

电子行业2019年中期策略报告——聚焦5G与芯片自主可控

2019年6月30日



行业评级

中性（维持）

证券分析师

刘舜逢 投资咨询资格编号：S1060514060002
邮箱：LIUSHUNFENG669@PINGAN.COM.CN

研究助理

徐勇 一般从业资格编号：S1060117080022
韩允健 一般从业资格编号：S1060119030022

投资要点

- 展望2019年下半年，我国电子信息制造业依然面临外部贸易摩擦不确定、人力成本上升等多方面压力。智能机市场已经逐渐饱和，供应链之间公司竞争加剧，5G大规模换机潮尚需时日。我们维持电子行业“中性”评级。
- 我国仍是全球电子制造基地，具有最完善的产业链以及庞大的消费群体。一方面，随着5G通信的临近，更多频段得以开发、新技术得以引入，成长性方面我们建议关注5G产业链公司；另一方面，华为、中兴事件后，预计IC产业政策扶持力度会加码，国内IC产业链公司有望迎来国产替代良机，建议布局。
- **5G产业链：**1) **移动端：**随着移动通信技术的发展，5G通讯为射频器件行业带来新的增长机遇，主要包括功率放大器(PA)、天线开关(Switch)、滤波器(Filter)等。一方面射频模块需要处理的频段数量大幅增加，另一方面高频段信号处理难度增加，系统对滤波器性能的要求也大幅提高。另外，5G时代天线设计难度及数量同时增加，天线厂商也将受益于天线单机价值量的提升；2) **基站侧：**基站架构升级，5G频段更高、速度更快，对于PCB上游覆铜板材料的传输损耗和散热性能要求更高，而高频高速板材将会带来工艺要求、加工难度的增加，通信PCB迎来量价齐升，通信PCB龙头公司未来能共享基站建设带来的红利。
- **IC国产化：**1) 中美贸易冲突短期对国内消费电子、半导体企业造成一定的不利影响，造成企业盈利、板块估值下滑；2) 长期来看，经过此次贸易冲动，国内企业有意调整供应链以分散风险，给国内半导体企业更多机会。同时在国家政策扶持引导下，国内企业自主创新能力会进一步提升，建议关注国内半导体设计、封测和设备领域领先企业。
- **风险提示：**1) 5G进度不及预期；2) 宏观经济波动风险；3) 产品技术更新风险；4) 中美贸易摩擦走势不确定的风险；5) 手机增速下滑的风险；6) 存储芯片市场短期面临供给过剩。

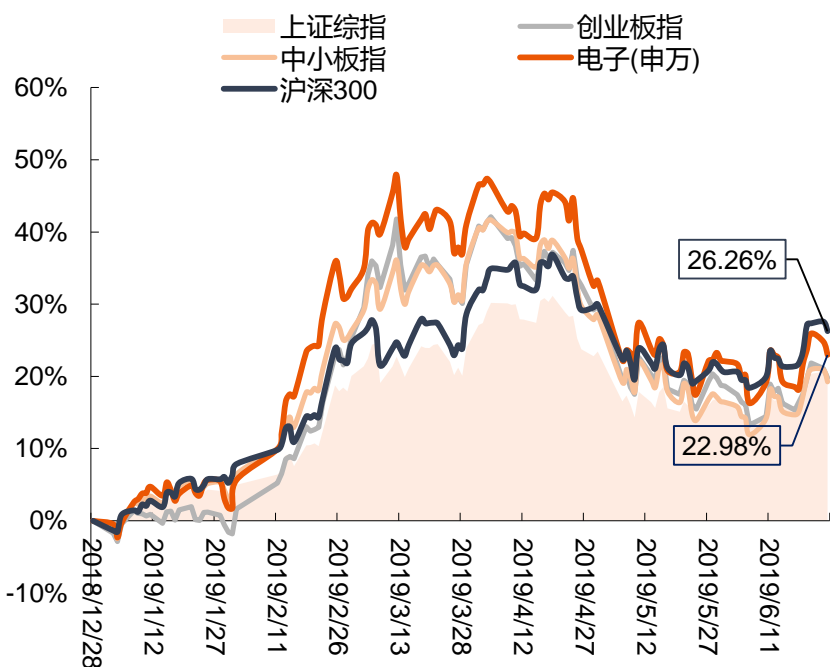
目录 CONTENTS

- 市场回顾：电子行业年初至今跑输沪深300指数3.28%
- 聚焦成长：5G大幕开启，射频模块蓄势待发
- 自主可控：半导体短期阵痛难免，长期看好国产替代
- 投资建议：聚焦5G与芯片自主可控

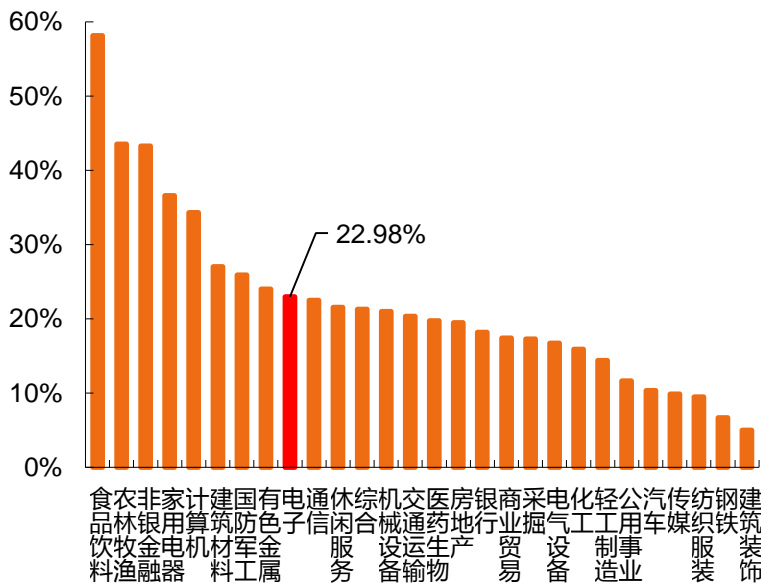
回顾 | 电子行业年初至今跑输沪深300指数3.28%

- 2019年上半年A股电子指数整体呈现上涨趋势，截至6月25日申万电子指数上涨22.98%，同期沪深300指数上涨26.26%，跑输沪深300指数3.28个百分点，在申万板块中排名第9；
- **子板块分化明显**：传统电子板块由于智能手机趋于饱和，三大终端消费电子产品进入存量博弈阶段。截至6月25日，半导体、光学光电子、电子制造、元件二级涨幅分别为43.41%、17.19%、22.19%、19.70%，与同期沪深300指数相比，子板块分化明显。在芯片国产化的刺激下，半导体板块跑赢沪深300指数17.15个百分点。

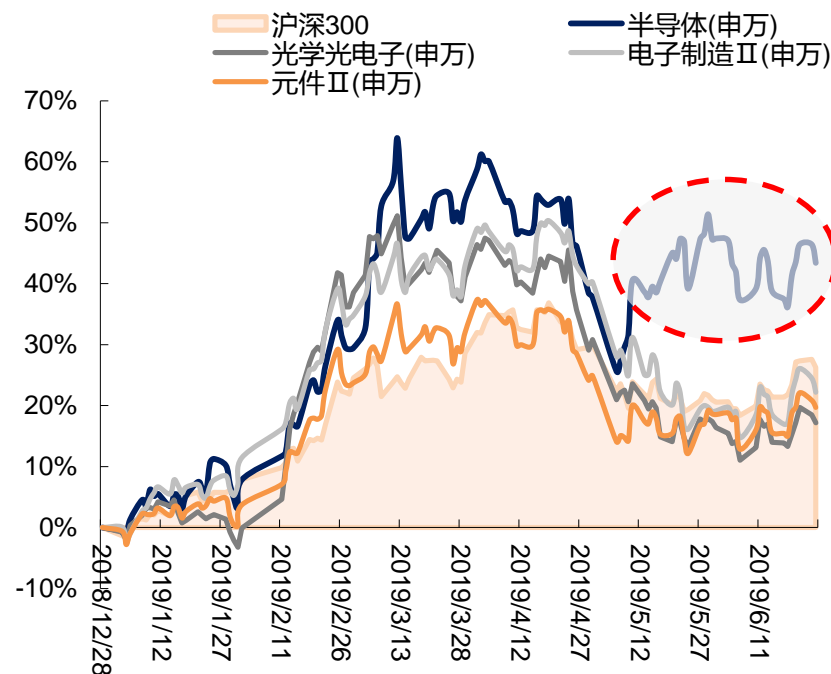
电子行业年初至今跑输沪深300指数3.28%



SW电子年初至今涨幅排名第9



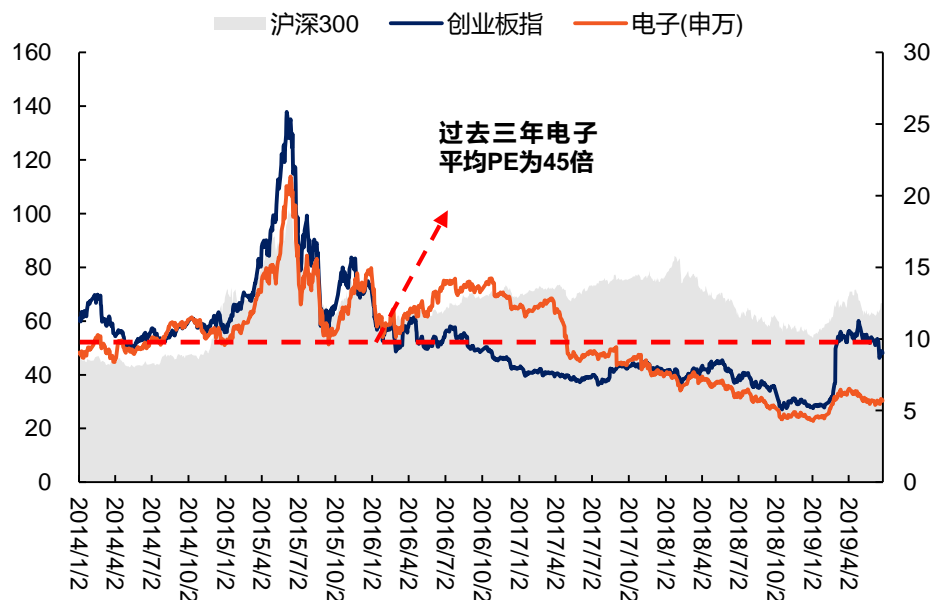
SW电子子版块行情走势



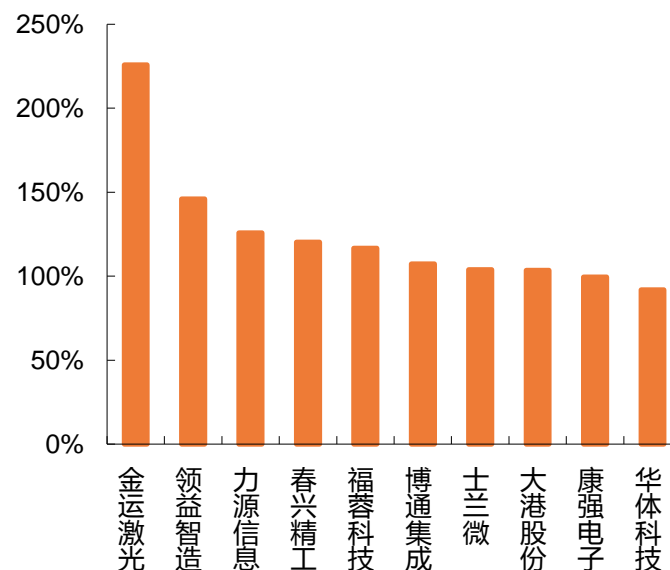
回顾 | 申万电子板块PE (TTM) 为30倍，处于历史相对低点

- 截至6月26日申万电子板块PE (TTM) 为30倍，处于历史相对低点（过去三年均值为45）；
- **SW电子涨幅排名前十**：金运激光、领益智造、力源信息、春兴精工、福蓉科技、博通集成、士兰微、大港股份、康强电子和华体科技；
- **SW电子跌幅排名前十**：鸿合科技、利通电子、艾比森、杉杉股份、隆利科技、洁美科技、欧菲光、贤丰控股、华灿光电。

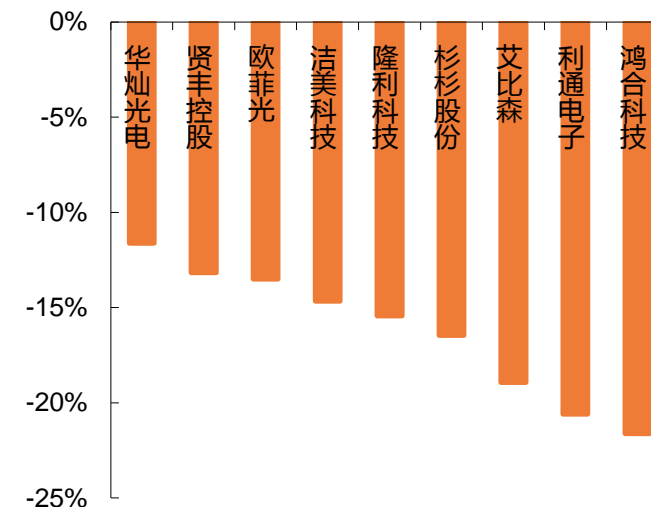
申万电子PE处于历史低位（过去三年）



SW电子公司涨幅排名前十



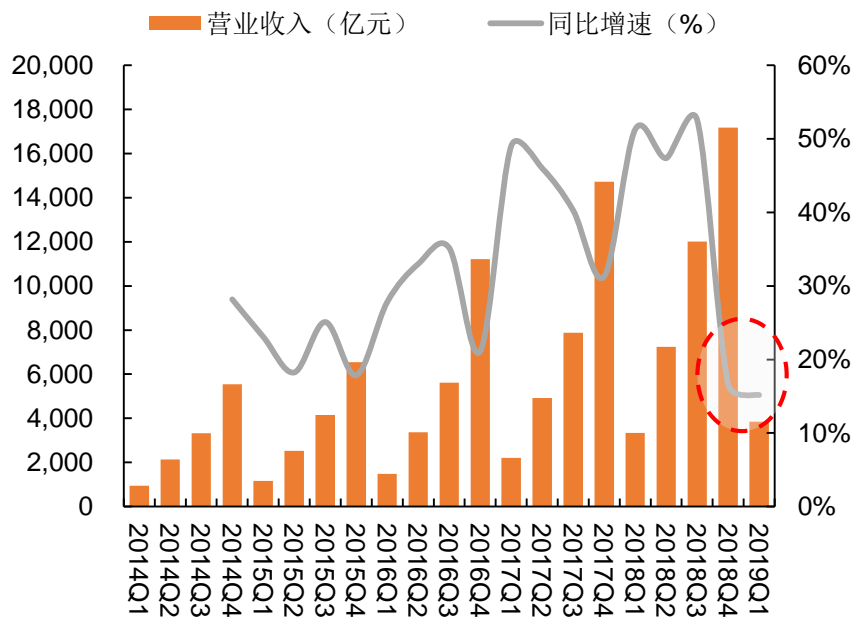
SW电子公司跌幅排名前十



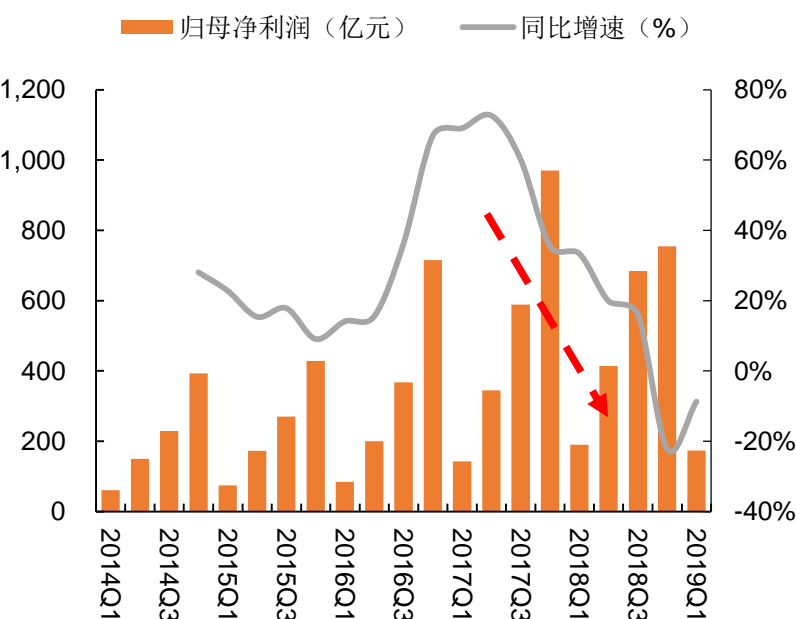
回顾 | 电子营收整体盈利持续下行，费用端整体平稳

- **板块营收整体盈利持续下行：**自18年Q1起，受智能手机需求萎缩和中美贸易冲突的影响，电子板块营收增速整体出现较大程度的下滑。2018年全年电子板块营收规模为17191.9亿元，同比增长16.62%，增速低于17年的31.62%；但是在上游原材料上涨及价格竞争下（尤其是面板行业和LED行业），影响整体盈利表现。2018年电子板块归母净利润为754.57亿元，同比下降22.21%；
- **费用端整体平稳：**2018年电子板块的销售费用率为3.14%，较17年下降0.03个百分点。管理费用率（含研发费用）为7.91%，较17年上升0.77个百分点，费用端整体表现平稳。

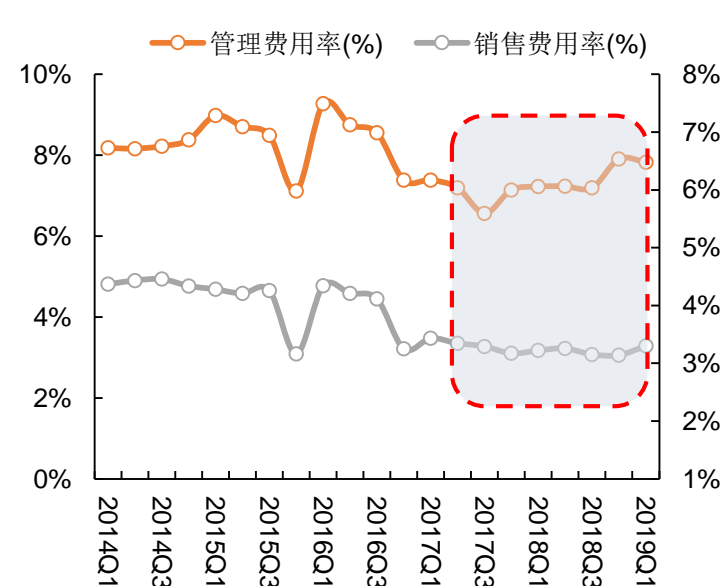
电子行业板块营收及增速



电子行业板块净利及增速



板块销售费用率与管理费用率

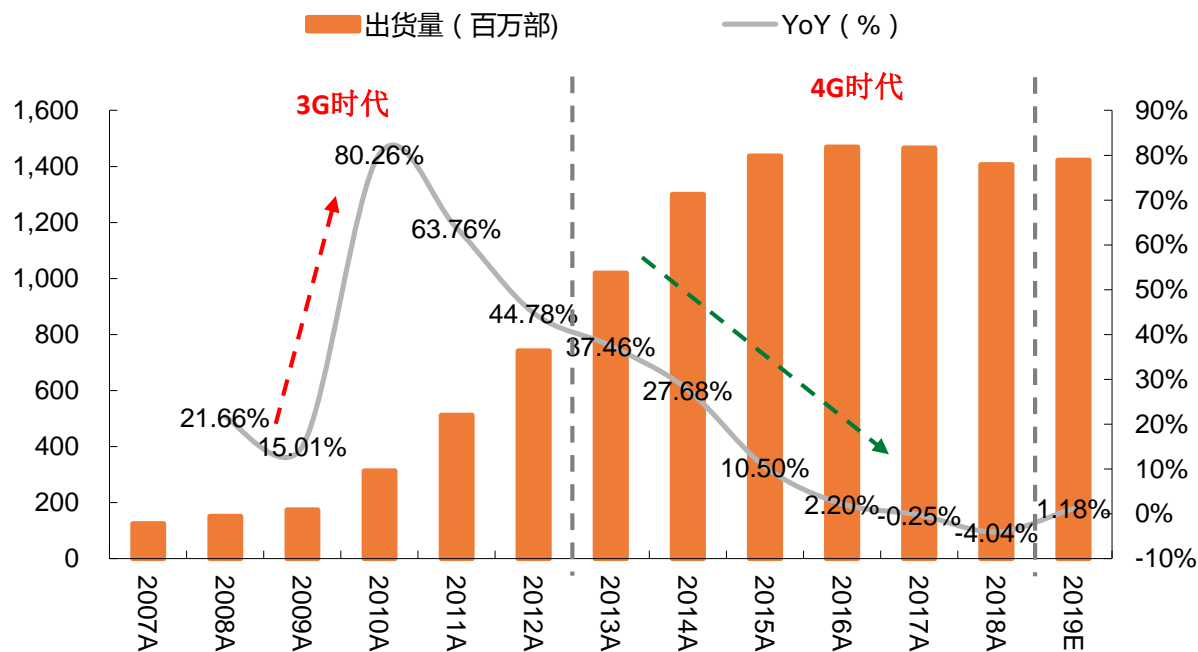


左轴为管理费用率，右轴为销售费用率

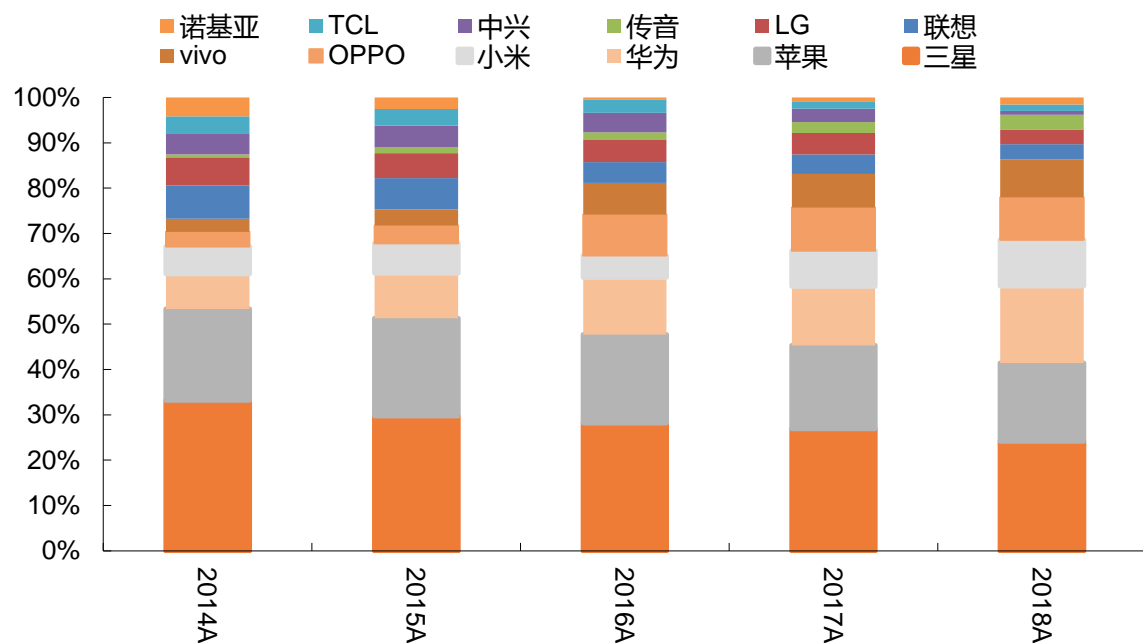
回顾 | 智能机出货趋缓&集中度提升，静待5G换机潮

- **智能机出货趋缓&集中度提升：**2009-2012年，功能机向智能机转变，智能机的渗透率逐步提升促进了手机整体的销量。2013-2016年，智能手机外观及硬件升级，手机的创新升级引领新一轮增长；2016年-至今，智能手机增长乏力，2018年，全球智能手机出货量为14.04亿部，同比下滑4.04%。**品牌集中度持续提升：**苹果、华为、OPPO、VIVO、小米等前六品牌厂商市场份额持续提升，从2014年的73%提升至2018年的85%。
- **静待5G换机潮：**5G牌照已经发放，预计从2019年开始5G手机将逐步上市，5G换机潮也将逐步展开。

全球智能手机出货量情况



全球智能手机各品牌份额



目录 CONTENTS

● 市场回顾：电子行业年初至今跑输沪深300指数3.28%

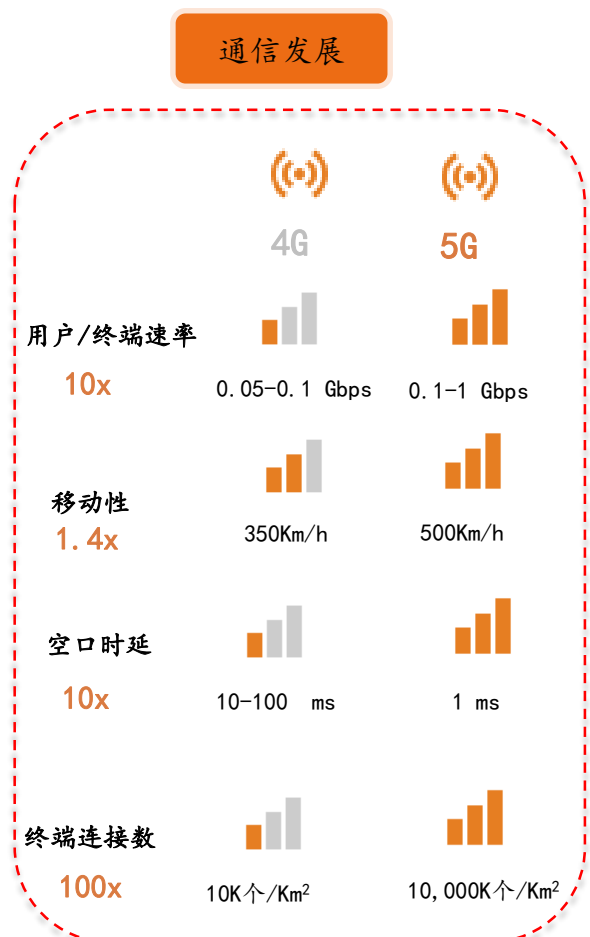
● 聚焦成长：5G大幕开启，射频模块蓄势待发

● 自主可控：半导体短期阵痛难免，长期看好国产替代

● 投资建议：聚焦5G与芯片自主可控

5G | 投资逻辑图

5G 大幕将启，射频模块蓄势待发



移动终端

网络制式增加
频段数增加
手机射频前端设计增加

短期：手机天线从2×2→4×4；
长期：走向集成及模块化

PA/天线开关增加
SAW/BAW滤波器用量提升

基站侧

宏/微基站数量增加

高频高速板量/价升

腔体滤波器向介质滤波器升级

单基站天线数量从32→64、96或更多，
振子增加

SCC 深南电路

DSBJ 东山精密

沪电股份

LuXshare 立讯精密工业

深圳市信维通信股份有限公司

硕贝德科技 SPEED

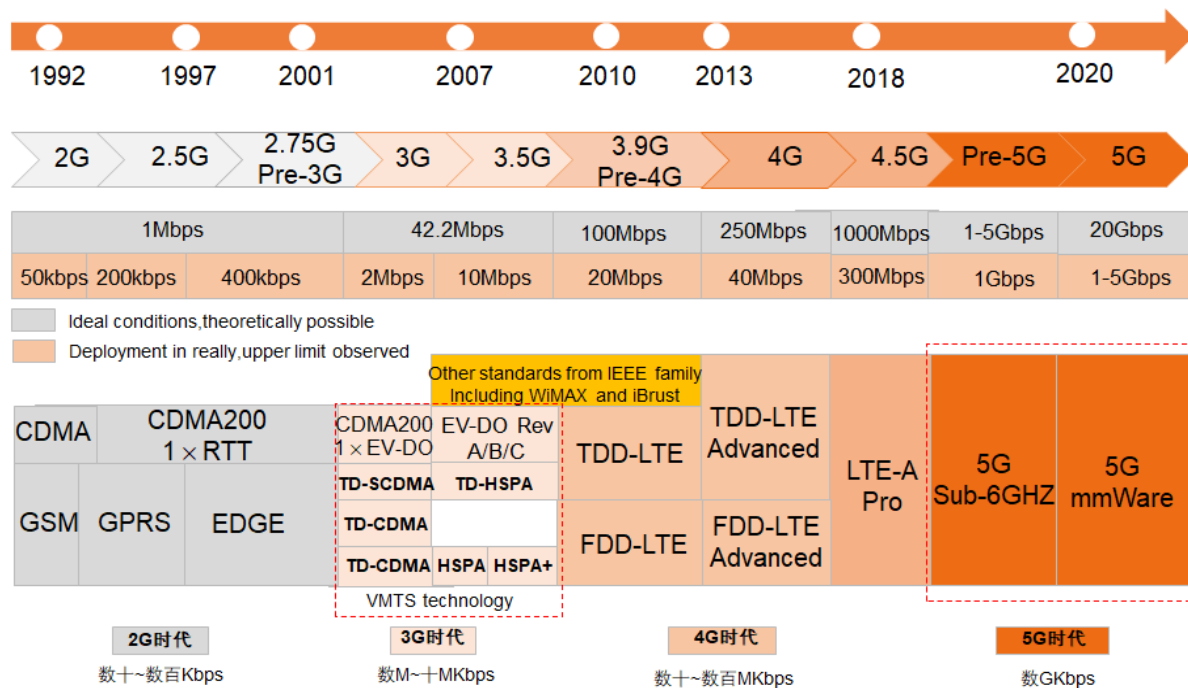
microgate

麦捷科技

5G|5G牌照发放，国内商用更近一步

- **通信技术每次升级带来用户体验的升级：**1995年前后，2G在中国落地，手机也可以上网和发短信；2009年，中国移动、中国电信、中国联通获得3G牌照，用户从单一语音时代走向多元体验的时代；2013年，4G牌照发放，超过10亿中国消费者享受着高速、丰富的移动应用。
- **牌照发放：**三大运营商已经获得全国范围5G中低频段试验频率使用许可，并且划定了相应的频谱；6月6日，工信部正式向中国移动、中国联通、中国电信、中国广电发放5G商用牌照。

◎ 通信技术更替网络提速明显



◎ 三大运营商及广电获得5G牌照

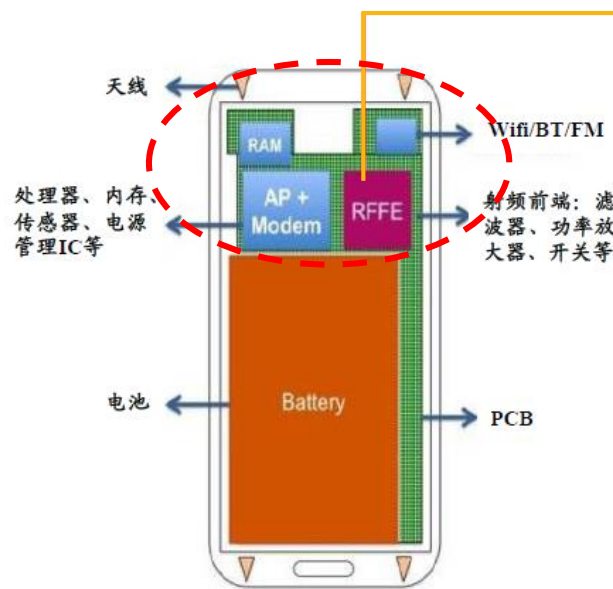
运营商	频谱	进度
中国移动	2515MHz-2675MHz、4800MHz-4900MHz频段的共260MHz带宽的5G试验频率资源	自2013年我国政府发起成立IMT-2020(5G)推进组之时中国移动便参与其中，成为推进组中唯一一家运营商。从2017年开始，中国移动已经先后在广州、杭州、苏州、武汉、上海等5个城市开展了场外测试，每个城市预计将建成100个5G基站。
中国联通	3500MHz-3600MHz共100MHz带宽的5G试验频率资源	2016年10月，中国联通对外宣布了5G规划时间表，并计划在2016年完成5G端到端网络架构的关键布局，完成5G Open lab的建设；2017年完成5G无线、网络、传输及安全关键性实验室验证；2018年，完成5G关键技术实验室验证，同时也完成联通5G建设方案；规划在2019年完成5G外场组网验证；2020年实现联通5G网络商用。
中国电信	3400MHz-3500MHz共100MHz带宽的5G试验频率资源	2017年，中国电信公布了其5G发展路标，即将在2020年实现重点城市、重点区域的规模部署，通过小规模外场试验到预商用、商用阶段，中国电信做出了三年的规划期。
中国广电	700M频段由中国广电旗下的中广移动运营	/

移动端 | 典型手机无线通讯系统架构

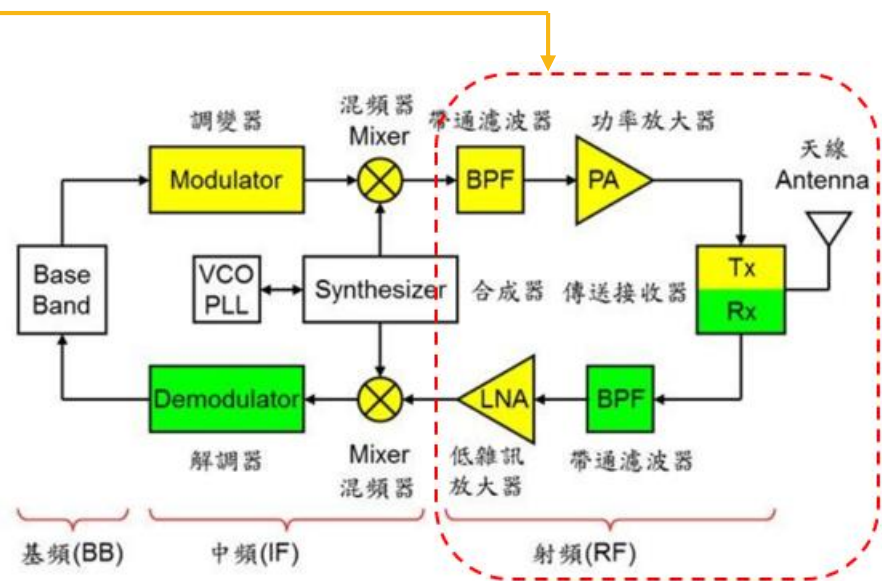
➤ 通讯性能成为衡量一款手机的重要指标:

通讯行业经历了从2G到3G，再由3G到4G的逐步迭代。更多频段得开发、新技术得引入令高速网络普及，手机也由短信电话的功能机转变为更加多元的智能终端，这其中射频前端(RFFE)作为核心组件，其作用更是举足轻重，主要包括功率放大器(PA)、天线开关(Switch)、滤波器(Filter)、双工器(Duplexer和Diplexer)和低噪声放大器(LNA)等，直接影响着手机的信号收发。

➤ 我国常见的手机中，常用的2G频段有四个，3G频段有3-5个频段，4G频段有9-20个频段（而在43个频段中，FDD共获得20个频段、TDD共获得11个频段）。未来随着手机用户的不断增加以及5G的应用，频段的使用会进一步增加。



◎ 无线通讯系统架构示意图

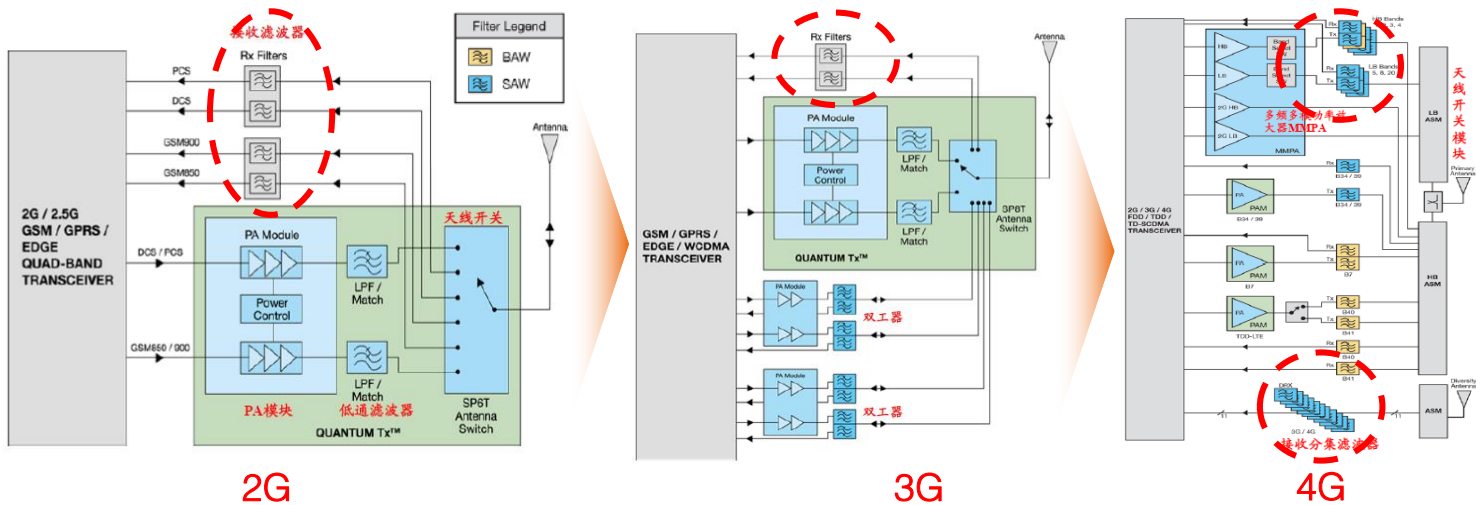


◎ 常见手机支持频段

通信模式	支持频段
五模十频 TD-LTE、FDD-LTE TD-SCDMA、WCDMA、GSM	TD-LTE Band38/39/40、TD-SCDMA Band34/39、WCDMA Band1、LTE FDD Band7/3、GSMBand3/8
五模十三频 TD-LTE、FDD-LTE TD-SCDMA、WCDMA、GSM	TD-LTE Band38/39/40、FDD-LTE Band7/3、TD-SCDMA Band34/39、WCDMA Band1/2/5、GSM Band2/3/8
五模十七频 TD-LTE、FDD-LTE TD-SCDMA、WCDMA、GSM	TD-LTE Band38/39/40/41、FDD-LTE Band7/3/1、TD-SCDMA Band34/39、WCDMA Band1/2/5/8、GSM Band2/3/5/8

移动端 | 手机射频前端演进路径

Triquint手机射频前端设计方案



Triquint设计的几种手机射频前端方案中射频器件的需求量

多模多频发展演进			射频器件数量		
通信模式数	支持频段数	PA模块	滤波器	开关	
2G GSM	4	1	6	1	Triquint 设计方案
3G GSM、WCDMA	8	3	12	1	
4G GSM、WCDMA、TD-SCDMA、FDD、TDD	12	4	超过30个	3	
4G GSM、CDMA、WCDMA、TD-SCDMA、FDD、TDD	37	4	超过50个		旗舰机型
5G	超过50个		超过80个		

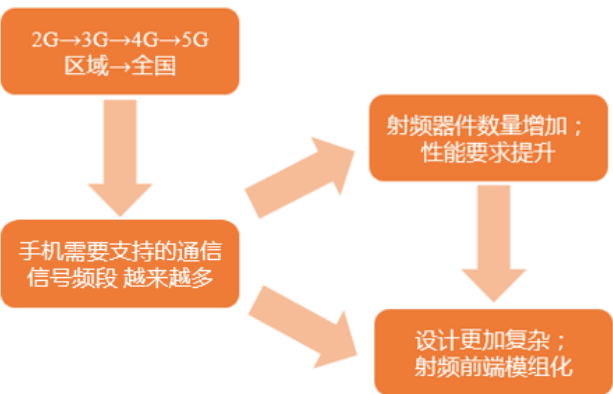
➤ **射频前端升级：**随着全网通终端的普及，未来手机终端将支持更多的频段和制式，意味着手机需要更多的射频前端器件。新增支持一个2G或3G频段需增加一个相应频段的滤波器和天线开关端口，由于LTE接收分集的存在，新增支持一个LTE频段则至少需要增加两个相应频段的滤波器和天线开关端口。全球LTE频段众多，一颗PA无法支持全球所有的LTE频段，所以在一些特殊的频段还可能需增加额外的PA；

➤ **射频前端器件增加：**随着移动通信技术的发展，已由最初的2G发展到3G再到即将商用的5G，对应的频段也在不断地扩充。频谱资源是一种非常珍贵的资源，由2G到4G，使用的频段变多，且频带宽了，可以提供的容量增大了，用户可以享受更高的网络速度。以手机为例，每增加一个频段，大约需要增加2个滤波器（接收和发送），1个功率放大器和1个天线开关。

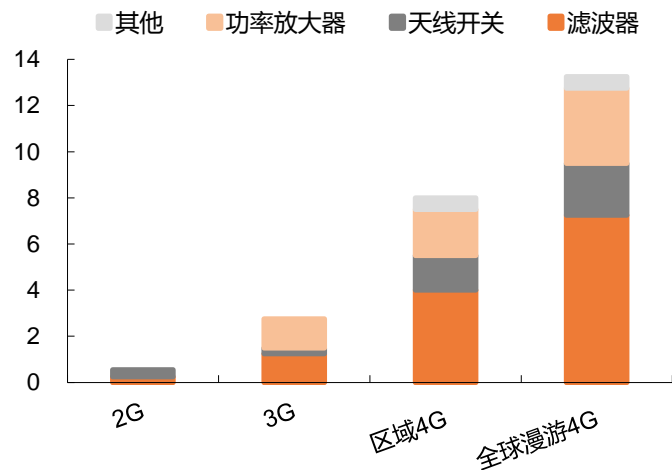
移动端 | 通信驱动射频前端变革

- 通信发展对射频要求提升：**在手机轻薄化趋势下，内部的硬件空间越来越小，通信的复杂化及手机功能的多样化使得射频元件数量越来越多。射频前端(RFFE)有朝向模块化、设计更简化的发展趋势，由于射频前端器件的材料多为GaAs，无法于主芯片集成，只能做出单独的模块。目前手机厂商大多选择搭配多个射频前端小模块，未来射频前端可能会以单独一个模块的形式集成在手机内。
- 手机射频（RF）前端模块和组件市场发展迅猛：**据统计，2G 制式智能手机中射频前端芯片的价值为0.9美元，3G制式智能手机中大幅上升到3.4美元，支持区域性4G制式的智能手机中射频前端芯片的价值已经达到6.15美元，高端LTE智能手机达到12-15美元。手机射频（RF）前端模块和组件市场发展迅猛，据Yole数据，2017年其市场规模为150亿美元，预计到2023年将达到350亿美元，复合年增长率为14%。滤波器的市场空间将从2017年的80亿美金快速成长至2023年的225亿美金，复合增速达到19%。

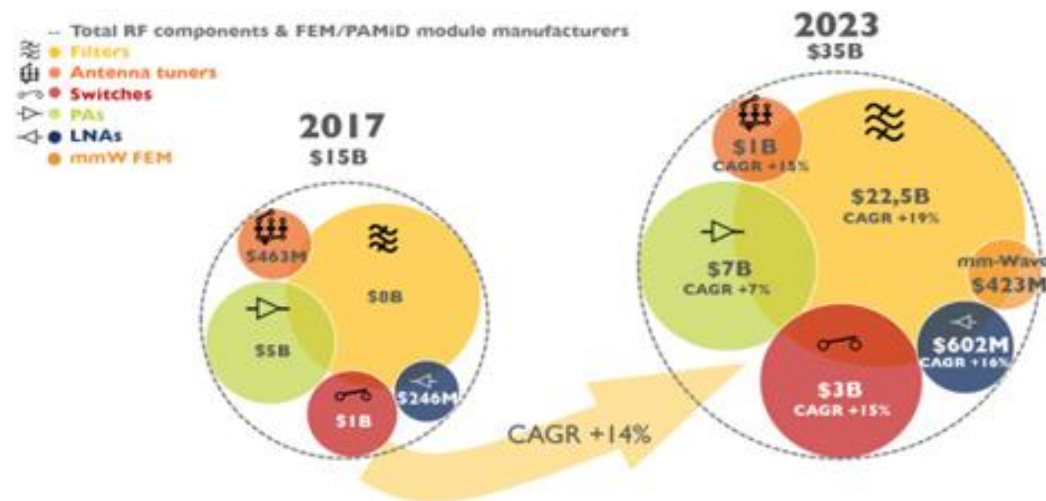
通信发展对射频要求提升



单机射频前端价值量明显提升（美元）

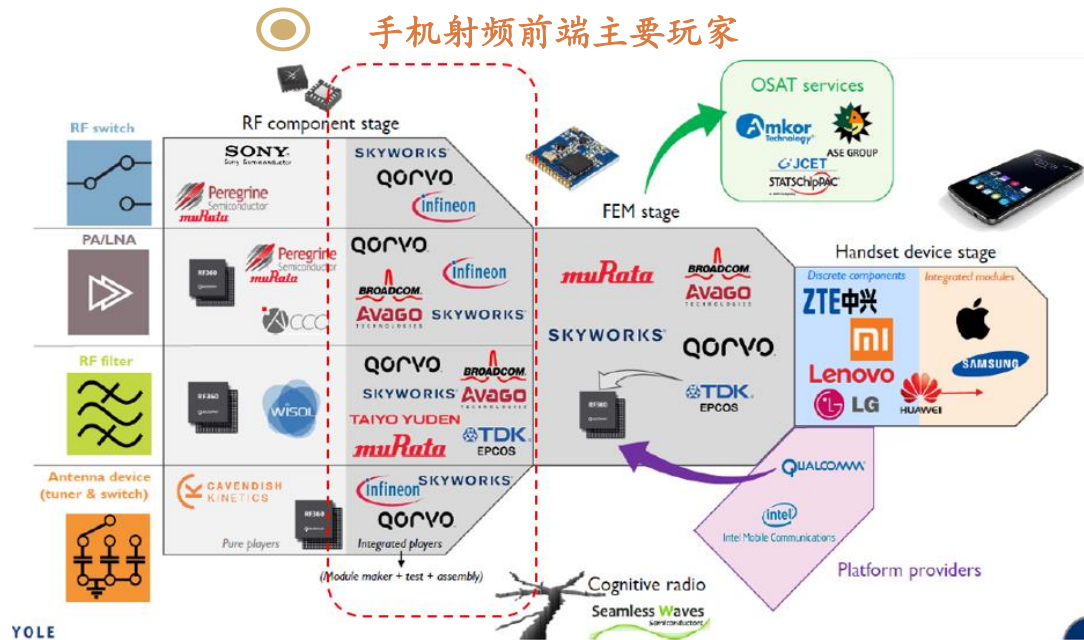


滤波器需求拉动RFFE市场规模增长1.3倍

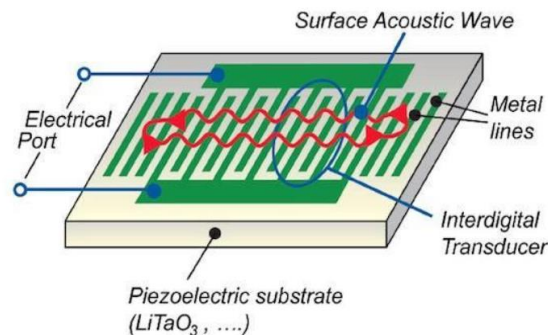


移动端 | 滤波器是射频前端关键组件

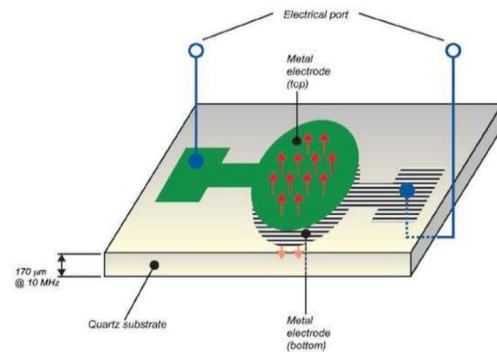
- **国际大厂寡占：**射频前端的市场中，Skyworks、Qorvo、Avago和Murata四家公司占据了大部分的市场份额，相比于手机芯片市场国产芯片的崛起，射频前端器件的领域目前主要由国外厂家主导，国内的射频厂商的差距主要在于技术、专利和制造工艺，主要的产品为相对简单的手机天线、PA和较低端的滤波器；
- **在智能手机射频前端领域，滤波器的价值比重占到50%以上：**主要包括SAW（声表面波）滤波器和BAW（体声波）滤波器。但SAW滤波器有局限性，最大的问题在于处理频率高于1GHz时其选择度下降，在频率达到2.5GHz时，性能会迅速恶化。温度升高时，其基片材料的刚度趋于变小、声速也降低。所以SAW滤波器只能用于2.5GHz以下的GSM、CDMA和3G等标准频带，以及部分4G频带。
- **BAW滤波器在高频中使用更佳：**BAW滤波器的尺寸随频率升高而缩小，这使它非常适合要求非常苛刻的3G和4G应用。此外，还有另一个优秀的特性，那就是其边缘斜率极高和抑制能力优秀，这使得它非常适用于上行和下行链路隔离极小以及相邻频带高度拥挤但又需要衰减的情况，所以在载波聚合领域应用广泛。



SAW滤波器结构图



BAW滤波器结构图



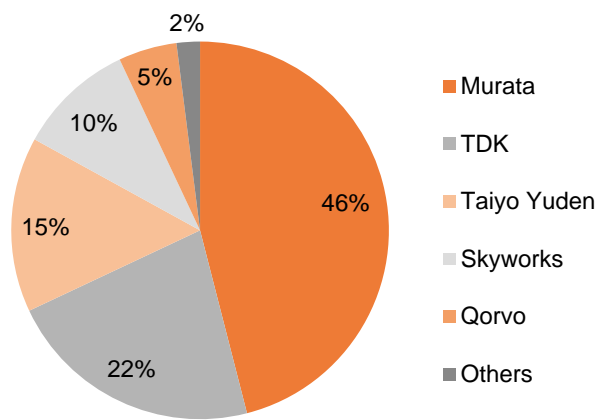
移动端 | 滤波器进入门槛高，国产突围进行时

主要厂商滤波器布局情况

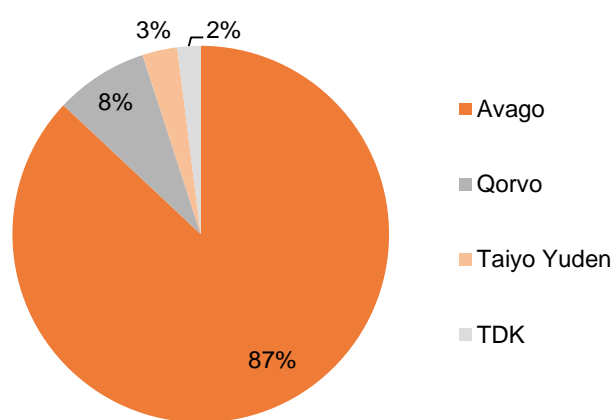
	SAW	BAW	射频前端模块
Skyworks	收购Panasonic的SAW工厂，不对外销售，主要是集成到自家PA模块产品中	无	✓
Qorvo	一般不单卖，主要是集成到自家PA模块产品中	单卖或集成到自家PA模块产品中	✓
Avago	一般不单卖，主要是集成到自家PA模块产品中	单卖或集成到自家PA模块产品中	✓
Murata	单卖	暂未涉及	✓
TDK	单卖	与高通合作成立RF360	✓
Taiyo Yuden	单卖	✓	✓
麦捷科技	与中电26所合作	前期研发	✓
信维通信	与中电55所合作	前期研发	✓

➤ **美国和日本垄断滤波器行业：**从滤波器的全球竞争格局上看，美国和日本基本垄断了整个行业。在SAW滤波器领域，日本企业Murata、TDK和Taiyo Yuden合计占据市场80%以上的份额；在BAW滤波器领域，Broadcom（博通）/ Avago和Qorvo两家厂商占据市场90%以上的份额。

SAW滤波器市场份额



BAW滤波器市场份额



➤ **国内厂商积极布局，逐步突围：**在国内，SAW滤波器厂商有麦捷科技、中电二十六所、中电德清华莹、华远微电和无锡好达电子，BAW滤波器领域暂时只有部分研究所处于研发阶段。其中，国内厂商麦捷科技等厂商生产的SAW滤波器已经开始逐步批量出货至华勤、闻泰二线厂商，并正在积极向市场推广逐步实现国产突围。

移动端 | 手机功能多样化，流量增长刺激射频天线产品升级

iPhone手机天线结构变迁

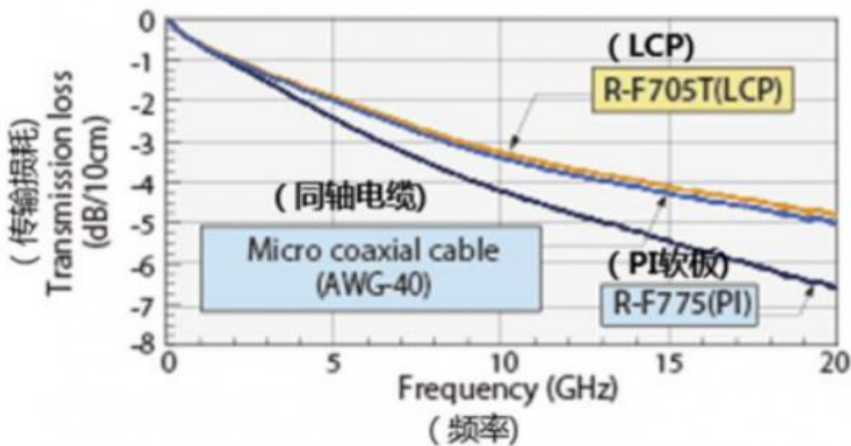
- 天线是接收和发射电磁波的元器件，是手机等终端的核心部件：在3G时代，iPhone 3G/3GS 采用FPC架构天线；穿透手机塑料外壳发射和接受信号；iPhone 4/4S采用玻璃后盖和金属边框，边框采用分段设计，边框不仅起到了机身框架的作用，同时还是手机的无线天线（后来的iphone6也是采用了分段式的设计）
- iPhone X时苹果首次使用LCP（液晶聚合物）天线，用于提高天线的高频高速性能并减小空间占用。随着形态的改变和设计难度的提升，天线的价值量也在提升。

上市时间	机型	外壳变化	天线设计特点
2007	iPhone	金属+塑料	后盖上半部分为金属，下半部为塑料，FPC架构天线穿透手机下半部的塑料外壳发射和接受信号
2008-2009	iphone3G/3GS	塑料	FPC架构天线穿透手机塑料外壳发射和接受信号
2010-2011	iphone4/4S	玻璃	采用玻璃后盖和金属边框，边框采用分段设计，边框不仅起到了机身框架的作用，同时还是手机的无线天线。
2012-2013	iphone5/5S	金属+玻璃	后盖的上下部为玻璃，机壳的金属框架用作移动通信和GPS天线，WLAN/蓝牙天线设计在玻璃后盖部分
2014-2016	iphone6/6S/7	金属+“注塑条”	金属后盖上下部设计“注塑条”，天线设计在“注塑条”位置，穿透“注塑条发射和接受无线信号”
2017-2018	iphoneX/XS	LCP	采用LCP为基材的FPC软板，并承载部分天线功能。LCP材料介质损耗与导体损耗更小；可以节省空间（注：受限于村田独供LCP颗粒，预计2019年起LCP与MPI天线将会并存）

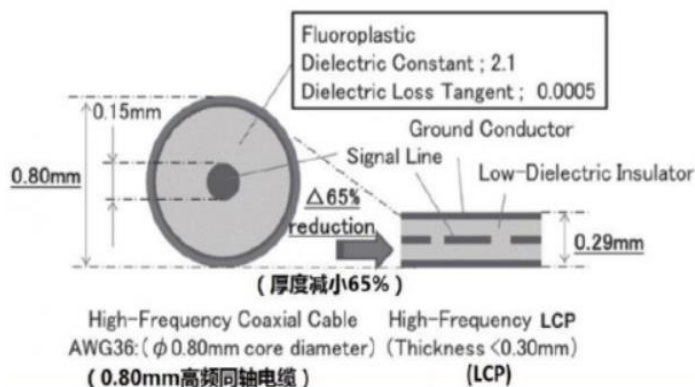


移动端 | 天线的技术革新是推动无线连接向前发展的重要引擎

● LCP传输损耗更低

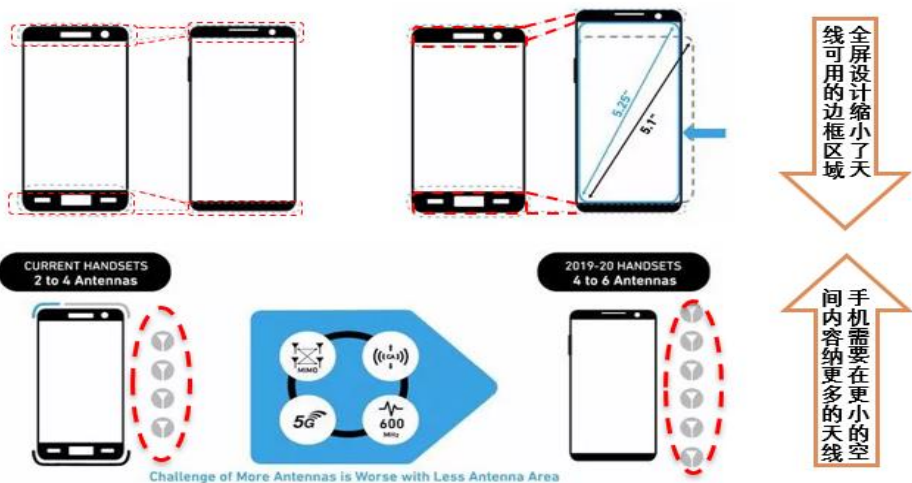


● LCP更适合高频高速及小型化需求

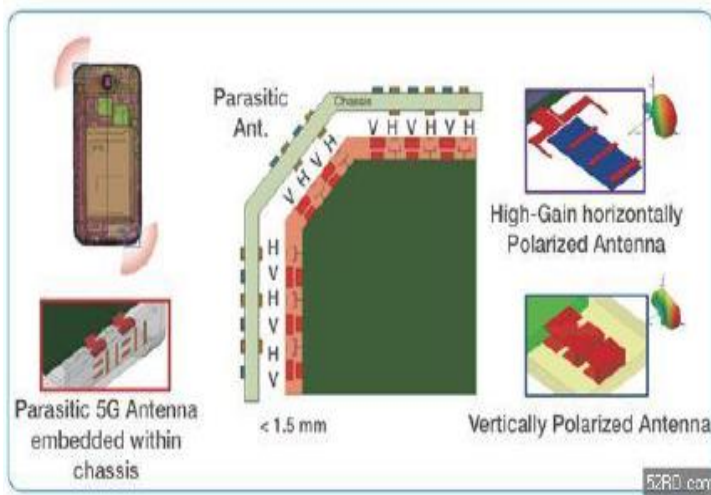


➤ **天线材料升级：**LCP（液晶聚合物材料）作为一种新材料：1）具有低介电常数（ $Dk=2.9$ ）、低介电损耗（ $Df=0.001-0.002$ ）的特质；2）可塑性高，LCP高温时溶体的流动便会变得像水一样，这一特性使得LCP更容易成型薄壁小型化的一些连接器制件；3）LCP天线还可以代替部分射频连接器，符合手机内部净空减少的趋势。

● 手机天线的布局难度提升



● 天线对周边金属很敏感



➤ **设计难度升级：**全面屏的使用减少了可用于天线的空间，天线面积缩小高达50%，屏幕顶部和底部的边框从高度7-8毫米减少到3-4毫米，有的甚至更小。由于长宽比变化，手机也变得越来越窄，因此天线必须更短。天线面积和长度的减小都会影响天线的性能，这使得特定频段的效率优化变得更加困难。

移动端 | 终端产品天线升级, MIMO蓄势待发

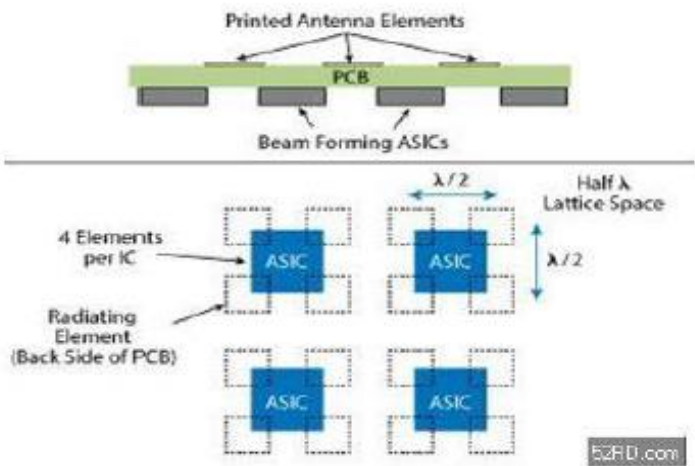
➤ 天线正朝着高度集成化、复杂化的方向发展:

射频复杂性的提高使得天线数量有所增加, 接近手机可达到的实际极限。从智能手机系统架构上也可以看出, 5G需求更高的数据速率, 需要更多的天线, 以使用多种方式来提供, 包括多频带载波聚合、4x4LTE MIMO与Wi-Fi MIMO, 天线的典型数量也将从4G手机的4-6根增加到8-10根, 甚至更多, 但天线可用空间在缩小。

➤ 手机天线量价齐升: MIMO(多重输入多重输出)

需要收发两端配置多个天线单元。通过增加天线数量, 获得更大的信道自由度(除时域和频域外, 增加大量空域自由度); 2019年国内的通信以sub 6Ghz为主, 手机端天线的配置为以4x4为主; 手机的天线结构及数量的改变主要在2020年及以后。

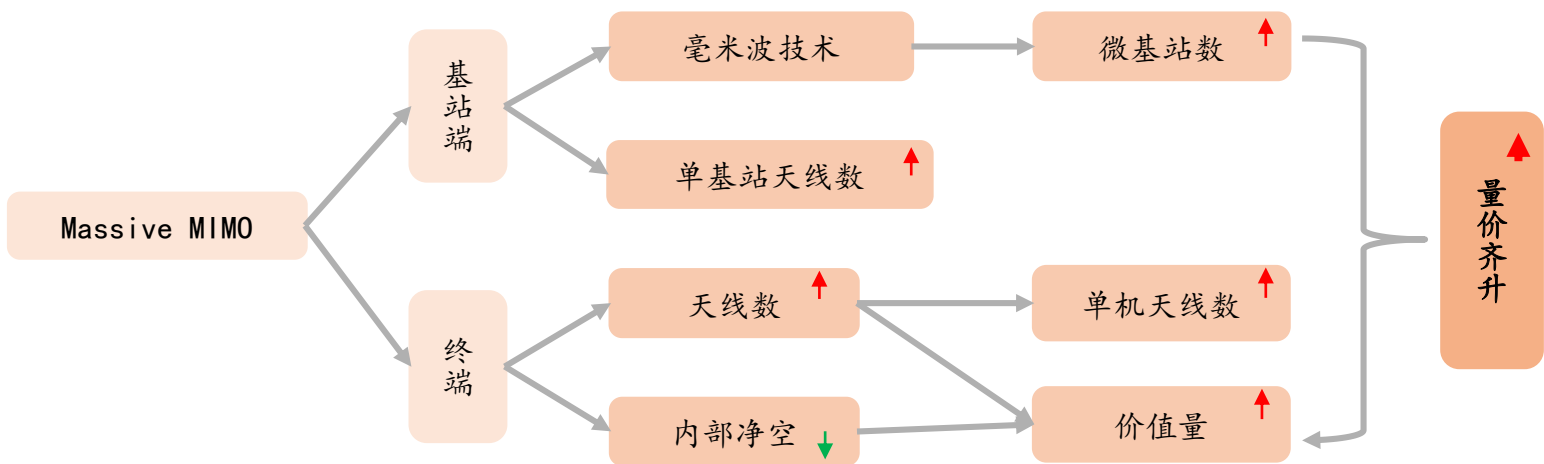
5G天线是一个含芯片的模组



高通发布QTM052毫米波天线模组



5G带动天线投资逻辑图

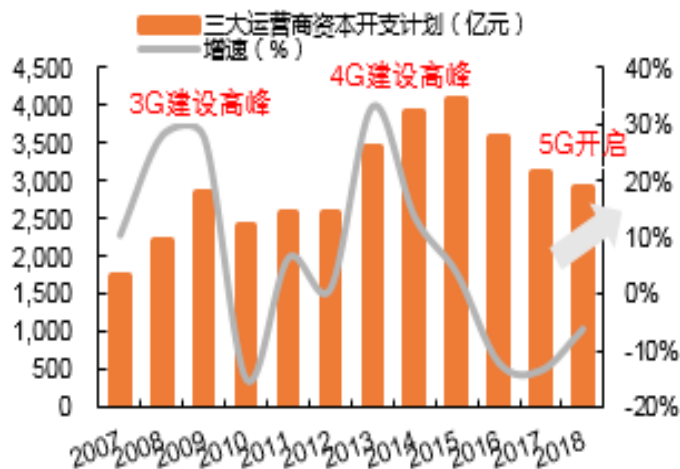


基站侧 | 5G时代数据量巨大，建站密度增加

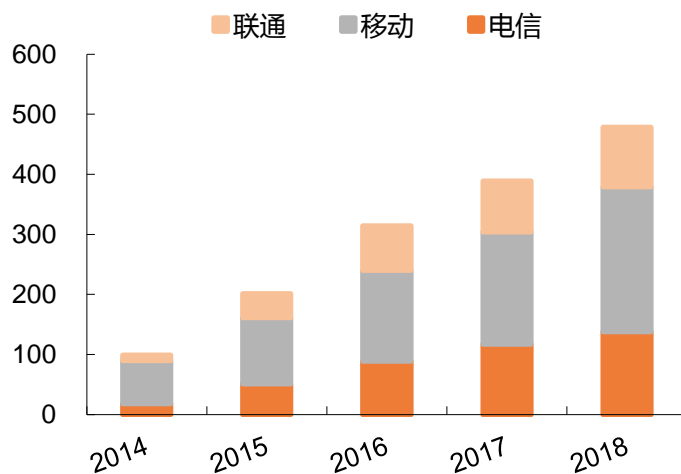
◎ 基站覆盖范围逐渐缩小

	2G	3G	4G	5G
频段	800MHz	1.8GHz	2.5GHz	3.5GHz/4.8GHz/28GHz
基站覆盖范围	5~10 KM	2~5 KM	1~3 KM	500 ~1000m

◎ 5G技术有望带动通信设备新一轮大规模投资



◎ 国内4G基站数 (单位: 万)



- 5G因频段较4G有较大提升，5G建站密度不低于4G的建站密度：移动通信从2G至3G和4G，频段也从800MHz/900MHz提高至1.8GHz和2.5GHz。进入5G时代，在三大应用场景和高频高速的要求下，5G将采用3GHz以上的更高频段，基站覆盖范围持续缩小，需要基站建设密度不断加大（低频基站覆盖0.5-1公里，高频28GHz基站覆盖不超过350米）。5G网络运行于较高频段，传统宏基站穿透能力减弱，小基站将用来弥补宏基站覆盖不足的地方；
- 据运营商披露数据，截至2018年底我国4G基站数共478万个，目前4G基站建设及投资已趋缓。由此我们预计，未来5G全覆盖我国宏基站数将达到450万个，按中国占全球4G基站近一半的比例计算，5G宏基站数量或达900万个。

基站侧 | 基站端用到的PCB板

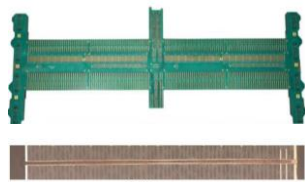
➤ 通信领域应用在PCB下游应用中一直占**据较大的比重**：通信设备的PCB需求主要以多层板为主（4-16层板的占比达到65.29%，其中8-16层板占比约35.18%），包括背板、高频微波板、高频多层板等。

➤ **宏基站数量的大幅增加将有望拉动PCB需求**：从5G的建设需求来看，5G将会采取“宏站+小站”组网覆盖的模式。毫米波高频段（以28GHz为例）的小站覆盖范围是10-20m，应用于热点区域或更高容量业务场景，由于小基站主要用于高频段建设，现阶段方案仍不确定，故而不做预计。宏基站数量的大幅增加将有望拉动PCB需求，国内通信板厂商将持续受益5G推进。

基站端用到的PCB板类型

应用领域	主要设备	相关PCB产品	特征描述
无线网	通信基站	背板、高速多层板、高频微波板、多功能金属基板	金属基、大尺寸、高多层、高频材料及混压
通信	OTN传输设备、微波传输设备	背板、高速多层板、高频微波板	高速材料、大尺寸、高多层、高密度
数据通信	路由器、交换机、服务/存储设备	背板、高速多层板	高速材料、大尺寸、高多层、高密度
固网宽带	光纤到户设备		多层板、刚挠结合
航空航天	航电、机电系统	高速多层板	高可靠、多层板、刚挠结合
工控医疗	工控、医疗系统		高可靠、多层板、刚挠结合

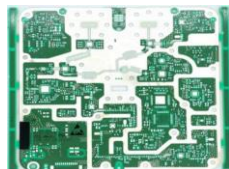
背板



高厚层比 (25:1)

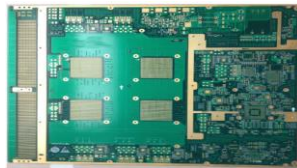
加工难度：★★★★
应用领域：通信
主要设备：通信基站、OTN传输设备、微波传输设备、服务/存储等

高频微波板



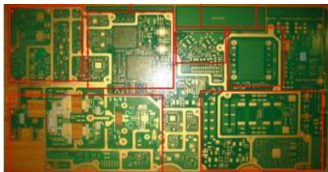
加工难度：★★★★
应用领域：通信
主要设备：通信基站、OTN传输设备、微波传输设备

高速多层板



加工难度：★★★
应用领域：通信、航空航天、工控医疗
应用设备：通信基站、OTN传输设备、服务/存储设备、航电、工控医疗系统

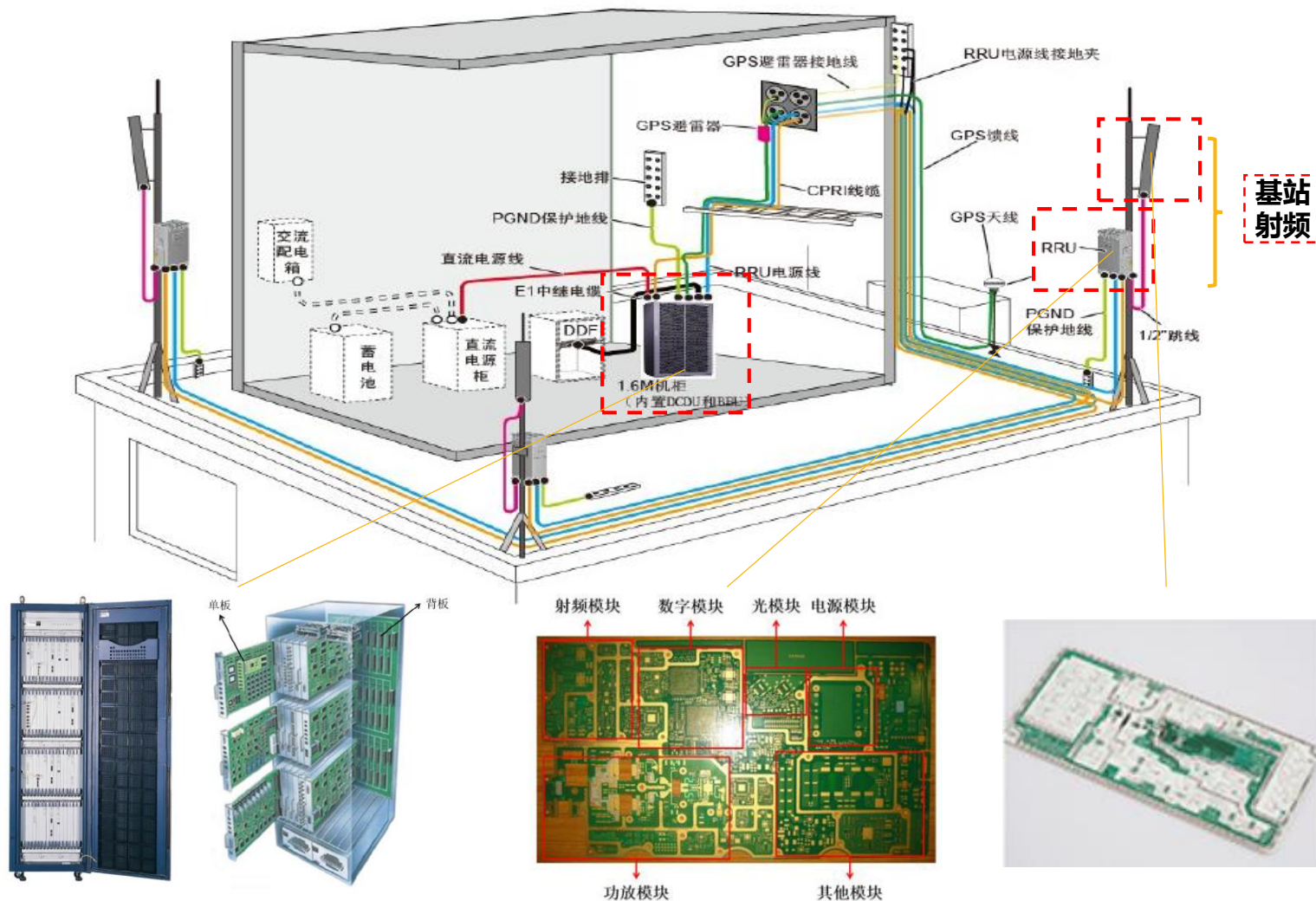
多功能金属基板



加工难度：★★★
应用领域：通信
主要设备：通信基站

基站侧 | 4G时代分布式基站结构

4G时代分布式基站结构图



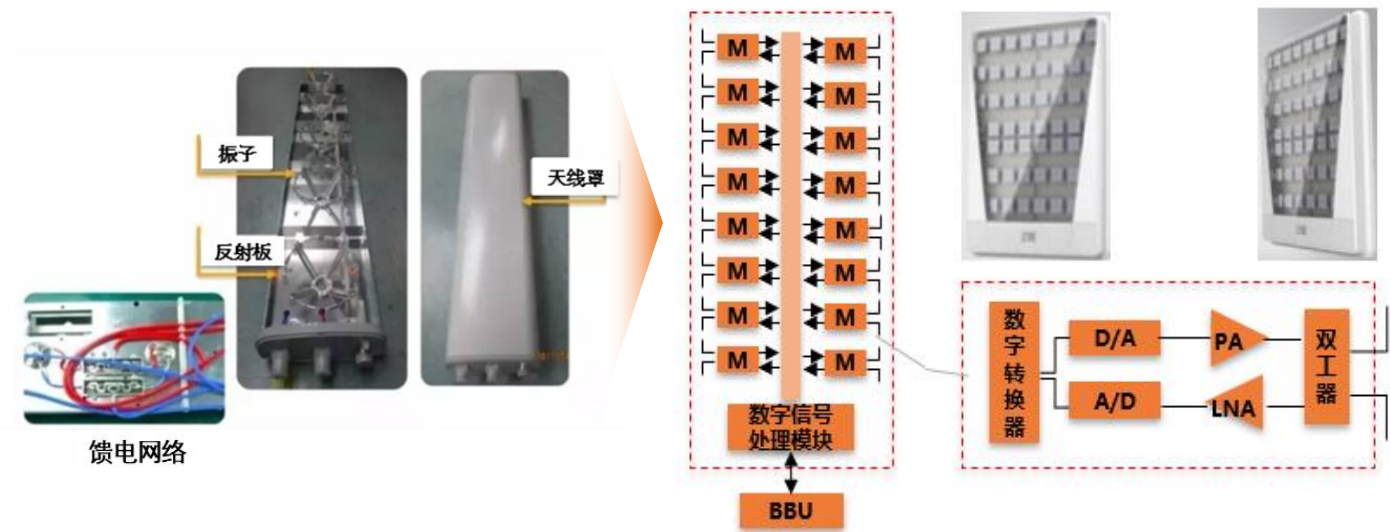
- **4G时代分布式基站架构**：把传统的宏基站设备按照功能划分为两个功能模块，其中把基站的基带、主控、传输、时钟等功能集成在一个称为基带单元BBU (Base Band Unit)的模块上，基带单元体积小、安装位置非常灵活；把收发信机、功放等中射频集成在另外一个称为远端射频模块上，射频单元RRU (Remote Radio Unit)安装在天线端。RRU与BBU分离通过馈线与天线连接。
- **分布式基站在5G时代却不再适用**：分布式基站在5G时代劣势主要体现在：1) 天线部署困难，管理效率低下且部署及维护成本较高；2) 传输损耗较高。基站实际部署中常会遇到需要使用长馈线的情形，由此造成信号能量的严重衰减，并且射频放大后的功率50%~90%可能会在馈线传输中损耗。

基站侧 | 基站架构改变，PCB价值量提升

- **基站架构改变：**传统基站天线通常由天线阵子、反射板、馈电网络及天线罩组成。5G基站有源天线则将RRU与天线组合而成有源天线单元（Active Antenna Unit, AAU）。1) 部署简单，占用空间小。AAU尺寸较小，大大降低了选址和物业协调难度；2) 馈电损耗大幅降低。由于减少了馈线连接部分，馈电损耗趋于0；3) 管理效率高。AAU支持多种电调模式，可以远端对天线进行调整，大大提升维护效率。
- **基站射频侧的PCB需求发生了显著的变化：**1) 由于RRU与天线的集成，天线系统复杂度大大提升，AAU的PCB板需要在更小的尺寸内集成更多的组件，相应线路板的层数也会提升，带来PCB价值量增加；2) 5G频段更高、速度更快，对于PCB上游覆铜板材料的传输损耗和散热性能要求更高，而高频高速板材将会带来工艺要求、加工难度的增加，相应的PCB的价值量也会增加。

传统基站天线结构升级为有源天线结构

有源天线基站示意图



基站侧 | 5G时代基站射频侧PCB市场空间测算

按5G全覆盖规格，我们预计全球需要建设900万个宏基站，中国需要建设450万个宏基站。

➤ **AAU方案：**根据现有方案，RRU与天线合并我们预计单个AAU使用0.64m²PCB，并且预计价格在5000元左右，单个基站有3个AAU，则全球AAU侧带来的PCB的市场空间就达259.6亿元。

➤ **RRU+天线方案：**5G时代需要处理的数据量大幅增加，我们预计将带来PCB的价值量上升。5G时代天线和PCB预计有明显升级，受益于新材料和加工难度的提升，我们预计ASP将上升50%，据此估算全球RRU+天线方案带来的市场空间为283.6亿元。

➤ 因此根据我们的测算，基站端射频侧（包含AAU方案和RRU+天线方案）全球PCB市场空间将达543亿元，较4G提升5倍。如再考虑OTN相关设备所用的背板单板的量价齐升，以及小基站覆盖带来的增量，5G给PCB带来的市场空间有望达到800亿。

5G时代AAU侧PCB市场空间测算（仅考虑宏基站）

地区	5G基站数	PCB用量	基站扇区数量	合计PCB需求	ASP	PCB价值量	应用率	市场空间
	(万站)	(m ² /AAU)	(个/基站)	(m ² /基站)	(元/m ²)	(元/基站)	(%)	(亿元)
全球	900	0.64	3	1.92	5000	9600	30%	259.2
中国	450	0.64	3	1.92	5000	9600	30%	129.6

5G RRU+天线方案PCB市场空间（仅考虑宏基站）

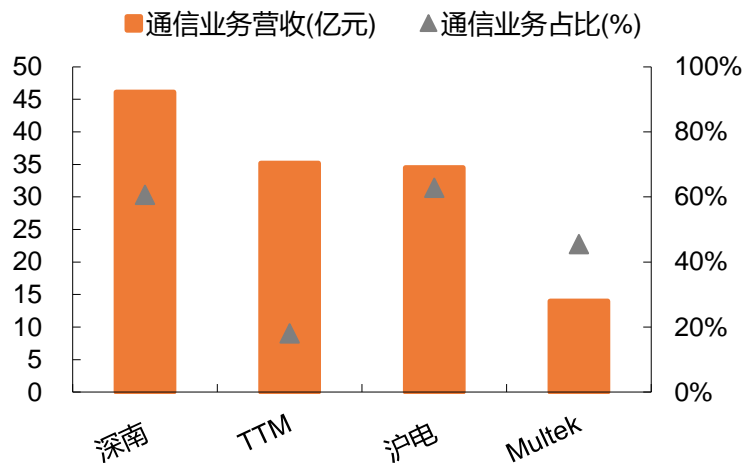
地区	5G基站数	RRU	天线	PCB价值量	应用率	市场空间
	(万站)	(元)	(元)	(元/基站)	(%)	(亿元)
全球	900	500	1000	4500	70%	283.6
中国	450	500	1000	4500	70%	141.8

基站端射频侧PCB市场空间5G与4G对比

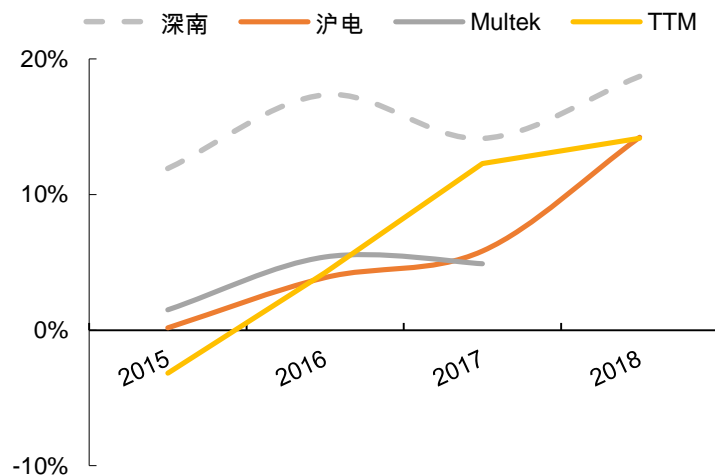
	5G基站数 (万站)	RRU (元)	天线 (元)	AAU (元)	PCB价值量 (元/基站)	市场空间 (亿元)
5G	900	500	1000	3200	4500/9600	542.8
	4G基站数 (万站)	RRU (元)	天线 (元)		PCB价值量 (元/基站)	
4G	510	360	200		1680	85.7

基站侧 | 优选赛道，龙头深度受益

主要通信板厂商营收对比（2018年）



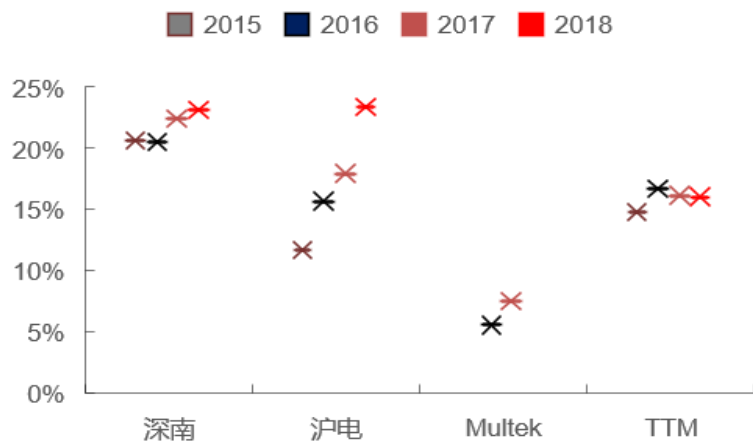
主要通信板厂商ROE指标对比



➤ **优选赛道，龙头深度受益：**目前，在低端硬板上因为进入门槛低，产品的价格竞争已经白热化，整体的毛利率水平相对较低；随着5G时代来临，PCB的技术要求和工艺制程显著提升，将会大大提高厂商的进入门槛。

➤ 国内通讯PCB板厂商以深南电路、沪电股份为主，内资通信板龙头与主要的通信设备商如华为、中兴合作密切，在3G、4G时代有良好的合作开发关系，公司相关产品技术行业领先并在供应链地位较强，我们预计龙头公司未来能共享基站建设带来的红利，助力公司业绩增长。

主要通信板厂商毛利率对比



主要通信板厂商产能对比（单位：万m²/年）

	2018	2019	2020
	5G研发	基站建设高峰	商用
公司名称	现阶段	2019年底	
深南	150	180	
沪电 (通信板)	280	320	
方正	114	309	
生益	92	-	

目录 CONTENTS

- 市场回顾：电子行业年初至今跑输沪深300指数3.28%
- 聚焦成长：5G大幕开启，射频模块蓄势待发
- 自主可控：半导体短期阵痛难免，长期看好国产替代
- 投资建议：聚焦5G与芯片自主可控

半导体 | 产业链分工为设计、制造、封测

半导体行业全景图

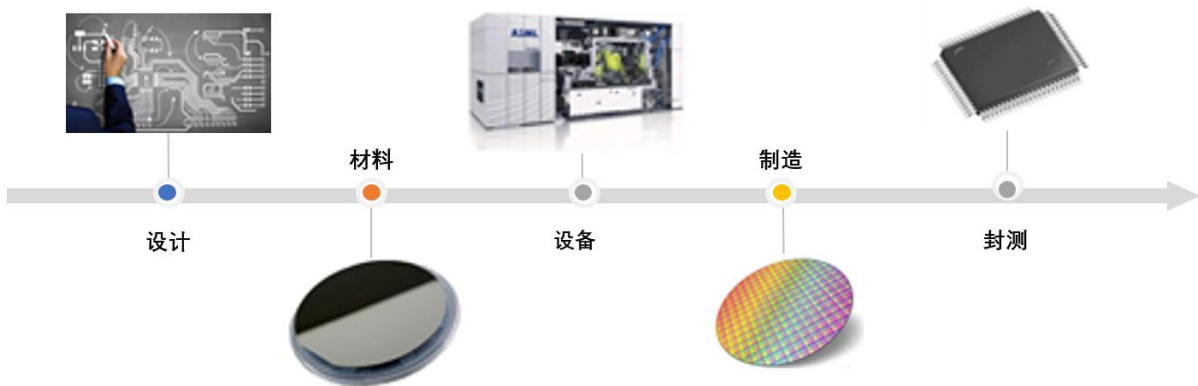
产业链结构



核心公司



芯片制造流程



- **产业链分工**：分为设计、制造和封装测试三大环节。
- **分工模式**：半导体行业目前主流商业模式有两种：一是集成器件制造模式（IDM模式）。以英特尔、三星、SK海力士为代表，从设计到制造、封测直至进入市场全部覆盖；另一种是垂直分工模式。
- **设计**：处于产业上游，毛利率较高。美国为主的公司处于领先地位，国内起步较晚，目前仍然处于追赶地位。
- **制造**：集成电路制造技术含量高，资本投入大。目前以台湾、韩国企业处于领先地位。国内龙头目前落后世界领先水平工艺两代，大约10年时间
- **封装测试**：属于产业下游。目前国内封测领域已经处于世界第一梯队
- **设备材料**：是制造和封测的上游。材料市场几乎由日本企业垄断，高端加工设备供应商主要为荷兰、日本、美国企业

半导体 | 集成电路占比持续提升，存储芯片是景气风向标

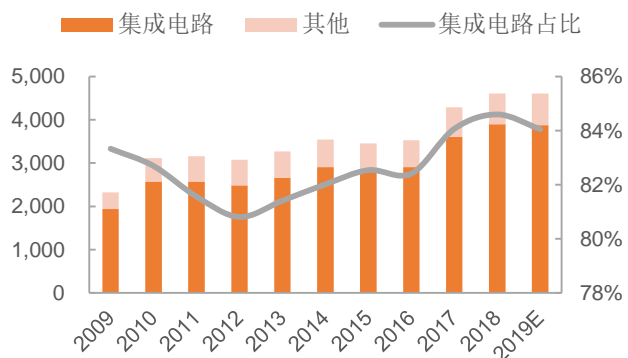
半导体行业产品分类



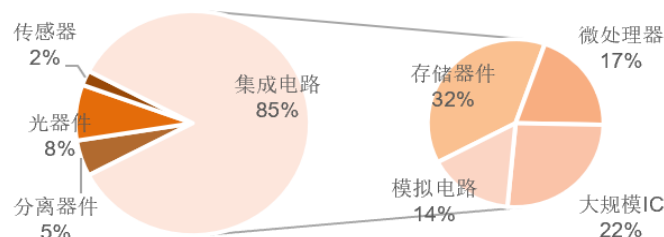
按产品来划分，半导体产品可分为集成电路、分立器件、光电器件和传感器四种，集成电路作为半导体的核心产品，又分为逻辑器件、存储器件、微处理器和模拟电路四类，占据整个半导体行业规模八成以上。光电器件、分立器件和传感器虽然应用广泛，但需求和单价与集成电路差距较大

存储器件是半导体市场景气程度最重要的风向标：2019年4月，三星、SK海力士相继公布了2019年第一季度财报。三星内存业务营收123.8亿美元，同比下降34%，营业利润34.61亿美元，同比下降64.32%；SK海力士营收58.6亿美元，同比下降22%，营业利润11.8亿美元，同比下降69%。2018年集成电路市场销售额占到全球半导体市场总值的85%的份额。逻辑电路产品市场销售额首次突破千亿美元大关，为1020.91亿美元，同比增长4.31%。存储芯片产品市场占到全球半导体市场总值的32.22%，销售额为1484.95亿美元，同比增长13.98%，

集成电路占比持续上升

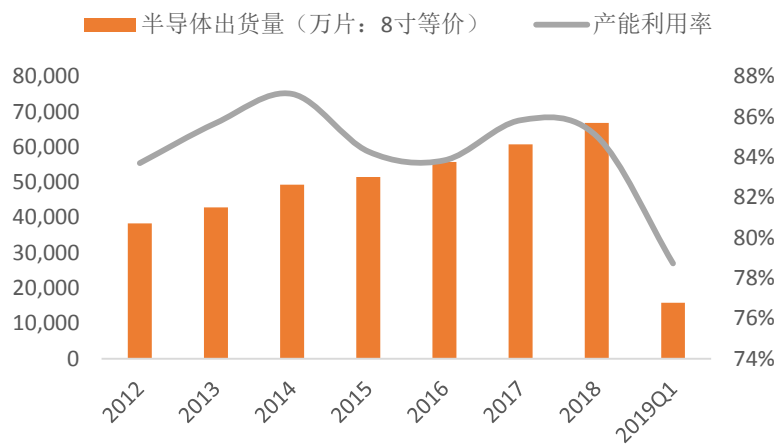


存储芯片占比超过三成

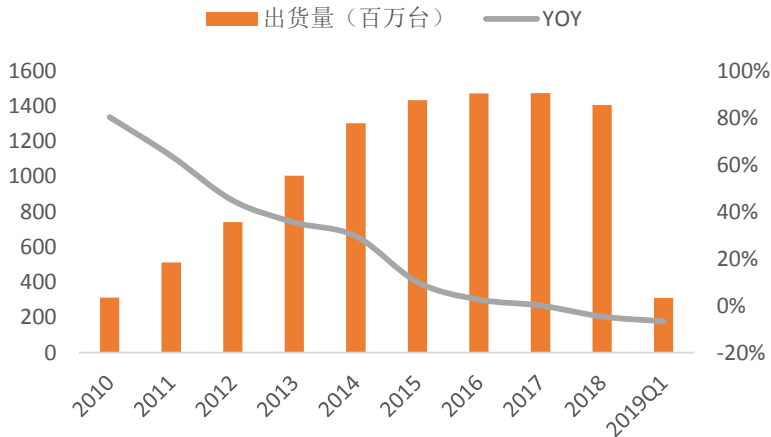


半导体 | 2018年进入下行周期，预计会持续到2020H1

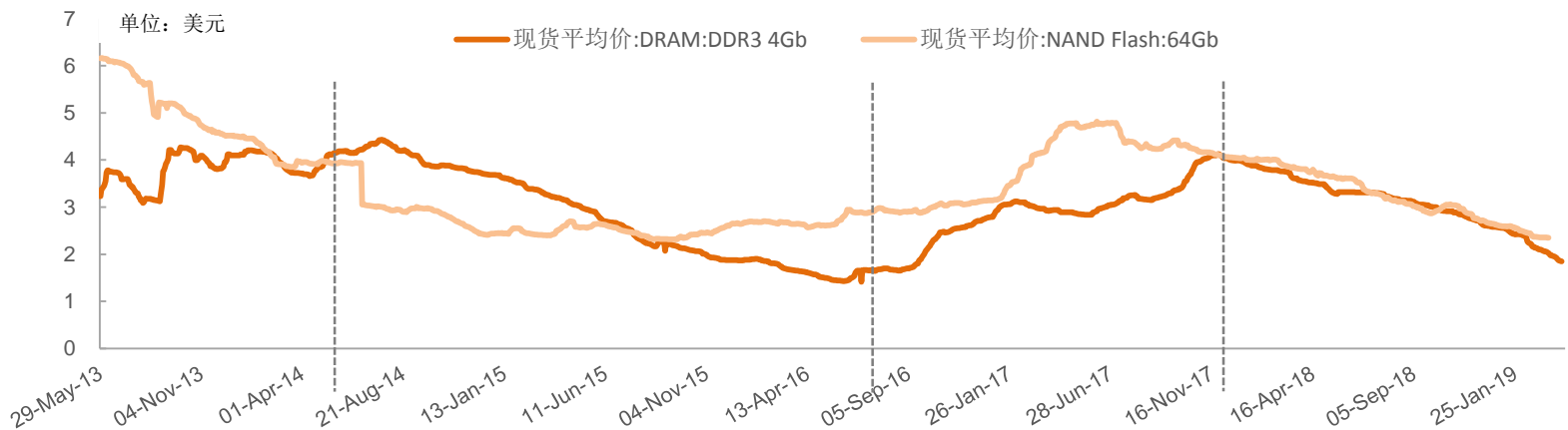
全球半导体出货量与产能利用率变动



全球智能手机出货量



18年以来存储芯片价格持续下降



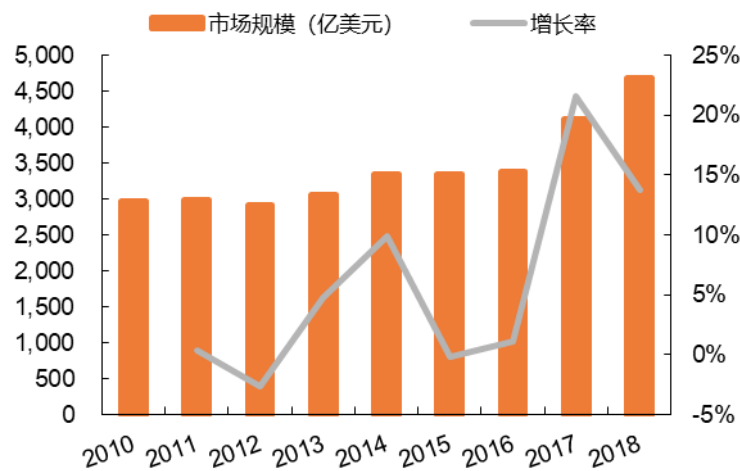
➤ 根据Gartner数据，2019年Q1全球半导体出货量为1.59亿片，同比下滑4.3%；平均产能利用率为78.7%，同比下滑2.1%，产能利用率均处低谷，2019年全年半导体产业的预期增长率将由8%降至1%，半导体行业正处于小幅下行周期。

➤ 2018年智能手机出货量自2010年以来首次出现了负增长，2019Q1全球智能手机出货量3.11亿部，同比下降6.6%。我们认为在5G网络尚未大规模商用之前，智能手机出货量下行压力将持续存在。智能手机出货量的下降直接影响到了全球半导体市场。

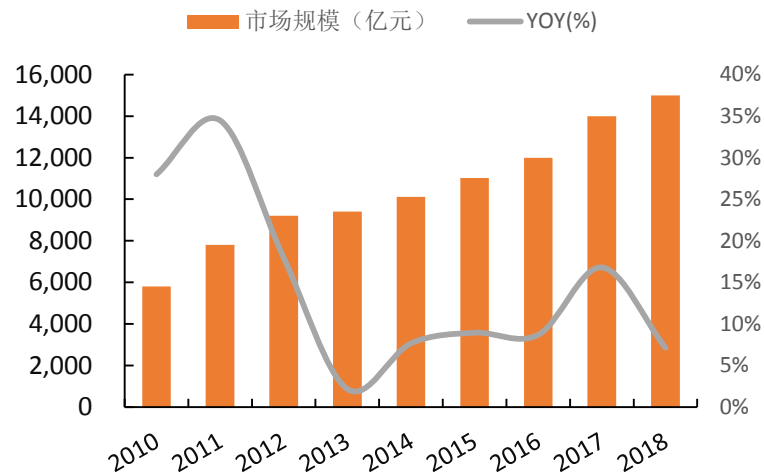
➤ 根据DRAMexchange数据，DRAM和NAND价格自2017年12月以来，连续14个月走低。受宏观经济下行和短期供给过剩的双重影响，我们预计半导体行业的下行周期将会持续到2020年H1。

半导体 | 国内半导体振兴之路道阻且长

全球半导体市场规模及增速

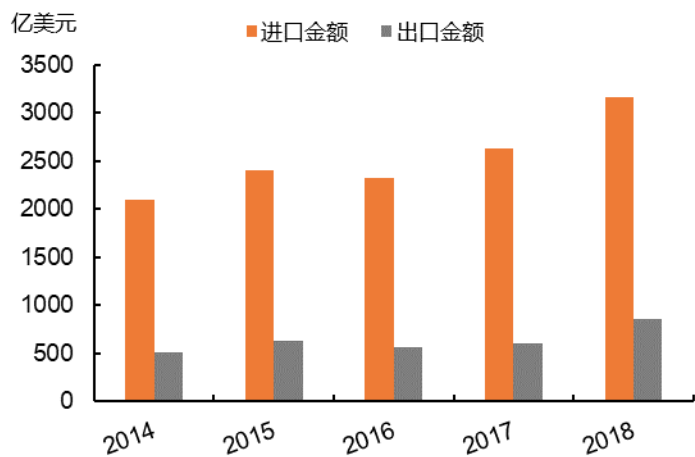


中国集成电路市场规模及增速



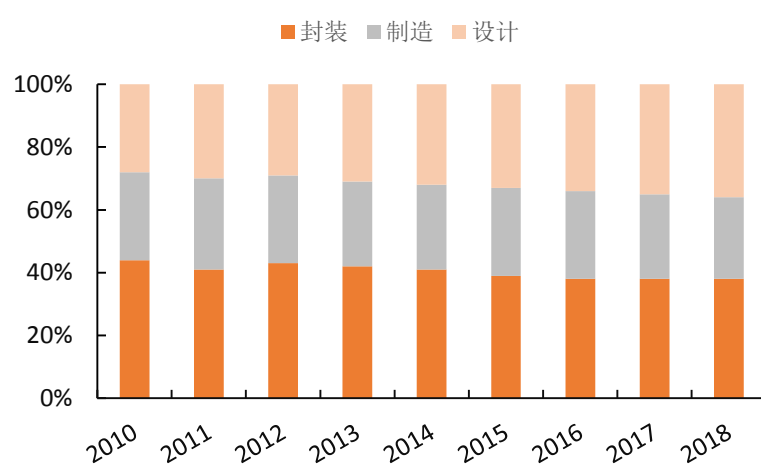
➤ 市场规模：2018年全球半导体市场规模为4607.63亿美元，同比增长14.6%。首次突破4500亿美元大关，创十年以来新高。其中，集成电路产品市场销售额为3897.97亿美元，同比增长8.09%，增速放缓，低于2017年的24.06%。集成电路市场销售额占到全球半导体市场总值的85%的份额。存储器件产品市场销售额为1484.95亿美元，同比增长13.98%，占到全球半导体市场总值的32.22%。

国内集成电路产业连年逆差



➤ 目前国内集成电路需求旺盛，国内供给能力不足。2018年我国集成电路出口金额为860.15亿美元，进口金额为3166.81亿美元，贸易逆差同比增长11.21%。从2015年开始，集成电路进口金额连续4年超过原油成为我国第一大进口商品。

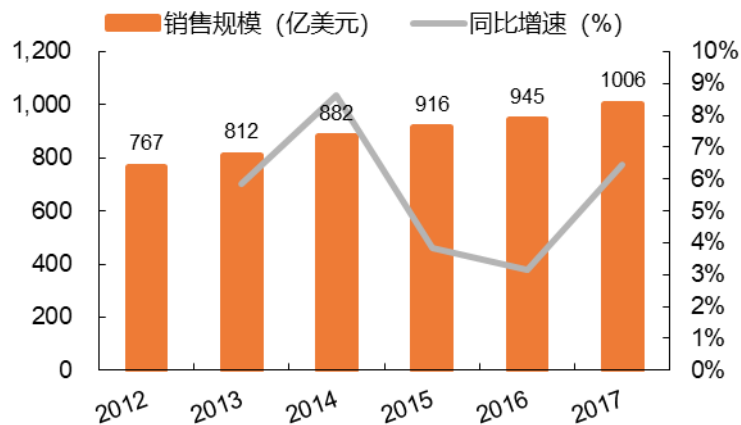
中国集成电路各部分占比



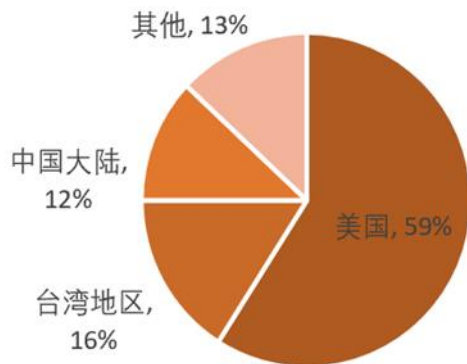
➤ 政策支持：2019年5月22日，财政部网站发布了《关于集成电路设计和软件产业企业所得税政策的公告》，自获利年度起计算优惠期，第一至第二年免征企业所得税，第三年至第五年按照25%的法定税率减半企业所得税（两免三减半）。

半导体 | 国内设计企业差距依然较大，海思一枝独秀

全球IC设计业务销售收入规模统计



全球IC设计地区销售规模统计



➤ **集成电路设计**：是将系统、逻辑与性能的设计要求转化为具体的物理版图的过程，也是一个把产品从抽象过程一步步具体化、直至最终物理实现的过程。

➤ **市场格局**：集成电路设计行业中少数巨头企业占据了主导地位，其中美国IC设计行业仍处于领先地位。从企业来看，全球前十大芯片设计公司总营收规模达到810亿美元，同比增长12%。其中博通同比增长15.6%，以217.54亿美元营收居首；高通同比下降了4.4%，以164.50亿美元继续位居第二。从地区分布来看，2018年美国在全球芯片设计领域拥有59%的市场占有率，居世界第一；中国台湾地区市场占有率约16%，居全球第二；中国大陆则拥有12%的市场占有率，位居世界第三。

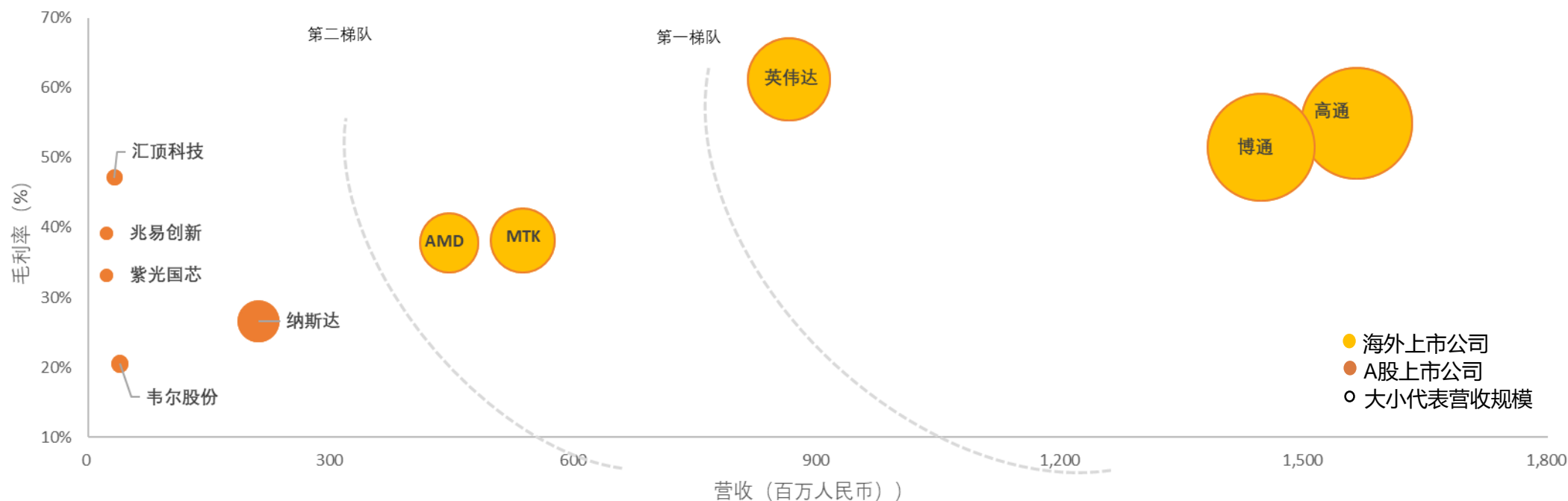
2018年全球前十IC设计企业营收

2018 Rank	Company	2017 (mn USD)	2018 (mn USD)	YoY (%)
1	Broadcom	18824	21754	15.57%
2	Qualcomm	17212	16450	-4.43%
3	Nvidia	9714	11716	20.61%
4	MediaTek	7826	7894	0.87%
5	HiSilicon	5645	7573	34.15%
6	AMD	5329	6475	21.50%
7	Marvell	2409	2931	21.67%
8	Xilinx	2476	2904	17.29%
9	Novatek	1547	1818	17.52%
10	Realtek	1370	1519	10.88%
TOP 10 Total		72352	81034	12.00%

半导体 | 国内设计短期阵痛难免，长期坚定看好

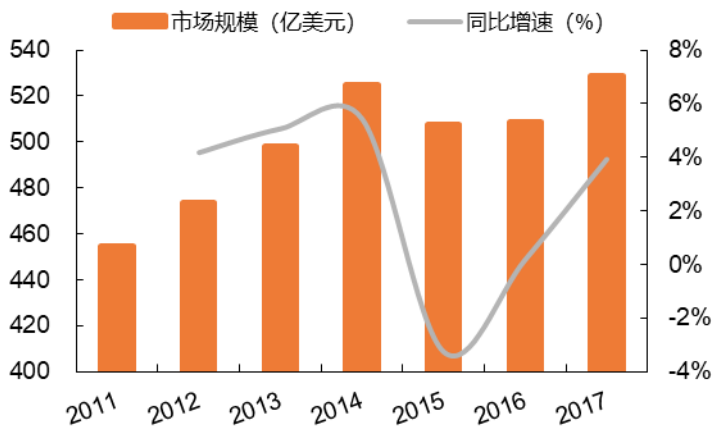
- 短期阵痛难免：**短期国内集成电路设计业仍然存在困难，在中美贸易冲突下短板尤其明显。主要原因有：一是我国芯片设计业起步较晚，整体实力和创新能力依旧不强：尽管海思已经进入世界前10，但产品升级换代主要依靠工艺和EDA工具的进步。能够根据自己产品和工艺，自行定义设计流程，并采用COT设计方法进行产品开发的企业非常少。二是高端芯片领域仍然未能取得突破：处理器、存储器占我国集成电路进口金额近70%，对国外尤其是美国芯片的依赖性较强，短期难以摆脱。
- 长期坚定看好：**从全球市场的发展趋势和竞争力看，IC设计产业是目前国内最主要的机会所在。一方面工程师红利仍然存在，像越南、印度等新兴发展中国家在基础设施、人才储备方面与国内差距较大。另一方面，5G的到来会催生大量物联网、车联网、VR、AI的需求，这块市场目前国内起步较早，人才储备充足。加之国家领导层的关注和政策鼓励下，我们坚信国产替代、自主可控的比例会逐渐上升。

全球芯片设计TOP5与国内上市TOP5对比

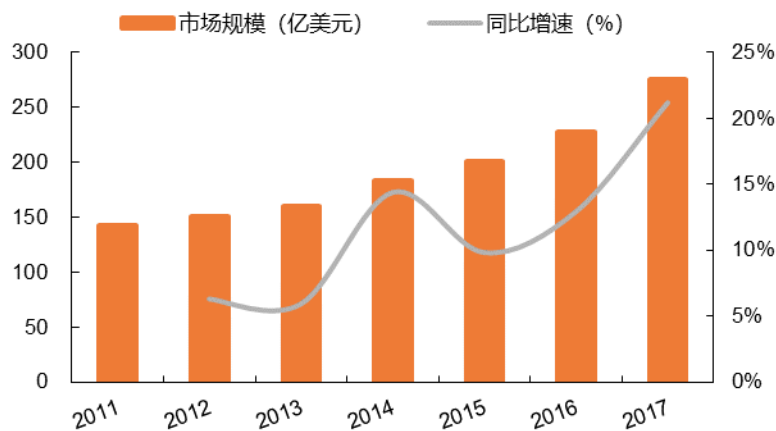


半导体 | 国内封测起步较早，并购扩张成就行业地位

全球半导体封装测试市场规模



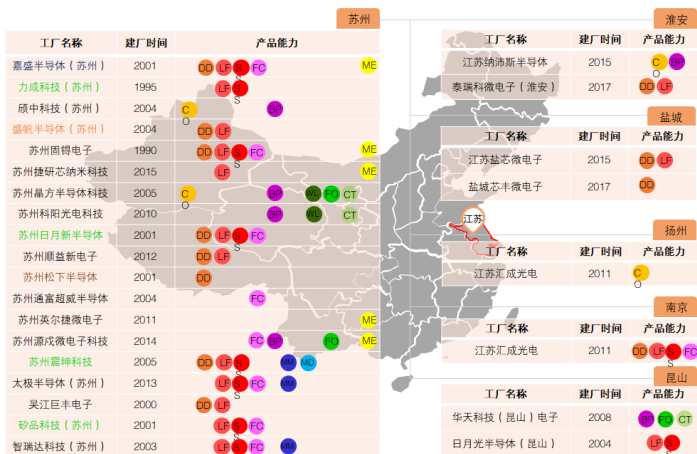
中国半导体封装测试市场规模



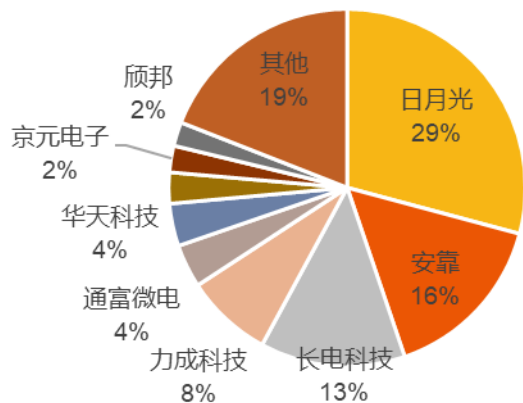
国内封测企业起步较早，以此为切入点进入集成电路产业，近年来，国内封测企业通过外延式扩张获得了良好的产业竞争力。

长电科技联合产业基金、芯电半导体收购新加坡封测厂星科金朋，华天科技收购美国FCI，通富微电联合大基金收购AMD苏州和槟城封测厂，晶方科技则购入英飞凌智瑞达部分资产。国内封测厂商通过并购扩张，实力显著提升。

中国大陆主要封装工厂分布



全球封测企业市场份额

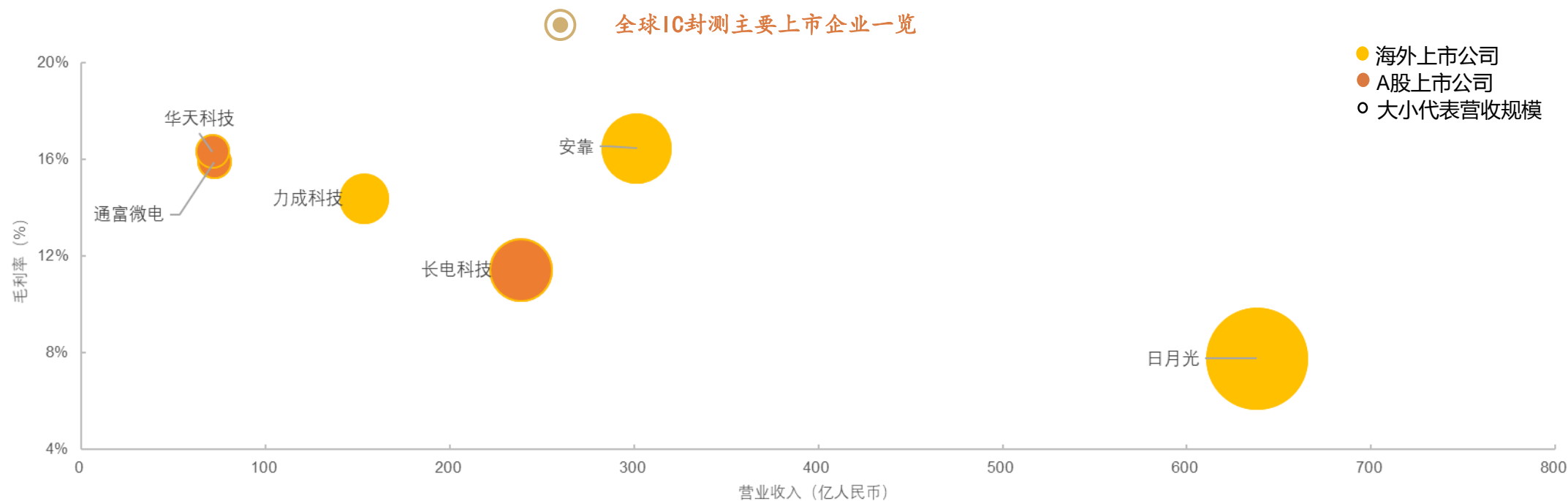


另外，随着国内晶圆厂数量的增加，帮助国内封测企业抢占了台湾封测企业的份额。国内封测企业实现了远超同行增长率的快速壮大，2018年国内封测三巨头长电科技、华天科技、通富微电在全球行业中分别排名第三、第六、第七。

作为行业下游，封测企业受到上游企业出货量影响较大。2018年全球智能手机出货量减少。

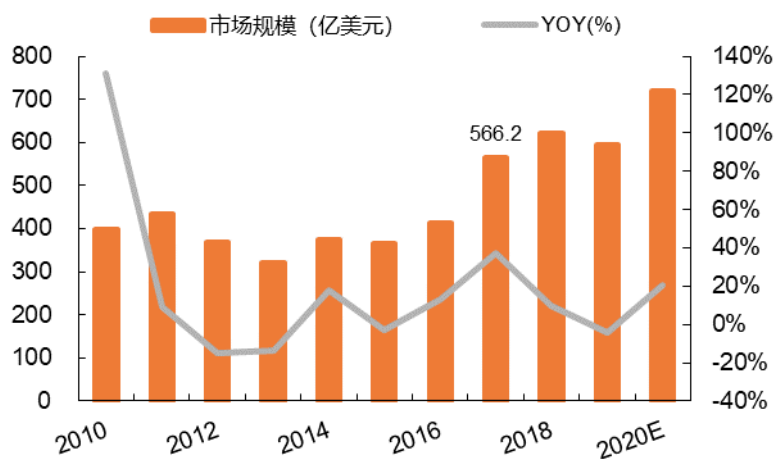
半导体 | 并购整合获得扩张，长电位列封测企业第一梯队

- **近水楼台，并购扩张规模：**在芯片制造产能向大陆转移的大趋势下，国内封测企业近水楼台，抢占了台湾、美国、日韩封测企业的份额。近年来，国内封测厂商通过并购，实力显著提升。2018年国内封测三巨头长电科技、华天科技、通富微电在全球行业中分别排名第三、第六、第七。在全球封测行业市场，台湾地区、中国和美国占据整个封测市场81%的份额，形成了三足鼎立的格局。预计未来三年，随着中国芯片封装市场规模的提升，国内企业的销售规模和技术水平也会得到进一步提升。
- **受中美贸易摩擦影响，国内科技企业订单回流：**在部分国内企业被列入美国商务部实体清单后，已经对供应链进行调整。如海思将芯片封测订单从日月光转到长电科技。

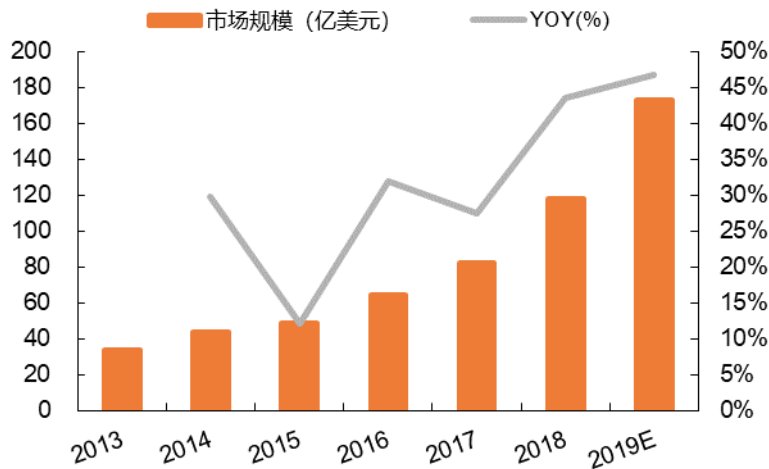


半导体 | 制造产能国内转移趋势利好国产设备商

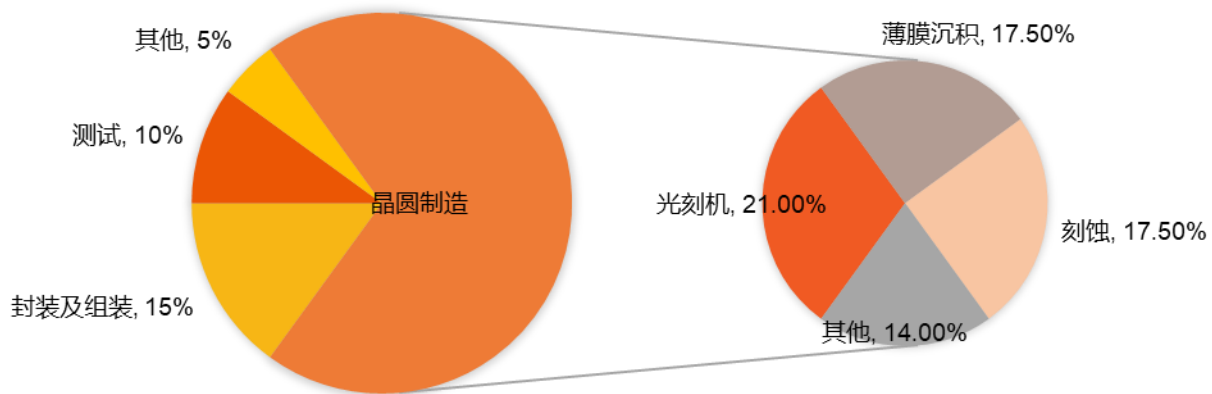
全球半导体设备市场规模及增速



中国半导体制造设备市场规模及增速



芯片制造主要环节设备需求



- ▶ 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。
- ▶ 晶圆制造设备中，光刻机、刻蚀机和薄膜沉积设备为核心设备，分别占晶圆制造环节的约30%、25%和25%
- ▶ 半导体设备技术难度高、研发周期长、投资金额高、依赖高级技术人员和高水平的研发手段，具备非常高的技术门槛。在2017年全球半导体设备市场区域分布情况中，韩国半导体市场规模达到179.5亿美元，位居榜首；其次为中国台湾，市场规模为114.9亿美元；排名第三的是中国大陆；其后分别为日本、北美、欧洲，市场规模分别为64.9亿美元、55.9亿美元、36.7亿美元。
- ▶ 中国市场逐步崛起：从半导体装备销售情况看，从2014年开始，北美半导体设备投资逐年减少，日本基本维持稳定，整个半导体制造的产能转移到了韩国、台湾和大陆三地。随着众多晶圆厂在大陆投建，大陆设备市场增速将超过全球增速水平。

目录 CONTENTS

- 市场回顾：电子行业年初至今跑输沪深300指数3.28%
- 聚焦成长：5G大幕开启，射频模块蓄势待发
- 自主可控：半导体短期阵痛难免，长期看好国产替代
- 投资建议：聚焦5G与芯片自主可控

投资建议

- 在下游消费终端增速放缓下，外部环境面临较大不确定性的背景下，我们建议关注5G带来的射频前端成长机会和芯片国产化带来的替代良机：
- **5G产业链：**1) **移动端：**随着移动通信技术的发展，5G通讯为射频器件行业带来新的增长机遇。预计到2023年手机射频（RF）前端模块和组件将达到350亿美元，17-23年复合年增长率为14%。滤波器的市场空间将从2017年的80亿美金快速成长至2023年的225亿美金，17-23年复合增速达到19%。我们推荐消费电子、基站和汽车全方位布局的立讯精密、天线与指纹模组双轮驱动的硕贝德、国产滤波器先行者信维通信和麦捷科技；2) **基站侧：**基站架构升级带来通信PCB的量价齐升，通信PCB龙头公司未来能共享基站建设带来的红利，建关注深南电路和沪电股份。
- **芯片国产化：**1) 中美贸易冲突短期对国内消费电子、半导体企业造成一定的不利影响，造成企业盈利、板块估值下滑；2) 长期来看，经过此次贸易冲击，国内企业有意调整供应链以分散风险，给国内半导体企业更多机会。同时在国家政策扶持引导下，国内企业自主创新能力会进一步提升，建议关注国内半导体设计、封测和设备领域领先企业。

推荐公司列表

股票代码	股票名称	股价	EPS				PE				评级
		6月28日	2018	2019E	2020E	2021E	2018	2019E	2020E	2021E	
300136.SZ	信维通信	24.45	1.01	1.42	1.85	2.39	24.21	17.22	13.22	10.23	推荐
300322.SZ	硕贝德	15.5	0.15	0.3	0.43	0.6	103.33	51.67	36.05	25.83	推荐
002475.SZ	立讯精密	24.79	0.66	0.9	1.21	1.53	37.56	27.54	20.49	16.20	推荐
300319.SZ	麦捷科技	7.14	0.19	0.16	0.23	0.3	37.58	44.63	31.04	23.80	推荐
002916.SZ	深南电路	101.92	2.05	2.64	3.55	4.64	49.72	38.61	28.71	21.97	推荐
002371.SZ	北方华创	69.25	0.51	0.75	0.95	1.18	135.78	92.33	72.89	58.69	推荐
002463.SZ	沪电股份	13.62	0.33	0.42	0.53	0.7	41.27	32.43	25.70	19.46	未评级
002384.SZ	东山精密	14.57	0.5	0.92	1.25	1.56	29.14	15.84	11.66	9.34	未评级
603160.SH	汇顶科技	138.8	0.97	3.38	4.01	4.66	143.09	41.07	34.61	29.79	未评级
603986.SH	兆易创新	86.7	1.49	1.68	2.22	2.47	58.19	51.61	39.05	35.10	未评级
600584.SH	长电科技	12.85	0.12	0.07	0.32	0.37	107.08	183.57	40.16	34.73	未评级

风险提示

- 1) 5G进度不及预期：5G作为通信行业未来发展的热点，通信设备商及电信运营商虽早已开始布局下一代通信技术，现阶段也在有序推进，但未来5G全面商用具体时间尚未确定，未来可能出现不及预期的风险；
- 2) 宏观经济波动风险：2019年，受到美国经济下行和中国经济增速放缓的影响，预计全球GDP增速将继续下降。受到宏观经济下行影响，全球消费电子需求下降；
- 3) 产品技术更新风险：产业链公司属于移动通信行业，产品技术升级快、新技术与新工艺层出不穷。如果公司不能持续更新具有市场竞争力的产品，将会削弱公司的竞争优势；
- 4) 中美贸易摩擦走势不确定的风险：未来如果中美之间的贸易摩擦进一步恶化，限制高端芯片出口到中国或者对相关产品征收高额关税，会对产业链公司产生一定影响；
- 5) 手机增速下滑的风险：手机产业从功能机向智能机的发展中经历了多年的高速增长，随着产业进入成熟期和近几年市场增速放缓，行业竞争加剧，如果手机销量增速显著低于市场预期则将给相关公司业绩带来影响；
- 6) 存储芯片市场短期面临供给过剩：DRAM和NAND闪存价格自2017年12月以来，连续14个月走低。服务器、消费电子市场需求的下降造成以DRAM和NAND闪存为主的存储芯片市场短期需求过剩。

股票投资评级：

- 强烈推荐（预计6个月内，股价表现强于沪深300指数20%以上）
- 推 荐（预计6个月内，股价表现强于沪深300指数10%至20%之间）
- 中 性（预计6个月内，股价表现相对沪深300指数在±10%之间）
- 回 避（预计6个月内，股价表现弱于沪深300指数10%以上）

行业投资评级：

- 强于大市（预计6个月内，行业指数表现强于沪深300指数5%以上）
- 中 性（预计6个月内，行业指数表现相对沪深300指数在±5%之间）
- 弱于大市（预计6个月内，行业指数表现弱于沪深300指数5%以上）

公司声明及风险提示：

负责撰写此报告的分析师（一人或多人）就本研究报告确认：本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格。

本公司研究报告是针对与公司签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本公司研究报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。未经书面授权刊载或者转发的，本公司将采取维权措施追究其侵权责任。

证券市场是一个风险无时不在的市场。您在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。请您务必对此有清醒的认识，认真考虑是否进行证券交易。市场有风险，投资需谨慎。

免责条款：

此报告旨在发给平安证券股份有限公司（以下简称“平安证券”）的特定客户及其他专业人士。未经平安证券事先书面明文批准，不得更改或以任何方式传送、复印或派发此报告的材料、内容及其复印本予任何其他人。

此报告所载资料的来源及观点的出处皆被平安证券认为可靠，但平安证券不能担保其准确性或完整性，报告中的信息或所表达观点不构成所述证券买卖的出价或询价，报告内容仅供参考。平安证券不对因使用此报告的材料而引致的损失而负上任何责任，除非法律法规有明确规定。客户并不能仅依靠此报告而取代行使独立判断。

平安证券可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法。报告所载资料、意见及推测仅反映分析员于发出此报告日期当日的判断，可随时更改。此报告所指的证券价格、价值及收入可跌可升。为免生疑问，此报告所载观点并不代表平安证券的立场。

平安证券在法律许可的情况下可能参与此报告所提及的发行商的投资银行业务或投资其发行的证券。

平安证券股份有限公司2019版权所有。保留一切权利。