，预期 AMOLED 智能型手机市场渗透率持续上升，对 NOR Flash 需求的成长空间颇大。近年蓬勃发展的物联网 IOT 需要有记忆体搭载，以及车用系统也持续增加新的需求。兆易创新战略入股中芯国际，将形成存储器虚拟“IDM”合作模式，进一步加深双方合作关系，有助于保障长期产能供应，深度受益于 NOR Flash 景气。

2.1.2、硅片：供需剪刀差形成，从 12 寸向 8 寸蔓延

硅片是半导体芯片制造最重要的基础原材料，在晶圆制造材料成本中占比近 30%，是份额最大的材料。

目前主流的硅片为 300mm（12 英寸）、200mm（8 英寸）和 150mm（6 英寸），其中 12 英寸硅片份额在 65-70%左右，8 寸硅片占 25-27%左右，6 寸占 6-7%左右。近年来 12 英寸硅片占比逐渐提升，6 和 8 寸硅片的市场将被逐步挤压，预计 2020 年二者合计占比由 2014 年的 40%左右下降到 2020 年的 30%左右，而更大尺寸 450mm（18 英寸）产能将在 19 年开始逐步投建。

图表 35: 不同尺寸硅片市占率



资料来源：IEX

硅片尺寸越大，单个硅片上可制造的芯片数量则越多，同时技术要求水平也越高。对于 300mm 硅片来说，其面积大约比 200mm 硅片多 2.25 倍，200mm 硅片大概能生产出 88 块芯片而 300mm 硅片则能生产出 232 块芯片。更大直径的硅片可以减少边缘芯片，提高生产成品率；同时，在同一工艺过程中能一次性处理更多的芯片，设备的重复利用率提高了。

12 英寸硅片主要用于高端产品，如 CPU\GPU 等逻辑芯片和存储芯片；8 英寸主要用于中低端产品，如电源管理 IC、LCD\LED 驱动 IC、MCU、功率半导体 MOSFE、汽车半导体等。

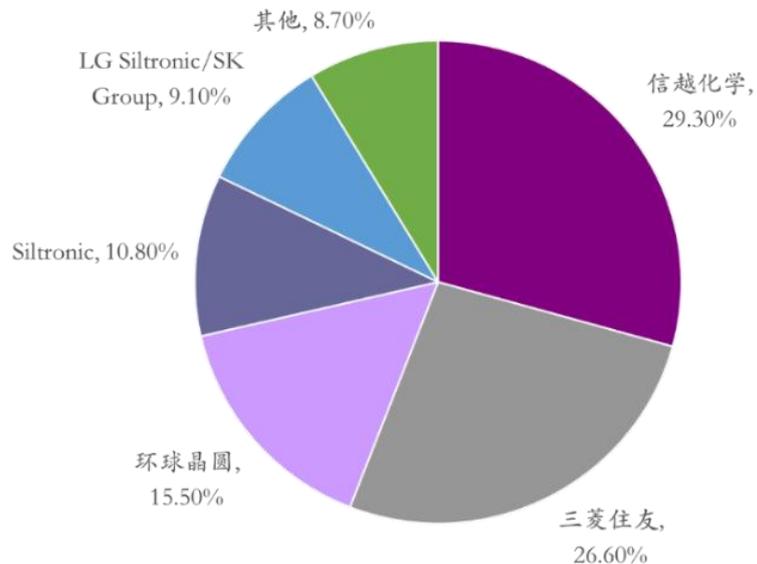
图表 36：硅片分类及应用

	12 寸硅片	8 寸硅片	6 寸硅片
直径	300mm	200mm	150mm
份额	65-70%	25-27%	6-7%
应用	高端产品：CPU\GPU 等逻辑芯片和存储芯片	中低端产品：如电源管理 IC、LCD\LED 驱动 IC、MCU、功率半导体 MOSFE、汽车半导体、摄像头 CIS 芯片	低端产品：功率半导体、汽车电子

资料来源：IEX, IC insights 等，光大证券研究所整理

硅片供给属于寡头垄断市场，目前全球硅晶圆厂商以日本、台湾、德国等五大厂商为主，包括日本信越、日本三菱住友 SUMCO、环球晶圆、德国 Siltronic、韩国 SK Siltronic，前五大供应商囊括约 90% 以上的市场份额。

图表 37：2017 年 12 寸硅片厂商市占率



资料来源：IEX

硅片的下游客户主要以三星、美光、SK 海力士、东芝\WD 为代表的存储芯片制造商和以台积电、格罗方德、联电、力晶科技、中芯国际为代表的纯晶圆代工业者。

图表 38：2016 年硅片下游客户构成

300mm		200mm		≤150mm	
公司	份额	公司	份额	公司	份额
三星	22%	台积电	11%	意法半导体	12%
美光	14%	德州仪器	7%	安森美	11%
海力士	13%	意法半导体	6%	松下	7%
台积电	13%	联电	6%	华润微电子	6%
东芝	11%	英飞凌	5%	士兰微	5%
英特尔	7%	恩智浦	4%	瑞萨	4%
格芯	6%	东芝	4%	德州仪器	3%
联电	3%	中芯国际	3%	中芯国际	3%
力晶	2%	三星	3%	罗姆	3%
中芯国际	2%	华宏半导体	3%	东芝	3%

资料来源：IC insights

需求端：过去十年来硅片需求稳定增长。2016 与 2007 年相比，制造一颗 IC 面积减少了 24% 以上，2016 年 IC 面积 0.044 平方英寸/颗，而 2007 年 0.058 平方英寸/颗，1 年约减少 2~3%。但来自终端需求成长，带动硅片需求量平均每年成长 5~7%，故整体硅片面积每年呈 3~5% 的成长。

供给端：扩产不及时。据 DIGITIMES 的数据，自 2006 年至 2016 年上半，半导体硅片产业历经长达 10 年的供给过剩，大多数硅晶圆供货商获利不佳，使得近年来供给端的动作相当保守，供应商基本没有扩充产能，2017 年受到下游存储器、ASIC、汽车半导体、功率半导体等需求驱动，硅片呈现供不应求的局面，供需反转形成剪刀差，硅片厂去库存，硅片价格逐渐上升，从 12 寸向 8 寸蔓延。

图表 39：硅片供需分析

	12 寸硅片	8 寸硅片
需求	需求稳定增长，存储器、ASIC 芯片（包括挖矿）等需求旺盛。	12 寸需求替代，Nor flash、PMIC、指纹识别 IC、MOSFET、LCD 驱动 IC、MCU 等需求强劲
供给	寡头垄断，扩产几乎没有	寡头垄断，扩产几乎没有
涨价开始时间	2017Q1	2017Q3
判断	未来几年供给紧张，涨价或持续	

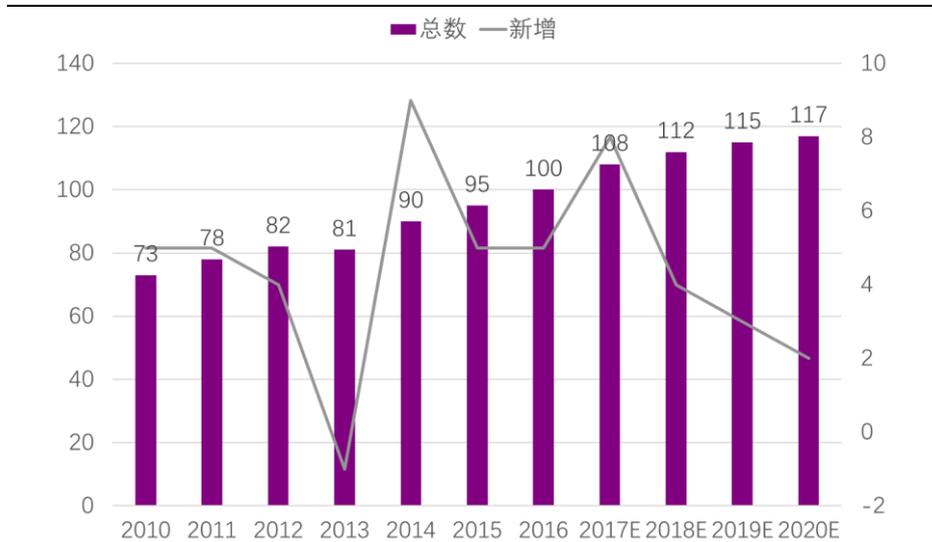
资料来源：IC insights, SUMCO, ESM 等，光大证券研究所整理

12 寸硅片

需求端：IC insights 数据显示全球营运中的 12 寸晶圆厂数量持续成长，2017 年全球新增 8 座 12 寸晶圆厂开张，到 2020 年底，预期全球将再新增 9 座的 12 寸晶圆厂运营，让全球应用于 IC 生产的 12 寸晶圆厂总数达到 117 座。而如果 18 寸（450mm）晶圆迈入量产，12 寸晶圆厂的高峰数量可达到 125 座左右；而营运中 8 寸（200mm）量产晶圆厂的最高数量则是 210 座（在 2015 年 12 月为 148 座）。根据 SUMCO 的数据，2016 年下半年全球 300mm

硅片的需求已经达到 520 万片/月，2017 年和 2018 年全球 300mm 硅片的需求分别为 550 万片/月和 570 万片/月。预计未来三年 300mm 硅片需求将持续增加，2020 年新增硅片月需求预计超过 750 万片/月，较 2017 年增加 200 万片/月以上，需求提升 36%，从 2017-2022 年复合需求增速超过 9.7%，值得注意的是，以上测算需求还没有考虑部分中国客户。

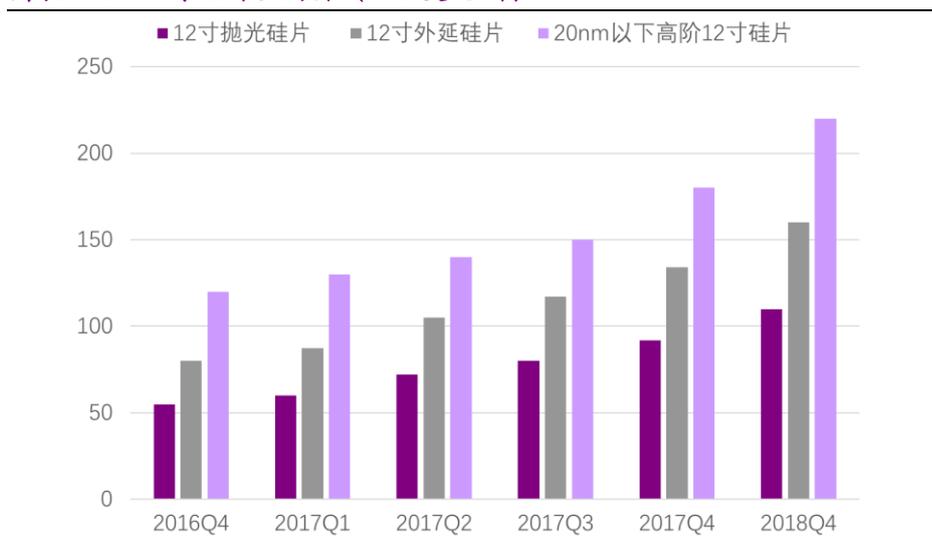
图表 40：全球运营中的 12 寸晶圆厂数量（个）



资料来源：IC insights

供给端：根据 SEMI 的预测，2017 年和 2018 年 300mm 硅片的产能为 525 万片/月和 540 万片/月。由于 2017 年之前硅片供大于求，硅片产业亏多赚少，各大硅片厂扩产意愿低，所以全球硅片的产量增长缓慢。各大厂商以涨价和稳固市占率为主要策略，到目前为止仅有 SUMCO 预计在 2019 年上半年增加 11 万片/月和 Siltronic 计划到 19 年中期扩产 7 万片/月。我们预计未来几年 12 寸硅片的缺货将是常态。

图表 41：12 寸硅片签约价（120 美元/片）



资料来源：SUMCO

涨价：12 寸硅片供不应求，缺货成常态，硅片价格逐步上升，下游晶圆厂开始去库存。信越半导体及 SUMCO 的 12 寸硅片签约价已从 2017 年的 75 美元/片上涨至 120 美元/片，涨幅高达 60%。未来几年硅片供给仍然存在明显缺口，我们预计涨价趋势将持续，2018 年 12 寸硅片将进一步涨价 20%-30% 左右。

8 寸硅片

需求端：2017 年上半年 8 寸晶圆厂整体的需求较平缓，随着 2017 年第 3 季旺季需求显现，预期随着硅晶圆续涨，在 LCD/LED 驱动 IC、微控制器（MCU）、电源管理 IC（PMIC）、指纹辨识 IC、CIS 影响传感器等投片需求持续增加。虽然 LCD 驱动 IC、PMIC、指纹辨识 IC 等已出现转向 12 寸厂投片情况，但多数上游 IC 设计厂基于成本及客制化的考虑，仍以在 8 寸厂投片为主。Sumco 预计到 2020 年 200mm 硅片需求量将达 574 万片/月，比 2016 年底的 460 万片/月增加 24.78%。

供给端：8 寸晶圆制造设备产能持续降低，部份关键设备出现严重缺货，二手 8 寸晶圆制造设备也是供不应求。在此情况下，晶圆代工短期厂很难大举扩增 8 寸晶圆产能，8 寸硅晶圆的扩产需到 2018 年-2019 年才有产出，我们预计未来几年 8 寸硅片也将处于供给紧张状态。

涨价：2017 年 12 英寸硅晶圆供不应求且价格逐季调涨，8 英寸硅晶圆价格也在 2017 年下半年跟涨，累计涨幅约 10%。在投片需求持续增加，但扩产有限下，预期 2018 年上半年 8 寸晶圆厂产能整体产能仍吃紧。根据 ESM 报道，预期随着硅晶圆续涨价，预计 2018 年第 1 季 8 寸晶圆代工价格将会调涨 5~10%。

图表 42：8 寸硅片扩产情况

厂商	月产能（万片）	扩产信息
环球晶圆	105	与日本半导体设备厂 Ferrotec 合作，第一期月产能 15 万片，目标 45 产能
合晶	20	2018 年中达到 30 万片。新建郑州厂预计 2018 上半年开始量产，2019 年达到 20 万片。
金瑞泓	5	2017 年底一期完成月产 10 万片。二三期建设完成后形成月产能 40 万片

资料来源：ESM

2.1.3、8 寸晶圆产品：产品涨价蔓延

8 寸硅晶圆短缺以及晶圆厂产能紧缺的影响逐渐向市场渗透，而电源 IC、MCU、指纹 IC、LED/LCD 驱动芯片、MOSFET 等皆为 8 寸产线。

根据国际电子商情报道，多家国内外原厂发布了自 2018 年 1 月 1 日起涨价的通知，主要集中在 MOSFET、电源 IC、LCD 驱动 IC 等产品，有的涨幅达到了 15%-20%。国内厂商，富满电子、华冠半导体、芯电元、芯茂微电子、裕芯电子、南京微盟等对电源 IC、LED 驱动 IC、MOSFET 等产品进行了调价，其中 MOSFET 涨幅较大。国际分立器件与被动元器件厂商 Vishay 决定自 2018 年 1 月 2 日起对新订单涨价，未发货订单价格也将于 3 月 1 日起调整。

图表 43: MOSFET、LCD 驱动 IC 供需分析

	MOSFET	MCU	LCD 驱动 IC
需求	下游应用需求增多, 智能家居、无线充电、汽车电子等。	全球汽车电子、物联网应用需求不断爆发	\
供给	\	\	PMIC、MCU 挤压 8 寸产能
涨价	2018Q1	2018Q1	2018Q1

资料来源: ESM, 光大证券研究所整理

MOSFET: 延长交期

根据富昌电子 2017 年 Q4 的市场分析报告指出, 低压 MOSFET 产品, 英飞凌、Diodes, 飞兆 (安森美)、安森美、安世, ST, Vishay 的交期均在延长, 交期在 16-30 周区间。英飞凌交期 16-24 周, 汽车器件交货时间为 24+ 周。安世半导体交期 20-26 周, 汽车器件产能限制。Vishay/Siliconix 从 5&6 英寸晶圆厂转型成 8 英寸晶圆厂, 货期也有改进。高压 MOSFET 产品, 除 IXYS 和 MS 交期稳定之外, 英飞凌、飞兆/安森美、ST、罗姆、Vishay 皆为交期延长。

图表 44: MOSFET 厂交期延长 (2018.1.7)

低压 Mosfet	货期	货期趋势
infineon	16-24	延长
Diodes.Inc	16-18	延长
Fairchild	16-26	延长
ON Semi	26-30	延长
Nexperia	20-26	延长
ST Micro	28-38	延长
Vishay	20-25	延长
高压 Mosfet	货期	货期趋势
infineon	16-20	延长
ON/Fairchild	16-18	延长
Ixys	17-19	稳定
ST Micro	30-38	延长
Rohm	20-26	延长
MS	20-24	稳定
Vishay	20-25	延长

资料来源: ESM

MCU: 恐将缺货一整年

2017 年 12 月, 全球汽车电子芯片龙头大厂 NXP (恩智浦) 宣布, 从 2018 年第一季度开始, MCU、汽车电子等产品将会进入涨价通道, 涨价幅度 5%-10% 不等。此外, 自 2017 年以来, 全球多家 MCU 厂商产品出货交期皆自四个月延长至六个月, 日本 MCU 厂更罕见拉长达九个月。2017 年全球电子产品制造业营运大多相当红火, 连日本半导体厂也出现多年不见正成长荣景, 带动 IC 芯片等电子元件销量走升。预估后市于全球汽车电子、物联网应用需求不断爆发、持续成长, 矽晶圆厂产能满载下, 2018 年全球 MCU 市场, 恐将一整年持续面临供应短缺局面。

LCD 驱动 IC：涨价 or 缺货

根据 WitsView 预测，一方面，由于晶圆代工厂提高 8 英寸厂的 IC 代工费用，IC 设计公司第一季可能跟着被迫向面板厂提高 IC 报价 5~10%，以反映成本上升的压力。另一方面，随着物联网、车用电子以及智慧家居等需求兴起，带动电源管理与微控制器等芯片用量攀升，已经开始挤压 8 英寸晶圆厂 LCD 驱动 IC 的投片量。

近年来因面板厂的削价竞争，驱动 IC 价格大幅滑落，早已成为晶圆代工厂心中低毛利产品的代名词，当利润更佳的电源管理芯片或是微控制器的需求崛起，也刚好给了晶圆代工厂一个绝佳的调整机会，预估截至 2018 年第一季，晶圆代工厂驱动 IC 的投片量将下修约 20%。中低端 IT 面板用驱动 IC 供应吃紧，驱动 IC 的交期普遍都拉长到 10 周以上，有可能连带影响面板的供货。

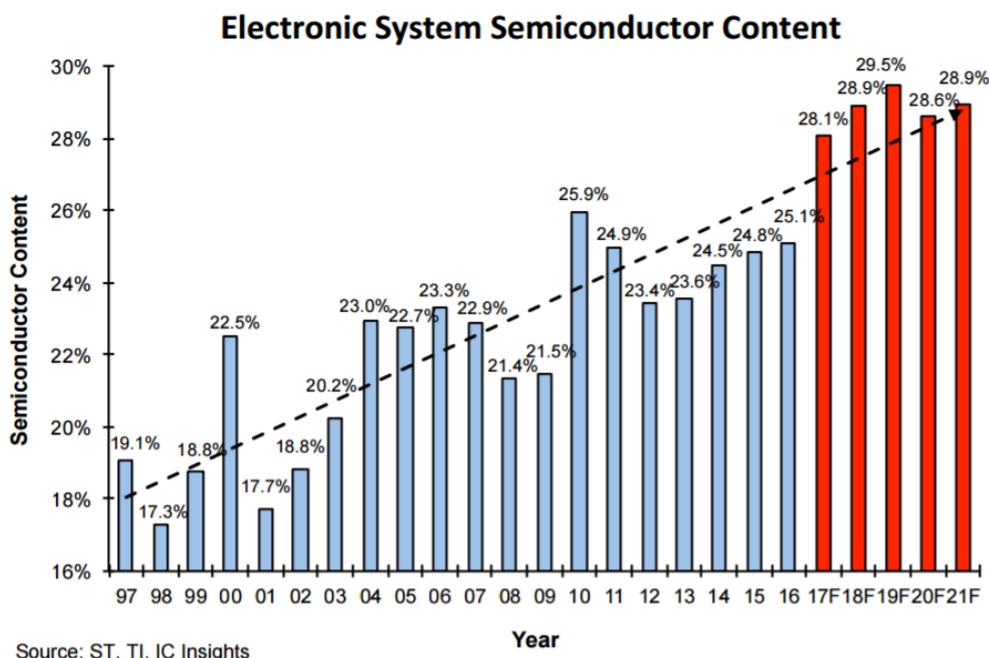
2.2、硅含量提升&创新应用驱动，半导体景气周期持续

本轮半导体景气周期以存储器、硅片等涨价开始，受益于电子产品硅含量提升和下游创新应用需求推动，我们认为半导体行业有望得到长效发展。

2.2.1、硅含量提升

按照 IC Insights 的预测，半导体所占电子信息产业的比例，将由 2016 年的 25% 提高到接近 2017 年的 28.1%，将会有更多的元器件被半导体所取代或整合，或者更多的新功能新应用被新设备所采用，半导体对应电子产品的重要性越来越大，预计到 2021 年，半导体价值量在整机中的占比将上升到 28.9%，提升空间广阔。

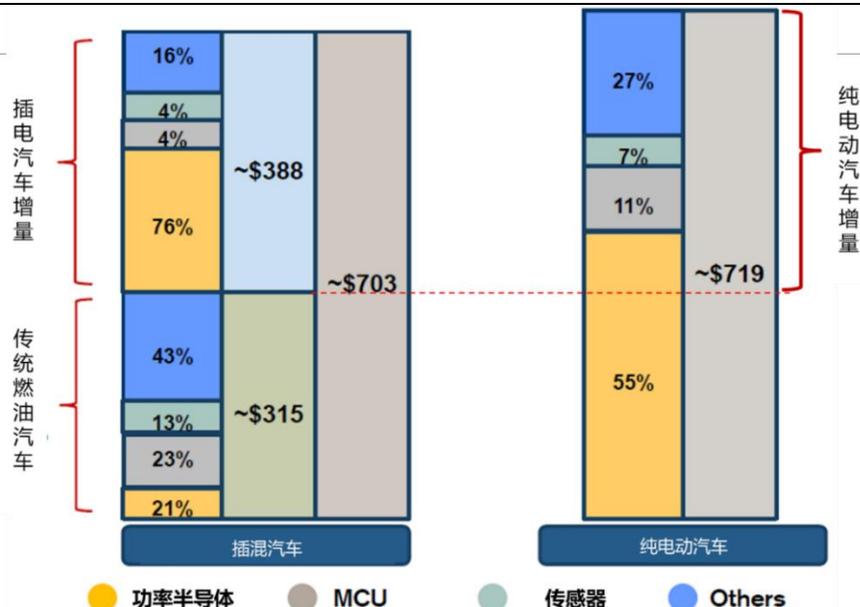
图表 45：全球电子信息领域半导体价值量占比



资料来源：IC Insights

以电动汽车为例，据 strategy analytics 2015 数据，传统汽车的汽车电子成本大约在 315 美金，而插混汽车和纯电动汽车的汽车电子含量增加超过一倍，插混汽车大约 703 美金，纯电动汽车大约 719 美金。此外，汽车智能化还将进一步提高汽车电子的用量，从而推动半导体行业的发展。

图表 46：电动汽车半导体含量大幅提升

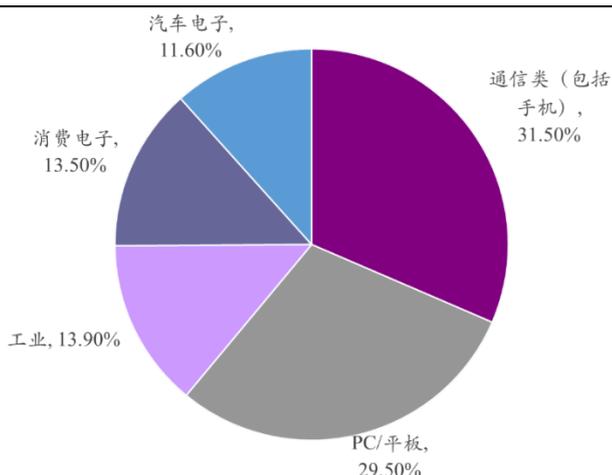


资料来源：strategy analytics

2.2.2、创新应用驱动

根据 SIA 数据，2016 全球半导体下游终端需求主要以通信类（含智能手机）占比为 31.5%，PC/平板占比为 29.5%，消费电子占比 13.5%，汽车电子占比 11.6%。

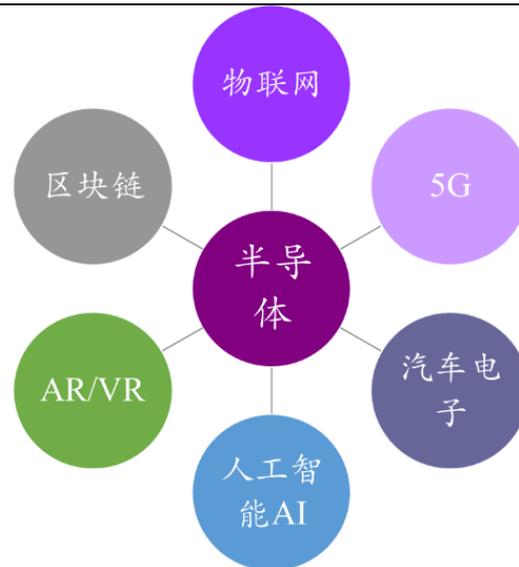
图表 47：2016 年半导体下游终端需求结构



资料来源：SIA

展望未来，半导体产业除了传统 3C 及 PC 驱动外，物联网、5G、AI、汽车电子、区块链及 AR/VR 等多项创新应用将成为半导体行业长效发展的驱动力。

图表 48：创新应用驱动半导体行业发展



资料来源：光大证券研究所整理

物联网 IOT：到 2020 年全球产业规模将达到 2.93 万亿美元

移动通讯商爱立信的数据显示，2015-2021 年期间，全球基于蜂窝物联网和非蜂窝物联网的物联设备年复合增长率将分别达到 27%、22%，增速约为传统移动电话的 7 倍。

物联网设备增长带动全球市场快速增长。据 IC Insights 等机构研究，2016 年全球具备联网及感测功能的物联网市场规模为 700 亿美元，比上年增长 21%。预计 2017 年全球物联网市场规模将达到 798 亿美元，增速为 14%。2018 年全球市场增速将达 30%，规模有望超千亿美元。

市场调研机构 Gartner 数据显示，2017 年全球物联网市场规模将达到 1.69 万亿美元，较 2016 年增长 22%。在新一轮技术革命和产业变革带动下，预计物联网产业发展将保持 20%左右的增速，到 2020 年，全球物联网产业规模将达到 2.93 万亿美元，年均复合增长率将达到 20.3%。

图表 49：物联网



资料来源：《2016-2017 中国物联网发展年度报告》

5G：射频芯片和滤波器价值提升

据中国信息通信研究院预测，5G商用部署后，至2025年中国的5G连接数将达到4.28亿，占全球连接总数的39%。华为2018年抢先发布了首款3GPP标准的5G商用芯片和终端，2019年，华为将推出5G手机。5G时代频段和载波聚合技术会增加射频元件的使用数量，新技术提高了射频部分元器件的设计难度，带来元器件单机价值量提升。在半导体领域体现在射频芯片和滤波器两部分价值的提升。智能手机使用的RF前端模块与组件市场于2016年产值为101亿美元，到了2022年，预计将会成长至227亿美元。

图表 50：射频前端模块市场规模测算

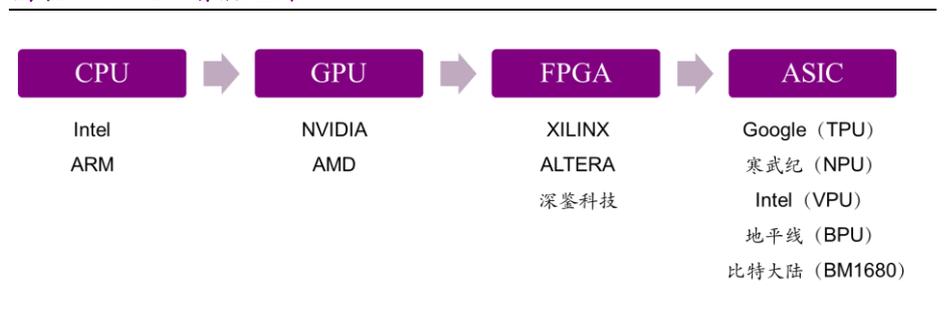
规模测算	
滤波器	射频前端市场中最大的业务板块，也是增长最快的细分行业。滤波器市场的驱动力来自于新型天线对额外滤波的需求，以及多载波聚合(CA)对更多的体声波(BAW)滤波器的需求。高通预测射频滤波器市场将由现在的50亿美金的市场规模增长至2020年的130亿美金。
功率放大器(PA)和低噪声放大器(LNA)	射频前端市场中第二大的业务板块，但是其增长乏力。高端LTE功率放大器市场的增长将被2G和3G市场的萎缩所平衡。8GHz以下GaAs(砷化镓)仍是主流，但8GHz以上GaN(氮化镓)有望在手机市场成为主力。

资料来源：中国产业信息网

人工智能 AI&区块链：特殊应用芯片高速增长

人工智能芯片的发展路径经历了从通用走向专用，从CPU到GPU到FPGA再到ASIC。

图表 51：人工智能芯片

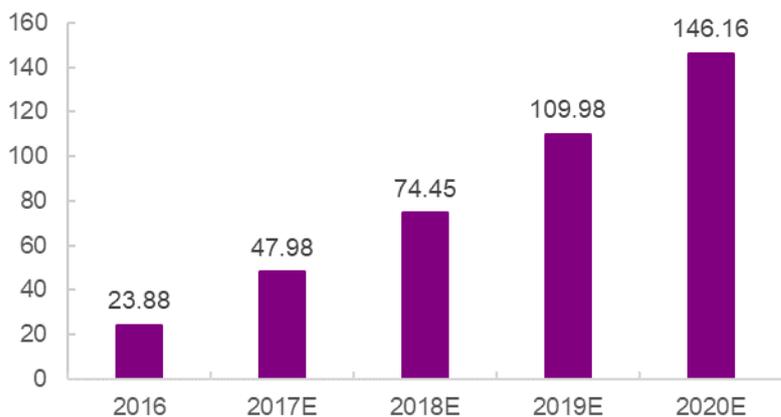


资料来源：百度百科，光大证券研究所整理

《2016-2017中国物联网发展年度报告》显示2016年全球人工智能芯片市场规模达到23.88亿美金，预计到2020年将达到146亿美金，增长迅猛，发展空间巨大。

此外，以区块链为底层技术的加密货币带动挖矿芯片及其封装市场的增长。据预测，2017年若以主流28纳米流片的芯片数目来计算，2017年对应的芯片用量约为3.2亿个挖矿芯片，2017年全年矿机芯片封装市场约为9-11亿元之间。展望2018，往后还将出现12纳米制程以下的ASIC矿机芯片，根据DIGITIMES预估，2018年矿机芯片封测市场规模预估将成长至少四倍，逼近40亿元人民币以上。

图表 52：全球人工智能芯片市场规模（亿美元）



资料来源：《2016-2017 中国物联网发展年度报告》

以台积电为例，在 iPhone X 出货量调降、中国对智能手机需求疲弱之际，加密货币相关业务或成为台积电营收贡献的及时雨，比特大陆 2017 年 12 月跃升为台积电的最大大陆客户。台积电预期虚拟货币相关特殊应用芯片，和其他具备核心深度学习、高速运算的绘图芯片等，将是台积电 2018 成长最强的领域。根据 Gartner 预测，快速崛起的深度学习处理器到 2022 年将成长至 160 亿美元市场规模。

汽车电子：电动化+智能化+网联化推动汽车电子含量显著提升

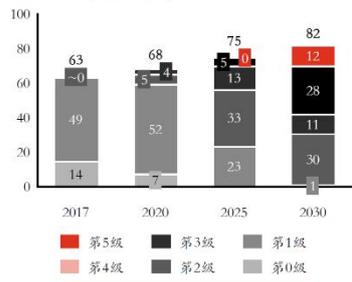
随着全球能源、环境、交通安全等问题日渐突出和消费者对汽车的舒适、便利、娱乐等的要求越来越高，汽车向电动化、轻量化、智能化、网联化发展。根据普华永道和思略特预测，从 2025 年开始，电动车将迅速发展；而到 2028 年，4/5 级无人驾驶汽车将成为主流。

图表 53：无人驾驶电动互联汽车销售预测

新车销售——全球预测

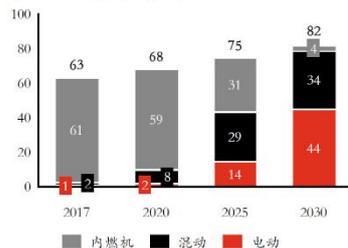
新车销售：无人驾驶

(美国/欧洲/中国；单位：百万辆)



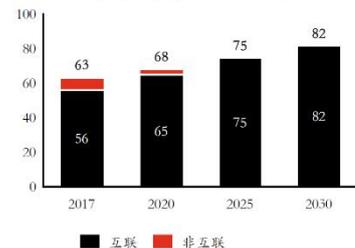
新车销售：电动

(美国/欧洲/中国；单位：百万辆)



新车销售：联网汽车

(美国/欧洲/中国；单位：百万辆)



- 技术进步，2028年的无人驾驶技术将达到4/5级
- 2025年将发布机器人出租车车型

- 2020年开始，通过严格的立法予以推动
- 2025年左右，价格达到临界点，充电设施充足
- 可能从2030年开始对内燃机汽车作出限制

- 法律和消费者推动联网汽车，大约从2022年开始，美国/欧洲/中国售出的新车都将为联网汽车

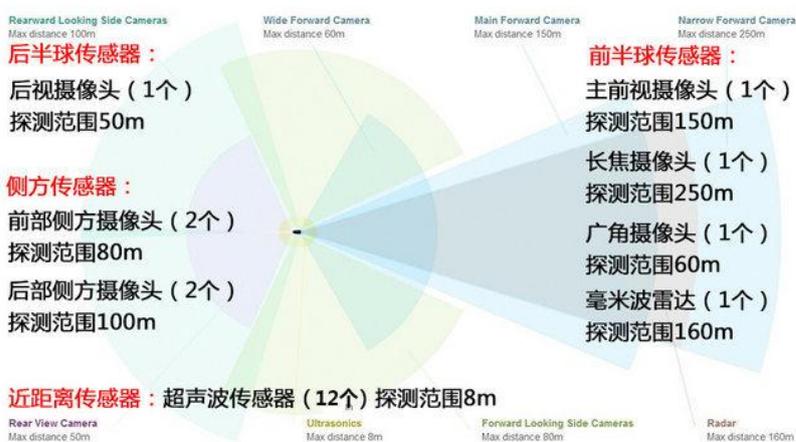
注：由于调整原则，相加百分比可能不等于总数
信息来源：普华永道AutoTrends；思略特分析
2017思略特数字化汽车报告

资料来源：普华永道，思略特

汽车电动化+智能化+网联化趋势下，汽车电子含量显著提升，主要来自于两方面：一是电动化带来功率半导体、MCU、传感器等增加；二是智能化和网联化带来车载摄像头、雷达、芯片等增加。在智能化带来的增量方面，自动驾驶级别每提升一级，传感器的需求数量将相应的增加，到 L4/L5 级别，车辆全身传感器将多达十几个以上。

以特斯拉为例，Autopilot 2.0 传感器包含 12 个超声波传感器，8 个摄像头以及 1 个雷达。未来 5 年，随着汽车自动化级别的逐步提高，在雷达和摄像头模块的驱动下，ADAS/AD 半导体市场将加速增长。英飞凌认为：2025 年左右，L3 自动驾驶车辆的单车半导体成本平均为 580 美元；2030 年左右，L4/L5 自动驾驶车辆的单车半导体成本平均为 860 美元。

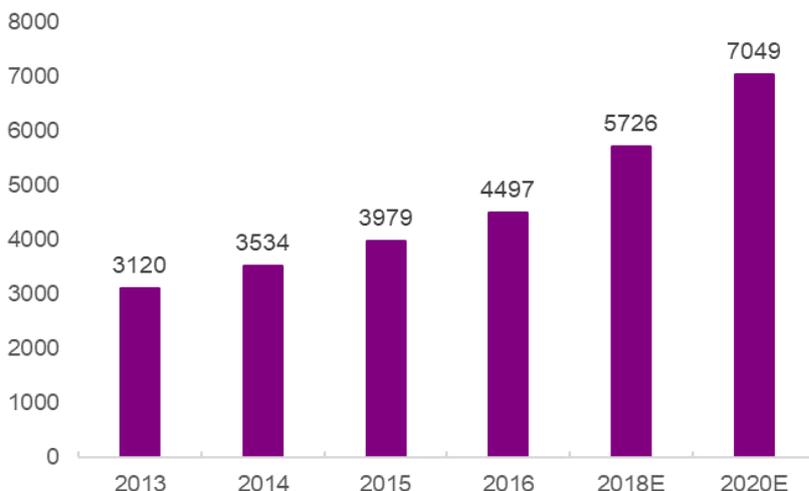
图表 54：特斯拉 Autopilot 2.0 硬件



资料来源：爱卡汽车

据《中国汽车电子行业分析报告》数据显示，2013 年，我国汽车电子市场规模为 3120 亿元，到 2015 年时，已增至 3979 亿元，呈现逐年快速增长态势。预计到 2020 年，我国汽车电子市场规模将达到 7049 亿元。

图表 55：2013-2020 年中国汽车电子行业市场规模及预测 (亿元)

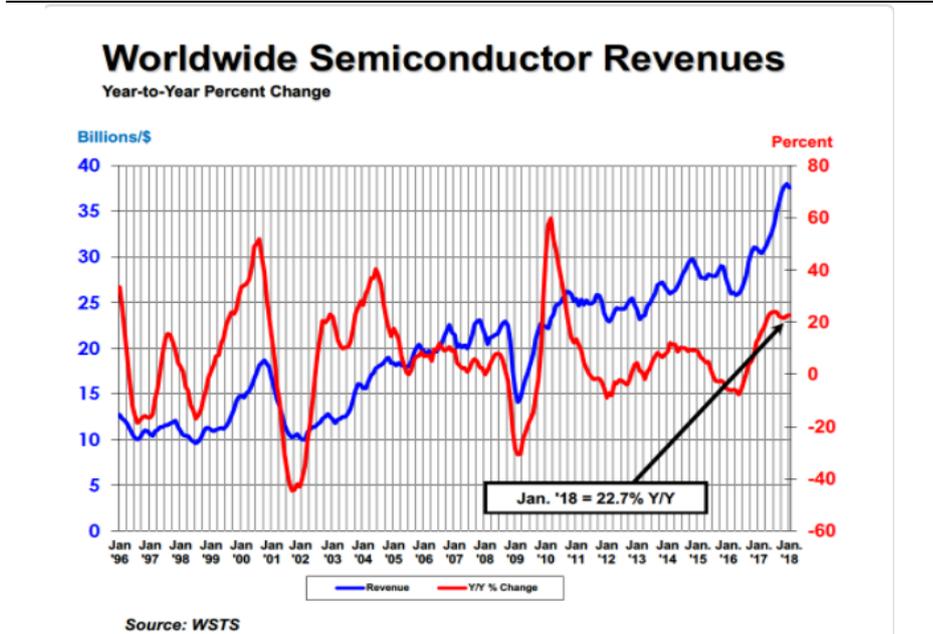


资料来源：《中国汽车电子行业分析报告》

2.2.3、半导体景气周期持续

美国半导体行业协会（SIA）数据显示，2018年1月全球半导体销售额增长22.7%，达到创纪录的376亿美元，连续18个月实现增长。其中，美国半导体销售额同比飙升40.6%，创有史以来最大增幅；欧洲销售额增长19.9%，亚太及所有其它地区销售额增长18.6%，中国市场销售额增长18.3%，日本销售额增长15.1%。

图表 56：全球半导体市场规模（十亿美元）

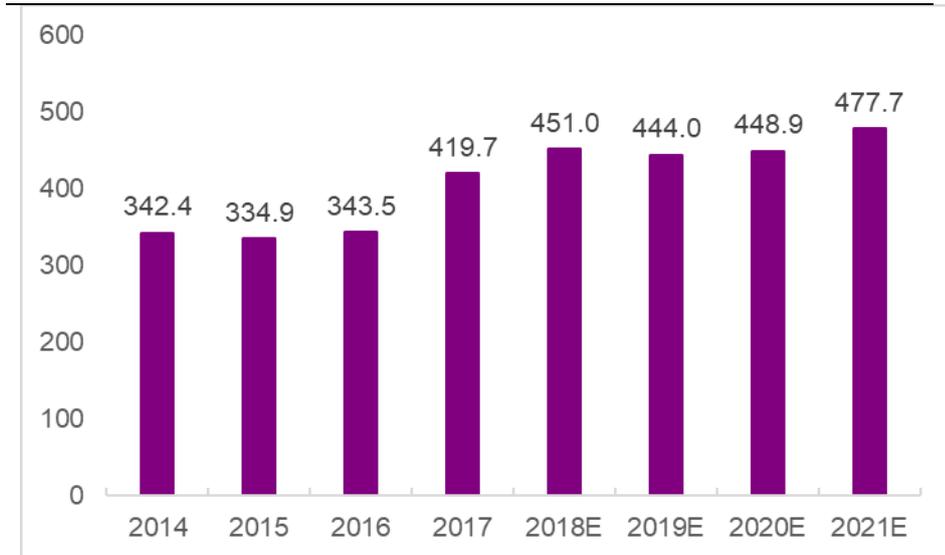


Source: WSTS

资料来源：wsts

SEMI 预估，2018 年半导体产值年增长率约 5%至 8%，再创新高，2019 年可望续增，产值将首度站上 5,000 亿美元大关。研究机构 Gartner 预期半导体市场 2018 年仍持续是个好年，但相较于 2017 年成长将会趋缓，2018 年预测约达到 7.5%，而在往后 2019-2020 年成长将呈现持平的状态。

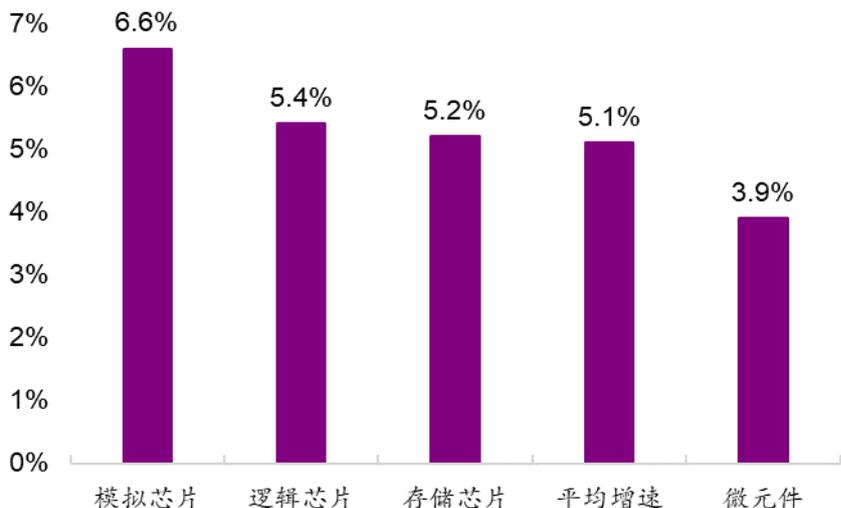
图表 57：全球半导体市场预测（十亿美元）



资料来源：Gartner

根据 IC Insights 数据显示，在集成电路市场的四大产品类别：模拟、逻辑、存储和微元件中，2017-2022 年模拟市场增速最高达到 6.6%，而微元件市场仅为 3.9%，整体集成电路市场年复合增长率为 5.1%。

图表 58：集成电路四大产品年复合增速预测（2017-2022F）



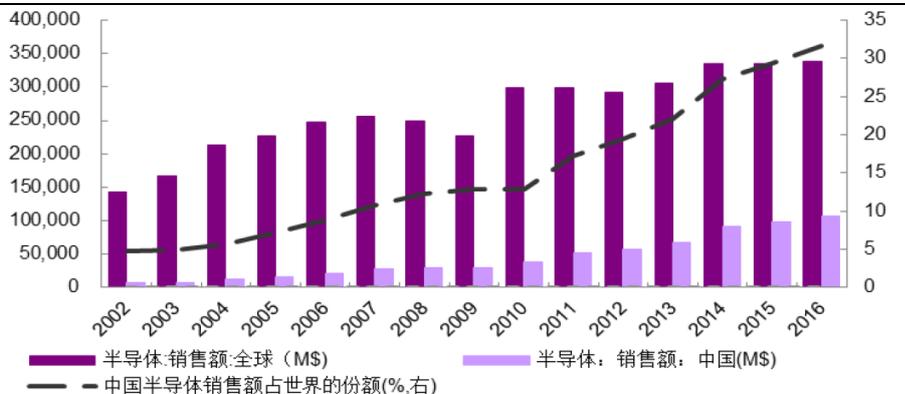
资料来源：IC Insights

3、提高自给率迫在眉睫，大国战略推动产业发展

3.1、市场虽大自给率低，芯片国产化迫在眉睫

中国半导体市场接近全球的 1/3。根据 WSTS 数据，2016 年全球半导体销售额为 3389 亿美元，其中我国半导体销售额 1075 亿，占全球市场的 31.7%。中国为全球需求增长最快的地区。2010 年-2016 年，全球半导体市场规模年均复合增速为 6.3%，而中国年均复合增速为 21.5%。随着 5G、消费电子、汽车电子等下游产业的进一步兴起，叠加全球半导体产业向大陆转移，预计中国半导体产业规模进一步增长。

图表 59：中国半导体市场占全球的 1/3



资料来源：wind

自给率水平低，核心芯片缺乏，国产化迫在眉睫。在 2014 及 2015 年的统计中芯片进口就超过了 2000 亿美元，超过了原油，成为中国进口量最大的商品。根据 IC insights 数据，2015 国内半导体自给率还没超过 10%，16 年自给率刚达到 10.4%。预计 15 年到 20 年，国内的半导体自给产值 CAGR 能达到 28.5%，从而达到 2020 年国产化比例 15% 的水平。

图表 60：中国集成电路自给率水平低



资料来源：IC insights

特别是核心芯片自给率极低。我国计算机系统 CPU/MPU、通用电子系统中的 FPGA/EPLD 和 DSP、通信装备中的嵌入式 MPU 和 DSP、存储设备中的 DRAM 和 Nand Flash、显示及视频系统中的 Display Driver，国产芯片占有率都几乎为零。

图表 61：核心芯片占有率极低

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%

资料来源：《2017 年中国集成电路产业现状分析》，光大证券研究所

这种情况对于国家和企业而言都是非常不利的，不管是从国家安全还是电子产业的发展而言，全力推动半导体产业目前已经成为了全国上下的一致共识，整个行业的发展动力非常充足。

根据 IC Insight 的数据，2016 年全球 20 大半导体企业中，仍然以海外公司为主。其中美国有 8 家，日本、台湾地区和欧洲各占 3 家，韩国占 2 家，新加坡有 1 家，没有一家大陆半导体公司上榜。不管是设计制造还是 IDM 模式方面，大陆半导体产业和国际先进水平仍然存在不小差距。

图表 62：2016 年全球 20 大半导体企业

排名	公司	国家/地区	排名	公司	国家/地区
1	英特尔	美国	11	联发科	台湾
2	三星	韩国	12	英飞凌	欧洲
3	台积电	台湾	13	意法半导体	欧洲
4	高通	美国	14	苹果	美国
5	博通	新加坡	15	索尼	日本
6	海力士	韩国	16	英伟达	美国
7	美光	美国	17	瑞萨	日本
8	德州仪器	美国	18	格芯	美国
9	东芝	日本	19	安森美	美国
10	恩智浦	欧洲	20	联电	台湾

资料来源：IC Insight

3.2、大国战略推动产业发展，大基金撬动千亿产业资金

国内半导体发展大致可以分为三个阶段：

第一阶段为 1982-2000，称之为搭框架阶段。1982 年成立了国务院计算机与大规模集成电路领导小组，由于当时的国际环境比较好，我们提出以市场换技术，以北京、上海、无锡为中心建立半导体产业基地，尤其是 90s 的无锡华晶，成为国内瞩目的半导体标杆性企业。

图表 63：国内半导体发展阶段



资料来源：光大证券研究所整理

第二阶段为 2000-2014，18 号文之后的 15 年，商业化初步阶段。2000 年国务院[18 号文]，出台《鼓励软件产业和集成电路产业发展的若干政策》，到 2011 年，国务院很快发布了关于《进一步鼓励软件和集成电路产业发展若干政策》的通知，就是 4 号文，在税收和财政上给予半导体产业优惠政策，产业分工得以初步实现。晶圆厂迎来一波建设浪潮，2000 年后，天津摩托罗拉投资 14 亿美元建成月产 2.5 万片的 8 英寸工厂，上海中芯国际投资 15 亿美元建成月产 4.2 万片的 8 英寸工厂。到 2003 年，国内出现一批晶圆代

工企业，如上海宏力、苏州和舰（联电）、上海贝岭、上海先进（飞利浦），北京中芯环球等。

第三阶段为 2014-2030，以 2014 年发展纲要颁布为起点的 15 年，进入跨越式发展推进阶段。2014 年 6 月，国务院颁布了《国家集成电路产业发展推进纲要》，提出设立国家集成电路产业基金（简称“大基金”），将半导体产业新技术研发提升至国家战略高度。且明确提出，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；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。

图表 64：国家集成电路产业发展推进纲要

	对应半导体产业链	政策目标		政策支持	最终目标
		2020年	2025年		
四 基	核心基础零部件	IC设计	自制率 40%	自制率 70%	由大陆制造变成大陆创造 ↓ 在终端市场打造大陆国际品牌
	先进制造工艺	IC制造	支持产能扩充		
	关键基础材料	半导体材料与设备	提高设备与材料的供货能力		
	产业基础技术	IP与设计工具	不断丰富设计工具		
			1.加强监督，严惩市场垄断与不正当竞争 2.运用PPP模式，引入社会资本参与IC制造重大专项建设 3.由直接补贴改为入股投资 4.深化科技专项，包括基金与专项支持 5.政府采购支持 6.针对研发费用，推动增值税优惠 7.加强海外并购		

资料来源：《中国集成电路产业发展白皮书》，光大证券研究所

据集邦咨询统计，截至 2017 年 11 月 30 日，大基金累计有效决策 62 个项目，涉及 46 家企业，累计有效承诺额 1,063 亿元，实际出资 794 亿元，分别占首期总规模的 77%和 57%，投资范围涵盖 IC 产业上、下游。大基金在制造、设计、封测、设备材料等产业链各环节进行投资布局全覆盖，各环节承诺投资占总投资的比重分别是 63%、20%、10%、7%。

图表 65：大基金投资成果（截至 2017 年 11 月 30 日）

领域	说明	投资占比
设计	紫光展锐已开展 5G 通信核心晶片研发，先进设计水准达到 16/14nm	20%
制造	中芯国际 28nm 多晶硅栅极技术产品良品率达到 80%，长江存储 32 层 3DNAND 于 2017 年提供样品，64 层技术开始研发。	63%
封测	支持长电科技、通富微电开展国际并购，获得国际先进封装技术和产能，长电科技跃升为全球第三大封测厂，中芯长电 14nm 凸块封装已经量产	10%
装备材料	装备材料中刻蚀机，12 寸硅片等核心领域已经布局	7%

资料来源：人民邮电报，集邦咨询

我们对大基金投资标的进行了汇总，截至 2018 年 1 月 19 日，大基金已成为 50 多家公司股东，涉及 18 家 A 股公司、3 家港股公司，目前大基金持股市值超 200 亿。

图表 66: 大基金投资情况汇总 (设计)

环节	标的	主营业务	投资时间	投资额 (亿元)	持股占比	备注
设计	紫光集团	紫光展讯	2015.02	100	/	未来五年内
	纳斯达克 (002180)	打印机芯片	2015.05	5	/	认购艾派克 4.29% 增资股
	国科微 (300672)	高清监控芯片等	2015.06/12	2+2	/	助力 2017.07 上市
	北斗星通 (002151)		2015.09	15	11.46%	私募形式认购 7500 万股
	中兴微电子		2015.11	24	24%	增资, 中兴通讯 000063 子公司
	硅谷数模	数模混合芯片	2016.09	/	/	被万盛股份收购
	万盛股份 (603010)	收购硅谷数模	2017.12		7.41%	第三大股东
	盛科网络	以太网交换芯片	2016.09	2.5		领投 3.1 亿元, 中电创新基金参与
	国微技术 (港 02239)	视密卡设计	2016	承诺投资		作为基石资金对其注资
	兆易创新 (603986)	存储设计	2017.08	14.5	11%	受让解禁股份, 成为第二大股东
	景嘉微 (300474)	GPU 芯片	2018.01	11.7	10%	定增
	汇顶科技 (603160)	指纹识别芯片	2017.11	28.3	6.65%	成为公司第四大股东

资料来源: 半导体行业观察, 公司公告, 光大证券研究所整理

图表 67: 大基金投资情况汇总 (制造)

环节	标的	主营业务	投资时间	投资额 (亿元)	持股占比	备注
制造	中芯国际 (港 00981)	晶圆代工厂	2015.02	31	11.58%	增发股份, 成为第二大股东
			2016.12	/	17.40%	
			2017.06	/	15.91%	
			2017.11	/	15.06%	配售新股份
	三安光电 (600703)	LED 芯片制造	2015.06	48.4	9.07%	受让大股东股权
			2015.12	16	11.30%	增持
	士兰微 (600460)	分立器件	2016.03	6	/	支持建设 8 寸线 (士兰集昕)
	长江存储	NAND flash	2016.03	承诺投资	/	与紫光集团联合分两期投资 189 亿
	中芯北方		2016.06	43	/	中芯国际子公司, 28nm 生产线
	华力集成		2016.12	/	/	华力微电子合资成立
	耐威科技 (300456)	MEMS	2017.05	14	10.52%	成为第二大股东, 另外 6 亿投入子公司
	华虹半导体 (港 01347)		2018.01	4 亿美元	18.94%	9.22 亿美元助力华虹无锡 12 寸晶圆厂的建设
	华虹半导体 (无锡)		2018.01	5.22 亿美元	29%	
中芯南方	晶圆代工厂	2018.01	9.47 亿美元	27.04%	增资扩股, 专注 14 纳米及以下制造技术	

资料来源: 半导体行业观察, 公司公告, 光大证券研究所整理

图表 68: 大基金投资情况汇总 (封测)

环节	标的	主营业务	投资时间	投资额 (亿元)	持股占比	备注
封测	长电科技 (600584)	封测	2014.12	20.31	9.53%	参与收购星科金朋
			2017.09	<=29	19%	定增, 跃居第一大股东
	华天西安 (002185)	封测	2015.01	5	27.23%	华天科技 002185 子公司
	中芯长电	封测	2015.09	10.8	/	与中芯国际、高通联合增资长电
	通富微电 (002156)	封测	2015.01	18	/	助力收购 AMD 工厂
			2018.01	/	15.70%	成为第三大股东
			2018.02	6.4	至 21.72%	成为第二大股东
晶方科技 (603005)	LED 封装	2017.12	6.8	9.32%	接收 EIPAT 转让 9.32% 股份	

资料来源: 半导体行业观察, 公司公告, 光大证券研究所整理

图表 69：大基金投资情况汇总（设备）

环节	标的	主营业务	投资时间	投资额 (亿元)	持股占比	备注
设备	中微半导体	离子刻蚀机、MOCVD	2014.12	4.8	7.14%	/
	长川科技 (300604)	封测设备	2015.07	0.4	7.50%	第三大股东
	沈阳拓荆	CVD	2015.11	1.65	/	/
	北方华创 (002371)	半导体设备	2015.12	6	/	参与七星电子收购北方微电子
	盛美半导体 (美股 ACMR)	单片清洗设备	/	/	/	2017 年 11 月在美国上市
	睿励仪器		/	/	/	

资料来源：半导体行业观察，公司公告，光大证券研究所整理

图表 70：大基金投资情况汇总（材料）

环节	标的	主营业务	投资时间	投资额 (亿元)	持股占比	备注
材料	江苏鑫华半导体材料	电子级多晶硅	2015.12	5	/	保利协鑫能源合作
	新昇半导体		2016.05	3.085	/	继续参与大硅片项目
	安集微电子	化学品	2016.07	0.05	/	投资材料公司
	雅克科技 (002409)		2017.01	5.5	5.73%	参与收购科美特、江苏先科，成为第三大股东
	烟台德邦科技	高分子界面材料	2016.01	/	/	/
	江苏中能集团	多晶硅	/	/	/	/

资料来源：半导体行业观察，公司公告，光大证券研究所整理

图表 71：大基金投资情况汇总（产业基金）

环节	标的	投资时间	投资额 (亿元)	备注
产业基金	北京集成电路制造和装备子基金	2015.03	10	设立并参股制造和装备投资基金
	巽鑫投资有限公司	2015.05	100	设立并参股产业投资基金
	北京集成电路产业投资基金	2015.06	10	参与北京地方产业基金
	北京芯动能产业投资基金	2015.08	15	与京东方合作成立产业基金
	芯鑫融资租赁	2015.01	20	参与成立产业融资租赁公司
	上海硅产业投资有限公司	2015.11	7	上海新昇 62.82% 股份
	安芯产业投资基金	2016.02	25	设立子基金安芯投资

资料来源：半导体行业观察，公司公告，光大证券研究所整理

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。根据国家集成电路产业基金的统计，截止 2017 年 6 月，由“大基金”撬动的地方集成电路产业投资基金（包括筹建中）达 5145 亿元。

目前大基金二期已经启动，募集金额有望超过一期，一期规模为 1387 亿元。大基金总经理丁文武透露，大基金将提高对设计业的投资比例，并将围绕国家战略和新兴行业进行投资规划，比如智能汽车、智能电网、人工智能、物联网、5G 等，并尽量对设备和材料给予支持，推动其加快发展。

图表 72：地方政府投向半导体产业基金情况

地区	时间	规模	投向
北京	2013.12	300 亿	投资集成电路设计、制造、封装、测试、核心设备等关键环节
天津	2014.2	2 亿/年	集成电路设计
安徽	2014.11	2.5 亿	半导体和电子信息行业
广东	2015.7	5 亿/年	支持实际实验室、重点实验室、工程研究中心等研发
江苏	2015.7	10 亿	支持集成电路设计把产业、芯片生产、先进封测业等
湖北	2015.8	300 亿	投资集成电路制造业，荐股设计、封装等上下游产业
深圳	2015.10	200 亿	促进深圳在存储器领域的进一步发展，鼓励企业持续技术创新，实现跨越式发展
上海	2016.1	500 亿	100 亿设计业并购基金，100 亿装备材料业基金，300 亿制造业基金
厦门	2016.3	160 亿	培育一批符合厦门产业发展方向，有核心竞争力、有发展前景、有资本价值、有自主创新能力、代表先进水平的标杆企业
四川	2016.3	100-200 亿	扶持壮大四川优势的集成电路相关产业
广东	2016.6	150 亿	投向集成电路设计部、制造、封测及材料装备等产业链重大和创新项目
陕西	2016.8	300 亿	围绕陕西省集成电路制造、封测、核心装备等产业链关键环节的重点项目投资
南京	2016.12	500-600 亿	推动南京集成电路产业发展
无锡	2017.1	200 亿	重点聚焦、培育若干个国内外知名的集成电路龙头企业，扶持一批中小型集成电路企业
昆山	2017.2	100 亿	引导社会资本、产业基金和金融资本等投向集成电路
安徽	2017.5	300 亿	重点投资集成电路晶圆制造、设计、封测、装备材料等全产业链领域
合计		约 3330 亿	

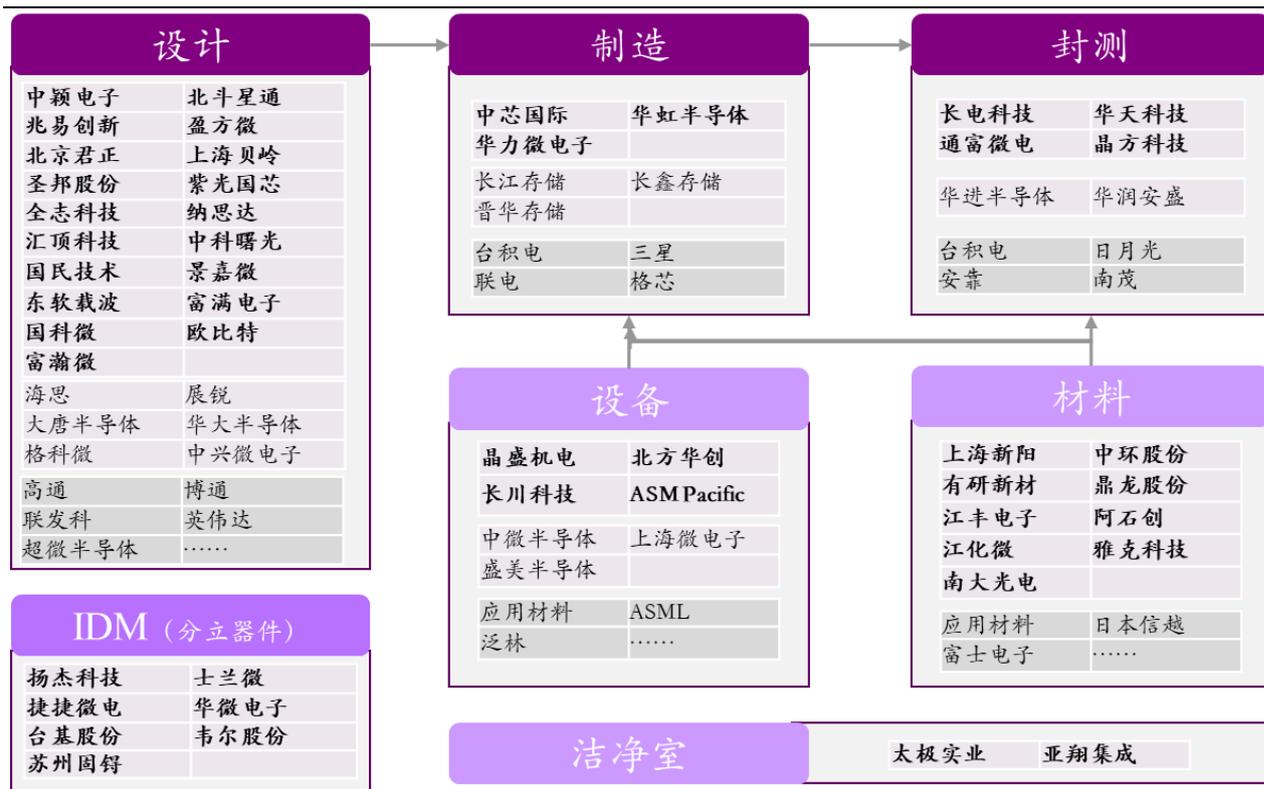
资料来源：各地政府网站，光大证券研究所整理

4、大陆设计制造封测崛起，材料设备重点突破

4.1、产业生态逐步完善，三业发展日趋均衡

经过多年的发展，通过培育本土半导体企业和国外招商引资国际跨国公司，国内逐渐建成了覆盖设计、制造、封测以及配套的设备 and 材料等各个环节的全产业链半导体生态。大陆涌现了一批优质的企业，包括华为海思、紫光展锐、兆易创新、汇顶科技等芯片设计公司，以中芯国际、华虹半导体、华力微电子为代表的晶圆制造企业，以及长电科技、华天科技、通富微电、晶方科技等芯片封测企业。

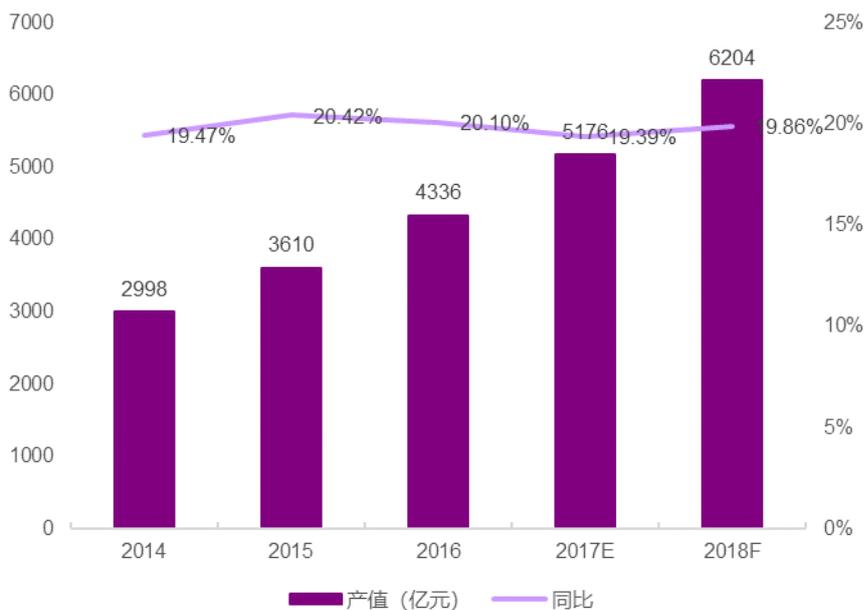
图表 73：半导体产业链相关公司



资料来源：光大证券研究所整理

根据集邦咨询数据，2017 年中国半导体产值将达到 5176 亿元人民币，年增长率 19.39%，预估 2018 年可望挑战 6200 亿元人民币的新高纪录，维持 20% 的年增长速度，高于全球半导体产业增长率。

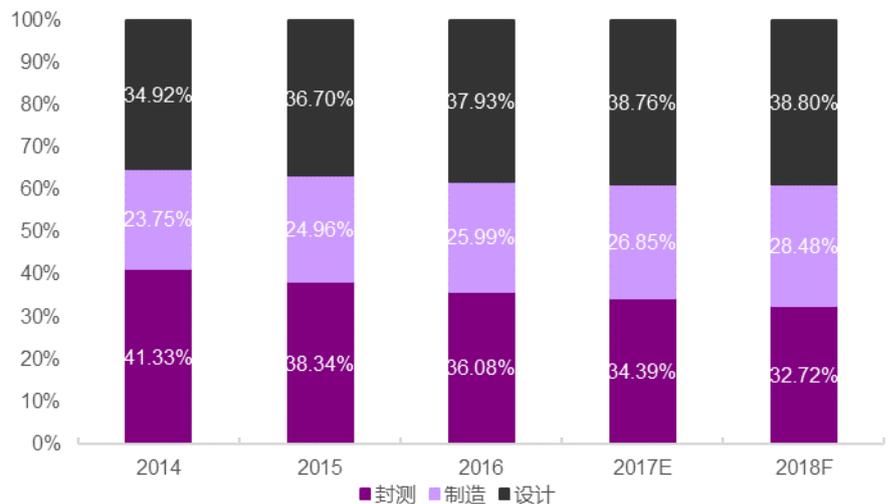
图表 74：中国 IC 产业产值变化



资料来源：集邦咨询

近年来，国内半导体一直保持两位数增速，制造、设计与封测三业发展日趋均衡，但我国集成电路产业结构依然不均衡，制造业比重过低。2017 年前三季度，我国 IC 设计、制造、封测的产业比重分别为 37.7%、26%和 35.5%，但世界集成电路产业设计、制造和封测三业占比惯例为 3 : 4 : 3。

图表 75：中国 IC 产业结构变化



资料来源：集邦咨询

我国 2016 年设计业占比首次超越封测环节，未来两年在 AI、5G、物联网，以及区块链、指纹识别、CIS、AMOLED、人脸识别等新兴应用的带动下，预估设计业占比将在 2018 年持续增长至 38.8%，稳居第一的位置。

制造产业加速建设，尤其以 12 寸晶圆厂进展快速。2018 年将有更多新厂进入量产阶段，整体产值将有望进一步攀升，带动 IC 制造的占比在 2018 年快速提升至 28.48%。

封测业基于产业集群效应、先进技术演进驱动，伴随新建产线投产运营、中国本土封测厂高阶封装技术愈加成熟、订单量增长等利多因素带动，我们预计 2018 年封测业产值增长率将维持在两位数水平，封测三巨头增速将优于全行业。

4.2、设计：自主发展，群雄并起

我国部分专用芯片快速追赶，正迈向全球第一阵营。专用集成电路细分领域众多，我国能够赶上世界先进水平的企业还是少数，这主要有两类。一是成本驱动型的消费类电子，如机顶盒芯片、监控器芯片等。二是通信设备芯片，例如，华为 400G 核心路由器自主芯片，2013 年推出时领先于思科等竞争对手，并被市场广泛认可。上述芯片设计能较好地兼顾性能、功耗、工艺制程、成本、新产品推出速度等因素，具备很强的国际竞争力。但是，在高端智能手机、汽车、工业以及其他嵌入式芯片市场，我国差距仍然很大。

高端通用芯片与国外先进水平差距大是重大短板。在高端通用芯片设计方面，我国与发达国家差距巨大，对外依存度很高。我国集成电路每年超过 2000 亿美元的进口额中，处理器和存储器两类高端通用芯片合计占 70% 以上。英

特尔、三星等全球龙头企业市场份额高，持续引领技术进步，对产业链有很强的控制能力，后发追赶企业很难获得产业链的上下游配合。虽然紫光展锐、华为海思等在移动处理器方面已进入全球前列。但是，在个人电脑处理器方面，英特尔垄断了全球市场，国内相关企业有 3~5 家，但都没有实现商业量产，大多依靠申请科研项目经费和政府补贴维持运转。龙芯近年来技术进步较快，在军品领域有所突破，但距离民用仍然任重道远。国内存储项目刚刚起步，而对于 FPGA、AD/DA 等高端通用芯片，国内基本上是空白。

图表 76：专用芯片快速追赶，通用芯片差距较大



资料来源：光大证券研究所整理

收购受限，自主发展。随着莱迪思（以 FPGA 产品为主营业务）收购案被否决，标志着通过收购海外公司来加速产业发展的思路已经不太现实，越是关键领域，美国等国家对于中国的限制就会严格，只有自主发展，才是破除限制的根本方法。

海思展讯进入全球前十。根据 IC Insights 2017 年全球前十大 Fabless 排名，国内有两家厂商杀进前十名，分别是海思和紫光集团(展讯+RDA)，这两者分别以 47.15 亿美元和 20.50 亿美元的收入分居第七位和第 10 位，其中海思的同比增长更是达到惊人的 21%，仅仅次于英伟达和 AMD，在 Fabless 增长中位居全球第三。

图表 77：2017 年全球前十大 Fabless（百万美元）

2017E 排名	公司	国家/地区	2016	2017E	YOY
1	高通	美国	15414	17078	11%
2	博通	新加坡	13846	16065	16%
3	英伟达	美国	6389	9228	44%
4	联发科	中国台湾	8809	7875	-11%
5	苹果	美国	6493	6660	3%
6	AMD	美国	4272	5249	23%
7	海思	中国大陆	3910	4715	21%
8	赛灵思	美国	2311	2475	7%
9	美满电子	美国	2407	2390	-1%
10	紫光展锐	中国大陆	1880	2050	9%
	其他		24694	26825	9%
	合计		90425	100610	11%

资料来源：IC Insights

大陆设计业群雄逐鹿。根据《砥砺前行中国 IC 设计业》数据显示，2017 年国内共有约 1380 家芯片设计公司，较去年的 1362 家多了 18 家，总体变化率不大。而 2016 年，则是中国芯片设计行业突飞猛进的一年，相关设计公司数量较 2015 年大增 600 多家。

根据集邦咨询数据，2017 年中国 IC 设计业产值预估达人民币 2006 亿元，年增长率为 22%，预估 2018 年产值有望突破人民币 2400 亿元，维持约 20% 的年增速。

图表 78：2017 年中国十大 IC 设计厂商营收排名（集邦咨询）

排名	企业名称	营收（人民币亿元）		YOY
		2016	2017E	
1	海思半导体	303	387	27.70%
2	清华紫光展锐	125	110	-12.00%
3	中兴微电子	56	75	33.90%
4	华大半导体	47.6	52.3	9.90%
5	汇顶科技	30.8	39.3	27.50%
6	智芯微电子	35.6	38.7	8.80%
7	士兰微电子	23.8	27.3	15.10%
8	韦尔半导体	21.6	23.6	9.10%
9	中星微电子	20.5	22.5	9.80%
10	兆易创新	14.9	21.2	42.7%

数据来源：集邦咨询，2017.12

注：1.排名仅统计公司总部位于中国的企业；

2.豪威、ISSI 等被中资收购，但还未交由中国企业经营，暂不计入排名。

2017 年中国 IC 设计产业厂商技术发展仅限于低端产品的状况已逐步改善，海思的高端手机应用处理芯片率先采用了 10nm 先进制程，海思、中兴微的 NB-IoT、寒武纪、地平线的 AI 布局在国际崭露头角，展锐、大唐、海思的 5G 部署也顺利进行。

根据集邦咨询预估的 2017 年 IC 设计产业产值与厂商营收排名数据，今年前十大 IC 设计厂商排名略有调整，大唐半导体设计将无缘前十，兆易创新和韦尔半导体凭借优异的营收表现进入排行前十名。

海思：受惠于华为手机出货量的强势增长和麒麟芯片搭载率的提升，2017 年营收年增长率维持在 25% 以上。

展锐：受制于中低端手机市场的激烈竞争，2017 年业绩出现回调状况。

中兴微电子：以通讯 IC 设计为基础，受到产品覆盖领域广泛的带动，预估营收成长率超过 30%。

华大半导体：业务涉及到智能卡及安全芯片、模拟电路、新型显示等领域，2017 年营收也将超过人民币 50 亿元。

汇顶科技：在智能手机指纹识别芯片搭载率的持续提升和产品优异性能的带动下，在指纹市场业绩直逼市场龙头 FPC，预计今年营收增长也将超过 25%。

兆易创新：首次进入营收前十名，凭借其在 NOR Flash 和 32bit MCU 上的出色市场表现，2017 年营收成长率有望突破 40%，超过人民币 20 亿元。

而在芯谋研究发布的 2017 年中国十大集成电路设计公司榜单上，比特大陆以 143 亿元的年销售额跃升第二，成为中国芯片设计业的年度黑马。比特大陆是全球最大的比特币矿机生产商，旗下的蚂蚁矿机系列 2017 年销量在数十万台，市场占有率超过 80%。

图表 79：2017 年中国十大 IC 设计公司（芯谋研究）

排名	企业名称	销售额 (亿元)	主要产品
1	海思半导体	390	通讯产品
2	比特大陆	143	ASIC
3	紫光展锐	97.5	通讯产品
4	豪威	65	CIS
5	汇顶科技	35.75	指纹芯片
6	华大半导体	26	身份证智能卡
7	芯成	23.4	存储
8	谱瑞	22.1	显示触控
9	格科微	20.15	CIS
10	兆易创新	19.5	存储

资料来源：芯谋研究

图表 80：国内芯片设计上市公司梳理

代码	名称	主要产品
002049	紫光国芯	存储芯片、智能芯片、FPGA
300458	全志科技	AP
300327	中颖电子	显示屏驱动芯片、小家电 MCU 芯片、电源管理芯片
300183	东软载波	载波通信芯片、智能集中器
603986	兆易创新	NOR Flash、NAND Flash、MCU
603160	汇顶科技	指纹识别传感器
600171	上海贝岭	模拟和数模混合集成电路及系统解决方案
300474	景嘉微	军用电子产品：图形显控模块、加固显示器
000670	盈方微	SoC 芯片
300661	圣邦股份	模拟/混合信号集成电路芯片
002180	纳思达	打印机加密 SoC 芯片设计
300077	国民技术	安全芯片和通讯芯片
300223	北京君正	32 位嵌入式 CPU 芯片、智能视频芯片
603019	中科曙光	高端计算机、存储等设备，大数据、云计算。
300613	富瀚微	视频编解码 SoC 和图像信号处理器芯片
300672	国科微	广播电视系列芯片和智能监控系列芯片
834550	唯捷创芯	GaAs PA 设计
834203	华润微	存储控制器芯片
833448	灵动微电	MCU
833220	思比科	图像传感器芯片
832193	宏晶科技	MCU
600171	上海贝岭	MCU
430512	芯朋微	电源管理和驱动芯片
430276	晟矽微电	MCU
A16223	瑞芯微	AP
3545.TW	敦泰	显示芯片、触控芯片

资料来源：wind，各公司官网，光大证券研究所整理

2018年，中国IC设计产业在提升自给率、政策支持、规格升级与创新应用三大要素的驱动下，将保持高速成长的趋势，其中，中低端产品市场占有率持续提升，国产化的趋势将越加明显。另一方面，资金与政策支持将持续扩大。大基金第二期正在募集中，且会加大对IC设计产业的投资占比，同时选择一些创新的应用终端企业进行投资。此外，科技的发展也引领终端产品规格升级，物联网、AI、汽车电子、专用ASIC等创新应用对IC产品的需求不断扩大，也将为2018年IC设计产业带来成长新动力。

图表 81：国内芯片非设计上市公司梳理

名称	主要产品
紫光展锐	通信基带芯片、射频芯片
海思半导体	AP
华大半导体	RFID 芯片、工业控制
集创北方	显示芯片、触控芯片
中微半导体	MCU、IGBT、通用及专用逻辑电路
希格玛微电子	语音芯片、MCU 芯片、触摸芯片、电源管理芯片
爱思科	模拟 IC、家电控制 MCU、
神州龙芯	龙芯 CPU
苏州国芯	嵌入式 CPU
无锡紫芯	SOC 系统级芯片
华虹设计	IC 卡芯片
聚辰半导体	存储
思立微	智能移动终端传感器 SoC 芯片
迈瑞微	指纹识别传感器
汉天下	PA，无线收发芯片和蓝牙芯片
上海兆芯	CPU、GPU
高云半导体	FPGA
上海安路	FPGA
格科微	CMOS 图像传感器
博通集成	蓝牙/WIFI/Zigbee 芯片

资料来源：wind，各公司官网，光大证券研究所整理

4.3、制造：产业转移，3代工+3存储

晶圆制造产业向大陆转移。在半导体向国内转移的趋势下，国际大厂纷纷到大陆地区设厂或者增大国内建厂的规模。据 IC Insight 数据，2016 年底，大陆地区晶圆厂 12 寸产能 210K（包括存储产能），8 寸产能 611K。本土的中芯国际、华力微以及武汉新芯的 12 寸产能合计为 160K。

大陆 12 寸晶圆厂产能爆发。根据 SEMI 数据显示，预计 2017 年至 2020 年间，全球投产的晶圆厂约 62 座，其中 26 座位于中国，占全球总数的 42%。根据 Trend Force 统计，自 2016 年至 2017 年底，中国新建及规划中的 8 寸和 12 寸晶圆厂共计约 28 座，其中 12 寸有 20 座、8 寸则为 8 座，多数投产时间将落在 2018 年。预估至 2018 年底中国 12 寸晶圆制造月产能将接近 70 万片，较 2017 年底成长 42.2%；同时，2018 年产值将达人民币 1,767 亿元，年成长率为 27.12%。

图表 82：大陆现有 12 寸及 8 寸晶圆制造产线情况（截至 2018.1）

	序号	公司	工厂代码	项目	工艺	产能 (KW/M)
12 寸	1	SK 海力士	HC1	DRAM	20nm CMOS	100
	2		HC2	DRAM	20nm CMOS	70
	3	英特尔	FAB 68	NAND Flash	65-90nm CMOS	40
	4	三星电子	FAB x1	NAND Flash	46-25nm CMOS	120
	5	长江存储 (紫光、武汉新芯)	FAB 1	Nor/NAND/CMOS	90-65nm CMOS	25
	6	联芯集成	FAB 12X	Foundry	55-40nm CMOS	50
	7	华力微	FAB 1	Foundry	90-45nm CMOS	35
	8	中芯国际	FAB B1 (FAB 4)	Foundry	90-55nm CMOS	45
	9		FAB B1 (FAB 6)	Foundry	90-55nm CMOS	
	10		FAB B2A	Foundry	45-28nm CMOS	
	11		FAB S2(8)	Foundry	0.35 μ m-28nm CMOS	
	12	晶合集成	FAB 1	LCD 驱动 IC	0.15 μ m CMOS	40
8 寸	1	德州仪器	CFAB	0.35-0.18 μ m Analog		50
	2	和舰科技	FAB 1P1	0.5-0.13 μ m CMOS		65
	3		FAB 1P2	0.5-0.13 μ m CMOS		
	4		FAB 1	1.0-0.13 μ m CMOS		
	5	华虹宏力	FAB 1C	MEMS		164
	6		FAB 2	0.35 μ m CMOS		
	7		FAB 3	0.25 μ m-90nm CMOS		
	8	华润上华	FAB 2	0.5-0.13 μ m CMOS		60
	9	上海先进	FAB 3	0.25 μ m CMOS		16
	10	台积电	FAB 10	0.25-0.13 μ m CMOS		100
	11	中车时代	FAB 3	0.35 μ m DMOS		10
	12	中航威电子	FAB 1	0.35-0.18 μ m CMOS		40
	13	中芯国际	FAB 15	0.35-0.15 μ m CMOS		20
	14		FAB 7	0.35-0.15 μ m CMOS		43
	15		FAB S1 (FAB 1)	0.35-0.11 μ m CMOS		100
	16		FAB S1 (FAB 2)	0.35-0.11 μ m CMOS		
	17		FAB S1 (FAB 3)	0.35-0.11 μ m CMOS		
	18		FAB 9	0.18-0.13 μ m MEMS		3
	19	多维科技	FAB 1	磁传感器		\
	20	高芯科技	FAB 1	0.5-0.25 μ m CMOS		1
	21	罕王微电子	FAB 1	MEMS		3
	22	上海新进芯	FAB 4	0.5-0.18 μ m CMOS		2
	23	上海工研院	中试线	COMS MEMS		\
	24	中科院微电子	中试线	COMS		1

资料来源：芯思想，光大证券研究所整理

图表 83：大陆在建和拟建的 12 英寸晶圆生产线情况（截至 2018.1）

序号	公司	工厂代码	地点	工艺	产能 (KW/M)
1	德科码	FAB1	淮安	CIS/CMOS	20
2	华力微	FAB2	上海二期	Foundry	40
4	中芯国际	FAB16		Foundry	40
5	中芯国际	FAB B2B		Foundry	35
6	中芯国际	FAB B3		Foundry	35
7	中芯国际	FAB SN1	上海	Foundry	70
8	华虹宏力		无锡一期	Foundry	40
9	台积电	FAB N1	南京	Foundry	20
10	格芯	FAB 11-1	成都	Foundry	20
11	长江存储（紫光、武汉新芯）	FAB2	武汉	DRAM/NAND Flash	200
12	合肥长鑫（兆易创新）	FAB1	合肥	DRAM	125
13	晋华集成（联电）	FAB1	晋江	DRAM	60
14	士兰微		厦门	MEMS/功率半导体	规划
15	粤芯		广州	Foundry	规划
16	芯恩		广州	Foundry	规划

资料来源：全球半导体观察，光大证券研究所整理

晶圆代工三强：中芯国际、华虹半导体、华力微

在晶圆代工市场，大陆厂商面临着挑战与机遇。一方面，大陆设计公司在快速成长，本土设计公司天然有支持本土制造厂商的倾向；另一方面，制造业发展所需资金、人力与知识积累的门槛越来越高，在这些方面中国厂商与世界领先厂商的差距有拉大的趋势。如何在现有基础上稳扎稳打，逐步缩小与世界先进水平的差距，相当考验以中芯国际、华宏宏力、华力微为代表的大陆代工厂的经营能力。

图表 84：2016 年纯晶圆代工前十名（百万美元）

排名	名称	所在地	销售额	市占率	同比增长
1	台积电 TSMC	中国台湾	29488	59%	11%
2	格罗方德 Global Foundries	美国	5545	11%	10%
3	联华电子 UMC	中国台湾	4582	9%	3%
4	中芯国际 SMIC	中国大陆	2921	6%	31%
5	力晶 Power chip	中国台湾	1275	3%	1%
6	高塔半导体 Tower jazz	以色列	1249	2%	30%
7	世界先进 VIS	中国台湾	800	2%	9%
8	华虹半导体	中国大陆	712	1%	10%
9	东部高科技	韩国	672	1%	13%
10	X-Fab	德国	510	1%	54%
	其他		2251	<1%	-6%
	合计		50005	100%	11%

资料来源：IC Insights

全球晶圆代工稳步增长，行业集中度高。IC Insight 预计 2016 - 2021 年的纯晶圆代工厂将年均以 7.6% 的复合增速增长，从 2016 年的 500 亿美元增长到 2021 年的 721 亿美元。纯晶圆代工行业集中度很高，前四大纯晶圆代工厂

合计占据全球份额的 85%，其中台积电一家更是雄踞近 60% 的市场份额。基于晶圆代工行业高技术高投入的门槛，我们判断晶圆代工行业格局短期不会有太大变化，但国内中芯国际可能会是增速最快的一家。

国内代工三强与国际巨头相比，追赶仍需较长时间。从大陆市场来看，由于国内市场的崛起，尤其是设计公司的快速发展，纯晶圆厂在国内的销售的增长迅猛。根据 IC insight 预测，2017 年大陆地区晶圆代工市场达到 70 亿美元，同比增长 16%，显著高于全球平均增速。台积电依然是一家独大，占比高达 47%。

图表 85：主要纯晶圆代工厂在大陆地区市场预测（百万美元）

公司	2017 销售额	占大陆市场	占公司销售
台积电 TSMC	3170	46%	10%
中芯国际 SMIC	1455	21%	47%
联华电子 UMC	635	9%	13%
格罗方德 Global Foundries	475	7%	8%
华虹半导体	455	7%	56%
上海华力微电子	235	3%	45%
武汉新芯 XMC	115	2%	45%
其他	410	6%	6%
合计	6950	100%	13%

资料来源：IC insights

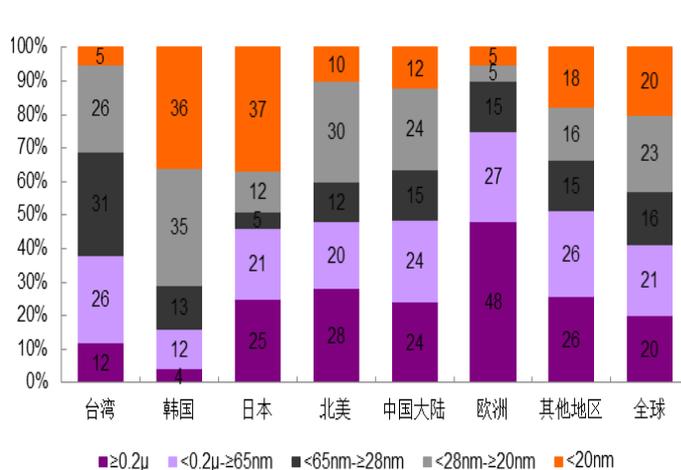
国内先进制程落后相差两代以上。半导体晶圆制造集中度提升，只有巨头才能不断地研发推动技术的向前发展。世界集成电路产业 28-14nm 工艺节点成熟，14/10nm 制程已进入批量生产，Intel、三星和台积电均宣布已经实现了 10nm 芯片量产，并且准备继续投资建设 7nm 和 5nm 生产线。而国内 28nm 工艺仅在 2015 年实现量产，且仍以 28nm 以上为主。

图表 86：晶圆制造集中度提升



资料来源：ofweek

图表 87：2016 年全球各地区晶圆产能结构



资料来源：IC insights

本土晶圆厂最先进量产制程目前仍处于 28nm Poly/SiON 阶段，虽然在 28nm 营收占比、28nm HKMG 量产推进及方面皆取得不错的成绩。中芯国际是国

内纯晶圆制造厂龙头，在传统制程（≥40nm）已具备相当的优势，同时积极扩展 28nm 领域，但面临最大的障碍是 28nm 良率不足的问题，一旦未来 6-12 个月内取得突破，将为公司打开更广阔空间，相应的扩产力度和节奏都将大大提高。梁孟松入职中芯担任联合 CEO，极大地提高了关键制程确定性。梁孟松早年是台积电和三星的技术核心人物，台积电的 130nm、三星的 45/32/28nm 每一节点都有梁的突出贡献。我们认为在梁主导研发之后，将有效整合中芯现有资源，加快突破 28nm 的进程以及进军 14nm 研发。但另一方面，台积电（南京）、联芯（厦门）、格芯（成都）等外资厂商的同步登陆布局也将进一步加剧与本土厂商在先进制程的竞争。

图表 88：重要厂商制程节点技术路线图

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019E
英特尔	22nm			14nm			10nm		
三星		28nm		20nm	14nm	10nm			
台积电	28nm			20nm	16nm		10nm	7nm	5nm
格芯	32nm	28nm			14nm		10nm		
联电			28nm				14nm		
中芯国际	40nm				28nm				

资料来源：最有料，光大证券研究所

图表 89：中芯国际制程技术布局和产品组合

中芯国际	CIS	BCD	IGBT	HV	MS/RF	Logic	Emb	NOR Flash	NAND Flash	MEMS	TSV	RFSOI
14nm						C						
24nm												
28nm				C	B	A	C		B			
38nm												
40/45nm					A	A	C		A			
55nm	C				A	A	A	B				C
65nm					A	A		A				
90nm					A	A		A				
SPOCULL95				A	B	A	B				B	
0.11μm	A				A	A						
0.13μm	A	C			A	A	A					
0.15μm	A	A				A						
0.18μm	A	A		A	A	A	A			A	A	A
0.25μm					A	A						
0.35μm		A	A	A	A	A	A			A		

资料来源：A：已在生产中，B：接近生产，C：研发中；中芯国际，全球半导体观察 2017.7

存储器三强：长江存储、合肥长鑫、福建晋华

[存储器分类、市场空间、竞争格局等相关内容已在本文 2.1 节介绍（单击此处跳转查看）。](#)2017 年风光无限的存储器市场上，中国是买单的一方，无论是 DRAM 还是 NAND 闪存，现在的自给率仍然是零。目前大陆用于专门生产存储器的 12 英寸晶圆厂都主要为外资企业，包括 SK 海力士（无锡）、三星（西安）和英特尔（大连）。本土存储项目刚刚起步，产线尚在建设当中，主要包括武汉长江存储、福建晋华集成、合肥长鑫存储。

图表 90：大陆存储晶圆厂

	公司	工厂代码	地点	生产项目	月产量(万)
建成	SK 海力士	HC1	无锡	DRAM	10
		HC2	无锡	DRAM	7
	英特尔	FAB68	大连	NAND Flash	4
	三星	FAB x1	西安	NAND Flash	12
	长江存储	FAB 1	武汉	Nor Flash	2.5
在建	福建晋华	FAB 1	晋江	DRAM	6
	长江存储	FAB 2	武汉	NAND、DRAM	30
	合肥长鑫	FAB 1	合肥	DRAM	6
拟建	紫光集团	FAB NJ	南京	NAND、DRAM	10
		FAB SZ	深圳	NAND、DRAM	4

资料来源：芯思想，光大证券研究所整理

长江存储是由紫光集团与武汉新芯合作成立，首期投入超过 600 亿元，预计未来还将追加 300 亿美元。2016 年底动工国家存储器基地项目，2017 年 2 月宣布与微电子所联合研发的 32 层 3D NAND Flash 芯片顺利通过测试，目前已累积多个 3D NAND 专利，有望 2018 年底顺利投产，预计 2020 年月产能将达 30 万片。紫光还计划在成都和深圳投资两条总产能 14 万/月的 NAND Flash 12 寸生产线。但是紫光的 NAND Flash 制程节点仍落后国际大厂 1-2 代。目前长江存储的重心放在 3D NAND flash 的开发上面，同时也在推进 20/18nm 的 DRAM 开发，DRAM 进度慢于 NAND FLASH，预计 DRAM 最快将于 2020 年量产。

图表 91：NAND Flash 制程节点



资料来源：长江存储

合肥长鑫存储由兆易创新、中芯国际前 CEO 王宁国与合肥产投签订协议成立，项目预算金额为 180 亿元人民币。兆易创新负责研发 19nm 工艺制程的 12 英寸晶圆移动型 DRAM，目标于 2018 年底前研发成功，实现产品良率不低于 10%。届时，合肥长鑫将成为中国第一家自主化大规模 DRAM 工厂，将是世界第四家突破 20nm 以下 DRAM 生产技术的公司。

福建晋华项目由台联电提供技术专攻利基型 DRAM（消费电子），已投资 56.5 亿元在晋江建设 12 寸晶圆厂，初期将导入 32nm 制程，规划产能为每月 6 万片，预计 2018 年 9 月开始试产。

图表 92：国际大厂 DRAM 制程节点

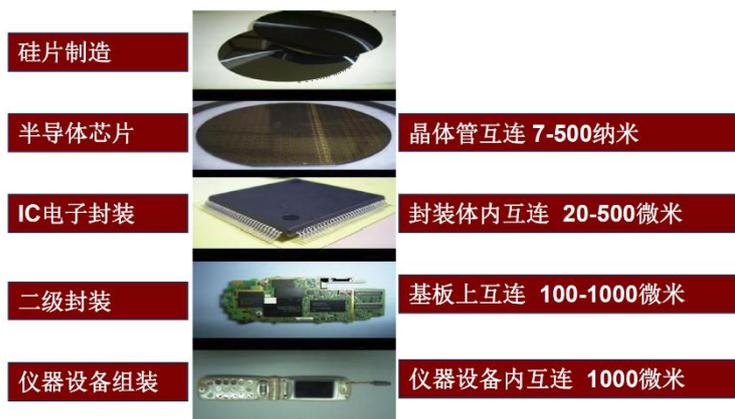
	2014	2015	2016	2017F	2018F
三星	20nm		18nm		17nm
海力士	25nm	21nm		18nm	
美光	25nm	20nm	17nm		

资料来源：半导体观察

4.4、封测：力争先进，三足鼎立

现代电子封装包含的四个层次：零级封装——半导体制造的前工程，芯片的制造，晶体管互连 7-500 纳米；一级封装——半导体制造的后工程，芯片的封装，通常的封装是指一级封装，封装体内互连 20-500 微米；二级封装——在印刷线路板上的各种组装，基板上互连 100-1000 微米；三级封装——手机等的外壳安装，仪器设备内互连 1000 微米。

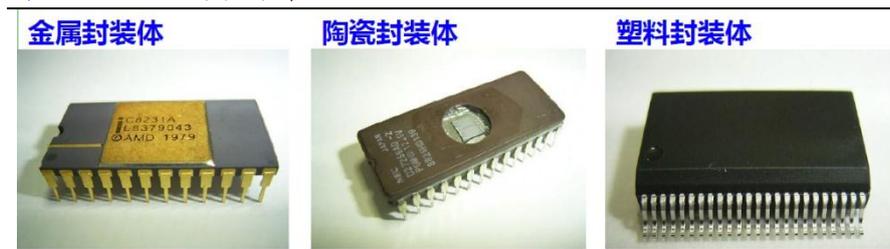
图表 93：现代电子封装包含的四个层次



资料来源：现代微电子封装材料及封装技术

根据封装材料分类，可分为金属封装体（约占 1%）：外壳由金属构成，保护好、但成本高，适于特殊用途；陶瓷封装体（约占 2%）：外壳由陶瓷构成，保护好、但成本高，适于特殊用途；塑料封装体（约占 93%）：由树脂密封而成，成本低，占封装体的 90% 以上，被广泛使用。

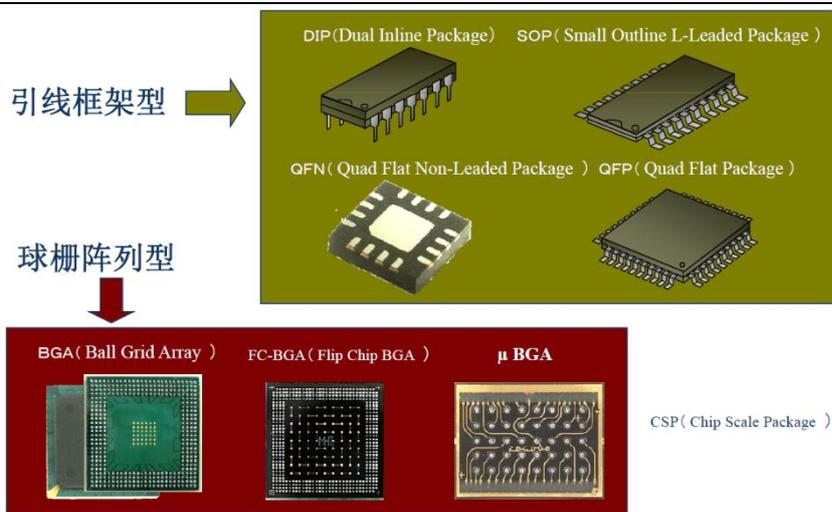
图表 94：根据封装材料分类



资料来源：现代微电子封装材料及封装技术

目前主流市场封装形式粗略地可分为的两种：引线框架型和球栅阵列型。

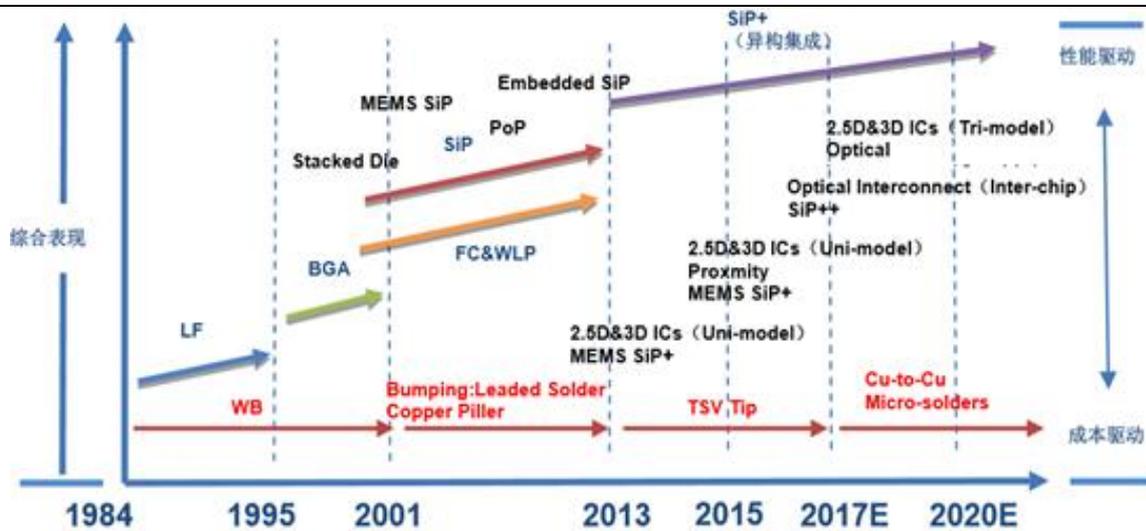
图表 95：目前主流市场的两种封装形式



资料来源：现代微电子封装材料及封装技术

在性能和成本的驱动下，封装技术发展呈现两大趋势：微型化和集成化。微型化是指单个芯片封装小型化、轻薄化、高 I/O 数发展；而集成化则是指多个芯片封装在一起。集成化并不是相互独立的，集成化可以根据不同的微型化组合形成多种解决方案。

图表 96：封测技术发展趋势

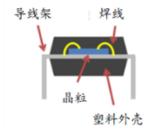
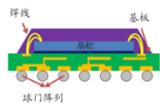
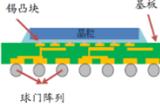
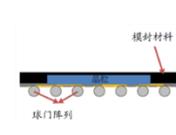


资料来源：Yole

微型化发展出 FOWLP，封装的“先进制程”

封装技术经历了引线框架 (DIP/SOP/QFP/QFN) →WB BGA (焊线正装) →FC BGA (倒装) →WLP (晶圆级封装) 的发展过程，可容纳的 I/O 数越来越多，封装的厚度和尺寸越来越小。FC 和 WLP 属于先进封装。

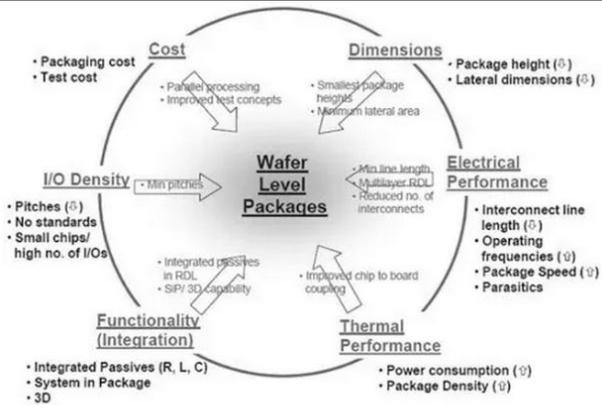
图表 97: 封装技术微型化发展

产品	截面图	I/O数	封装厚度	说明
导线架		180	0.35-3.93mm	芯片与导线架通过焊线连接, 封装于同一塑料外壳内, 导线架下方的接脚连接PCB
球栅阵列 取代导线架				
WB BGA		196	1.1mm	将芯片放置在IC基板上, 运用焊线连接基板内建金属线路, 再利用基板下方的金属球连接PCB
从正装到倒装				
FC BGA		961	0.8mm	利用锡球取代金属焊线以达到更高的I/O密度
去掉基板				
WLP		1400	0.4mm	直接在晶圆上封装, 采用重新分布(RDL)与凸块(Bumping)技术作为I/O绕线手段, 封装好后切割制成单颗IC, 不再需要基板

资料来源: 现代微电子封装材料及封装技术, 光大证券研究所整理

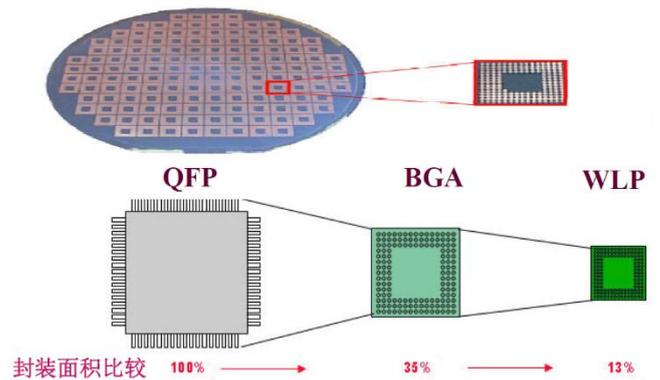
WLP 封装优点包括成本低、散热佳、电性优良、信赖度高, 且为芯片尺寸型封装, 尺寸与厚度皆可达到更小要求等。WLP 封装另一项优势在于封装制程采取整批作业, 因此晶圆尺寸越大, 批次封装数量越多, 成本能压得更低, 符合晶圆厂由 8 吋转进 12 吋发展趋势, WLP 专业封测厂利润空间也可提高。

图表 98: WLP 封装的优点



晶圆级封装的优势
资料来源: yole

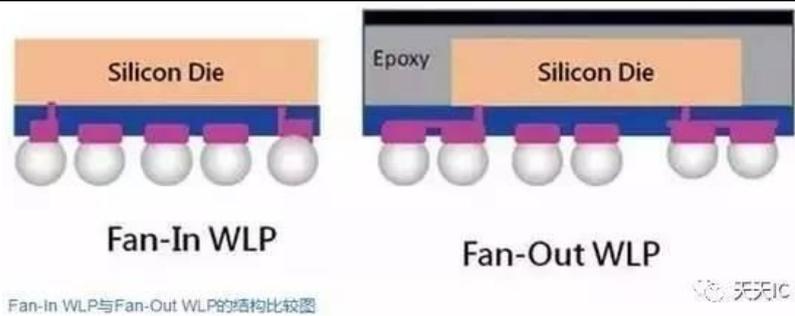
图表 99: WLP 封装面积最小



资料来源: 现代微电子封装材料及封装技术

WLP 又经历了从 Fan-in (Fan-in WLP 一般称为 WLCSP) 向 Fan-out (Fan-out WLP 一般简称为 FOWLP) 的演进, Fan-out 可实现在芯片范围外延伸 RD 以容纳更多的 I/O 数。

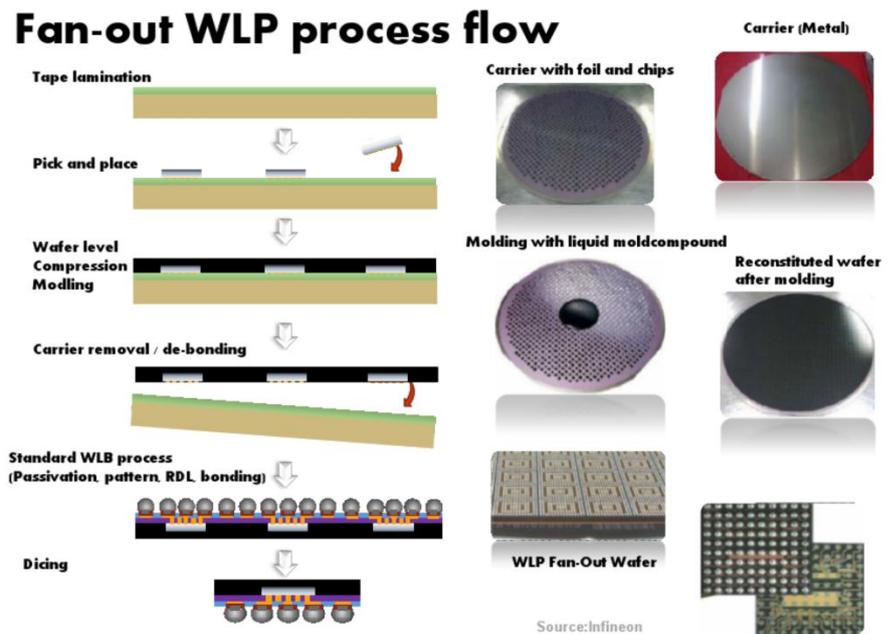
图表 100: Fan-in WLP 与 Fan-out WLP 的区别



资料来源：天天 IC

Fan-Out WLP 技术是先将芯片作切割分离，然后将芯片正面朝下黏于载具 (Carrier) 上，并且芯片间距要符合电路设计的节距 (Pitch) 规格，接着进行封胶 (Molding) 后形成面板 (Panel)。后续将封胶面板与载具分离，因为封胶面板为晶圆形状，又称重新建构晶圆 (Reconstituted Wafer)，可大量应用标准晶圆制程，在封胶面板上形成所需要的电路图案。由于封胶面板的面积比芯片大，不仅可以采用扇入 (Fan-In) 方式制作 I/O 接点，也可以采用扇出 (Fan-Out) 方式制作，如此便可容纳更多的 I/O 接点数目。

图表 101: Fan-out WLP 步骤

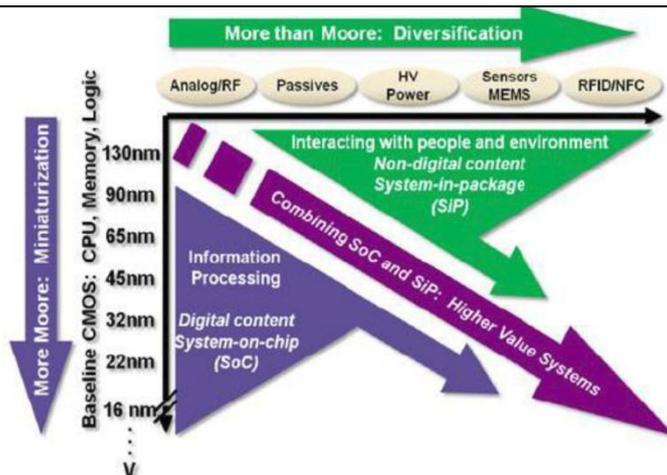


资料来源：Yole

集成化发展出 SIP，超越摩尔极限

随着摩尔定律发展接近极限，集成电路的集成化越来越高，呈现出两种集成路径，一是 more moore，即在设计 and 制造端将多个功能的系统集成在一个芯片上，即 SOC 技术 (System on chip)，同时封测端发展出的 FO-WLP 技术正好可以用来封装 SOC 芯片；二是 more than moore，即是在封测端将多个芯片封装成一个，即 SIP 技术 (System in Package)。

图表 102: 超越摩尔定律



资料来源: ITRS 2007 年版摩尔定律诠释图

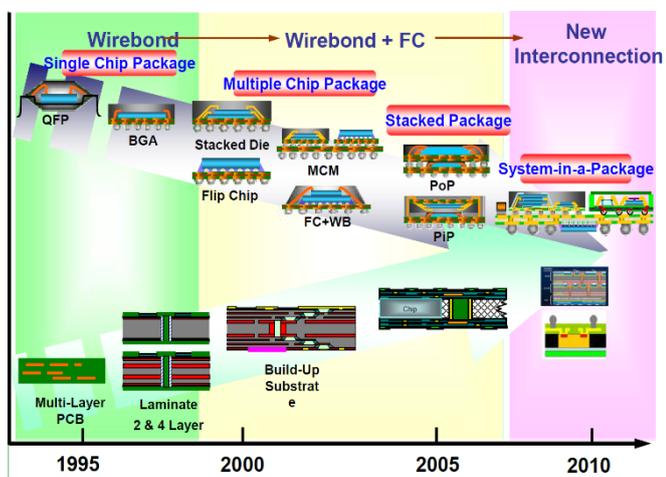
SiP 是从封装的立场出发, 对不同芯片进行并列或叠加的封装方式, 将多个具有不同功能的有源电子元件与可选无源器件, 以及诸如 MEMS 或者光学器件等其他器件优先组装到一起, 实现一定功能的单个标准封装件。SiP 有效地突破了 SoC 在整合芯片途径中的限制, 极大地降低了设计端和制造端成本, 也使得今后芯片整合拥有了定制化的灵活性。

图表 103: SOC 与 SiP 区别

SOC	SiP
一个芯片就是一个系统	集成系统的各个芯片与无源器件
受材料、IC 不同工艺限制	在基板上装备
更高的密度、更高速	可集成各自工艺的元件, 如射频器件、RLC
Die 尺寸较大	测试较复杂
较高的开发成本	较低的开发成本
开发周期长, 良率低	更短的开发周期、较高的良率
摩尔定律方向发展	超越摩尔定律发展方向

资料来源: 比特网

图表 104: SiP 封装发展



资料来源: 现代微电子封装材料及封装技术

图表 105: 不同 SiP 解决方案

Package Structure	Solutions
Side-by-Side Packaging	W/B, Flip Chip
3D Packaging	W/B, W/B + FC, PIP, PoP
Embedded Packaging	LTCC, Embedded Passives, IPD
Advanced Technology	Embedded Chip, Multi-chip Fan-out WLP, TSV, 3D Fan-out WLP

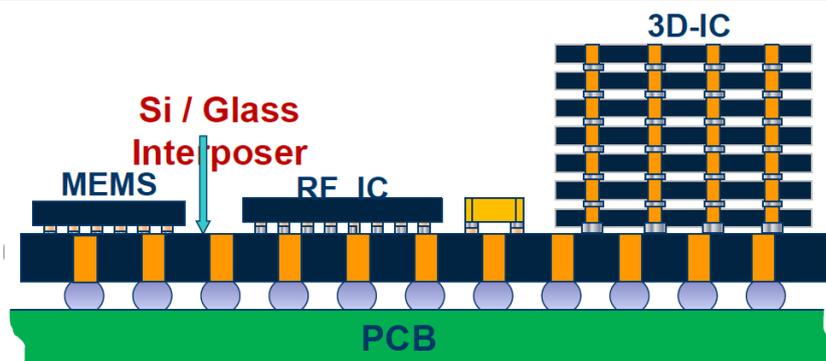
资料来源: 现代微电子封装材料及封装技术

SIP 封装并无一定形态，SIP 封装可根据不同芯片排列方式与不同内部结合技术的搭配，生产定制化产品，满足客户定制化需求，例如采取多种裸芯片或模块进行平面式 2D 封装 (MCM 等) 或 3D (MCP、Stack Die、PoP、PiP 等) 封装，其内部的互连技术可以使用引线键合 (Wire Bonding)，也可使用倒装焊 (Flip Chip) 或硅通孔 (TSV) 等，还可采用多功能性基板整合组件的方式，将不同组件内藏于多功能基板中 (即嵌入式封装)，最终实现功能整合。

TSV 助力 SIP 向 3D 发展

TSV (Through Silicon Via) 和 WB 金属线连接以及倒装 FC 中的 bumping 都是一种连接技术。TSV 在芯片间或晶圆间制作垂直通道，实现芯片间垂直互联。相比引线键合技术以及倒转片技术，TSV 连线长度缩短到芯片厚度，传输距离减少到千分之一；可以实现复杂的多片全硅系统集成；可以显著减小 RC 延迟，提高计算速度；显著降低噪声、能耗和成本。

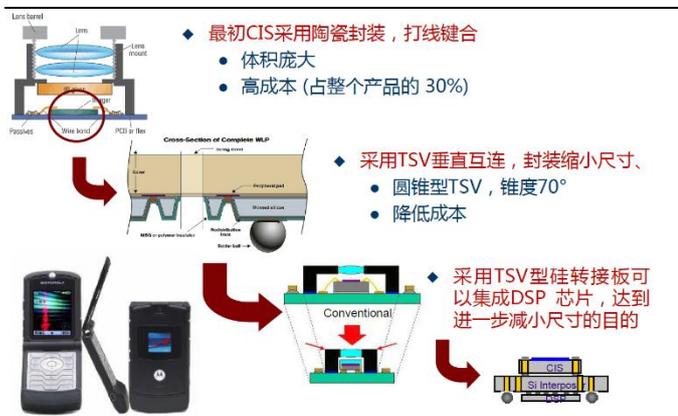
图表 106: 基于硅通孔 (TSV) 的 3D-SIP 技术



资料来源: 现代微电子封装材料及封装技术

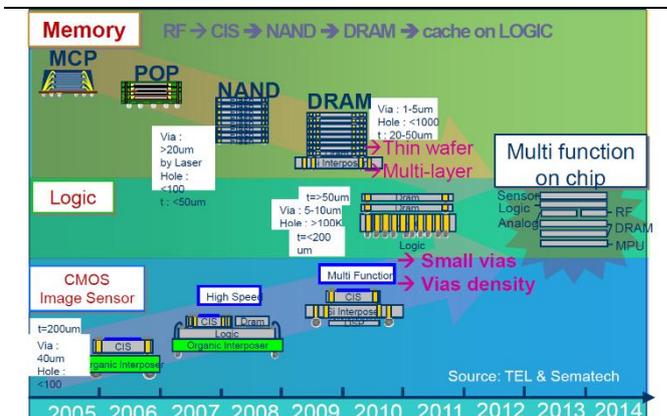
TSV 最早应用于 CIS 封装，目前成本较高，主要应用于图像传感器、转接板、存储器、逻辑处理器+存储器、RF 模组、MEMS 晶圆级 3D 封装等高端封装。未来若在成本控制方面有所突破，相信 TSV 技术大有取代引线键合互联之势。

图表 107: 最早采用 TSV 的产品-微摄像头 (CIS)



资料来源: 现代微电子封装材料及封装技术

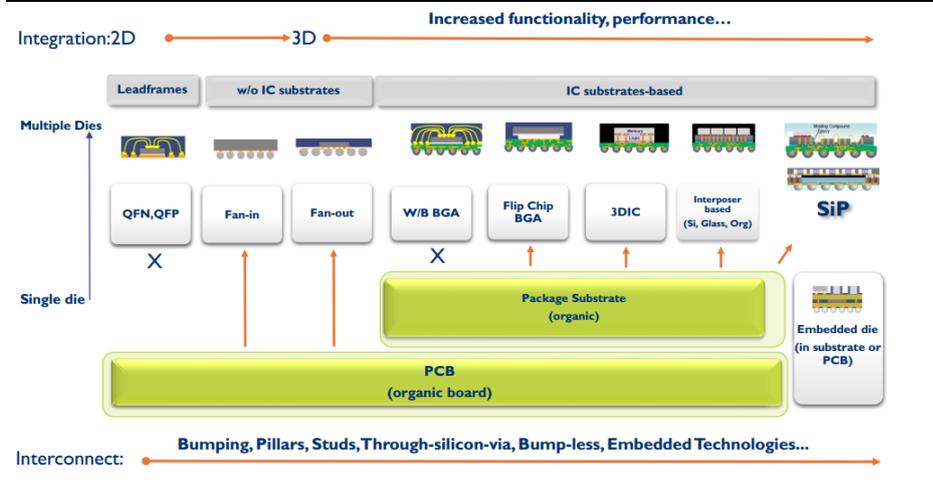
图表 108: TSV-3D 叠层封装与未来发展趋势



资料来源: 现代微电子封装材料及封装技术

除了先 FOWLP 和 SIP 2.5D/3D 集成电路封装，还有一种先进封装技术称为嵌入式封装（Embedded Die），即在 PCB 板中的嵌入芯片。智能手机中的 DC/DC 变换器是首款出货量显著嵌入式封装产品。嵌入式芯片适用的汽车、医疗和航空航天等领域，为更长的认证时间和监管认证周期而进展缓慢。

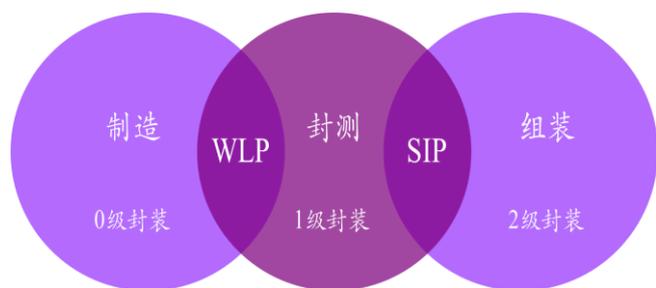
图表 109：封装技术对比



资料来源：Yole

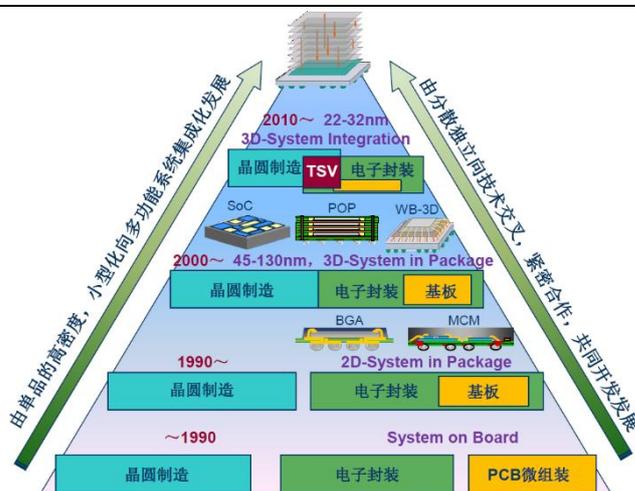
先进封装技术（FC、FOWLP、SIP、TSV）重构了封测厂的角色。FOWLP 使得封测厂向上延伸到制造工序；SIP 和 TSV 使得封测厂向下游延伸到微组装（二级封装）。

图表 110：封测技术发展重构了封测厂的角色



资料来源：现代微电子封装材料及封装技术

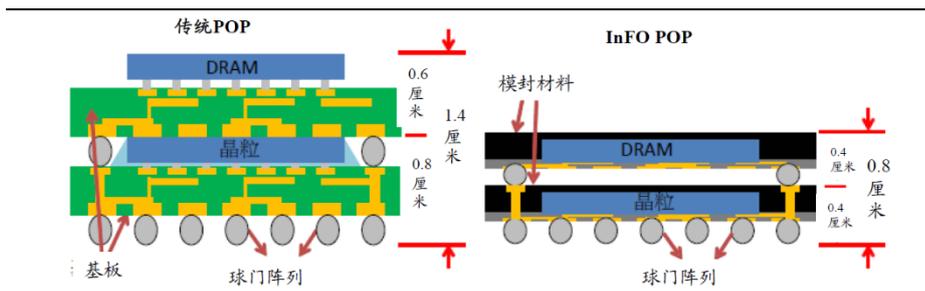
图表 111：TSV 封装技术将带来产业结构变化



资料来源：现代微电子封装材料及封装技术

苹果 iPhone 7 的 A10 处理器采用了台积电的 FoWLP 和 SIP 相结合的技术，台积电内部称作 InFoWLP 技术。A10 处理器是将应用处理器与移动 DRAM 整合在同一个封装中，相比传统 POP 封装，由于 InFoWLP 封装不使用基板，可减少 0.6 厘米的厚度，为未来几年的移动封装技术立下新的标杆。

图表 112: A10 处理器采用了台积电的 FoWLP 和 SiP 相结合的技术



资料来源: Yole

苹果 Apple Watch S 系列芯片是最早大规模使用 SiP 技术的典型的应用。同时 iPhone 中也具备多个 SiP 模组, 在 iPhone 7 中 SiP 模组多达 5 个。

图表 113: Apple Watch S 系列芯片采用 SiP 技术



资料来源: ifixit

从市场上看, 根据 Yole 数据, 先进封装 2016 年至 2022 年的年复合增长率达到 7%, 高于整个封装行业 (3-4%), 半导体行业 (4-5%), PCB 行业 (2-3%) 以及全球电子产品工业 (3-4%) 和全球国内生产总值 (2-3%)。发展最快的先进封装技术是 Fan-Out(36%), 其次是 2.5D / 3D TSV(28%)。到 2022 年, 扇出预计将超过 3 亿美元, 到 2021 年预计 2.5D / 3D TSV 将超过 1 亿美元。FC 技术目前占比仍然是最大的, 2017 年达到 19.6 亿美元, 占先进包装收入的 81%。随着 Fan-Out 封装的渗透提升, 到 2020 年预计 FC 市场份额将下降至 74%。

图表 114: 先进封装市场规模预测

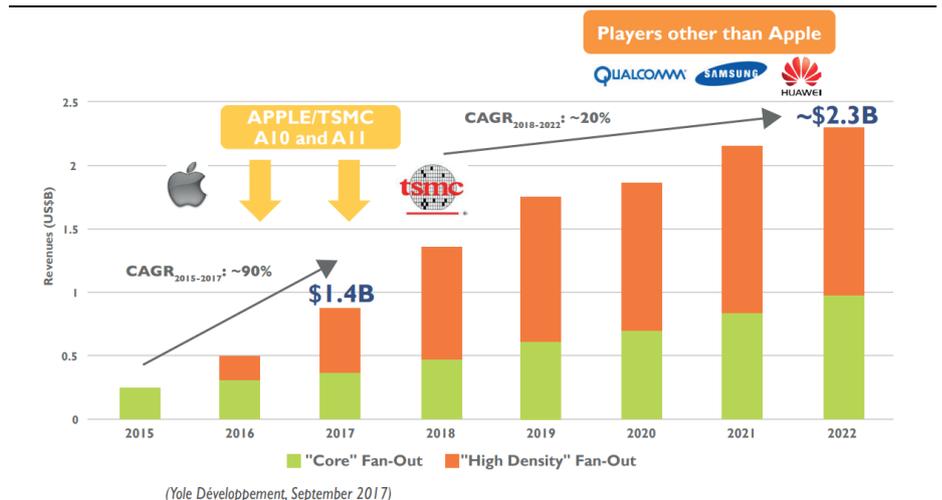


资料来源: Yole

具体看 FOWLP 市场，FOWLP 市场包括两个部分，一是单芯片扇出封装（core FO），应用于原先 Fan-in 无法应用的通讯芯片、电源管理 IC 等大宗应用市场；二是高密度扇出封装（HD FO），FoWLP 可作为多芯片、IPD 或无源集成的 SiP 解决方案，应用于 AP 以及存储芯片。如台积电的 InFO 技术在 16nm FinFET 上可以实现 RF 与 Wi-Fi、AP 与 BB、GPU 与网络芯片三种组合。

根据 Yole 数据，预计 2017 年 FOWLP 市场达到 14 亿美元，2022 年市场规模将上升到 23 亿美元，未来年复合成长率达 20%。

图表 115: FOWLP 市场空间



资料来源: Yole

国内封测三强进入第一梯队，抢先布局先进封装

中国半导体要赶上世界先进水平大约还需要十年时间，但封装技术门槛相对较低，国内发展基础相对较好，所以封测业追赶速度比设计和制造更快。中国半导体第一个全面领先全球的企业，最有可能在封测业出现。

成长迅速，大陆封测三巨头快速追赶。内生增长+外延并购双向驱动，长电+华天+通富过去十年已经完成了基础框架搭建，内生稳步快速增长；2014 年以来，相继华天收购美国 FCI，长电收购星科金朋，通富微电收购 AMD 苏州和槟城两座工厂，完成规模体量的快速扩张。

图表 116: 大陆封测三巨头并购事件

时间	并购方	被并购方	金额	效果
2014.11	长电科技	星科金朋	7.8 亿美元	越居全球第三
2014.11	华天科技	FCI	0.41 亿美元	获得 WOLCP 技术
2015.10	通富微电	AMD 封测厂	3.71 亿美元	获得先进封装

资料来源: wind, 各公司公告, 光大证券研究所整理

根据拓璞产业研究院 10 月份的报告显示，在专业封测代工的部分，2017 年全球前十大专业封测代工厂商营收，前五名依次为日月光、安靠、长电科技、矽品和力成，后五名依次为：天水华天、通富微电、京元电、联测和南茂科技。长电科技、华天科技、通富微电组成大陆封测三强。

图表 117: 2017 年全球前十大 IC 封测代工厂排名 (百万美元)

排名	公司	2017 营收 (E)	市占率
1	日月光	5207	19.2%
2	安靠	4063	15.0%
3	长电科技	3233	11.9%
4	矽品	2684	9.9%
5	力成	1893	7.0%
6	华天科技	1056	3.9%
7	通富微电	910	3.3%
8	京元电	675	2.5%
9	联测	674	2.5%
10	南茂	596	2.2%

资料来源: 拓璞产业研究院, 2017/10

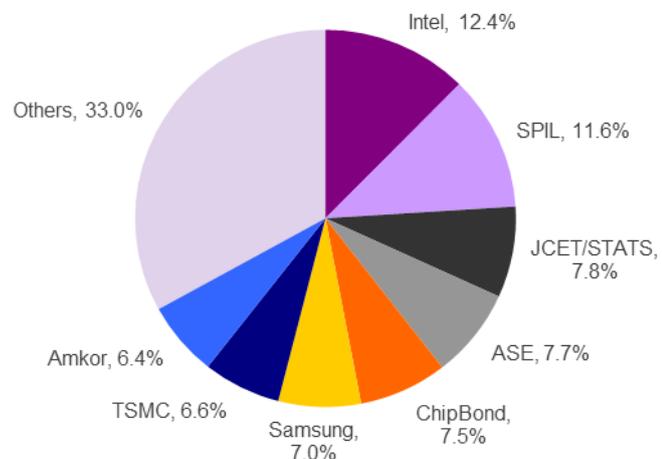
封测产业高端化, 技术上完成国产替代。国内封测产业已经具备规模和技术基础。目前大陆厂商与业内领先厂商的技术差距正在缩小, 基本已逐渐掌握最先进的技术, 大陆厂商的技术劣势已经不明显。业内领导厂商最先进的技术大陆厂商基本已逐渐掌握, 比如凸快技术、晶圆级封装和 3D 堆叠封装等。在应用方面, FC 封装技术大陆三大封测厂均已实现批量出货, WLP 晶圆级封装也有亿元级别的订单, SiP 系统级封装的订单量也在亿元级别。

图表 118: 封装企业先进封装技术布局情况

	Bumping	FC	WLCSP	FOWLP	TSV	SiP
日月光	√	√	√	√	√	√
矽品	√	√	√	○	√	√
安靠	√	√	√	○	√	√
长电科技	√	√	√	√	√	√
华天科技	√	√	√	○	√	√
通富微电	√	×	○	○	×	√

资料来源: √量产, ○研发, ×无, 光大证券研究所整理

图表 119: 2016 年主要厂商先进封装市场份额



资料来源: Yole

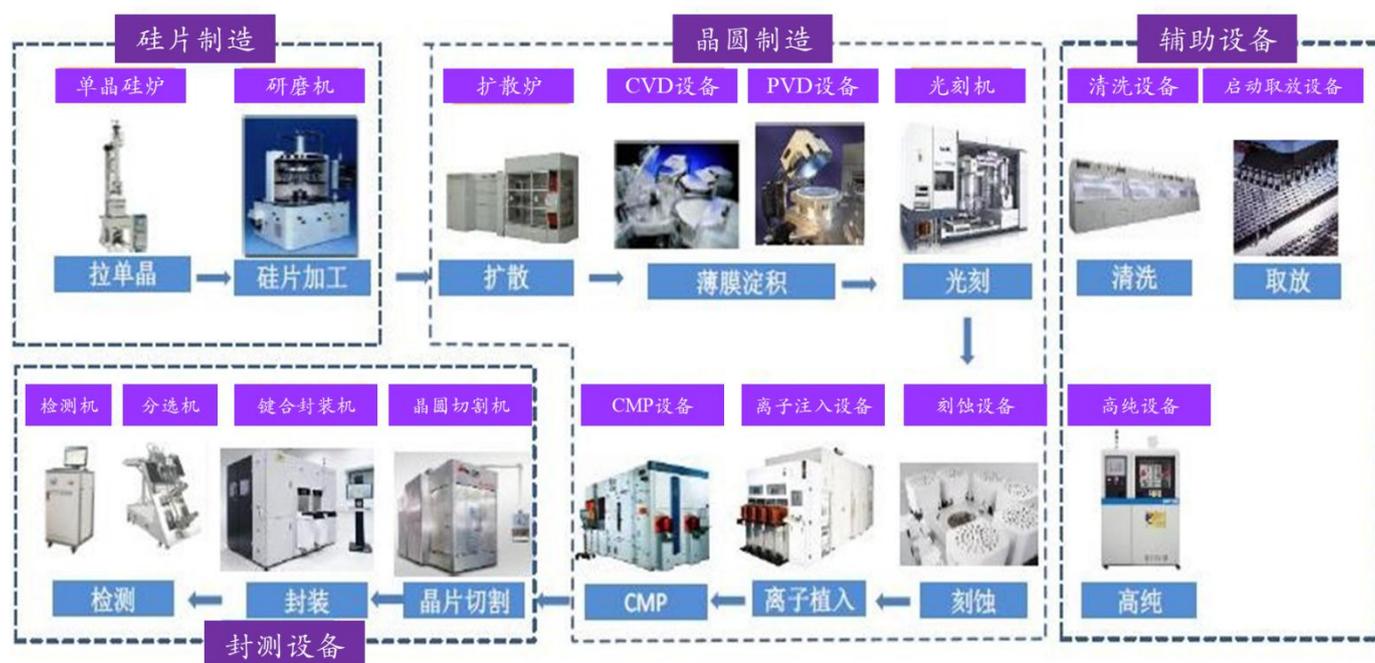
根据 YoleDevelopment 统计，2016 年全球先进封装供应商排名中，中国长电科技将以 7.8% 的市占率超过日月光、安靠（Amkor）、台积电及三星等，成为全球第三大封装供应商。

从短期看，日月光合并硅品，美国安靠收购日本 J-Device，体量庞大，长电目前处于对星科金朋的整合消化期，华天和通富距离第一梯队还有一段差距，短期难以从规模上超越。从长远看，国内封测技术已经跟上全球先进步伐，随着国内上游芯片设计公司的崛起，下游配套晶圆建厂逻辑的兑现，辅以国家政策和产业资本的支持，国内封测企业全面超越台系厂商，是大概率事件。

4.5、设备：星星之火，等待燎原

半导体集成电路制造过程及其复杂，需要用到的设备包括硅片制造设备、晶圆制造设备、封装设备和辅助设备。

图表 120：集成电路设备



资料来源：最有料

硅片制造设备

以 IC 集成电路用的 300 毫米（12 寸）大硅片为例，生产工艺流程如下：拉晶—滚磨—线切割—倒角—研磨—腐蚀—热处理—边缘抛光—正面抛光—清洗—外延—检测。晶体生长设备直接决定了后续硅片的生产效率和质量，是硅片生产过程中的重中之重。硅片尺寸越大，纯度越高，对生产工艺和设备的要求也就越高。目前国产单晶炉生产的硅片良率在 50% 左右，进口单晶炉能达到 90% 以上，国产设备在技术上还有较大提升空间。

图表 121：硅片制造设备

设备名称	用途	国外厂商
单晶硅生长炉	通过直拉法生产单晶	德国 PVA、美国 Kayex、日本 Ferrotec、北方华创、晶盛机电
切片机	将晶棒切割成目标厚度的薄片	瑞士 M&B、日本东京精密、日本 TAKATORI、日本齐藤 SAIDO
倒角机	将硅片边缘进行倒角处理	德国博世、日本日立、浙江博大
磨削设备	通过研磨工艺等将硅片表面损伤层去除并达到微米级别的平整度	德国 IKA、日本齐藤 SAIDO、日本科库森
CMP 抛光机	通过 CMP 法使硅片表面达到镜面效果（纳米级的微粗程度）	荷兰 ASML、德国玛托、日本 KOVAX、美国 Applied Materials 公司、美国诺发系统公司、美国 Rtec 公司
清洗设备	通过化学药水等清洗表面不纯物和颗粒	中电 45 所、盛美半导体
检测设备	出厂检查，测定硅片外观、几何尺寸、电性能、颗粒度等参数	日本 Advantest

资料来源：SEMI，最有料

晶盛机电是目前国内唯一能生产大尺寸单晶炉的厂商。目前在半导体级别 8 英寸单晶炉领域已成功实现进口替代，12 英寸单晶炉也进入小批量产阶段。

图表 122：主要单晶硅炉设备厂商

区域	厂商	尺寸	研发阶段
国外	德国 PVA TePla AG 公司	12 英寸	量产
	美国 Kayex 公司	12-16 英寸	量产
	日本 Ferrotec 公司	8 英寸	量产
国内	晶盛机电	12-16 英寸	小批量产
		18 英寸	研发验收
	北方华创	6-8 英寸	量产
	天龙光电	8-10 英寸	量产
	京运通	10 英寸	研发升级

资料来源：公司公告，光大证券研究所

晶圆制造设备

在晶圆制造中，总共有七大生产区域，分别是扩散(Thermal Process)、光刻(Photo-lithography)、刻蚀(Etch)、离子注入(Ion Implant)、薄膜生长(Dielectric Deposition)、抛光(CMP, 即化学机械抛光)、金属化(Metalization)，共涉及 7 大类设备：扩散炉（氧化），光刻机，刻蚀机，离子注入机，薄膜沉积设备，化学机械抛光机和清洗机。

图表 123: 晶圆制造设备

设备名称	用途	国外厂商	国内厂商
扩散(氧化)炉(VDF)	为半导体材料进行氧化处理,提供氧化氛围,实现半导体预期设计的氧化处理过程。	英国 Thermco 公司、德国 Centrotherm thermal solutions GmbH Co.KG 公司	北方华创、青岛福润德 中电科四十八所、青岛旭光、中电科四十五所
气相外延炉	为气相外延生长提供特定的工艺环境,实现在单晶上,生长薄层晶体,为单晶沉底现功能化做基础准备。	美国 CVD Equipment 公司、美国 GT 公司、法国 Soitec 公司、法国 AS 公司、美国 ProtoFlex 公司、美国 Kurt J.Lesker 公司、美国 Applied Materials	中电科四十八所、青岛赛瑞达、合肥科晶材料、北京金盛微纳、济南力冠电子
低压化学气相沉积系统(LPCVD)	含有反应剂等气体引入,在衬底表面发生化学反应生成薄膜。	日本日立	上海驰舰半导体、中电科四十八所、中电科四十五所、北京仪器厂、上海机械厂
磁控溅射台	通过磁场把靶原子或分子高速率溅射沉积在基片上形成薄膜。	美国 PVD 公司、美国 Vaportech 公司、美国 AMAT 公司、荷兰 Hauzer 公司、英国 Teer 公司、瑞士 Platit 公司、瑞士 Balzers 公司、德国 Cemecon 公司。	北京仪器厂、沈阳中科仪器、成都南光实业、中电科四十八所、科睿设备、上海机械厂
光刻机	在半导体基材上(硅片)表面均匀胶,将掩模版上的图形转移光刻胶上,把器件或电路结构临时“复制”到硅片上。	荷兰阿斯麦(ASML)公司、美国泛林半导体公司、日本尼康公司、日本 Canon 公司、美国 ABM 公司、德国德国 SUSS 公司 美国 MYCRO 公司	中电科四十八所、中电科四十五所、上海机械厂、成都南光实业
蚀刻机	通过施加高频电压,离子高速撞击式样,实现化学反应刻蚀和物理撞击,实现半导体的加工成型。	日本 Evatech 公司、美国 NANOMASTER 公司、新加坡 REC 公司、韩国 JuSung 公司、韩国 TES 公司。	中微半导体、北京仪器厂、北方华创、成都南光实业、中电科四十八所
离子注入机	对半导体表面附近区域进行掺杂	美国维利安半导体设备公司、美国 CHA 公司、美国 AMAT 公司	北京仪器厂、中电科四十八所、成都南光实业、沈阳方基轻工机械、上海硅拓微电子
化学抛光机(CMP)	通过机械研磨和化学液体溶解“腐蚀”的综合作用,对被研磨体(半导体)进行研磨抛光。	美国 Applied Materials 公司、美国诺发系统公司、美国 Rtec 公司	兰州兰新高科技产业股份有限公司、爱立特微电子

资料来源:最有料

封装设备主要包括晶片减薄机、晶圆划片机和键合封装设备。

图表 124: 封装设备

设备	设备功能	国外厂商	国内厂商
晶片减薄机	通过抛磨,把晶片厚度减薄	日本 DISCO 公司、德国 G&N 公司、日本 OKAMOTO 公司、以色列 Camtek 公司。	兰州兰新高科、深圳方达研磨设备、深圳金实力精密等
晶圆划片机	把晶圆,切割成小片的 Die	德国 OEG 公司、日本 DISCO 公司。	中电科四十五所、北京科创源、沈阳仪器仪表所、汇盛电子、兰州兰新高科、大族激光等
键合封装设备	把半导体芯片上的 Pad 与管脚上的 Pad,用导电金属线(金丝)链接起来。	美国奥泰公司、德国 TPT 公司、奥地利奥地利 FK 公司、马来西亚友尼森 (UNISEM) 公司	中电科四十五所、北京创世杰、宇芯(成都)封测、深圳开致自动化等

资料来源:最有料

测试设备主要包括测试机、分选机和探针台。

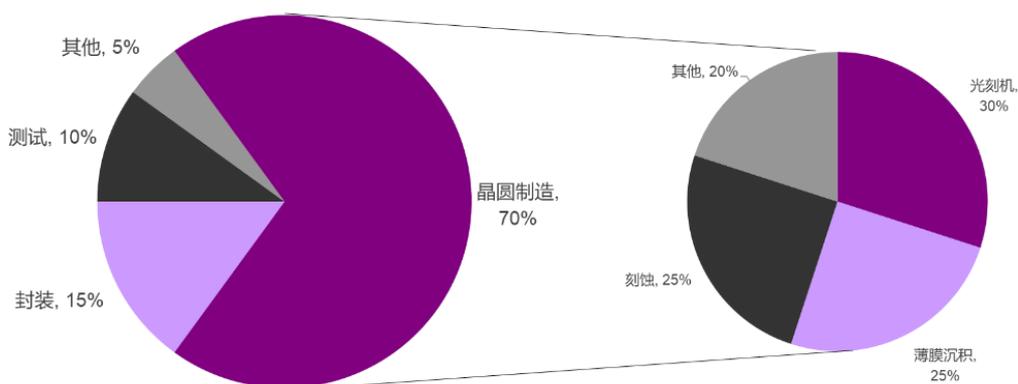
图表 125: 测试设备

设备	设备功能	国外厂商	国内厂商
测试机	用于各类 MOS 管、三极管、二极管、IGBT 等功率器件和各类电路的电参数性能测试。	美国泰瑞达 (Teradyne)、日本爱德万 (Advantest)、美国安捷伦(Agilent)、美国科利登 (Xcerra)、美国科休 (Cohu)、日本爱普生 (Epson)、台湾鸿劲科技 (HonTech)	长川科技、北京华峰、上海中艺等
分选机	进行不同封装外型集成电路的自动分选		长川科技
探针台	通过探针与半导体器件的 pad 接触, 进行电学测试, 检测半导体的性能指标是否符合设计性能要求。	德国 Ingun 公司、美国 QA 公司、美国 MicroXact 公司、韩国 Ecopia 公司、韩国 Leeno 公司。	中电科四十五所、北方华创、瑞柯仪器、华荣集团、深圳森美 协尔科技

资料来源: 最有料

根据 SEMI 的数据, 以一座投资规模为 15 亿元美金的晶圆厂为例, 晶圆厂 70% 的投资用于购买设备 (约 10 亿元美金), 设备中的 70% 是晶圆的制造设备, 封装设备和测试设备占比约为 15% 和 10%。晶圆制造设备中, 光刻机, 刻蚀机, 薄膜沉积设备为核心设备, 分别占晶圆制造环节设备成本的 30%, 25%, 25%。

图表 126: 晶圆厂半导体设备配置



资料来源: SEMI, 半导体行业观察

美日荷三国垄断, 半导体设备行业集中度非常高

全球半导体设备十强里面, 只有美日荷三个国家的企业入围。2016 年前五大厂商应用材料、ASML、Lam Research、Tokyo Electron 和 KLA-Tencor 合计市场份额高达 92%, 其中应用材料 AMAT 市场占有率为 24%。

荷兰 ASML 几乎垄断了高端领域的光刻机, 市场份额高达 80%。ASML 新出的 EUV 光刻机可用于试产 7nm 制程, 价格高达 1 亿美元。AMAT 在 CVD 设备和 PVD 设备领域都保持领先, Lam Research 是刻蚀机设备领域龙头。

图表 127：2016 年全球前十名半导体设备厂商

	供应商	主要产品	2016 年营收
1	Applied Materials 应用材料公司(美)	CVD 设备、刻蚀机、快速热处理设备、离子注入机、化学机械抛光设备等	77.37 亿美元
2	Lam Research 科林研发(美)	刻蚀机、半导体处理设备等等	52.13 亿美元
3	ASML 阿斯迈(荷兰)	光刻机、微缩影设备等	50.9 亿美元
4	Tokyo Electron 东京电子(日)	半导体生产设备如涂布机、蚀刻系统、热加工系统、清洗系统,晶圆生长设备;平板显示器生产设备	48.61 亿美元
5	KLA-Tencor 科磊半导体(美)	缺陷检测设备、等离子刻蚀机、晶圆形状测量设备、掩模板制造设备等	24.06 亿美元
6	Screen Semiconductor Solutions 迪恩士(台)	清洗、蚀刻、显影/涂布设备	13.75 亿美元
7	Hitachi High-Technologies 日立高新(日)	干法刻蚀设备、计量与检测设备、表面安装机和模片结合器等	9.8 亿美元
8	Nikon 尼康(日)	高端光刻机	7.32 亿美元
9	Hitachi Kokusai 日立(日)	单晶圆加工设备、薄膜设备、热处理设备	5.28 亿美元
10	ASM International 太平洋技术(荷兰)	半导体及发光二极管的集成、封装设备	4.97 亿美元

资料来源：Gartner(2017.4)

国产设备星星之火可以燎原

随着我国半导体产业持续快速发展，国内半导体设备业呈现出较快发展的势头。在国家科技重大专项以及各地方政府、科技创新专项的大力支持下，国产半导体设备销售快速稳步增长，多种产品实现从无到有的突破，甚至有些已经通过考核进入批量生产，在国内集成电路大生产线上运行使用。

图表 128：2016 年大陆前十名半导体设备厂商

序号	单位名称	主要产品	应用领域	2016 年营收
1	中电科	离子注入机、CMP、键合机、封装设备	IC、光伏、LED	1.37 亿美元
2	晶盛机电	多晶铸锭炉、单晶炉等晶体生长设备	光伏、LED	1.36 亿美元
3	捷佳伟创	制绒设备、扩散设备、清洗设备	光伏	1.16 亿美元
4	北方华创	刻蚀机、镀膜设备、CVD 设备、清洗机、封装设备、外延设备	IC、光伏、LED	1.04 亿美元
5	中微半导体	MOCVD、刻蚀设备、封装	IC、LED	0.73 亿美元
6	上海微电子	光刻机	IC、其它	0.44 亿美元
7	北京京运通	多晶硅铸锭炉、单晶炉	光伏	0.41 亿美元
8	天通吉成	微电子、精密加工设备	光伏、LED	0.32 亿美元
9	盛美半导体	镀铜设备、抛铜设备、单晶圆清洗设备	IC	0.25 亿美元
10	格兰达	自动化设备	IC	0.23 亿美元

资料来源：中国半导体协会

中电科：在离子注入机和 CMP（化学机械抛光机）领域能力较强。

- 离子注入机：2016 年推出的 45-22nm 低能大束流离子注入机在 2017 年也在中芯国际产线进行验证，验证通过后，将会批量出货，进一步提高中芯国际产线离子注入机国产化率。
- CMP：2017 年 11 月 21 日，电科装备自主研发的 200mm CMP 商用机完成内部测试，发往中芯国际天津公司进行上线验证，这是国产 200mmCMP 设备首次进入集成电路大生产线。

北方华创：在氧化炉、刻蚀机、薄膜沉积设备和清洗设备领域能力较强。

- 氧化炉：2017 年 11 月 30 日，北方华创下属子公司北方华创微电子自主研发的 12 英寸立式氧化炉 THEORISO 302 Move In 长江存储生产线，应用于 3D NAND Flash 制程，扩展了国产立式氧化炉的应用领域。
- 刻蚀机：2016 年研发出了 14nm 工艺的硅刻蚀机，目前正在中芯国际研发的 14nm 工艺上验证使用。2017 年 11 月，研发的中国首台适用于 8 英寸晶圆的金属刻蚀机成功搬入中芯国际的产线。
- 薄膜沉积设备：28nm 级别的 PVD 设备和单片退火设备领域实现了批量出货，14nm 级别的 ALD，AL PVD，LPCVD，HM PVD 等多种生产设备正在产线验证中。
- 清洗机：自研的 12 英寸单片清洗机产品主要应用于集成电路芯片制程，2017 年 8 月 7 日成功收购 Aktron 公司后，北方华创微电子的清洗机产品线将得以补充，形成涵盖应用于集成电路、先进封装、功率器件、微机电系统和半导体照明等半导体领域的 8-12 英寸批式和单片清洗机产品线。

中微半导体：在介质刻蚀机、硅通孔刻蚀机以及 LED 用 MOCVD 领域能力较强。

- 介质刻蚀机：目前已经可以做到 22nm 及其以下，14nm 也在产线进行验证，同时在推进 5nm 的联合研究。
- 硅通孔刻蚀机：主要用于集成电路芯片的 TSV 先进封装。
- MOCVD：公司的 MOCVD 达到世界先进水平，实现了对美国的 VEECO 和德国的爱思强产品的进口替代，客户为三安光电等 led 芯片厂商。截止 2017 年 10 月，其 MOCVD 设备 Prismo A7 机型出货量已突破 100 台。

上海微电子：国内唯一的一家从事光刻机研发制造的公司。目前制造用光刻机只能做到 90nm，与主流 65nm 以下还有较大差距。不过，封装使用的光刻机，达到 1-2 微米就可以使用，上海微电子研发制造的 500 系列步进投影光刻机，面向 IC 后道封装和 MEMS/NEMS 制造领域，国内市场占有率达 80%以上。

盛美半导体：在清洗机领域能力较强。公司的 SAPS 技术最高可以应用于 65nm 制程的硅片清洗；TEBO 技术可以实现对 FinFET, DRAM, 3D NAND, 实现覆盖 16nm-19nm 的制程，产品已经批量应用于上海华力微电子的产线。

此外，公司 2017 年 5 月在合肥投资 3000 万美元建立研发中心，与合肥长鑫和兆易创新一起开发 DRAM 技术。

晶盛机电在半导体级 8 英寸单晶炉领域已成功实现进口替代。捷佳伟创、北京京运通、天通吉成的产品主要应用于光伏产业。

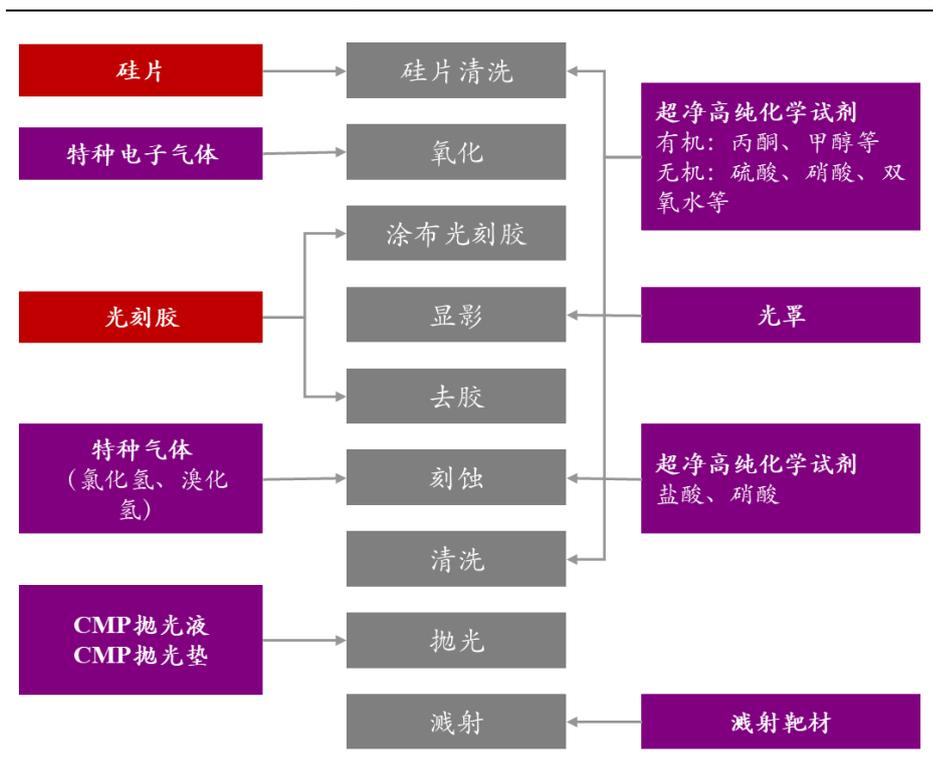
此外，长川科技在分选机、检测机领域能力较强。2016 年公司拥有机台产能合计 400 台，产量 448 台，销售 426 台，产能利用率达 112%，产销率 95.9%，实现产销两旺。

4.6、材料：先易后难，冲刺大硅片

集成电路制造过程中，每一个环节都离不开化学材料，按产业链工艺环节可以将半导体材料分为晶圆制造材料和封装材料。

晶圆制造材料包括硅片、光罩、高纯化学试剂、特种气体、光刻胶、靶材、CMP 抛光液和抛光垫等。

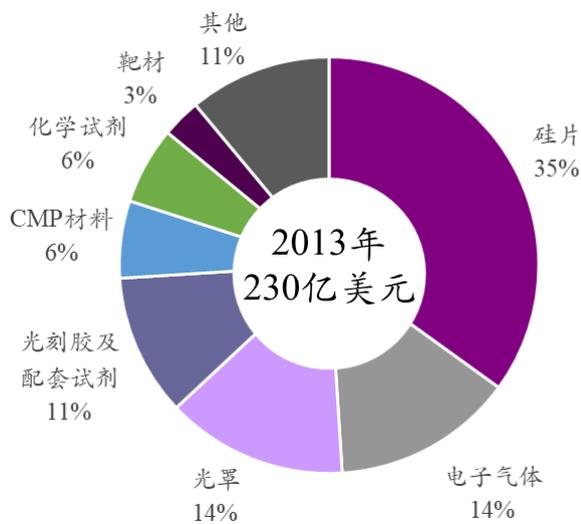
图表 129：半导体制造过程中所需的材料



资料来源：最有料

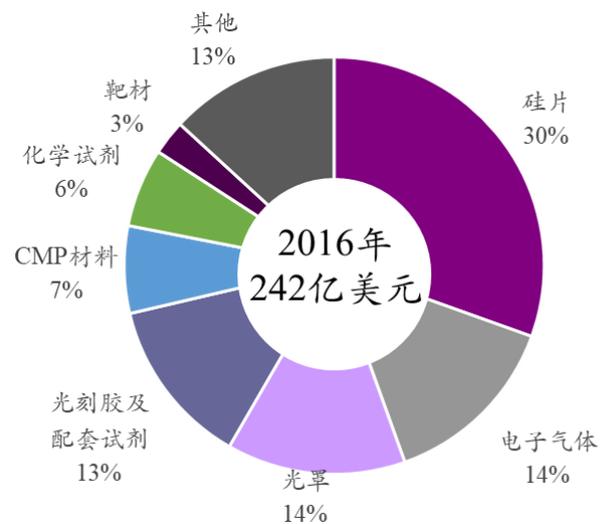
近年随着出货片数成长，中国半导体制造材料营收也由 2013 年 230 亿美元成长到 2016 年的 242 亿美元，年复合成长率约 1.8%。从细项中可看出硅晶圆销售占比由 2013 年 35% 降到 2016 年的 30%。根据拓璞产业研究院预计，2017 年中国半导体材料市场，增长幅度将超过 10%。

图表 130：2013 年中国晶圆厂制造材料分占比



资料来源：拓璞产业研究院

图表 131：2016 年中国晶圆厂制造材料分占比



资料来源：拓璞产业研究院

封装材料包括引线框架、封装基板、陶瓷封装材料、键合丝、包装材料、芯片粘结材料等，其中封装基板是占比最大。由于中国 IC 产业的快速发展，中国本土封装企业近年来呈现快速增长，带动中国半导体封装材料市场规模快速扩大，智研咨询预计中国市场半导体封装材料 2017 年的市场规模为 352.9 亿元，相比于 2015 年的 261.3 亿元，增长 35.06%。

国内厂商在小尺寸硅片、光刻胶、CMP 材料、溅射靶材等领域已初有成效。比如 8 英寸硅片领域的金瑞泓、国盛电子和有研半导体，光刻胶相关领域的江化微，靶材领域的江丰电子和阿石创，CMP 抛光材料的安集微电子和鼎龙股份。

在 2016 年中国半导体材料十强企业中，江丰电子、有研新材、上海新阳和江化微四家为上市公司。

图表 132：2016 年中国半导体材料十强企业

序号	企业	主要产品
1	金瑞泓	8 英寸硅片
2	国盛电子	4 英寸至 8 英寸外延片
3	江丰电子 (300666.SZ)	超高纯度金属材料、溅射靶材
4	有研新材 (600206.SH)	超高纯原材料、溅射靶材
5	达博有色	封装用键合丝
6	上海新阳 (300236.SZ)	电子化学品、12 英寸大硅片
7	安集微电子	CMP 抛光材料
8	有研半导体	硅片
9	兴福电子	电子化学品
10	江化微 (603078.SH)	光刻胶

资料来源：中国半导体行业协会

江丰电子：国内高纯溅射靶材的行业龙头，产品包括铝靶、钛靶、钽靶、钨钽靶等，主要应用于超大规模集成电路芯片、液晶面板、薄膜太阳能电池制造的物理气相沉积 (PVD) 工艺，用于制备电子薄膜材料。

有研新材：主要从事稀土材料、高纯材料和光电材料的生产和经营，子公司有研亿金是国内少有的能够生产金属靶材的企业，逐步占领了国内集成电路4-6英寸线市场的靶材，并正在进入8英寸线以上市场。

上海新阳：公司主导产品包括引线脚表面处理电子化学品和晶圆镀铜、清洗电子化学品，参股子公司上海新昇是内地唯一具备12英寸大尺寸硅片制造能力的企业，目前有效产能为2万片/月，已经实现试生产，项目的目标是在2018年6月达到15万片/月的产能。目前，公司已经与中芯国际、武汉新芯、华力微电子三公司签署了采购意向性协议，销售前景明确。

江化微：公司主要生产超净高纯试剂、光刻胶及光刻胶配套试剂等专用湿电子化学品。

大尺寸硅片国产化指日可待

除了上海新昇之外，国内还有宁夏银和、浙江金瑞泓、郑州合晶、西安高新区项目等企业计划或已开始建设12英寸大硅片的生产计划，且合计月产能超过百万片。

图表 133：国内企业建设12英寸大硅片生产线的规划

投资方	投资金额	项目/目标	当前进展
西安高新区、北京芯动能公司、北京奕斯伟公司	不超过100亿元	40至28纳米集成电路制造用300毫米硅片	2017年12月9日，三方已签署合作协议
上海硅产业投资有限公司、上海新阳、上海皓芯投资管理有限公司	总投资68亿元，一期总投资23亿元	集成电路制造用300mm硅片技术研发与产业化项目，预计2018年6月月产能为15万片12英寸硅片，最终将形成12英寸硅片60万片/月的产能	目前有效产能为2万片/月，已经实现试生产
晶盛机电、中环股份、无锡市政府	项目总投资30亿美元，一期投资约15亿美元		2017年10月12日，已签署合作协议
郑州合晶硅材料有限公司	总投资53亿元	项目共分两期实施，一期产能为200毫米硅材料衬底片20万片/月，二期产能为300毫米硅材料衬底片20万片/月和外延片7万片	2017年7月项目已启动
金瑞鸿	总投资50亿元	一期总投资约7亿元，建设周期为2017年至2019年，计划2017年建成月产10万片8英寸硅外延片项目；二三期项目总投资43亿元，将形成月产30万片8英寸硅片项目生产线和月产10万片12英寸硅片项目生产线	第一期项目已建成
宁夏银和	项目总投资30亿元	规划年产360万片8英寸半导体级单晶硅片及年产120万片12英寸半导体级单晶硅片	2017年7月，一期项目“年产180万片8英寸半导体级单晶硅片项目”正式投产

资料来源：电子工程世界，光大证券研究所整理

5、相关标的

在半导体行业景气度高企，物联网、5G、AI、汽车电子等创新应用驱动下，国家政策大力支持，产业逐渐向国内转移，国产化替代加速的大背景下，国内半导体产业快速发展，相关公司有望深度收益。**设计**：兆易创新，紫光国芯，圣邦股份；**制造**：中芯国际；**封测**：长电科技，华天科技；**分立器件**：扬杰科技；**设备**：北方华创，长川科技；**材料**：江丰电子，上海新阳。

5.1、兆易创新：Nor Flash & DRAM 龙头

公司是中国唯一的存储芯片全平台公司。主要产品为 NOR Flash、NAND Flash 及 MCU，广泛应用于手持移动终端、消费类电子产品、个人电脑及周边、网络、电信设备、医疗设备、办公设备、汽车电子及工业控制设备等各个领域。

牵手合肥产投，进军 DRAM 领域。公司 2017 年 10 月与合肥产投签署了《关于存储器研发项目之合作协议》，将开展 19nm 制程工艺存储器(含 DRAM 等)的研发项目，预算约为 180 亿元人民币，目标是在 2018 年底前研发成功。

入股中芯国际，战略合作形成虚拟 IDM。2017 年 11 月，公司参与认购中芯国际配售股份，公司作为 fabless 厂与晶圆代工厂中芯国际战略合作形成虚拟 IDM，在产能上将有望优先获得中芯国际的支持，从而提高公司产品的占有率。

收购思立微，形成 MCU+存储+交互解决方案。2018 年 3 月，公司收购国内市场领先的智能人机交互解决方案供应商思立微，其产品以触控芯片和指纹芯片等新一代智能移动终端传感器 SoC 芯片为主。本次交易将一定程度上补足公司在传感器、信号处理、算法和人机交互方面的研发技术，提升相关技术领域的产品化能力，在整体上形成完整的 MCU+存储+交互系统解决方案，为上市公司进一步快速发展注入动力。

我们认为公司牵手合肥产投，进军 DRAM 领域；入股中芯国际，形成虚拟 IDM，提高产能扩充能力；收购思立微，形成 MCU+存储+交互解决方案，为上市公司进一步快速发展注入动力。建议关注。

风险提示：半导体行业景气度下降，DRAM 项目发展不及预期，收购思立微协同效应不及预期。

5.2、紫光国芯：打造 NAND 龙头

紫光国芯是紫光集团旗下半导体行业上市公司。紫光集团有三个上市平台，分别为紫光股份、紫光国芯和 ST 紫学。紫光国芯主要产品包括智能芯片、特种行业集成电路和存储器芯片。

DRAM 已量产。公司的 DRAM 存储器芯片已形成了较完整的系列，包括 SDR、DDR、DDR2 和 DDR3，并开发相关的模组产品。目前，公司的 DDR4 内存模组已经开始量产并且能够长期供货。虽然目前产品产量很小，市场份额不大，但 DRAM 为国内稀缺，进口替代潜力空间大。此外，公司开发完成的 NAND Flash 新产品也已开始了市场推广。

依托长江存储打造 NAND 龙头。2016 年 12 月，公司公告称紫光国芯拥有收购长江存储股权的权利；2017 年 7 月，公司公告称长江存储的存储器芯片工厂项目投资规模较大，目前尚处于建设初期，短期内无法产生销售收入，公司认为收购长江存储股权的条件尚不够成熟，终止收购长江存储。我们认为，随着条件成熟，不排除公司重启收购的可能，届时有望成为国内 NAND 龙头。

我们认为公司 DRAM 已量产，进口替代潜力空间大；未来有望收购长江存储，成为国内 NAND 龙头。建议关注。

风险提示：半导体行业景气度下降，存储器业务发展不及预期。

5.3、圣邦股份：模拟芯片龙头

公司是国内模拟芯片龙头，专注于高性能、高品质模拟集成电路研发和销售。公司的通用模拟 IC 产品性能优良、品质卓越，可广泛应用于智能手机、PAD、数字电视、DVD、数码相机、笔记本电脑、可穿戴式设备、各种消费类电子产品以及车载电子、工业控制、医疗设备、测试仪表等众多领域。

募投加码电源管理类和信号链类模拟芯片。2017 年 6 月 6 日，公司成功登陆深交所创业板，募集资金 4.47 亿元，用于电源管理类模拟芯片开发及产业化项目、信号链类模拟芯片开发及产业化项目及研发中心建设项目等。

模拟芯片市场高速增长。根据 IC Insights 数据显示，2017-2022 年整体集成电路市场年复合增长率为 5.1%。在集成电路市场的四大产品类别：模拟、逻辑、存储和微元件中，模拟芯片市场增速最高达到 6.6%。

公司发展进入快车道。一方面，作为国家重点培育和发展的战略性新兴产业的支撑和基础，集成电路产业未来发展空间巨大；另一方面，公司经过多年发展，掌握了先进的模拟芯片设计与开发技术，产品品质达到世界先进水平，同时还拥有丰富的上下游资源。公司有望在未来广阔的模拟芯片行业市场抢占制高点。

我们认为公司募投加码电源管理类和信号链类模拟芯片，将受益于模拟芯片市场高速增长，公司发展进入快车道。建议关注。

风险提示：半导体行业景气度下降，模拟芯片业务发展不及预期。

5.4、中芯国际：晶圆代工龙头

中芯国际是世界领先的集成电路晶圆代工企业之一，也是中国内地规模最大、技术最先进的集成电路晶圆代工企业，提供 0.35 微米到 28 纳米不同技术节点的晶圆代工与技术服务。公司之前凭借高产能利用率推动收入和盈利双增长，目前已进入战略转型期，为下一阶段的成长准备好技术和工厂。

技术：梁孟松效应开始显现，28nm 与 14nm 进展顺利。2017Q4 营收中 28nm 占比已经提升至 11.3%。梁孟松上任后调整更新了 FinFET 规划，3D FinFET 工艺将锁定高性能运算、低功耗芯片应用，目前正在积极进行中。14nm 则目前于 2019 年上半年投产，相关产品将具备更高性能、成本更低、技术导入更容易，也更容易融入设备中。

工厂：中芯南方为 14nm 量产做好准备。2018 年 1 月，中芯国际增资中芯南方，持股比例变为 50.1%，国家大基金和上海集成电路基金分别拥有中芯南方 27.04%和 22.86%的股权，分别成为第二和第三大股东，预计之后 6 月和 12 月会再次进行外部注资 10 亿美元。中芯南方产能就是专门为公司 14nm 准备，目标是产能达至每月 35000 片晶圆。

此外，公司营收来源越来越多样化。2017 年汽车和工业应用收入比 2016 年收入翻番。未来成长动力包括：28nm、闪存、指纹识别传感器和电源管理芯片、汽车和工业应用等。

我们认为公司在 2017 年 28nm 产品明显放量标志着其技术及良率瓶颈期突破，28nm 营收贡献将逐渐增加，未来相当长时间成为公司营收增长的主要来源。建议关注。

风险提示：中国区晶圆代工竞争加剧，28nm 客户拓展不及预期。

5.5、长电科技：国内封测龙头

公司是国内半导体封装测试行业龙头企业。通过并购星科金朋，公司跻身全球半导体封装行业前三，同时形成了各具特色的七大基地。新加坡厂(SCS)拥有世界领先的 Fan-out eWLB 和高端 WLCSP；韩国厂(SCK)拥有先进的 SiP、高端的 fcBGA、fcPoP；长电先进(JCAP)的主力产品有 FO-WLP、WLCSP、fcBump；星科金朋江阴厂(JSSC)拥有先进的存储器封装；长电科技 C3 厂的主力产品有高引脚 BGA、QFN 产品和 SiP 模组；滁州厂以小信号分立器件、WB 引线框架产品为主；宿迁厂以脚数较低的 IC 和功率器件为主。

原长电稳定增长，星科金朋快速回升。剔除收购星科金朋，近几年公司的营收、利润增长稳定。在高端领域，长电先进在全球 WLCSP 和 Bumping 的产能和技术上继续保持领先优势；在中低端领域，滁州和宿迁厂产品结构的进一步调整和产能利用率的提升。JSCK（长电韩国）得益于 SIP 等先进封装新产品开发进展顺利，订单回流效果显著。星科金朋已完成上海厂向无锡搬迁工作，结束两地生产运营，将大幅降低相关费用，盈利能力有望快速回升。

公司的封测龙头地位将更加稳固。一方面，通过收购，长电科技的规模优势和星科金朋的技术和客户优势实现互补，随着整合进程逐步完成，协同效应逐渐显现。另一方面，通过定增，大基金成为第一大股东，中芯国际成为第二大股东，虚拟 IDM 形式初露端倪，未来中芯国际和长电科技的上下游配套协同发展值得期待。全球半导体行业景气度高企和全球晶圆厂向国内转移是公司业绩增长的重要驱动力，将使得长电科技的封测龙头地位更加稳固。

我们认为公司作为国内封测龙头，原长电保持稳定增长，星科金朋整合稳步推进，与中芯国际战略合作，未来有望率先受益于行业景气度高企和晶圆厂向大陆转移，驱动公司快速发展。建议关注。

风险提示：半导体行业景气度下降，星科金朋协同效应不及预期。

5.6、华天科技：国内封测第二

公司集成电路年封装规模和销售收入均位列我国同行业上市公司第二位。公司三地布局，三地定位不同、技术不同、客户不同，形成从低端、中高端到先进封装的全覆盖。天水厂夯实传统引线框架封装，进一步发挥规模优势；

西安厂主攻 QFN 和 BGA 等中高端封装，导入指纹识别、MEMS、CPU 等新产品封装；昆山厂布局 TSV、Bumping 及 FOWLP 等先进封装技术。

掌握多种先进封装技术。公司通过实施国家科技重大专项 02 专项等科技创新项目以及新产品、新技术、新工艺的不断研究开发，自主研发出 FC、Bumping、MEMS、MCM (MCP)、WLP、SiP、TSV、Fan-Out 等多项集成电路先进封装技术和产品，随着公司进一步加大技术创新力度，公司的技术竞争优势将不断提升。

新建产能释放促进公司发展。公司三大募投项目到 2017 上半年分别完成了 94.76%、98.08%和 83.91%，非募投项目《FC+WB 集成电路封装产业化项目》完成了 98.30%，投资顺利、进展迅速，体现了公司优秀的项目把控能力。随着新建产能的释放，公司未来一段时期将继续保持强劲增长。

我们认为公司已研发出多种先进封装技术，随着新建产能释放，公司业绩有望保持强劲的增长。建议关注。

风险提示：半导体行业景气度下降，先进封装业务发展不及预期。

5.7、扬杰科技：分立器件龙头

公司是国内分立器件 IDM 龙头，主要产品包括二极管、整流桥、电力电子模块等半导体功率器件，主要用于汽车电子、LED 照明、太阳能光伏、通讯电源、开关电源、家用电器等多个领域。

内生驱动产品不断升级。公司 4 寸产线产能扩产一倍，效率不断提升；6 寸产线已于 2017 年底实现盈亏平衡，2018 年底可做到第一期满产，有望持续提升盈利能力；战略布局 8 寸线，MOSFET 产品进展顺利，最终目标实现 IGBT 芯片和 IPM 功率的模组突破。

外延驱动向上游整合。2017 年 12 月，公司收购成都青洋电子，获得稳定外延片供应，将 IDM 模式再向上游扩展。成都青洋年产 1200 万片 8 英寸以下单晶硅切片、磨片和化学腐蚀片的生产线，产品质量及性能位于行业领先水平。业绩承诺实现净利润为：2018 年不低于 1280 万元，2019 年不低于 1480 万元。

下游需求旺盛助力公司发展。随着光伏及新能源汽车等下游行业发展迅速，功率半导体市场需求旺盛。公司在光伏及新能源汽车领域深耕多年，产线对照行业标准建立，并且建立了好良好的客户关系，有望快速导入相关产品。此外，公司战略布局高端 SiC 芯片及器件，未来有望打开千亿级市场空间。

我们认为公司内生驱动产品不断升级，外延驱动向上游整合青洋电子，延伸到材料领域，下游需求旺盛将助力公司发展。建议关注。

风险提示：公司产品研发不及预期，清洋电子协同效应不及预期。

5.8、北方华创：设备龙头

北方华创是由七星电子和北方微电子战略重组而成，是目前国内集成电路高端工艺装备的龙头企业。公司拥有半导体装备、真空装备、新能源锂电装备

及精密元器件四个事业群，为半导体、新能源、新材料等领域提供全方位整体解决方案。公司半导体装备产品包括刻蚀设备、PVD 设备、CVD 设备、氧化/扩散设备、清洗设备、新型显示设备、气体质量流量控制器等。

半导体装备各产品齐头并进。**氧化炉：**2017 年 11 月 30 日，公司自主研发的 12 英寸立式氧化炉 THEORISO 302 Move In 长江存储生产线，应用于 3D NAND Flash 制程，扩展了国产立式氧化炉的应用领域。**刻蚀机：**2016 年研发出了 14nm 工艺的硅刻蚀机，目前正在中芯国际研发的 14nm 工艺上验证使用。2017 年 11 月，研发的中国首台适用于 8 英寸晶圆的金属刻蚀机成功搬入中芯国际的产线。**薄膜沉积设备：**28nm 级别的 PVD 设备和单片退火设备领域实现了批量出货，14nm 级别的 ALD，AL PVD，LPCVD，HM PVD 等多种生产设备正在产线验证中。**清洗机：**自研的 12 英寸单片清洗机产品主要应用于集成电路芯片制程，2017 年 8 月成功收购 Aktron 公司后，公司的清洗机产品线将得以补充，形成涵盖应用于集成电路、先进封装、功率器件、微机电系统和半导体照明等半导体领域的 8-12 英寸批式和单片清洗机产品线。

真空装备、锂电装备、精密元器件稳定发展。**真空装备：**随着新材料行业的发展，对超高温、超高压真空设备需求量的增加，目前公司已有多款产品面向新材料行业推出，已大量应用于国内、外一流企业。应用于光伏产业的单晶炉，公司进行了升级换代，装料量实现了从 50KG 到 300KG 里程碑式的跨越，市场竞争力显著提升。**锂电装备：**目前，公司已经为全国 95% 以上的锂离子电池研究院所、生产企业提供了电池制造装备，随着新能源汽车行业快速发展，锂电装备业务有望深度收益。**精密元器件：**近年来，通过自主创新开发的高精密高稳定金属膜固定电阻器、双极性片式钽电容器、石英晶体振荡器、石英 MEMS 陀螺、负载点电源模块等产品，以优异的性能获得各界客户的信赖，不断实现进口替代。

我们认为公司作为半导体设备龙头，各产品齐头并进，真空装备、锂电装备、精密元器件稳定发展。建议关注。

风险提示：半导体行业景气度下降，公司新产品推进不及预期。

5.9、长川科技：封测设备龙头

公司是国内半导体封测设备龙头，目前主要产品有两类，分别是测试机和分选机。

产品高性价比赢得客户。公司产品主要面向下游封装测试企业、晶圆制造企业、芯片设计企业和测试代工厂等。在优异性能和高性价比等优势的支持下，已获得国内外客户的使用和认可。传统客户包括长电科技、华天科技、通富微电、士兰微、华润微电子等，国际龙头大厂日月光亦开始导入公司测试和分选设备，将为公司有效打开国际市场。

三大能力持续加强。1) 新产品生产能力：积极拓展探针台、数字测试机等一系列新产品，深化客户服务的广度，打造完整的解决方案体系；2) 新技术研发能力：面向未来五大方向开展前沿研究，包括模拟 IC 测试技术、高压大功率测试技术、数字测试技术、多类别自动测试技术、多维度高速高精

定位技术。通过以上技术的研发，公司将在测试技术演进的高速化、一体化、智能化过程中，优先卡位前沿发展方向，不断拓宽设备的测试范围；3) 积极扩展技术和销售服务团队，保证客户精准覆盖，快速提升响应能力。

我们认为国内半导体产业处于加速发展阶段，晶圆厂建设大幅提速，封测国产化进程加快，资本开支规模放大，公司的封测设备国产替代空间大。同时，公司未来将渗透更多的测试类相关产品，包括晶圆检测用探针台，封装用倒装机、预封装切割机等新设备，发展空间广阔。建议关注。

风险提示：半导体行业景气度下降，公司新产品推进不及预期。

5.10、江丰电子：溅射靶材龙头

公司是国内溅射靶材龙头。公司主要产品为集成电路芯片制造用超高纯金属材料及溅射靶材，填补了国内的技术空白，打破了美、日跨国公司的垄断。溅射靶材产品包括铝靶、钛靶、钽靶、钨钛靶等，主要应用于超大规模集成电路芯片、液晶面板、薄膜太阳能电池制造的物理气相沉积（PVD）工艺，用于制备电子薄膜材料。

靶材产品质量卓越，获台积电认可。公司从2009年开始和台积电建立合作关系，持续向台积电6寸、8寸和12寸晶圆厂供应靶材。公司坚持技术创新和产品升级，持续向台积电供应优质的半导体溅射靶材，依靠卓越的品质和服务，依托紧密的技术交流，与台积电建立了相互信任、合作共赢的良好战略关系，不断扩大在台积电的市场份额。公司在台积电2017年第三季度靶材供应商品质评比中位列第一名。

国产化CMP Pad赢得首张订单。CMP研磨垫具有产品验证周期长、国外寡头垄断等特点。2016年公司与美国嘉柏合作CMP Pad项目，并成功取得了本土主流芯片生产厂商的认证。2017年11月，公司赢得了第一张国产CMP研磨垫的订单。

我们认为公司作为国内溅射靶材龙头，靶材产品质量卓越获台积电认可，国产化CMP Pad赢得首张订单，有望推动公司业绩增长。建议关注。

风险提示：半导体行业景气度下降，公司CMP Pad产品推进不及预期。

5.11、上海新阳：材料龙头

公司是国内半导体材料龙头企业。公司主要产品包括引线脚表面处理电子化学品和晶圆镀铜、清洗电子化学品，可广泛应用于半导体制造、封装领域。

持续巩固半导体材料龙头地位。公司逐步形成了其在晶圆级封装领域材料和设备的配套优势。在传统封装领域，公司晶圆划片刀产品从2017年开始逐步放量，已经实现盈利。在半导体制造领域，晶圆化学品持续放量继续保持高速增长，晶圆化学品已经进入中芯国际、无锡海力士、华力微电子、通富微电、苏州晶方、长电先进封装等客户，其中在芯片铜互连电镀液产品方面已经成为中芯国际28nm技术节点的Baseline，无锡海力士32nm技术节点的Baseline；用于晶圆制程的铜制程清洗液和铝制程清洗液也都分别开始供货。此外，已经被台湾积体电路制造公司（TSMC）列入合格供应商名录，

并正在进行产品验证。在 IC 封装基板领域，上海新阳的电镀铜添加剂产品仍处于少量供货阶段。另外，参股子公司新阳硅密（上海）半导体技术有限公司的晶圆湿制程设备已经进入中芯国际等客户。

大硅片项目值得期待。公司参股子公司上海新昇半导体科技有限公司 300mm 大硅片项目，一期 15 万片/月的产能，预计在 2018 年年中实现达产。总规划产能为 60 万片/月，预计在 2021 年实现满产。公司从 2017 年第二季度已经开始向中芯国际等芯片代工企业提供样片进行认证，挡片、陪片、测试片等产品已实现销售。目前，公司已经与中芯国际、武汉新芯、华力微电子三家公司签署了采购意向性协议，如果大硅片进展顺利，将有望成为公司业绩增长的重要驱动力。

我们认为公司在半导体材料领域龙头地位显著，各项产品进展顺利；大硅片项目值得期待，将有望成为公司业绩增长的重要驱动力。建议关注。

风险提示：半导体行业景气度下降，大硅片项目推进不及预期。

6、风险分析

半导体行业景气度下降。本轮半导体景气度高企主要由存储器涨价发起，随着存储器制程转换结束和产能释放，存储器存在降价风险。同时，如果半导体行业下游创新 5G、物联网、AR/VR、AI、汽车电子、区块链等应用发展不及预期，半导体行业景气度或将下降。

国家政策变动风险。为鼓励半导体产业发展，当前我国政府从税收、金融等方面给予了大力支持。但若政策方针出现变化，如税收优惠减少、产业导向转变等，将对半导体产业的发展有前景产生重要影响。

产业转移不及预期。在全球半导体第三次转移浪潮下，大陆在建晶圆厂数量多投资大。但若后期投资进度缓慢或不及预期，将对我国半导体产业的发展产生不利影响。

技术更新换代风险。半导体为技术密集型产业，技术更新换代快。目前我国半导体产业技术与国外先进水平仍有较大差距，若国内企业未能抓住机遇提升自身技术水平或技术发展速度过慢将对行业发展产生重大不利影响。

行业及公司评级体系

评级	说明
买入	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上;
增持	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%;
中性	未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%;
减持	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至 15%;
卖出	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上;
无评级	因无法获取必要的资料, 或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件, 或者其他原因, 致使无法给出明确的投资评级。

基准指数说明: A 股主板基准为沪深 300 指数; 中小盘基准为中小板指; 创业板基准为创业板指; 新三板基准为新三板指数; 港股基准指数为恒生指数。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设, 不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性, 估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

分析师声明

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, 以勤勉的职业态度、专业审慎的研究方法, 使用合法合规的信息, 独立、客观地出具本报告, 并对本报告的内容和观点负责。负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证, 本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及光大证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与, 不与, 也将不会与本报告中的具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

特别声明

光大证券股份有限公司(以下简称“本公司”)创建于 1996 年, 系由中国光大(集团)总公司投资控股的全国性综合类股份制证券公司, 是中国证监会批准的首批三家创新试点公司之一。根据中国证监会核发的经营证券期货业务许可, 光大证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。

本公司经营范围: 证券经纪; 证券投资咨询; 与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问; 证券承销与保荐; 证券自营; 为期货公司提供中间介绍业务; 证券投资基金代销; 融资融券业务; 中国证监会批准的其他业务。此外, 公司还通过全资或控股子公司开展资产管理、直接投资、期货、基金管理以及香港证券业务。

本证券研究报告由光大证券股份有限公司研究所(以下简称“光大证券研究所”)编写, 以合法获得的我们相信为可靠、准确、完整的信息为基础, 但不保证我们所获得的原始信息以及报告所载信息之准确性和完整性。光大证券研究所可能将不时补充、修订或更新有关信息, 但不保证及时发布该等更新。

本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次发布时光大证券研究所的判断, 可能需随时进行调整且不予通知。报告中的信息或所表达的意见不构成任何投资、法律、会计或税务方面的最终操作建议, 本公司不就任何人依据报告中的内容而最终操作建议做出任何形式的保证和承诺。在任何情况下, 本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本报告中的信息或所表述的意见并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求。投资者应当充分考虑自身特定状况, 并完整理解和使用本报告内容, 不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。对依据或者使用本报告所造成的一切后果, 本公司及作者均不承担任何法律责任。

不同时期, 本公司可能会撰写并发布与本报告所载信息、建议及预测不一致的报告。本公司的销售人员、交易人员和其他专业人员可能会向客户提供与本报告中观点不同的口头或书面评论或交易策略。本公司的资产管理部、自营部门以及其他投资业务部门可能会独立做出与本报告的意见或建议不相一致的投资决策。本公司提醒投资者注意并理解投资证券及投资产品存在的风险, 在做出投资决策前, 建议投资者务必向专业人士咨询并谨慎抉择。

在法律允许的情况下, 本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易, 也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。投资者应当充分考虑本公司及本公司附属机构就报告内容可能存在的利益冲突, 勿将本报告作为投资决策的唯一信赖依据。

本报告根据中华人民共和国法律在中华人民共和国境内分发, 仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅向特定客户传送, 未经本公司书面授权, 本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品, 或再次分发给任何其他人, 或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。如欲引用或转载本文内容, 务必联络本公司并获得许可, 并需注明出处为光大证券研究所, 且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。

光大证券股份有限公司

上海市新闻路 1508 号静安国际广场 3 楼 邮编 200040

总机：021-22169999 传真：021-22169114、22169134

机构业务总部	姓名	办公电话	手机	电子邮件	
上海	徐硕		13817283600	shuoxu@ebscn.com	
	胡超	021-22167056	13761102952	huchao6@ebscn.com	
	李强	021-22169131	18621590998	liqiang88@ebscn.com	
	罗德锦	021-22169146	13661875949/13609618940	luodj@ebscn.com	
	张弓	021-22169083	13918550549	zhanggong@ebscn.com	
	丁点	021-22169458	18221129383	dingdian@ebscn.com	
	黄素青	021-22169130	13162521110	huangsuqing@ebscn.com	
	王昕宇	021-22167233	15216717824	wangxinyu@ebscn.com	
	邢可	021-22167108	15618296961	xingk@ebscn.com	
	陈晨	021-22169150	15000608292	chenchen66@ebscn.com	
	李晓琳	021-22169087	13918461216	lixiaolin@ebscn.com	
	陈蓉	021-22169086	13801605631	chenrong@ebscn.com	
	北京	郝辉	010-58452028	13511017986	haohui@ebscn.com
		梁晨	010-58452025	13901184256	liangchen@ebscn.com
高菲		010-58452023	18611138411	gaofei@ebscn.com	
关明雨		010-58452037	18516227399	guanmy@ebscn.com	
吕凌		010-58452035	15811398181	lvling@ebscn.com	
郭晓远		010-58452029	15120072716	guoxiaoyuan@ebscn.com	
张彦斌		010-58452026	15135130865	zhangyanbin@ebscn.com	
庞舒然		010-58452040	18810659385	pangsr@ebscn.com	
深圳		黎晓宇	0755-83553559	13823771340	lixiao1@ebscn.com
		李潇	0755-83559378	13631517757	lixiao1@ebscn.com
	张亦潇	0755-23996409	13725559855	zhangyx@ebscn.com	
	王渊锋	0755-83551458	18576778603	wangyuanfeng@ebscn.com	
	张靖雯	0755-83553249	18589058561	zhangjingwen@ebscn.com	
	陈婕	0755-25310400	13823320604	szchenjie@ebscn.com	
	牟俊宇	0755-83552459	13827421872	moujy@ebscn.com	
	国际业务	陶奕	021-22169091	18018609199	taoyi@ebscn.com
梁超			15158266108	liangc@ebscn.com	
金英光		021-22169085	13311088991	jinyg@ebscn.com	
傅裕		021-22169092	13564655558	fuyu@ebscn.com	
王佳		021-22169095	13761696184	wangjia1@ebscn.com	
郑锐		021-22169080	18616663030	zhrei@ebscn.com	
凌贺鹏		021-22169093	13003155285	linghp@ebscn.com	
金融同业与战略客户		黄怡	010-58452027	13699271001	huangyi@ebscn.com
		丁梅	021-22169416	13381965696	dingmei@ebscn.com
		徐又丰	021-22169082	13917191862	xuyf@ebscn.com
	王通	021-22169501	15821042881	wangtong@ebscn.com	
	陈樑	021-22169483	18621664486	chenliang3@ebscn.com	
	赵纪青	021-22167052	18818210886	zhaojq@ebscn.com	
	私募业务部	谭锦	021-22169259	15601695005	tanjin@ebscn.com
		曲奇瑶	021-22167073	18516529958	quqy@ebscn.com
		王舒	021-22169134	15869111599	wangshu@ebscn.com
		安玲娴	021-22169479	15821276905	anlx@ebscn.com
戚德文		021-22167111	18101889111	qidw@ebscn.com	
吴冕			18682306302	wumian@ebscn.com	
吕程		021-22169482	18616981623	lvch@ebscn.com	
李经夏		021-22167371	15221010698	lijxia@ebscn.com	
高霆		021-22169148	15821648575	gaoting@ebscn.com	
左贺元		021-22169345	18616732618	zuohy@ebscn.com	
任真	021-22167470	15955114285	renzhen@ebscn.com		
俞灵杰	021-22169373	18717705991	yulingjie@ebscn.com		