

证券研究报告
2020年7月14日

【方正电子·深度报告】卓胜微（300782.SZ） 从Skyworks看卓胜微

分析师：陈杭

执业证书编号：S1220519110008

分析师：蒋领

执业证书编号：S1220520060004

方正证券（601901.SH）是行业领先的大型综合类证券公司，致力于为客户提供交易、投融资、财富管理等全方位金融服务。
Founder Securities (601901.SH), an industry-leading large comprehensive securities company, is committed to providing its clients with full services in stock transactions, investment & financing, wealth management, among others.

- 1. 卓胜微作为国产射频龙头，国产替代加速推动公司业绩增长。**公司凭借自身技术水平和三星华为等大客户的认可，公司同时为包括三星、小米、vivo、OPPO、魅族、联想等主流智能手机厂商进行供货。目前公司的射频开关芯片已通过高通小批量试产验证，正在进入小批量、量产阶段。
- 2. 建设虚拟IDM,布局滤波器。**以Skyworks为代表的国际射频龙头积极布局高端滤波器，国产厂商成长空间巨大。滤波器设计与制造工艺紧密联系，卓胜微选择与代工厂合作建立生产线，这将使公司研发、设计与生产达成联动，减少产品上市所需时间，提升量产能力，有效控制成本。
- 3. 物联蓝海，兵家必争。**5G、WiFi 6、蓝牙5.0带动物联发展。卓胜微借助WiFi PA积累化合物半导体经验，依托大客户切入物联网市场。目前公司已经推出WiFi FEM，通过SiP集成了WiFi-PA、开关和低噪声放大器。此外卓胜微参股山景股份，形成蓝牙与MCU协同。
- 4. 布局基站射频，卡位未来增长赛道。**基站市场空间增大，同时国产基站厂商愈发重视供应链安全。公司提前布局基站射频，强化未来竞争力，同时与现有产品达成协同，共同促进未来业绩发展。

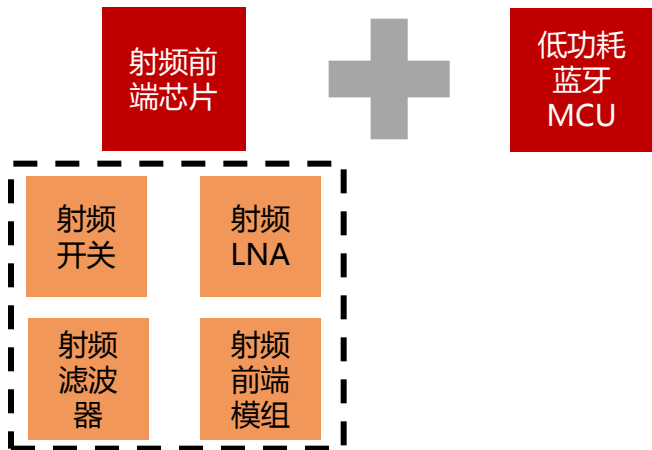
- ◆ 一、卓胜微：国产射频开关、LNA龙头
- ◆ 二、从Skyworks看卓胜微：建设虚拟IDM,布局滤波器
- ◆ 三、从Skyworks看卓胜微：物联蓝海，兵家必争
- ◆ 四、从Skyworks看卓胜微：从手机端切入基站端市场

- 1. 客户群丰富，在主要国产手机品牌的份额上升空间广阔。**公司射频前端芯片以射频开关及射频低噪放产品为主，目前客户覆盖三星、小米、华为、Vivo、Oppo、联想、魅族、TCL等终端厂商品牌。客户结构上看，公司收入贡献主力来自三星及小米，在华为、Oppo、Vivo等国产手机品牌提升空间广阔。
- 2. 主要业务为射频开关和低噪声放大器。**此外公司产品还包括SAW滤波器以及低功耗蓝牙芯片。公司提供的IP授权主要是Wi-Fi、低功耗蓝牙射频设计IP以及部分调制解调器IP，主要客户包括紫光展锐、Cypress、WiPAM、飞索等公司。
- 3. 公司盈利能力逐年增强，延续高速增长。**短期疫情影响下，手机终端销量有所下滑，但国产替代的进程在持续深化，公司在今年有望延续高增长态势。

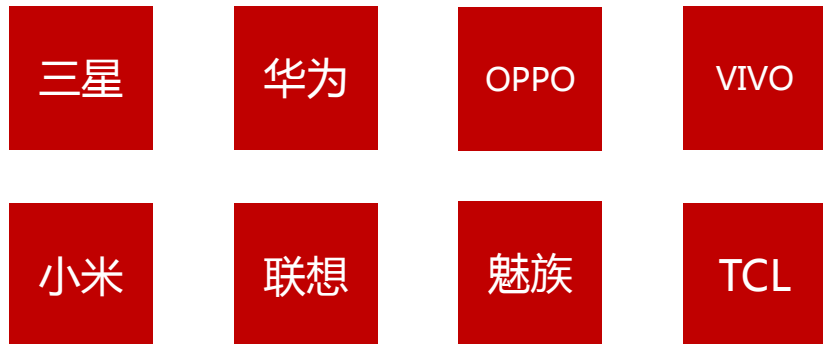
1.1 卓胜微产品结构

- **开拓射频滤波器及射频功放市场，打造一站式射频解决方案。**随着募投项目的落地，公司进一步拓宽产品线，从原有的射频开关、射频低噪放拓展至射频滤波器及功放，覆盖射频前端四大核心芯片产品，形成一站式的整体射频解决方案。在5G时代，高频高速的应用要求对射频前端芯片的性能要求大幅提升，传统的分立式射频解决方案难以满足要求，模组化的整体解决方案是大势所趋。
- **公司客户群丰富，在主要国产手机品牌的份额上升空间广阔。**公司射频前端芯片以射频开关及射频低噪放产品为主，目前客户覆盖三星、小米、华为、Vivo、Oppo、联想、魅族、TCL等终端厂商品牌。客户结构上看，公司收入贡献主力来自三星及小米，在华为、Oppo、Vivo等国产手机品牌提升空间广阔。

图表:卓胜微主要产品



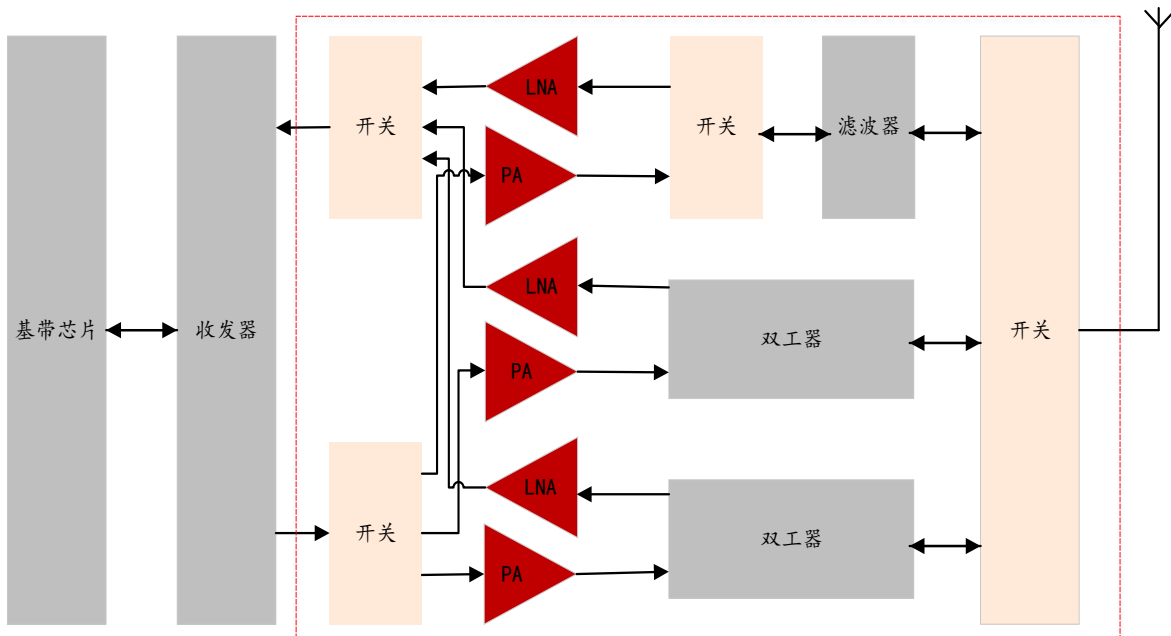
图表:卓胜微主要客户



1.1 射频前端结构拆分

- **功率放大器PA**：用于发射链路，将微弱信号放大为功率较高的信号。
- **滤波器**：用于筛选信号中特定的频率成分通过，而极大地衰减或抑制其他频率。
- **开关**：用于接收、发射通道之间的切换。
- **低噪放**：用于接收来自天线中的小信号并放大信号功率。
- **多工器**：是一组非叠加的滤波器，帮助通道的数位信号输往单一的接收端。
- **Tuner**：用于发射机和天线之间，调谐后实现阻抗匹配。
- **Envelop Tracker**：用于提高承载高峰均功率比信号的功放效率。
- **PaMid**：由PA、滤波器、双工器、开关组合构成的模块。
- **DRx Module**：将开关电源、数字功放集成到一起的功率放大模块。
- **Transceiver**：安装在一个部件上并共用一部分相同电路的无线电发报机和收报机。

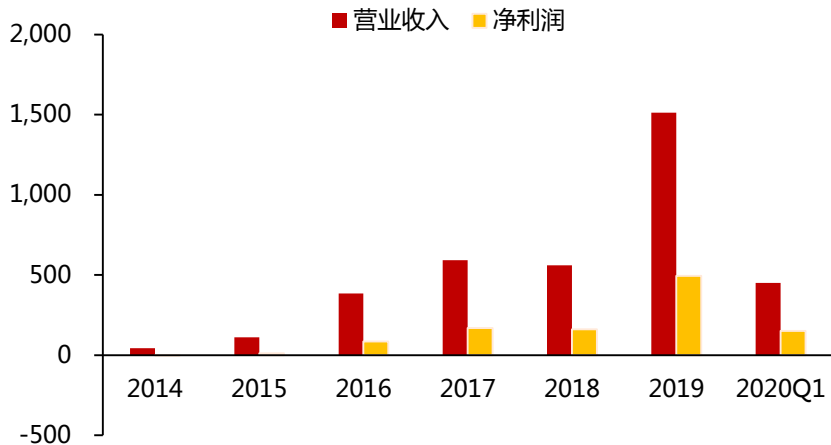
图表:射频前端结构



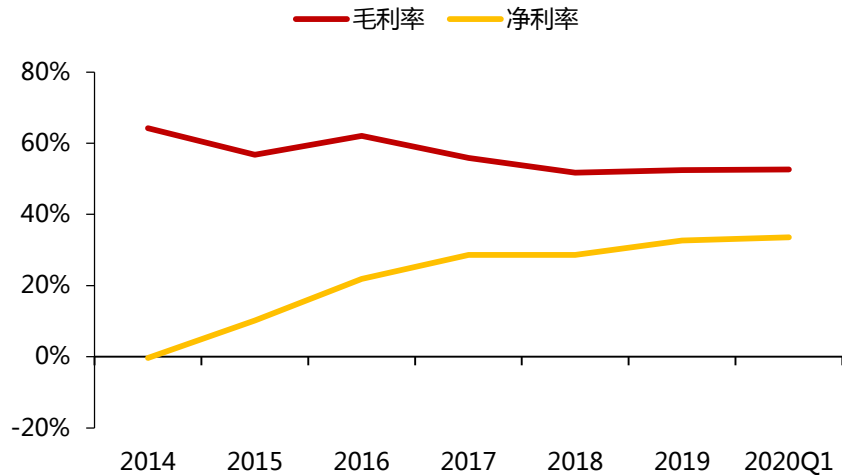
1.1 公司财务指标分析

- 公司盈利能力逐年增强，延续高速增长。**2019年公司实现营收15.15亿元，同比增长107.45%，实现归母净利润4.99亿元，同比增长207.47%，毛利率、净利率分别达到52%、33%。2020年Q1，公司实现营收4.51亿元，净利润达到1.51亿元，与2017年全年净利润几乎达到持平。随着新产品的导入，公司毛、净利率有所提升，分别达到53%、34%。短期疫情影响下，手机终端销量有所下滑，但国产替代的进程在持续深化，公司在今年有望延续高增长态势。

图表：卓胜微营业收入及净利（百万元）



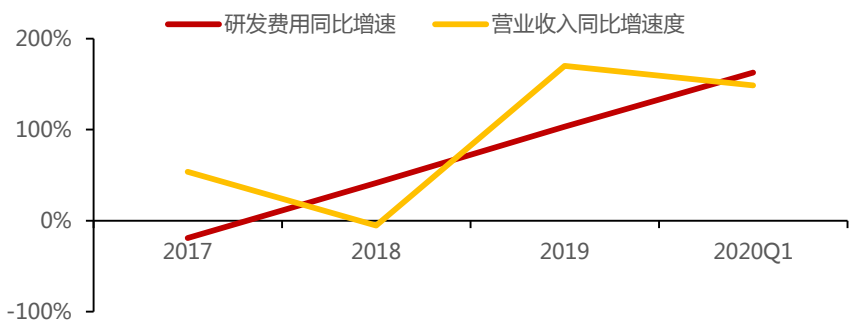
图表：卓胜微毛、净利率



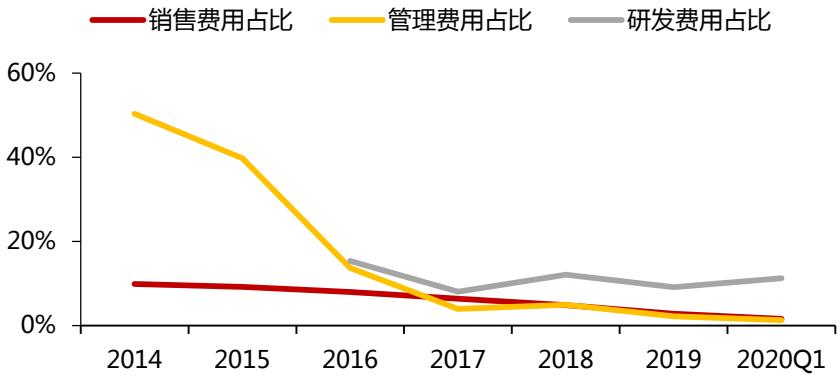
1.1 公司财务指标分析

- 公司研发费用增速不断提升，研发费用资本化金额保持0元。**前期公司管理及销售费用占比较高，但随着公司经营逐步改善，管理及销售费用占比逐渐下降。2020Q1分别仅占2%和1%。研发费用占比保持在稳定区间，并且随着营业收入不断增加，研发费用也呈现同比增长，并且同比增长速度逐年提升。公司研发投入均按照费用化处理，未经过资本化处理，从另一方面显示出公司盈利能力强。公司研发投入将成为未来发展的基础和主要推动力。

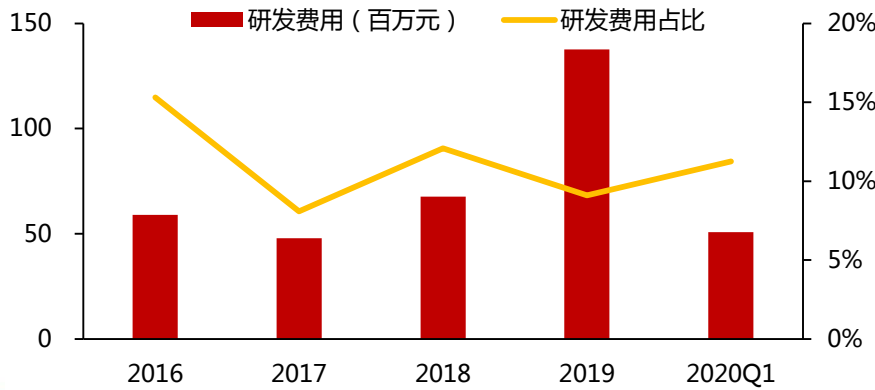
图表：研发费用增速不断提升



图表：销售、管理费用占比持续下降



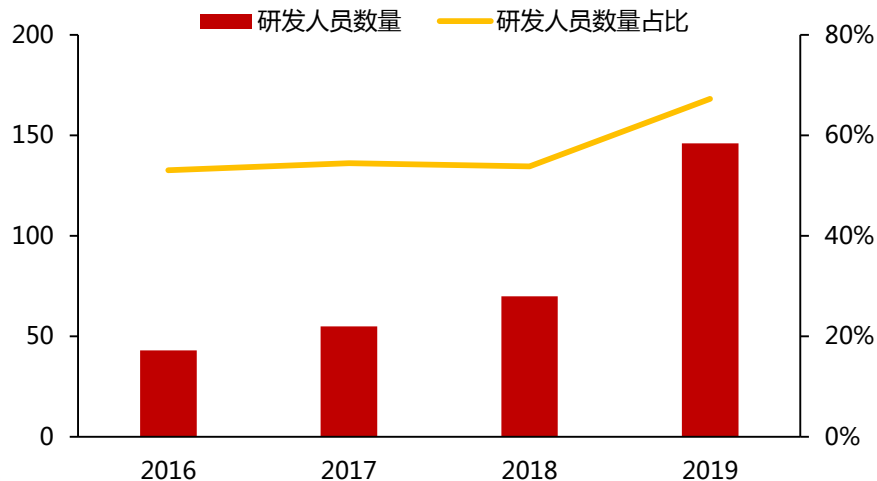
图表：研发费用逐年增加，占比平稳



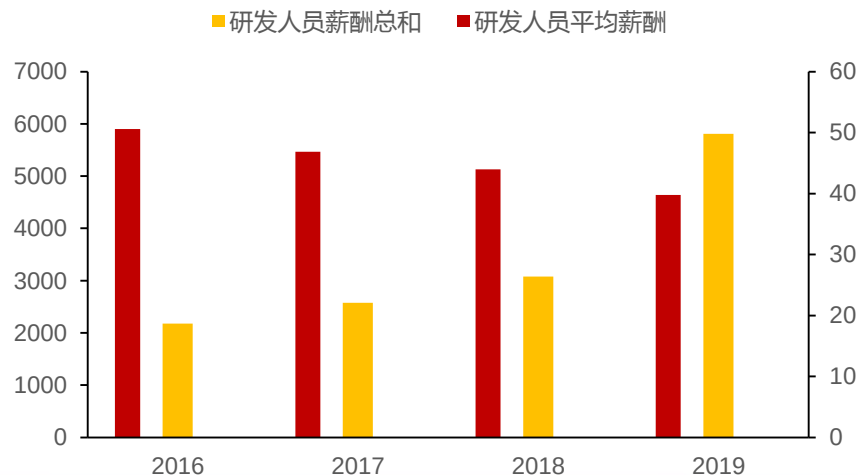
1.1 公司财务指标分析

- 研发人员数量增加，研发人员薪资水平在行业中具有竞争力。**2019年公司研发人员数量达到146人，相较2018年同比增长了108.6%，公司人员的增长主要集中于研发人员的增加，研发人员占比从2016年53%上升至2019年67%。目前公司已经建立起了成熟的射频开关以及射频低噪声放大器产品研发团队，以公司创始人为核心的研发团队都毕业于国内外一流大学，并且供职过国外知名芯片设计公司，经验丰富。随着研发人员数量上升，公司研发人员平均薪酬略有下降，但整体平均薪酬在同行业中具有竞争力，2019年研发人员平均薪酬达到40万元。
- 公司计划与高校进行合作，注重人才培养、储备。**公司已与相关领域高校讨论校企合作，计划定点培养优秀学生、共同开发技术项目，以此为公司未来持续健康发展打下基础。

图表：研发人员数量（人）



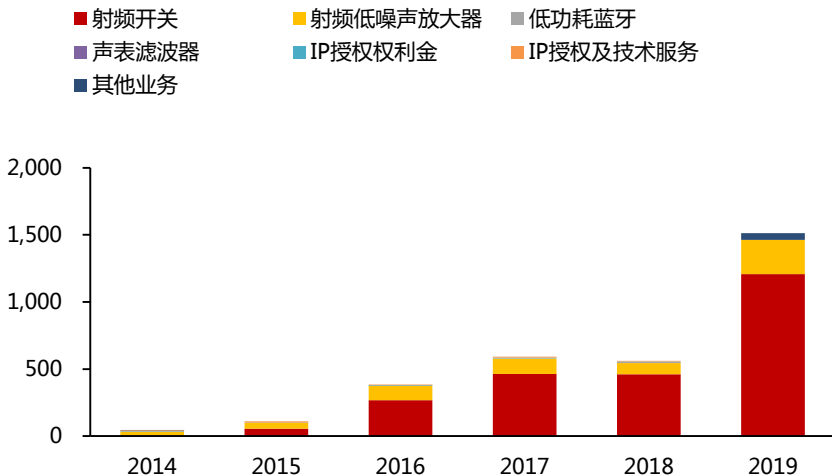
图表：研发人员薪酬具有竞争力（万元）



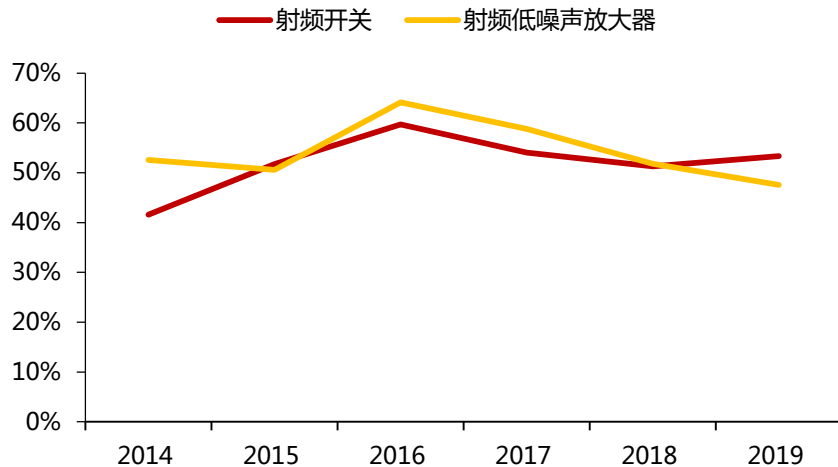
1.1 公司财务指标分析

- **公司主要业务为射频开关和低噪声放大器。**2019年射频开关业务实现营收12.1亿元，低噪声放大器业务实现营收2.55亿元。此外公司产品还包括SAW滤波器以及低功耗蓝牙芯片。公司提供的IP授权主要是Wi-Fi、低功耗蓝牙射频设计IP以及部分调制解调器IP，主要客户包括紫光展锐、Cypress、WiPAM、飞索等公司。
- **在2017至2019年间，公司毛利率分别为55.89%、51.74%及52.47%，始终稳定保持在较高的水平。**2017年到2018年公司毛利率略有下降，一方面来源于同型号芯片产品的单价下降；另一方面产品结构发生变动，导致了公司销售射频开关、射频低噪声放大器的平均单价有所下降。2019年，公司多产品多领域扩张，毛利率略有回升。

图表：卓胜微营业收入按产品结构划分（百万元）



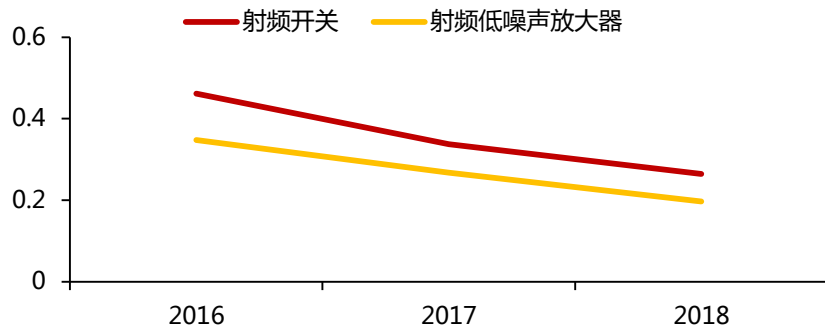
图表:卓胜微主要产品毛利率



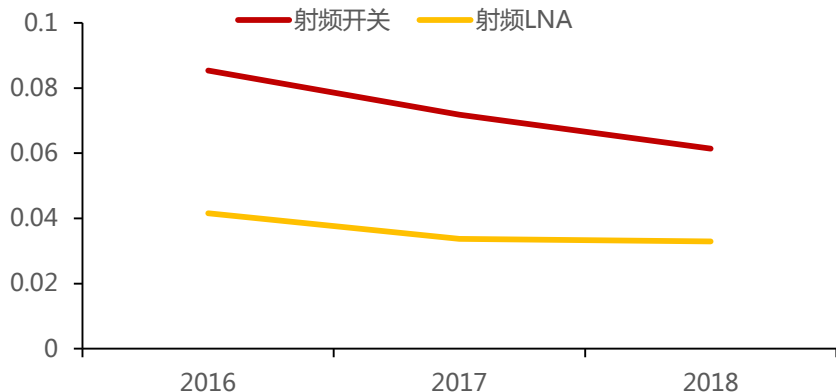
1.1 公司财务指标分析

- **公司主要产品平均单价以及成本都处于下降趋势。**射频开关原材料采购成本是低噪声放大器的1倍左右，两者封装成本接近，产品采购成本和封装测试成本都在逐年下降。由于卓胜微与晶圆制造商、芯片封测厂商形成了稳定的合作关系后，获得了稳固的产能保障和更强的议价能力。
- 公司产品平均单价下降的原因：一方面是行业竞争加剧，另一方面，客户要求的产品复杂程度降低。

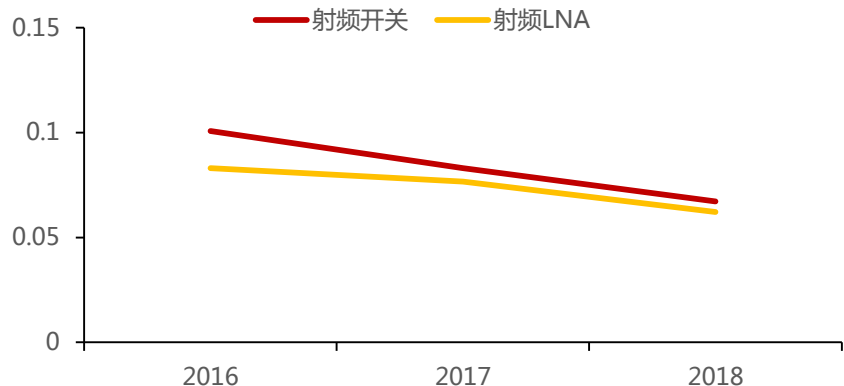
图表:卓胜微主要产品平均单价（元）



图表：卓胜微主要产品原材料采购成本（元）



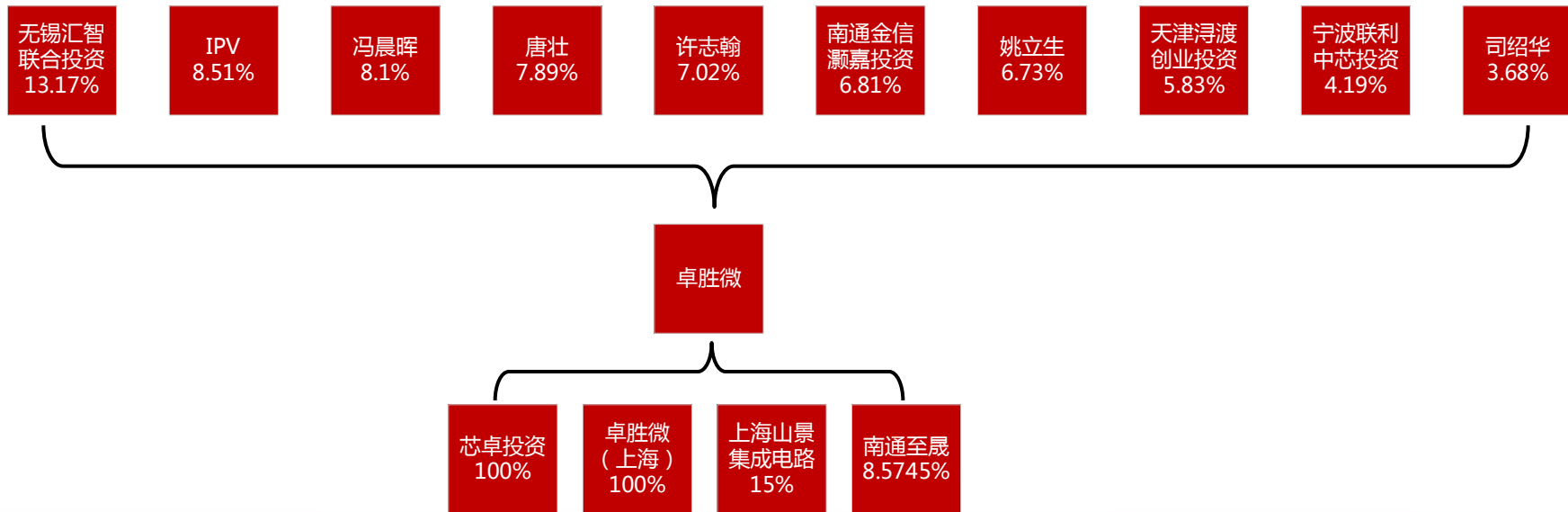
图表:卓胜微主要产品封装测试成本（元）



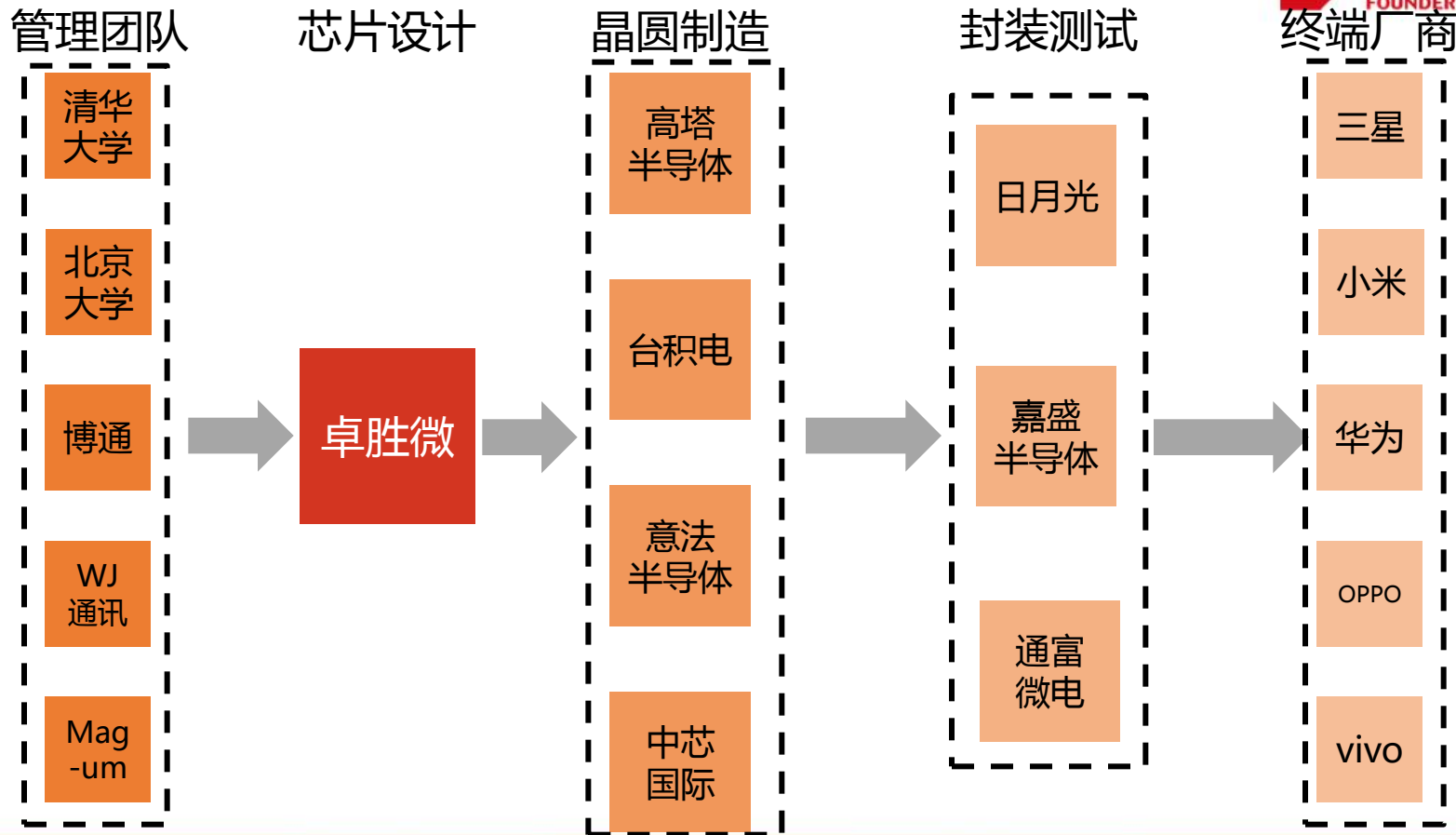
1.2 研发管理团队经验丰富

- 管理层年轻，技术型高管推动公司成长。**卓胜微创始人许志翰先生先后毕业于清华大学、美国圣克拉拉大学、中欧工商管理学院，并且拥有丰富的产业经验。另外两位公司实际控制人唐壮、冯晨晖也毕业于清北，并在国外知名半导体公司工作。技术型高管给公司带来充沛的技术研发推动力。许志翰、唐壮、冯晨晖三人共计持股23.01%。

图表：2020Q1卓胜微股权穿透图



1.2 供应链管理优势



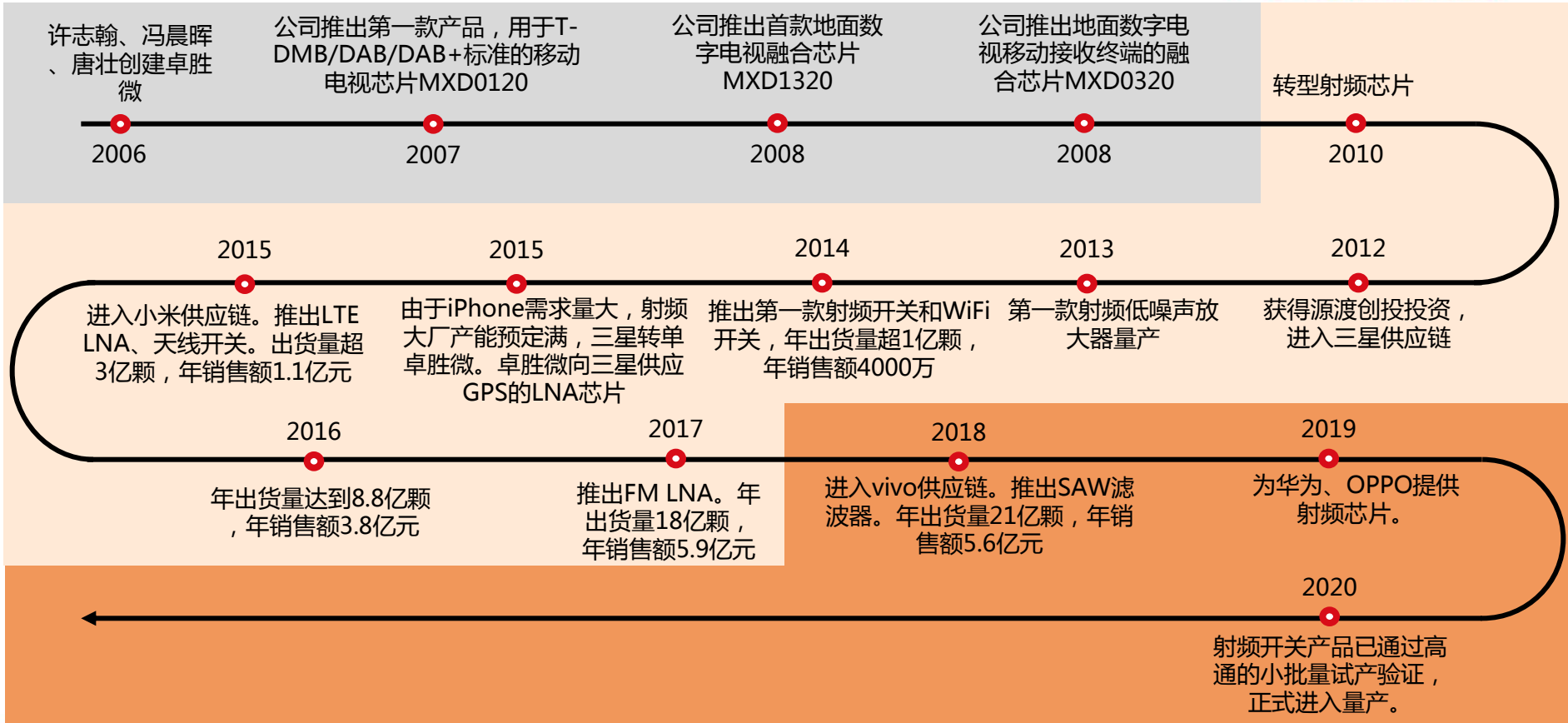
1.2 客户多为国际知名移动终端厂商

- 公司第一大客户为三星，客户结构逐渐优化。2017和2018年，三星分别贡献了公司收入的66%和46%，到2019年，三星所占销售收入比例不高于23.01%，呈现出下降趋势。第二大客户贡献了公司收入的22.36%，公司对三星单一大客户的依赖下降明显，客户呈现出多元化的趋势。

图表：2017-2019年公司前5名客户销售情况

		2017		2018			2019		
序号	客户名称	收入金额 (万元)	收入占比	客户名称	收入金额 (万元)	收入占比	客户名称	收入金额 (万元)	收入占比
1	三星电子及其关联公司	39132	66%	三星电子及其关联公司	25811	46%	第一名	34795	23%
2	小米通讯及其关联公司	5210	9%	小米通讯及其关联公司	7300	13%	第二名	33821	22%
3	WiPAM	4038	7%	WiPAM	6243	11%	第三名	20892	14%
4	展讯通信及其关联公司	496	1%	Vivo	1057	2%	第四名	11944	8%
5	Cypress	307	1%	Holtek Semiconductor	434	1%	第五名	11097	7%
	合计	49183	83%	合计	40845	73%	合计	40845	74%

1.3 卓胜微发展历程：手机电视——开关/LNA——高端滤波器



1.3 由于国产PA竞争激烈，选择LNA和开关

PA设计赛道

手机PA

海思

昂瑞
微

唯捷
创新

中普
微

锐石
创芯

宜确

紫光
展锐

飞驒
科技

慧智
微

上海
猎芯

信维
通信

...

WiFi PA

卓胜
微

康希
通信

三伍
微

...

基站 PA

和而
泰

旋极
信息

海威
华芯

亚光
科技

...

能讯

三安
集成

赛微
电子

海思

NB-IoT PA

紫光
展锐

翱捷
科技

芯翼
信息

大鱼

昂瑞
微

海思

中兴
微

移芯
通信

智联
安

...

制造

海特高新

三安光电

封测

长电

华天

终端市场

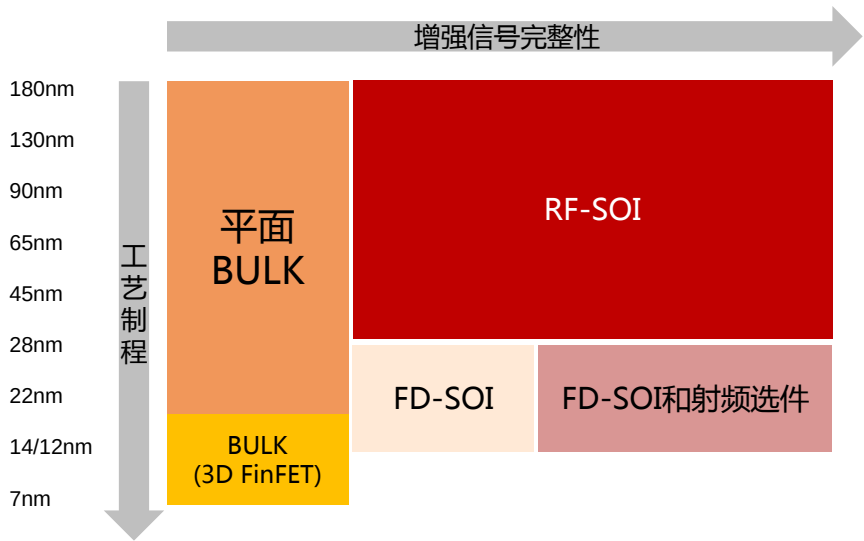
1.4 全球射频开关、LNA主要代工厂

制程(nm)	250	180	130/110		65	45	22	12
台积电								
格罗方德		7RF/7SW (switch)	8SW (switch)			RFSOI45 (毫米波)	22FDX (低功率)	12FDX
华联电子								
中芯国际								
TowerJazz TPSOc		SB18HC (Switch)			(Switch/LNA)			
华虹宏力	0.2μm (Switch)							
意法半导体	H9SOI (Switch/Tuner/L NA)		H9SOI (Switch/Tun er/LNA/PA)					
索尼、东芝		(Switch/Tuner)			(Switch/LNA)			

1.4 射频前端芯片多采用成熟制程

- **射频前端芯片多采用成熟制程。**射频前端芯片与数字芯片不同，后者依靠不断缩小制程实现技术升级。而作为模拟电路中应用于高频领域的一个重要分支，射频电路的技术升级主要依靠新设计、新工艺和新材料的结合。射频芯片普遍采用的材料和工艺平台包括RF CMOS、SOI、砷化镓、锗硅以及压电材料等，逐渐出现的新材料工艺还有氮化镓、微机电系统等。材料、器件、工艺的变化推动者射频前端芯片的演进。

图表:RF-CMOS工艺制程



图表:格罗方德产品与对应规格

	45 RF-SOI	8SW RF-SOI	130 RF-SOI	7SW RF-SOI
规格				
制程	45 nm	130 nm	130 nm	180 nm
应用				
集成毫米波	X			
互联网宽带卫星终端相控阵前端	X			
Sub 6 GHz		X	X	
汽车雷达	X			
4G LTE 和3G 基站		X	X	X
小基站	X	X	X	
接入点	X			
4G LTE 和 3G 智能手机平板		X	X	
物联网设备	X	X	X	X
擅长领域	开关	开关、LNA、逻辑	开关、LNA、PA、逻辑	LNA

1.4 RF-SOI产业链



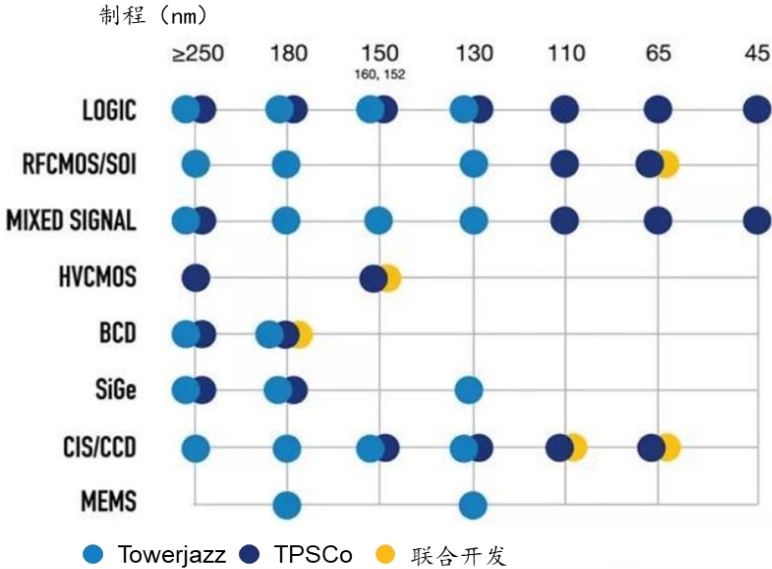
1.4 LNA SiGe工艺兴起

- **SOI为主流，SiGe工艺兴起。**随着5G时代的到来，数据传输速率越来越快和频率要求越来越高, SiGe异质结双极型晶体管（SiGe HBT）在增益、噪声系数和频率特性等方面具有更高性能，并且与现有的主流Si加工工艺兼容性好，目前在SiGe LNA已有相对广泛的运用。
- TowerJazz是光学SiGe的龙头企业。TowerJazz在无线市场上的主要产品为射频SOI、SiGe PA、SiGe LNA等。TowerJazz主要的客户为卓胜微、Qorvo、Murata。

图表：LNA产品工艺性能对比

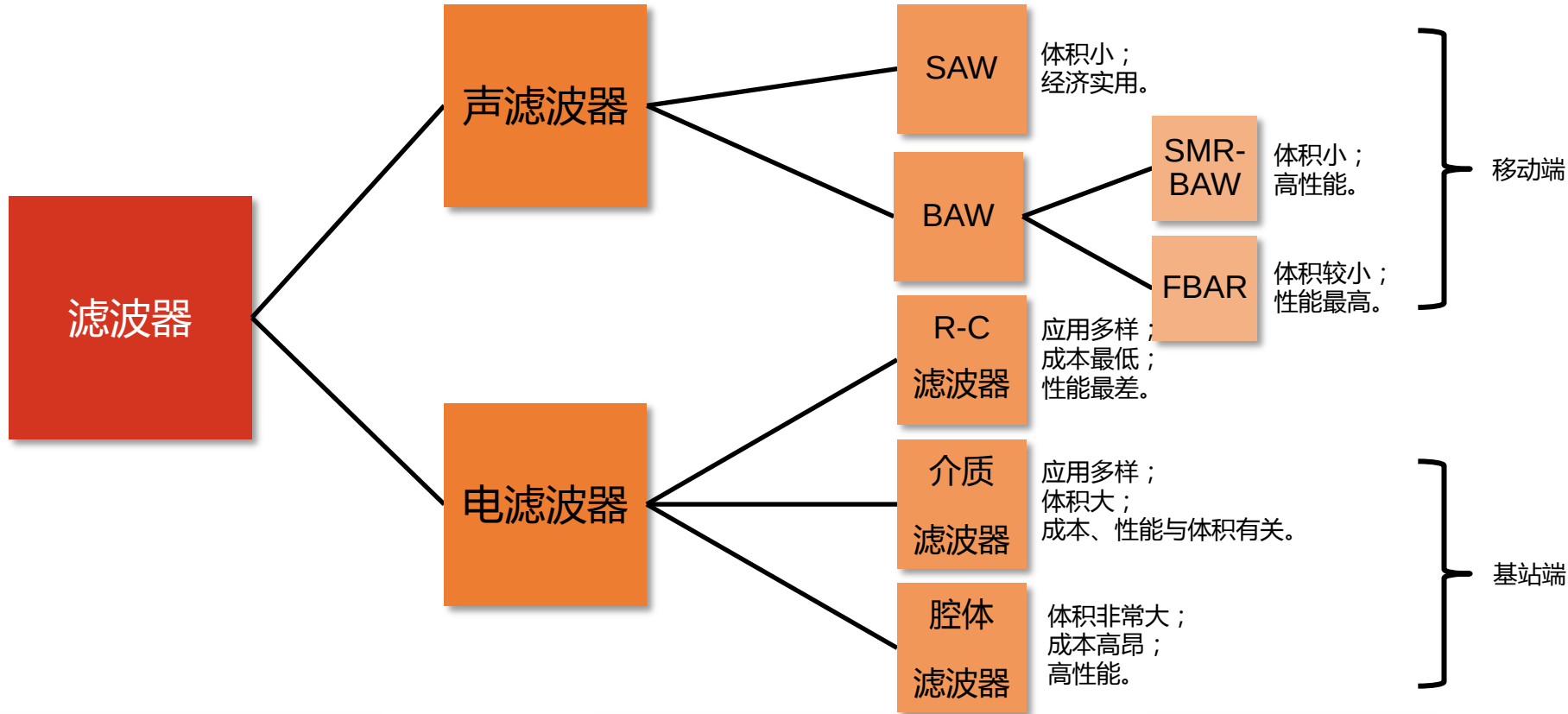
	英飞凌	Skyworks	亚德诺半导体
型号	BGA8U1BN6	SKY65806-636LF	ADL5724
噪声系数（dB）	1.6	1.2	2.1-2.4
OP1（dBm）	18-22	N/A	~8
OP3（dBm）	10-15	N/A	≥2
运行频率GHz	4.0-6.0	3.0-4.0	12.7-15.4
面积（平方毫米）	0.7×1.1	0.7×1.1	2×2
采用工艺	SiGe	SOI	SiGe

图表：Towerjazz的SiGe进展领先同行业厂商



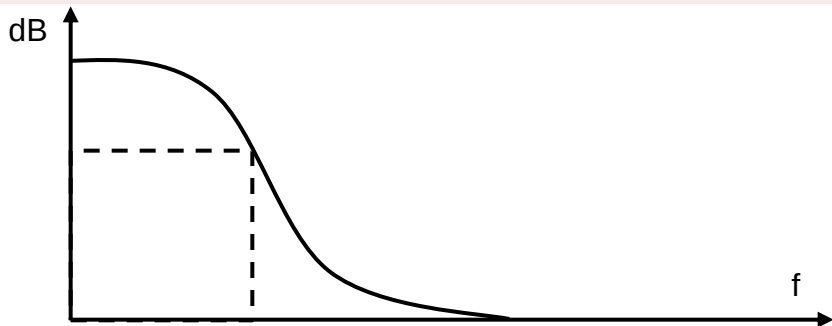
- ◆ 一、卓胜微：国产射频开关、LNA龙头
- ◆ 二、从Skyworks看卓胜微：建设虚拟IDM,布局滤波器
- ◆ 三、从Skyworks看卓胜微：物联蓝海，兵家必争
- ◆ 四、从Skyworks看卓胜微：从手机端切入基站端市场

1. **滤波器的主要作用把环境中的噪声过滤掉，目前主要有SAW、BAW、FBAR和LTCC四种滤波器工艺。**
2. **5G大潮中，滤波器成为增量最大的射频元器件。** 尽管过滤器和双工器是相对低成本的产品，但每个射频路径都需要一个过滤器。因此，射频元器件增量最大的是滤波器。
3. **射频龙头积极布局高端滤波器。** Skyworks推出BAW完善射频护城河，村田和Resonant签订XBAR技术协议，Qorvo改善工艺提升滤波器性能。
4. **建设虚拟IDM，加码未来核心产品竞争力。** 一方面，滤波器设计与制造工艺紧密联系，自建生产线将使公司研发、设计与生产达成联动，减少产品上市所需时间，提升量产能力，有效控制成本。另外一方面，高端滤波器市场主导厂商大多采用IDM模式，而Foundry代工厂缺少动力提升制造工艺水平，这将导致Fabless厂商的产品性能劣于采取先进制造工艺的IDM厂商。

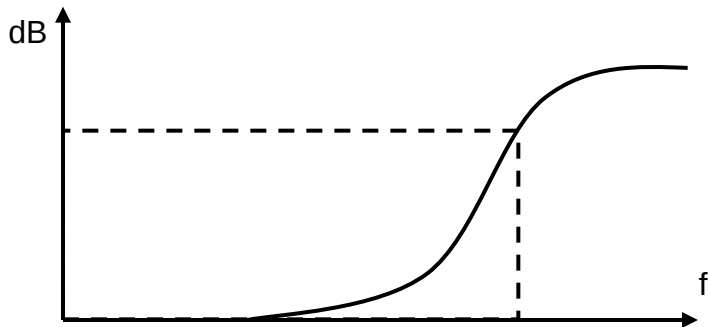


2.1 滤波器用于筛选特定信号

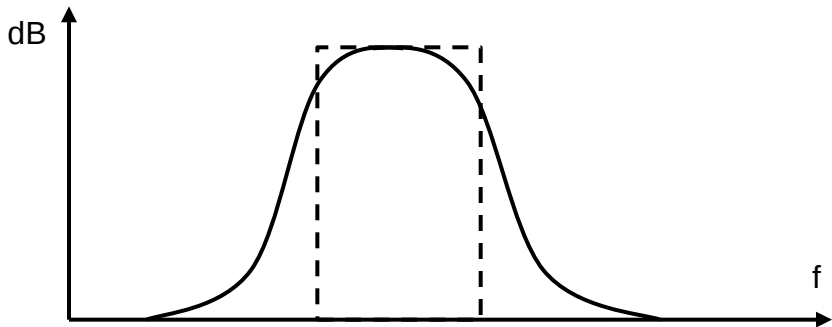
图表:低通滤波器



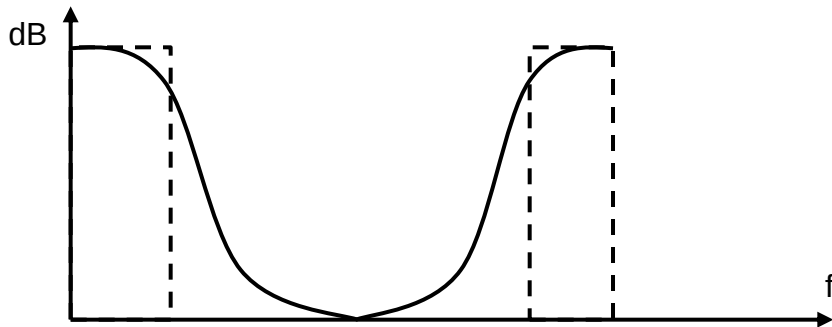
图表:高通滤波器



图表:带通滤波器



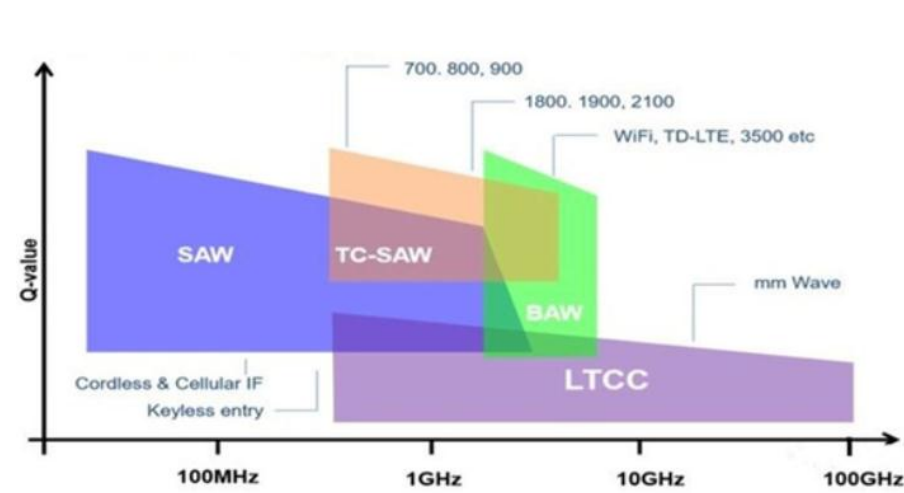
图表:带阻滤波器



2.1 滤波器主要有4种工艺：SAW/BAW/FBAR/LTCC

- 滤波器的主要作用把环境中的噪声过滤掉，目前主要有SAW、BAW、FBAR和LTCC四种滤波器工艺。LTCC滤波器适用范围最广，早期被使用在5G手机的n77和n79频段，LTCC滤波器作用原理和SAW、BAW不同，完全不涉及压电材料以及传输线谐振器，一般被用于基站、手机。
- SAW工艺是使得声波沿着固体表面传播，电信号转换成声波。SAW滤波器主要由压电材料和IDT组成，成本较低，由于小型化需求因此无法使用在较高的频段。TC-SAW增加了保护涂层以改善温度性能。
- BAW工艺是使得声波通过垂直空间传播，BAW成本相较于SAW偏高。

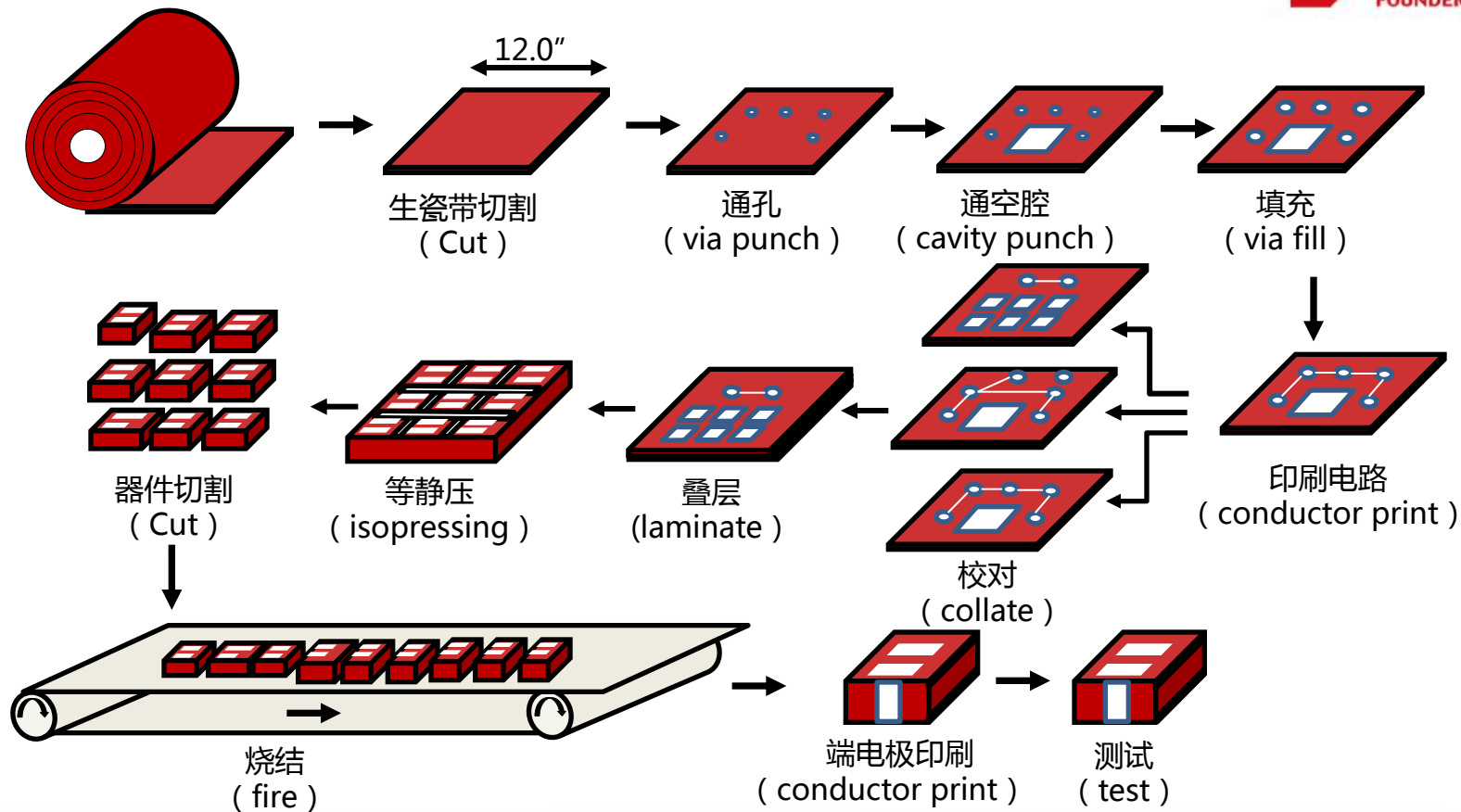
图表:滤波器各工艺对比



图表:SAW、BAW对比

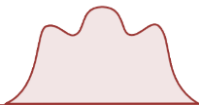
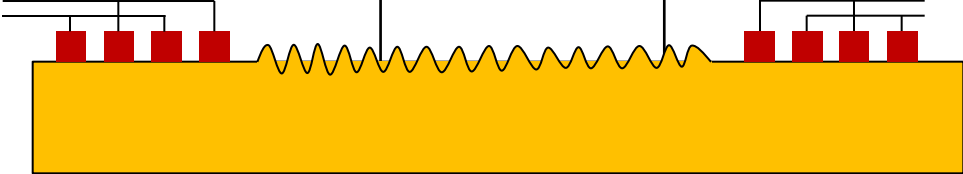
	SAW	BAW
声波传输	晶体表面进行过滤传递	晶体内部进行过滤传递
工作频率	1GHz-2.5GHz	1.5GHz-6GHz
插入损耗	1-2dB	0.8-2dB
功率承受力	≤2W	2-40W
适用频段	GSM、CDMA、3G、4G	5G
环境温度	高温下滤波效果差	能承受温度高低变化
体积大小	比传统陶瓷滤波器小	频率越高,体积越小
工艺难度	简单	复杂
成本	低	高
单片集成	不能	可以

2.1 LTCC滤波器主要瓶颈在材料，尤其是陶瓷粉末材料

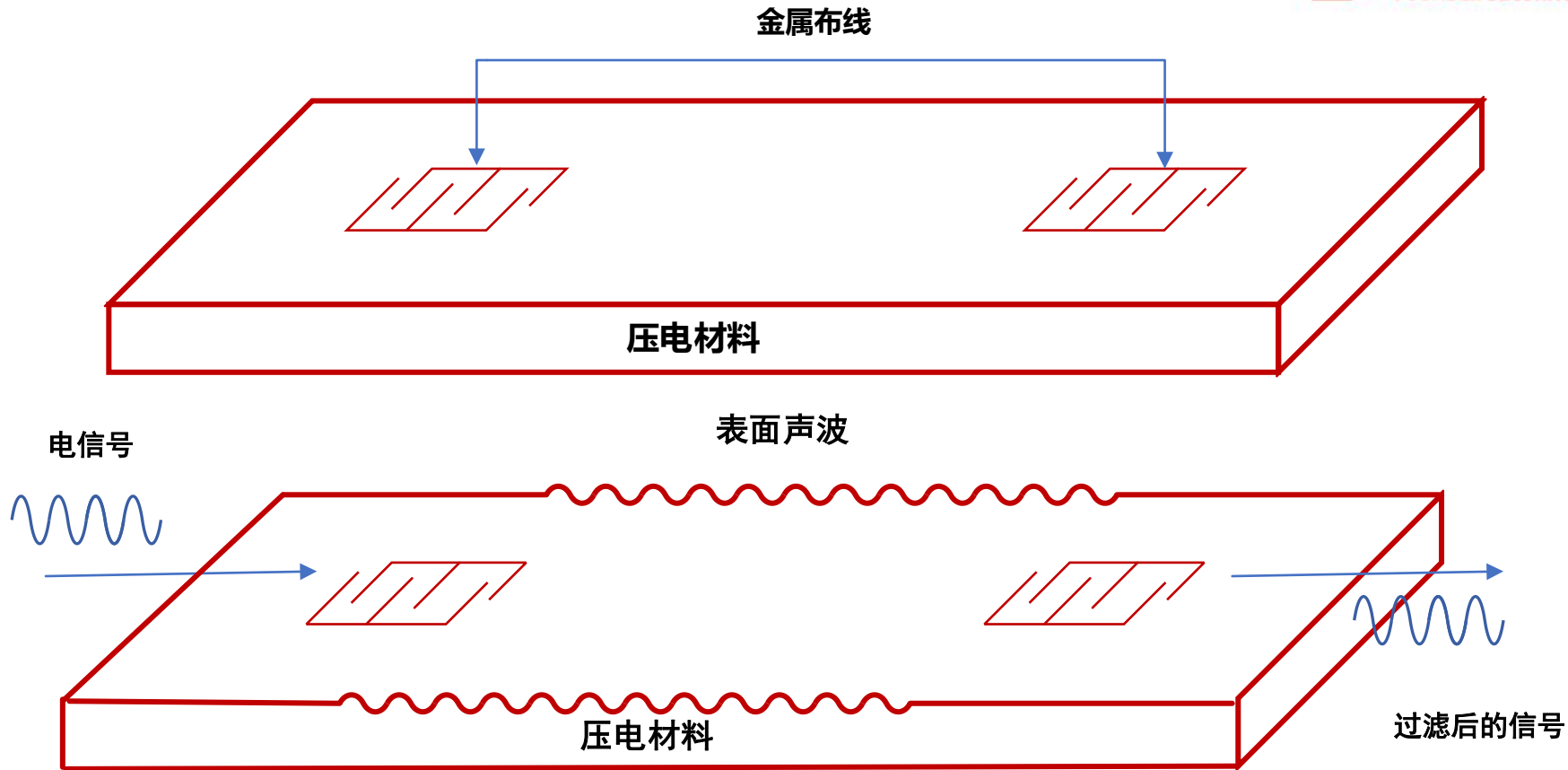


- SAW利用了基片材料的压电效应，完成对波的过滤。某些晶体在受到外部压力时会产生电压,相反在受到外部电压影响晶体也会产生形变。利用这项特性，IDT能够将声波和电磁信号相互转换。SAW压电基板材料通常使用的材料包括石英、钽酸锂和铌酸锂等。

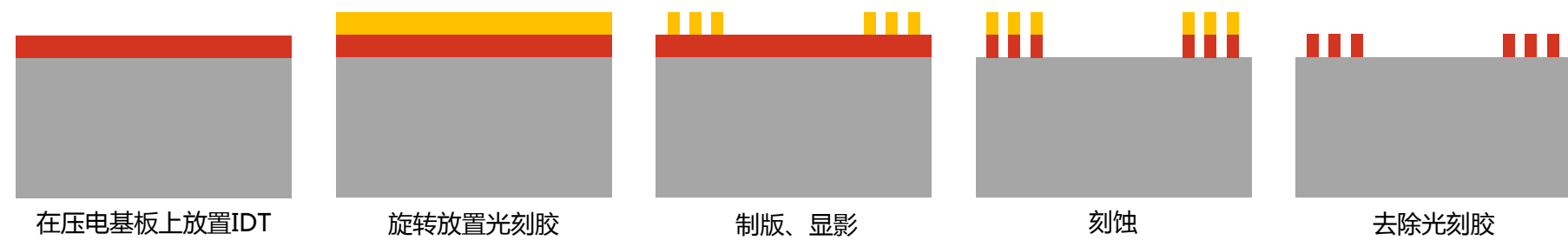
图表:SAW滤波器工作原理

	激发	输入传导	声传播	输出传导	响应
信号类型	脉冲	脉冲	↔	脉冲响应	脉冲响应
信号能量	电磁	↔	机械	↔	电磁
媒介	有线/无线	IDT (叉指式换能器)	压电材料表面	IDT (叉指式换能器)	有线/无线
					

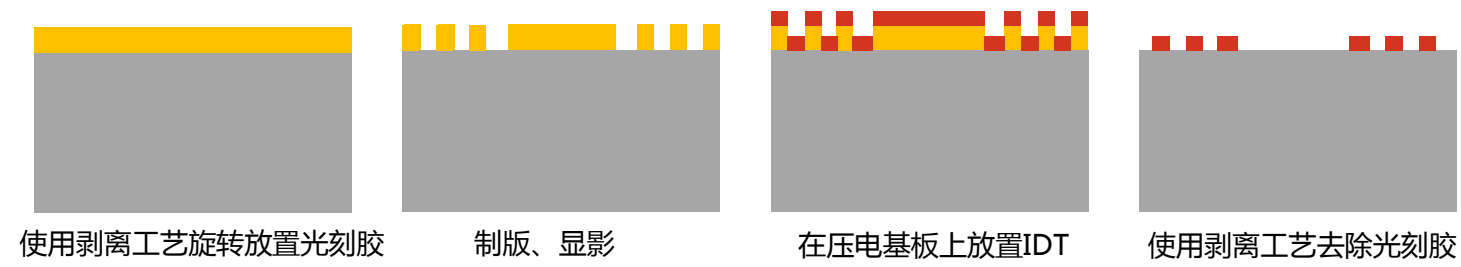
2.1 SAW滤波器结构



图表：SAW刻蚀工艺



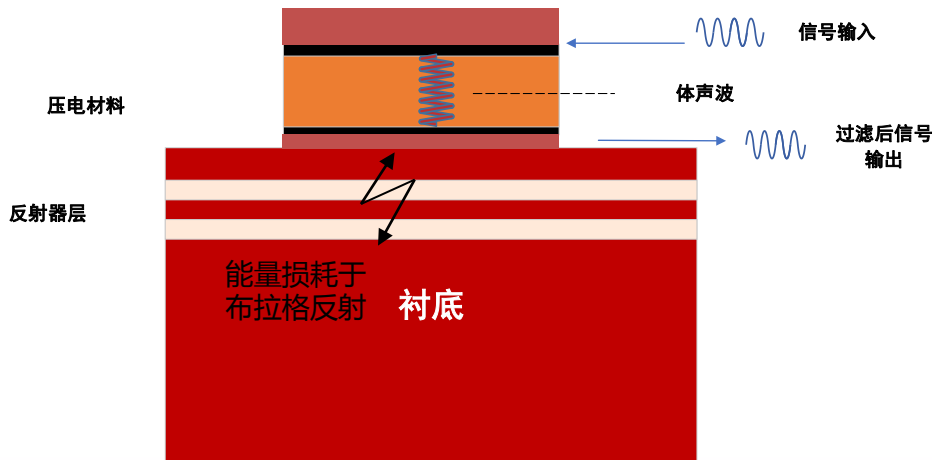
图表：SAW剥离工艺



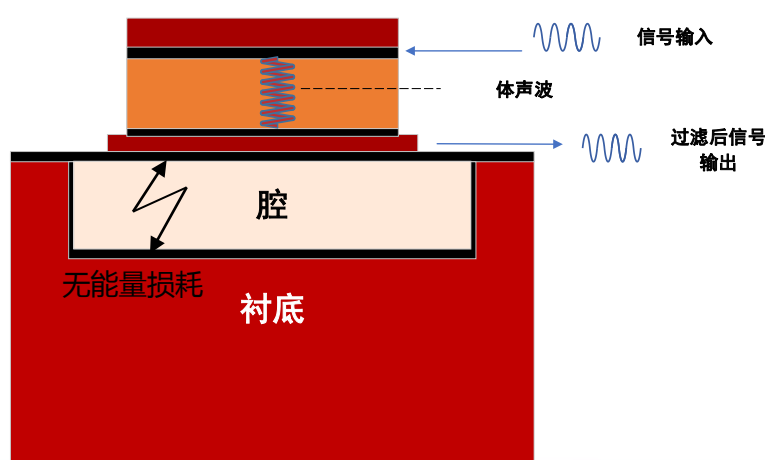
2.1 BAW滤波器结构

- **相比SAW滤波器，BAW滤波器更适合于高频率**，在高于1.5GHz时，BAW滤波器更具性能优势，如图。BAW滤波器的尺寸也随着频率增加而减少，这使它非常适合要求非常苛刻的4G和5G应用。此外，BAW滤波器还有这些优点：对温度变化不敏感，插入损耗比SAW更小，带外衰减大。
- **BAW前道工序不复杂，难点在于压电层淀积质量和工艺精度，因此IDM模式将成为生产BAW滤波器的更优选择。**BAW制造工艺和SAW相近，但是可以选用任意的基底，因此可以直接利用主流IC制造厂现有的工艺、设备和基底结构。最关键的工序是足够高品质的压电层淀积。尽管压电层是多晶的，但要求所有晶粒的C轴方向完全一致。方向不一致的晶粒会严重降低压电耦合因子和品质因子。BAW器件所用材料最流行的有氮化铝（AlN）、氧化锌（ZnO）和锆钛酸铅（PZT）。移动端滤波器的谐振频率应该为0.1%左右，但半导体工艺只能提供5%，因此需要解决晶片厚度一致性的问题。

图表:BAW-SMR结构拆分



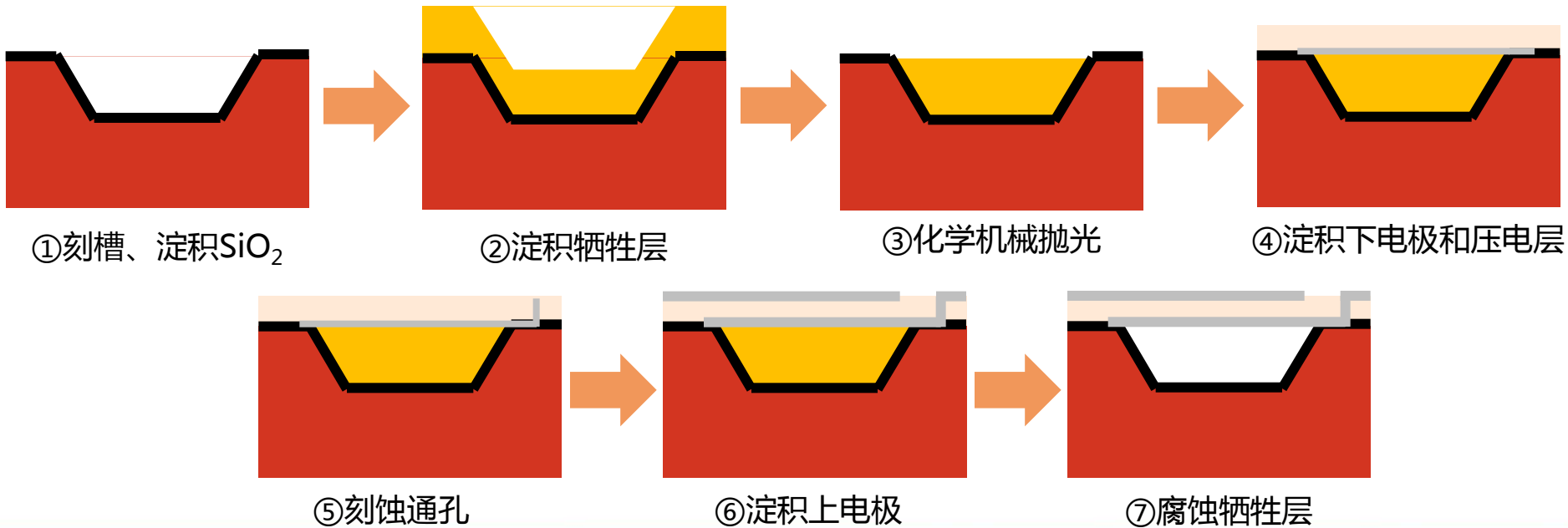
图表:FBAR结构拆分



2.1 FBAR简要工艺流程

- FBAR器件研制难点在于工艺复杂，涉及的工艺流程较多，精度要求高，因此工艺难度远大于SAW以及普通BAW。FBAR在完成后将形成“上电极-压电层-下电极”的结构，空气界面使得FBAR芯片上下界面形成空气反射层，以此将声波能量限制在FBAR芯片中。

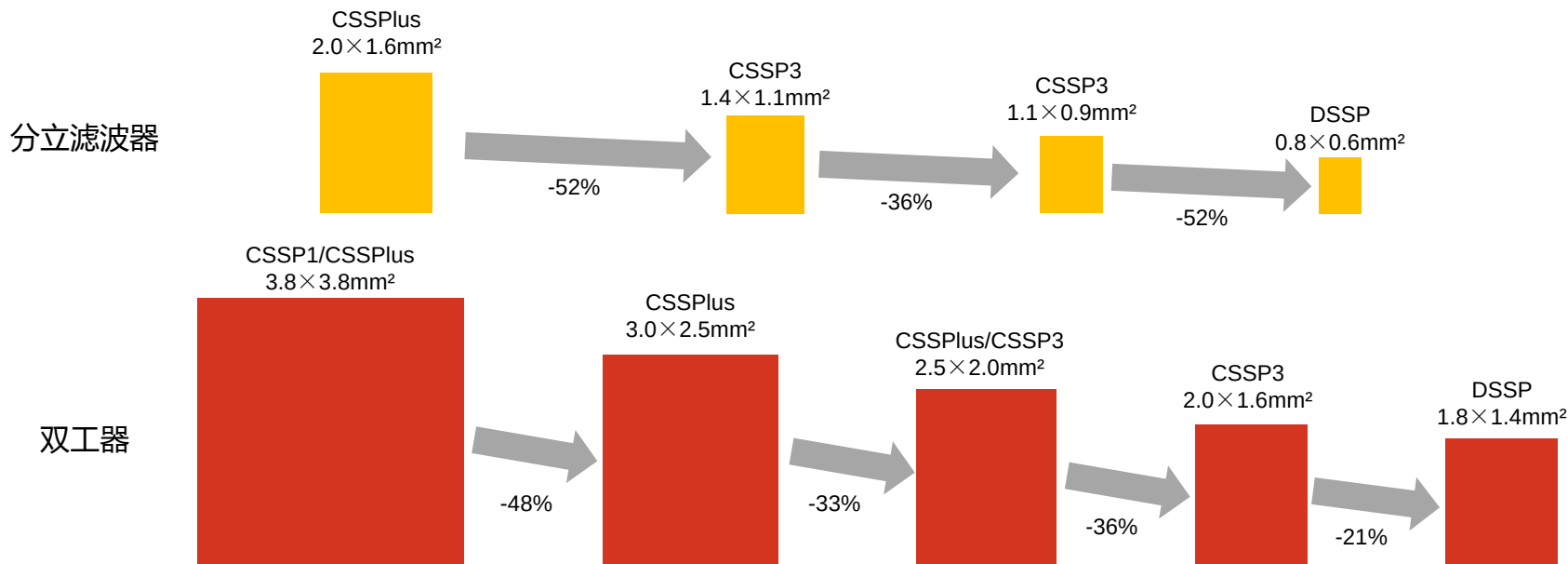
图表:FBAR制备工艺复杂



2.1 滤波器尺寸不断变小

- 滤波器走向小型、集成化。**封装技术创新给滤波器带来了缩小尺寸和简化集成的趋势。出于可行性和低成本，芯片级封装（CSP）占据了滤波器封装的主导地位。随着滤波器变得更加集成，组装的易用性和CSP封装的双工器的高度变得更加重要。因此晶圆级封装（WLP）逐渐被使用在滤波器和双工器上。双工器在晶圆级封装后能够直接以倒装芯片的方式直接安装在模组当中。

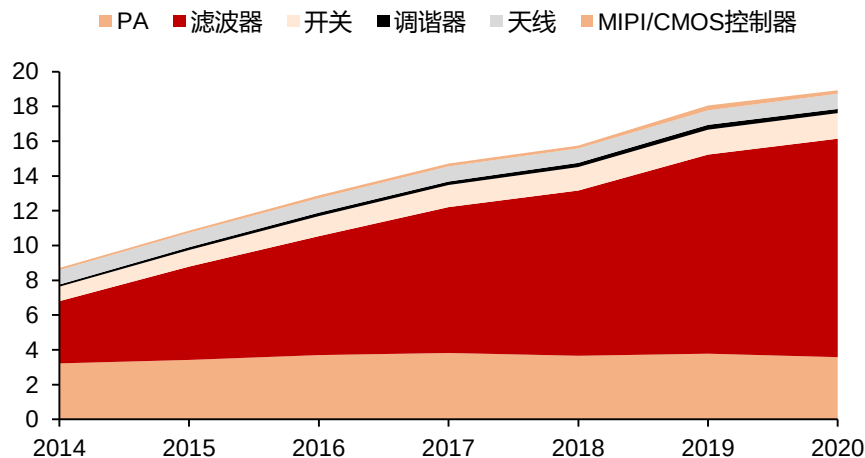
图表: 滤波器尺寸逐渐变小



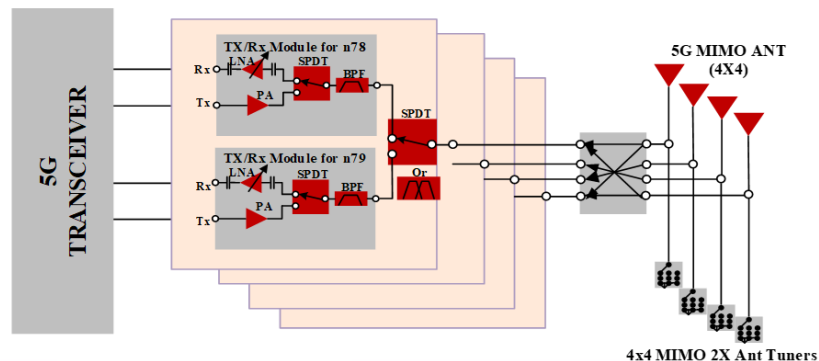
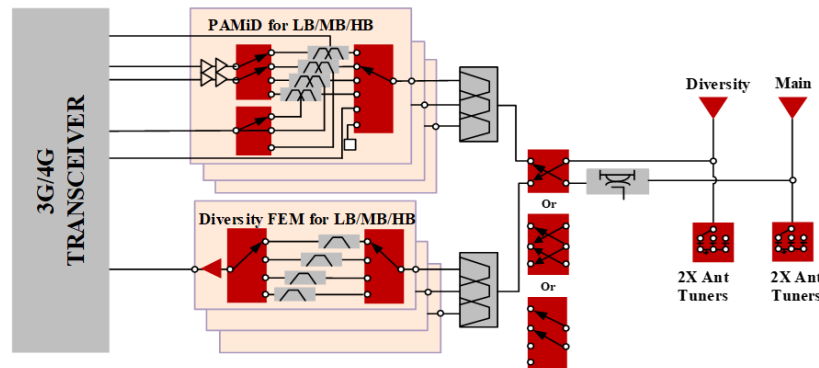
2.2 滤波器是射频前端领域增长最快的细分方向

- 滤波器成为增量最大的射频元器件。尽管过滤器和双工器是相对低成本的产品(每个过滤器的成本范围为0.08 - 1.00美元)，但每个射频路径都需要一个过滤器。因此，射频元器件增量最大的是滤波器。功率放大器在过去是RFFE的高成本组成部分，现在已经发展到一个功率放大器可以涵盖多种技术模式，如CDMA、LTE、W-CDMA以及各种频率/频带。

图表:射频元件收入 (十亿美元)

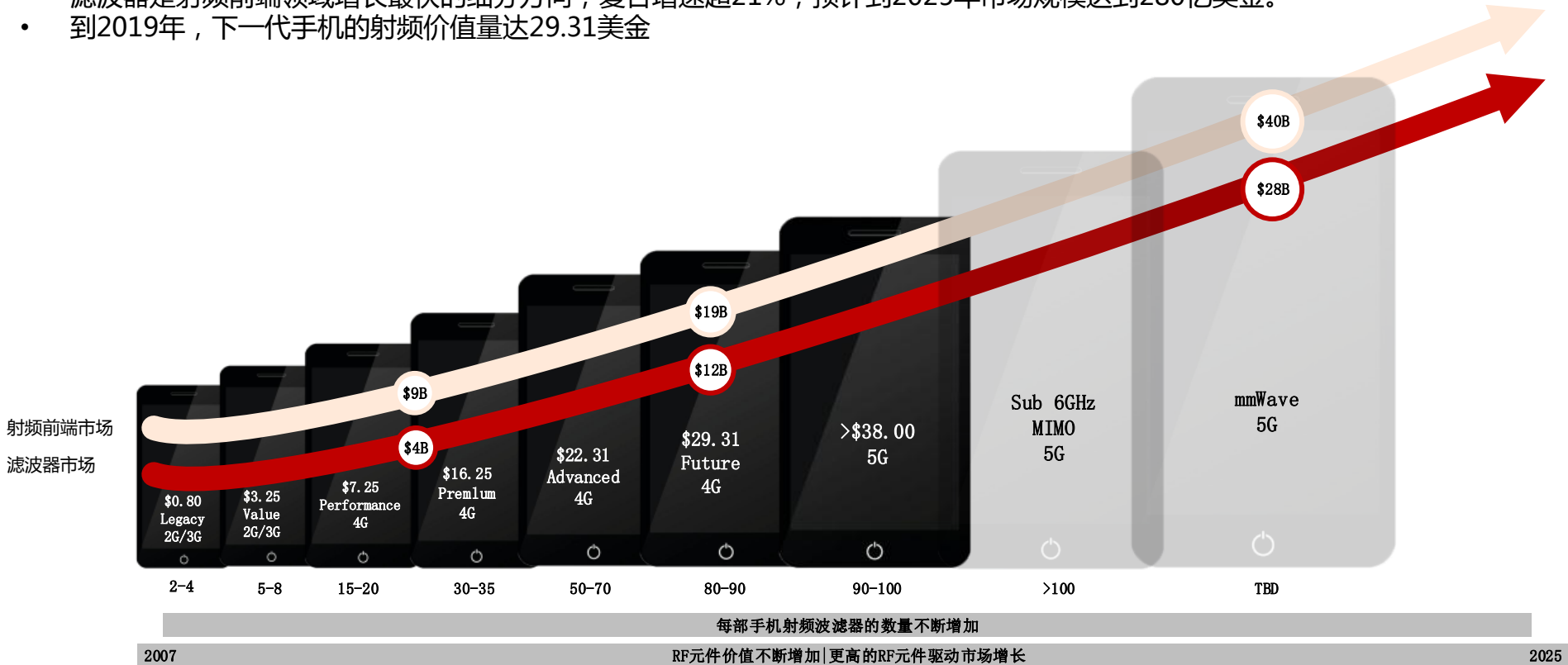


图表:典型sub-6GHz添加至4G LTE现有架构中

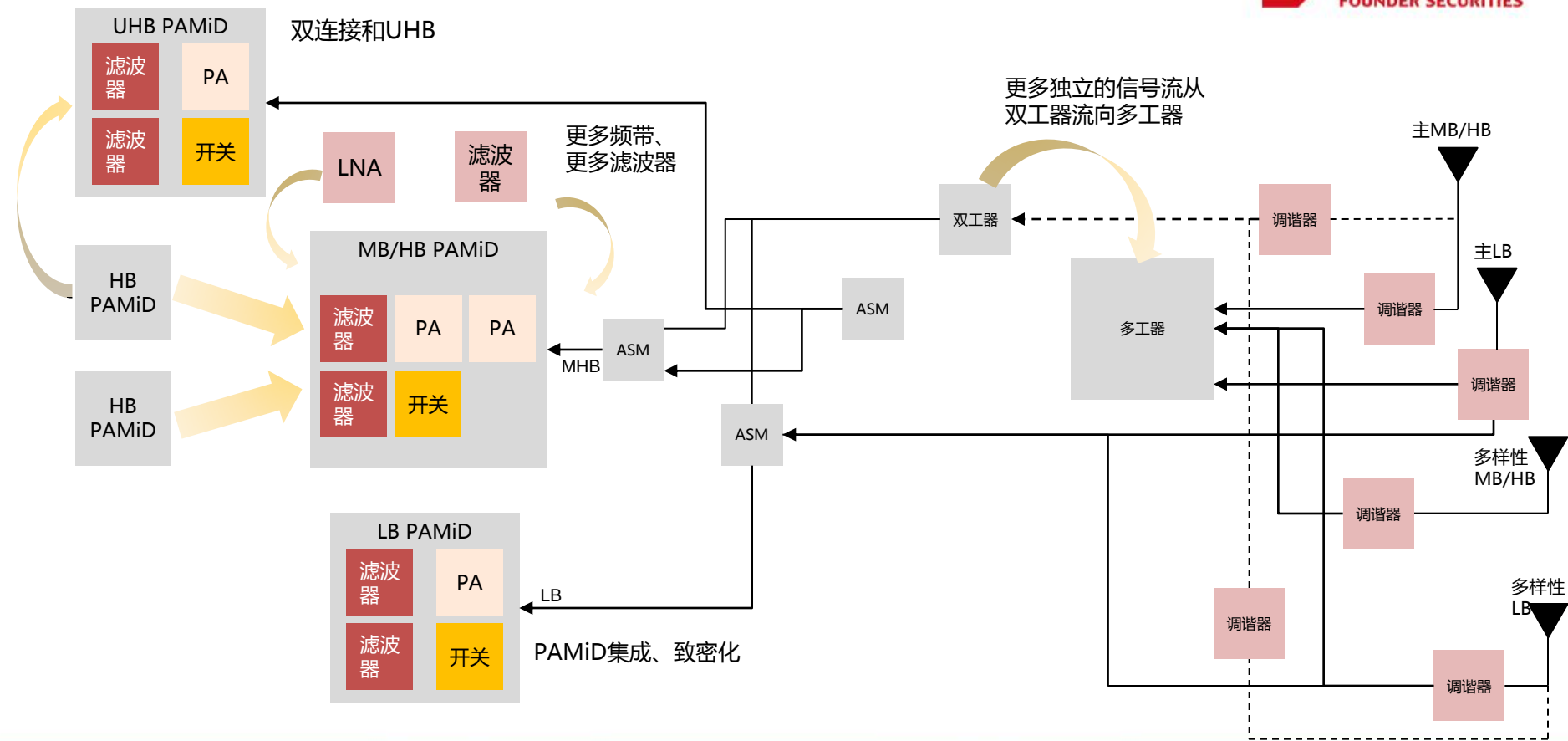


2.2 滤波器是射频前端领域增长最快的细分方向

- 滤波器是射频前端领域增长最快的细分方向，复合增速超21%，预计到2025年市场规模达到280亿美元。
- 到2019年，下一代手机的射频价值量达29.31美金



2.2 滤波器是射频前端模组化方案重要组成部分



2.2 单机射频价值量扩张

- **滤波器是5G射频前端主要增长量。**2G到5G，频段数量大幅增加，技术演进给PA和滤波器带来了挑战。为了适应5G的需求，射频前端走向模块化，滤波器、开关都在增加。2G、3G时代，手机大概需要10颗以内的滤波器，一台4G手机需要10-30颗。而到了5G，中端机型大约需要30颗以上的滤波器，高端机型所需数量更高。

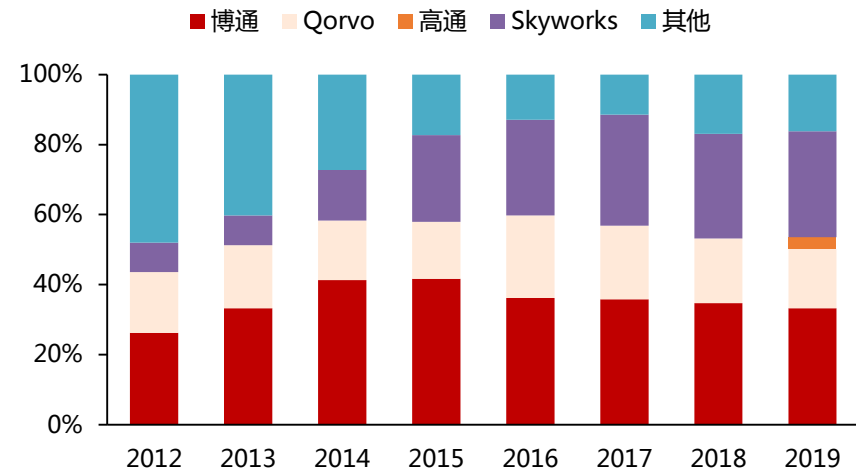
图表：射频前端部件价、量齐升

2G	3G	4G	5G
\$3	\$8	\$28	\$40
滤波器<5	滤波器<10	滤波器>10	滤波器>30
	开关<6	开关>10	开关>30
		Bands<38	Bands>40
		4CA DL/2CA UL	4CA DL/2CA UL
		4×4 MIMO	8×8 MIMO
			峰值>1Gbps

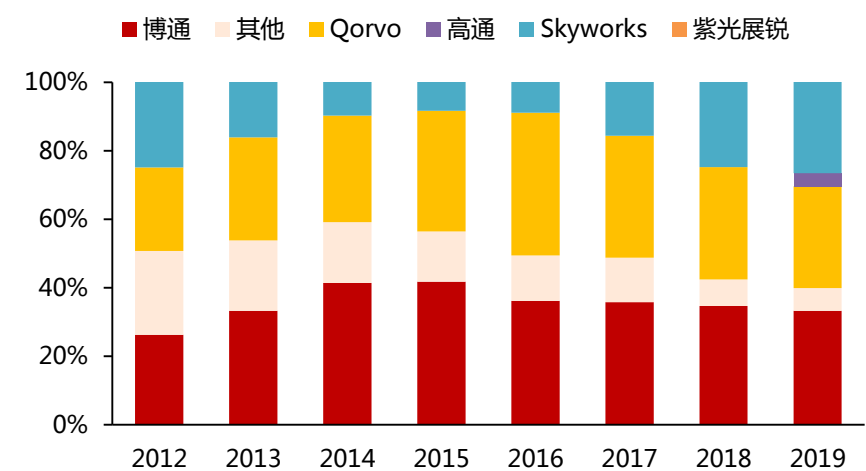
2.2 全球射频前端市场集中度高

- 从射频前端芯片市场整体来看，主要的厂商包括博通、Qorvo、Skyworks。在高通完成对RF360的收购后，高通也将跻身成为射频前端主要玩家。2019年，博通占据了33.21%的射频前端市场，主要得益于博通在FBAR/BAW的龙头地位。Skyworks位居第二，市场份额达到了30.26%。功率放大器市场作为射频前端最大的市场，博通、Skyworks、Qorvo都占据了30%的市场份额。

图表:2012-2019年射频前端市场份额



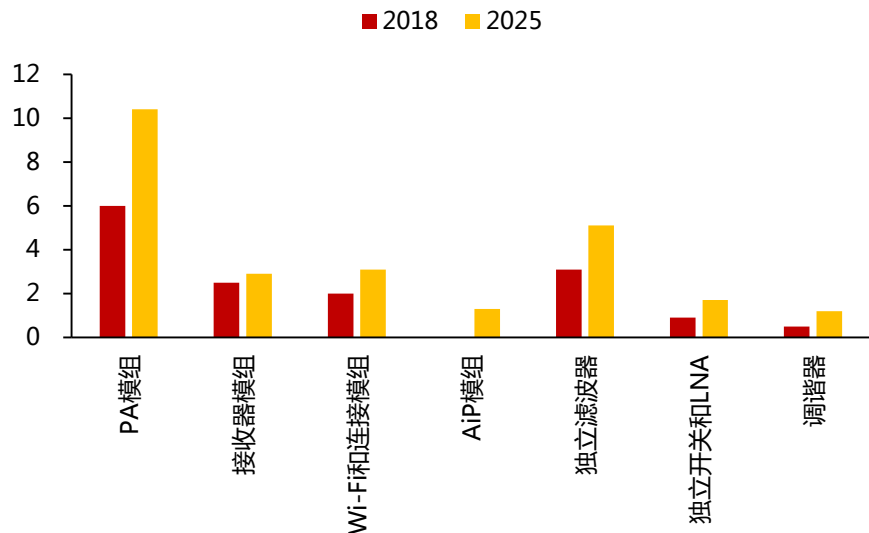
图表: 2012-2019年PA市场份额



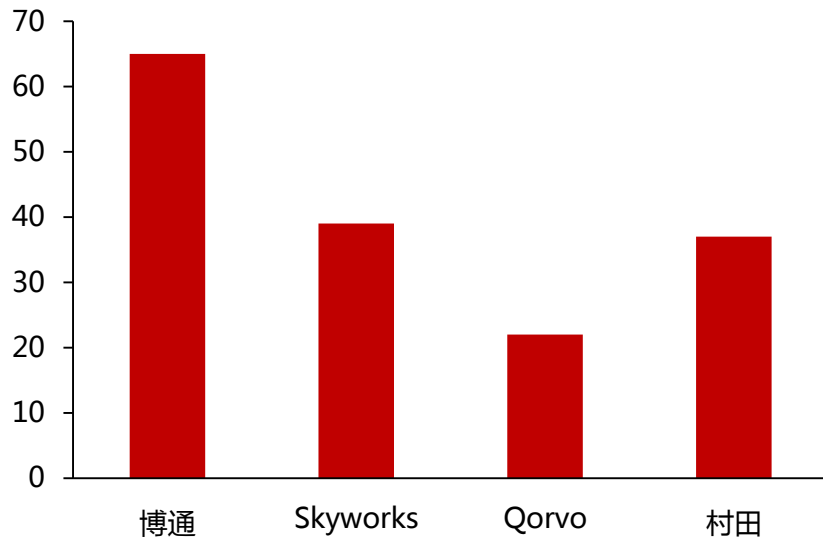
2.2 全球射频前端市场集中度高

- 根据Yole预测，2018-2025年全球射频前端的市场规模将由150亿美元增长到258亿美元，年复合增速高达8%。
- 目前全球射频前端市场集中度较高，前四大厂商占据全球85%的市场份额，分别为Skyworks、Qorvo、博通、村田。目前各细分市场均为日美巨头垄断，市场集中度较高。国内卓胜微等射频厂商在开关、LNA等领域实现突破。

图表:射频前端全球市场规模（十亿美元）



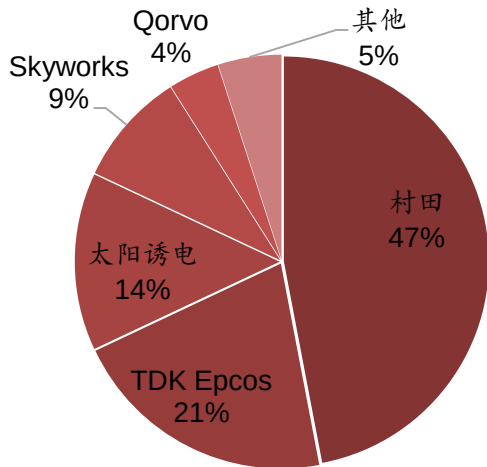
图表: 2018年射频前端产品收入（亿美元）



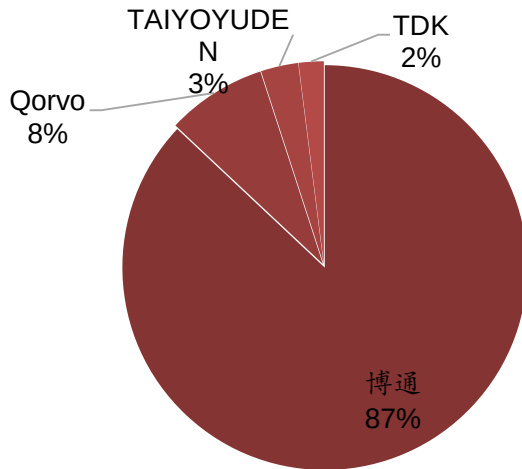
2.2 滤波器市场特点：日美垄断

- 移动终端滤波器市场主要被日美厂商垄断。SAW滤波器市场主要以日系厂商为主。SAW的龙头村田深耕SAW市场，并且村田的射频器件在华为手机上得到了大规模的应用。SAW其余两家厂商为TDK和太阳诱电，前三名市场份额总和超过80%。BAW市场主要是博通占据了87%的市场份额。随着SAW市场成熟，滤波器厂商逐渐将竞争的方向转向了BAW，Skyworks和Qorvo都拥有有竞争力的BAW IP组合，随着5G对BAW需求提升，BAW市场结构有望发生改变。

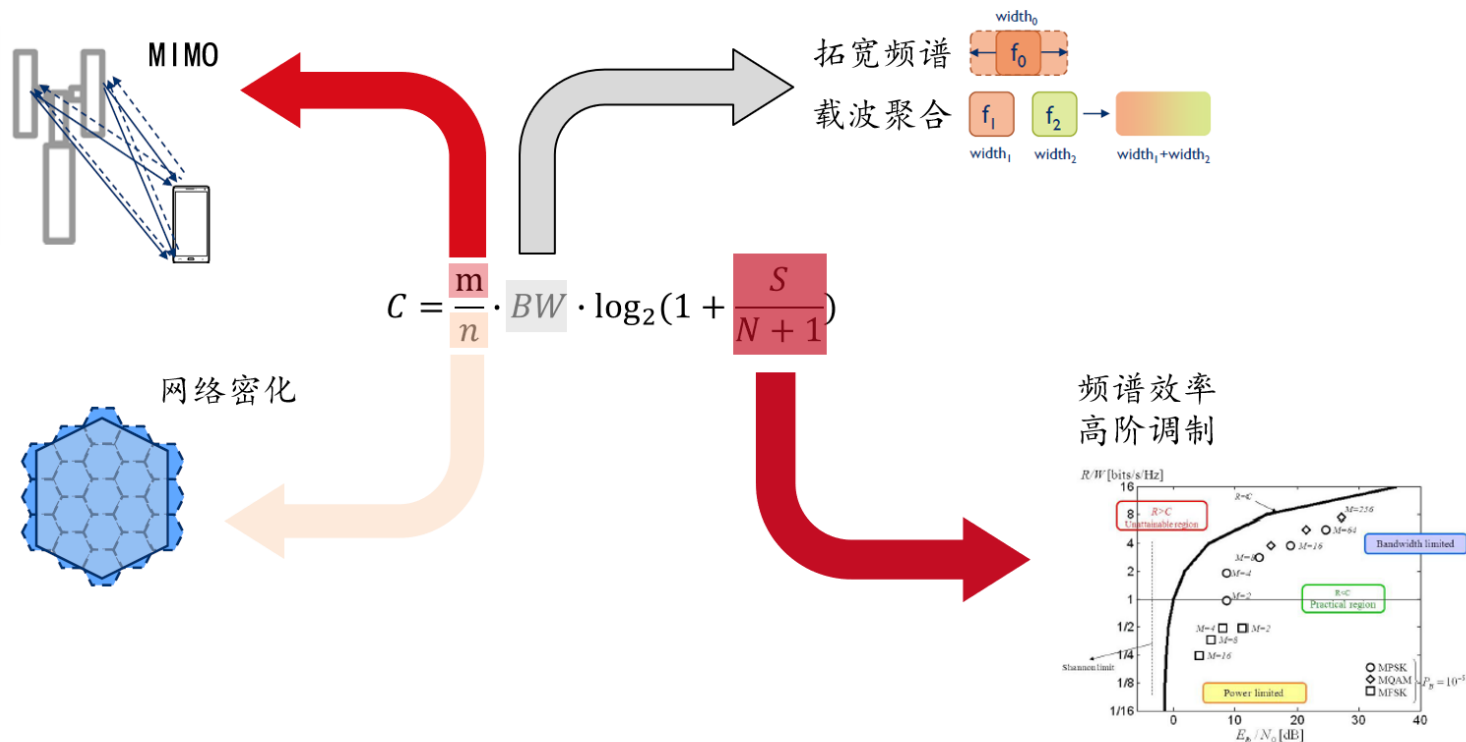
图表:2017年SAW市场份额



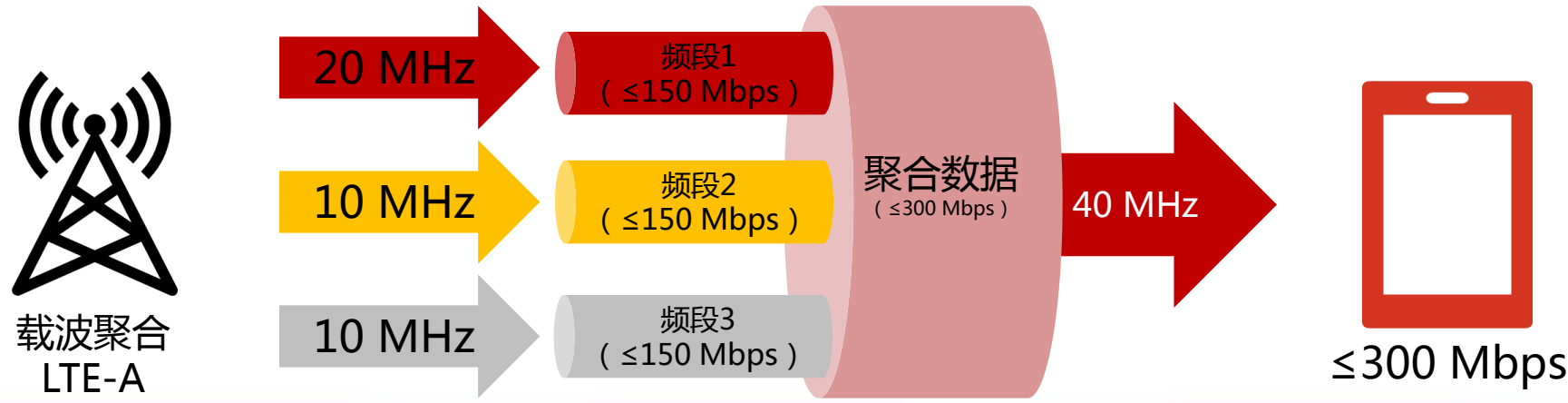
图表:2017年BAW市场份额



2.3 频谱拓宽增加滤波器需求



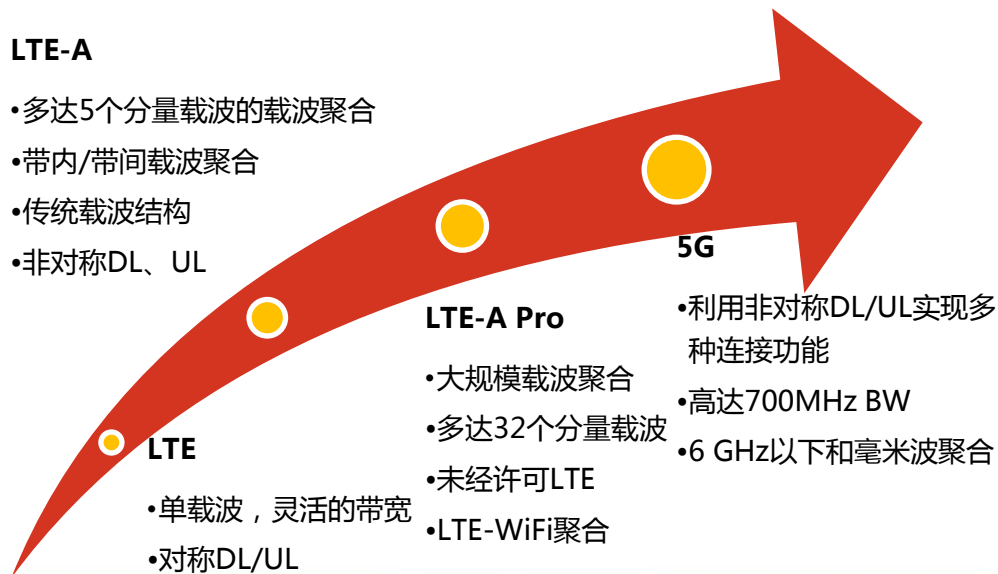
2.3 载波聚合首先被应用在LTE-A



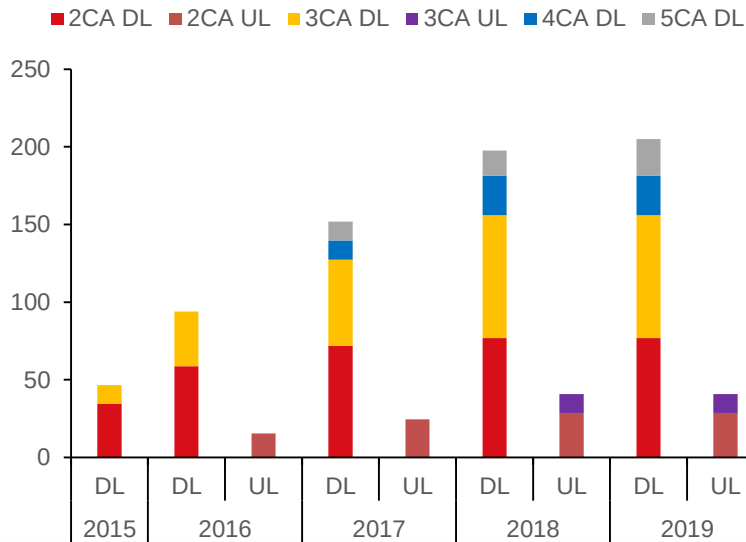
2.3 载波聚合发展过程

- 载波聚合是LTE-A的关键技术，为5G高瞬时带宽提供保证。LTE-A网络引入载波聚合，目的是提高移动网络数据速率，降低移动网络延迟，增加移动网络带宽容量。载波聚合通过将2个或多个LTE载波单元聚合形成更宽的频带宽度。

图表:载波聚合发展历程



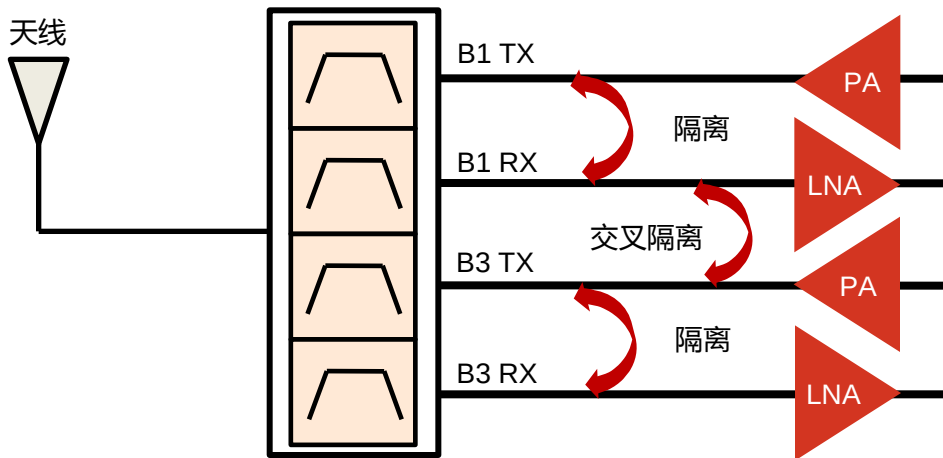
图表: LTE 载波聚合的演进



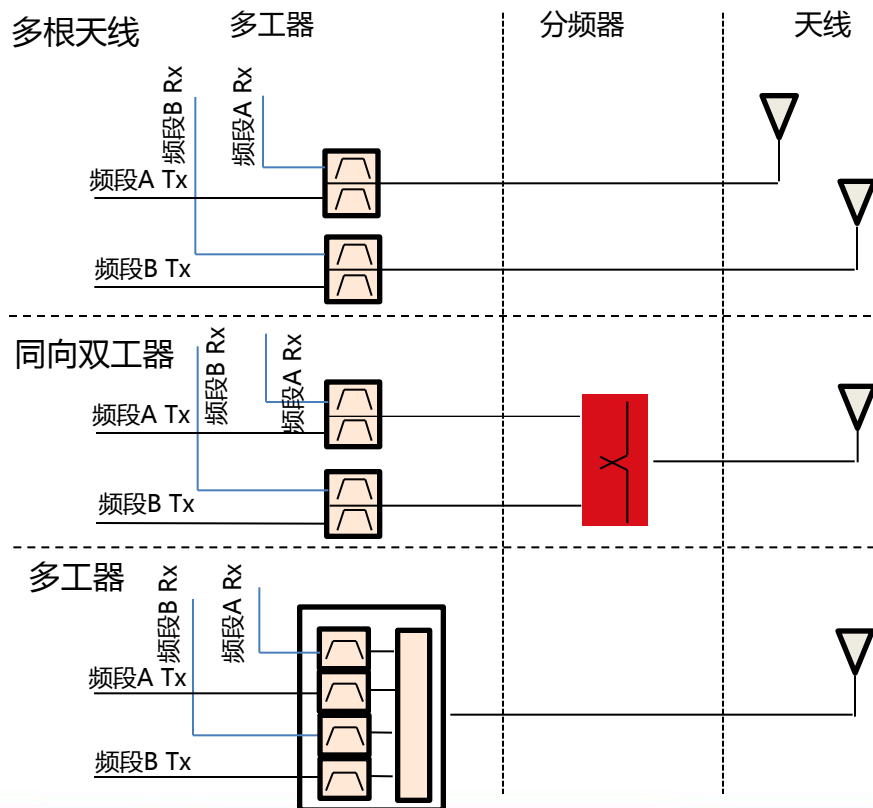
2.3 载波聚合发展过程

- 载波聚合需要多路复用器。为了实现载波聚合就需要在多个频段上进行通信，往往需要采用多条发射、接收路径的滤波器将对话双方信号分离、滤除干扰和杂波。多路复用器的使用将减少天线数量，实现更小的边框。此外滤波器需要有较低的插入损耗，从而降低滤波器功耗、优化接收器件灵敏度。

图表:多工器频段1+3



图表: 3种前端架构方式支持CA



2.3 5G新增频带需要更多的射频前端模块集成

北美

LTE : 71,29,12,13,14,5/26,2/25,4/66,7,30,41,46,48

5G NR :
N71,N66,N2,N41,N5,N12,N25,N48,N78,N258,N260,261

LTE 2CA : 2+4/66,25+41,4+7,7+30

LTE 3CA : 2+66+30,2+4+7

LTE 4×4 MIMO : 2,4/66,7,25,30

EN-DC : 2+N66,25+N41,5+N12,41+N41,2+N66+30

南美

LTE : 28,12,5/26,8,1,2,3,4/66,7,38,41,42,46

5G NR : 没有明确规划

LTE 2CA : 1+3,1/3+7,2+4,4+7

LTE 3CA : 1+3+7

LTE 4×4 MIMO : 1,2,3,4,7

欧洲

LTE : 28A,20,8,32,1,3,7,38,46

5G NR :
N78,N28A,N8,N20,N38,N1,N3,N7,N75/76,N257,258

LTE 2CA : 8+20,20+28A,1+3,1/3+7,1/3+38,3+7+32

LTE 3CA : 1+3+7,3+7+38,3+7+32

LTE 4×4 MIMO : 1,3,7,38

5G NR UL-MIMO : N78

EN-DC : 8+20+N28A,1+3+7+75+N78

东南亚/大洋洲

LTE : 28,20,5,8,1,3,7,38,40,41

5G NR : N78,N2,N40,N257,N258

LTE 2CA : 1+3,3+7,3+40

LTE 3CA : 1+3+7,3+7+40

LTE 4×4 MIMO : 1,3,7,38,40,41

中国

LTE : 5,8,1,3,7,34,39,40,41

5G NR : 41+79,1,3,78

LTE 2CA : 39+41,3+41,1+3

LTE 4×4 MIMO : 1,3,39,41

5G NR UL-MIMO : N41,N78,N79

EN-DC : 3+N41,39+N41,3+N79,1/3+N78,5/8+N78

日韩

LTE : 5,8,1,3,7,40,46,28,26,11,19,21,41,42

5G NR : N78,N257,N77,N79,N1,N3

LTE 2CA : 1+3,3+7,1/3+40,18+28A,1+21,3+41/42

LTE 3CA : 1+3+7/40,1+3+41

LTE 4×4 MIMO : 1+3+41,1+3+7/40

5G NR UL-MIMO : N77,N79

EN-DC : 3+7+N78, 3+N77/N79,41+N77/N79,42Rx+N79

2.3 5G新增频段带动滤波器数量需求上升

FR1中的NR工作频带（FDD模式）				FR1中的NR工作频带（SDL、TDD、SUL模式）			
NR操作频段	上行链路（UL）工作频段 BS接收/UE发送 F _{UL_low} - F _{UL_high}	下行链路（DL）工作频段 BS发送/UE接收 F _{DL_low} - F _{DL_high}	双工模式	NR操作频段	上行链路（UL）工作频段 BS接收/UE发送 F _{UL_low} - F _{UL_high}	下行链路（DL）工作频段 BS发送/UE接收 F _{DL_low} - F _{DL_high}	双工模式
n1	1920 MHz - 1980 MHz	2110 MHz - 2170 MHz	FDD	n75	N/A	1432 MHz - 1517 MHz	SDL
n2	1850 MHz - 1910 MHz	1930 MHz - 1990 MHz	FDD	n76	N/A	1427 MHz - 1432 MHz	SDL
n3	1710 MHz - 1785 MHz	1805 MHz - 1880 MHz	FDD	n77	3300 MHz - 4200 MHz	3300 MHz - 4200 MHz	TDD
n5	824 MHz - 849 MHz	869 MHz - 894 MHz	FDD	n78	3300 MHz - 3800 MHz	3300 MHz - 3800 MHz	TDD
n7	2500 MHz - 2570 MHz	2620 MHz - 2690 MHz	FDD	n79	4400 MHz - 5000 MHz	4400 MHz - 5000 MHz	TDD
n8	880 MHz - 915 MHz	925 MHz - 960 MHz	FDD	n80	1710 MHz - 1785 MHz	N/A	SUL
n12	699 MHz - 716 MHz	729 MHz - 746 MHz	FDD	n81	880 MHz - 915 MHz	N/A	SUL
n20	832 MHz - 862 MHz	791 MHz - 821 MHz	FDD	n82	832 MHz - 862 MHz	N/A	SUL
n25	1850 MHz - 1915 MHz	1930 MHz - 1995 MHz	FDD	n83	703 MHz - 748 MHz	N/A	SUL
n28	703 MHz - 748 MHz	758 MHz - 803 MHz	FDD	n84	1920 MHz - 1980 MHz	N/A	SUL
n34	2010 MHz - 2025 MHz	2010 MHz - 2025 MHz	TDD	n86	1710 MHz - 1780 MHz	N/A	SUL
n38	2570 MHz - 2620 MHz	2570 MHz - 2620 MHz	TDD	FR2中的NR工作频带（TDD模式）			
n39	1880 MHz - 1920 MHz	1880 MHz - 1920 MHz	TDD	NR操作频段	上行链路（UL）和下行链路（DL）工作频段 BS发送/接收 UE发送/接收 F _{UL_low} - F _{UL_high} F _{DL_low} - F _{DL_high}		双工模式
n40	2300 MHz - 2400 MHz	2300 MHz - 2400 MHz	TDD				
n41	2496 MHz - 2690 MHz	2496 MHz - 2690 MHz	TDD	n257	26500 MHz - 29500 MHz		TDD
n51	1427 MHz - 1432 MHz	1427 MHz - 1432 MHz	TDD	n258	24250 MHz - 27500 MHz		TDD
n66	1710 MHz - 1780 MHz	2110 MHz - 2200 MHz	FDD	n260	27000 MHz - 40000 MHz		TDD
n70	1695 MHz - 1710 MHz	1995 MHz - 2020 MHz	FDD	n261	27500 MHz - 28350 MHz		TDD
n71	663 MHz - 698 MHz	617 MHz - 652 MHz	FDD				

2.3 全球5G频段大多集中在中低频段



马尔代夫Dhiraagu、瑞典Telia、菲律宾环球电讯未统计到

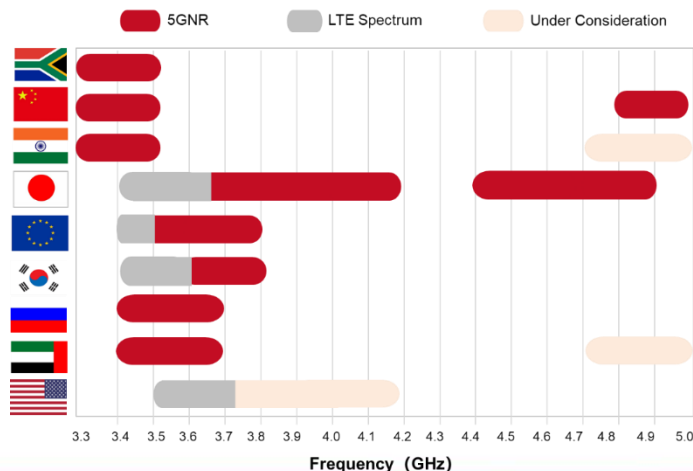
2.3 中频段：增量市场，BAW、LTCC集成应用

公司	手机型号	发布时间	Sub-6GHz				毫米波	
			n41	n77	n78	n79	n261	n260
三星	S20+ 5G	2020.03	√				√	√
	S20 5G	2020.03	√					
	A90 5G	2019.09	√		√			
	Note 10+ 5G	2019.08					√	√
	Note 10 5G	2019.08			√			
	S10 5G	2019.04			√			
华为	Nova 6 5G	2019.12	√	√	√	√		
	Mate 30 Pro 5G	2019.1	√	√	√	√		
	Mate 30 5G	2019.1	√	√	√	√		
	Mate 20X 5G	2019.08	√	√	√	√		
小米	小米10 Pro 5G	2020.02	√		√	√		
	小米10 5G	2020.02	√		√	√		
	红米K30 5G	2020.01	√		√			
	小米9 Pro 5G	2019.09	√		√	√		
	Mix3 5G	2019.05			√			
OPPO	Reno3 Pro 5G	2019.12	√		√			
	Reno3 5G	2019.12	√		√	√		
	Reno 5G	2019.05			√			
VIVO	NEX 3S 5G	2020.03	√	√	√	√		
	IQOO3 5G	2020.03	√	√	√	√		
	Z6 5G	2020.02	√	√	√			
	NEX3 5G	2019.09	√		√			
	IQOO Pro 5G	2019.09	√		√			

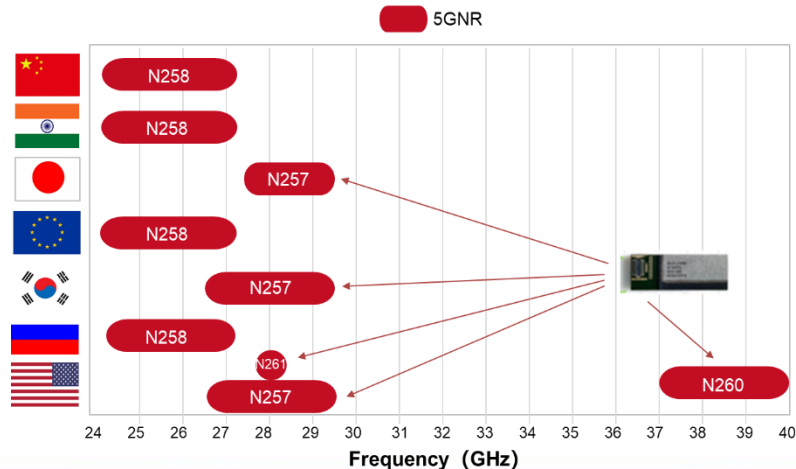
2.3 5G方案：Sub 6GHz先行，mmWave等待技术成熟

- **中日韩和欧洲选择sub 6GHz方案，美国由mmWave转向Sub 6GHz方案。**在sub6GHz中，韩国和日本是最主要的Ultra LTE频谱的使用者。两个国家都考虑使用5G NR扩展UHB频谱。预计UHB 5G频谱还将在欧洲、中国、俄罗斯和印度扩展。FCC尚未决定在美国扩展到UHB频道。而在毫米波频谱中，N257波段是在美国、韩国和日本推出的5G毫米波段的主要波段，欧洲、中国和世界其他地区在2020年早些时候将重点放在N258波段。最早出现的毫米波芯片将会支持N257、N261和N260。

图表：世界各国在sub 6GHz频段分布



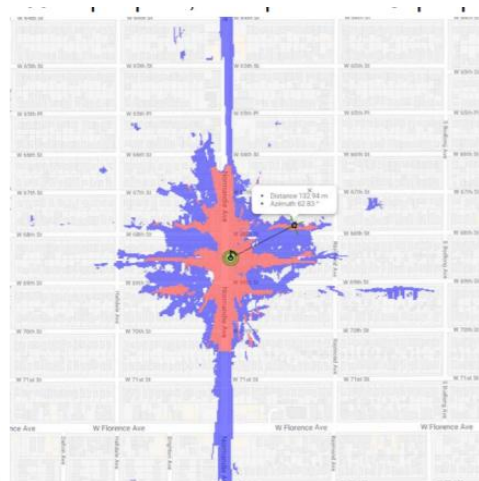
图表：世界各国在毫米波频段分布



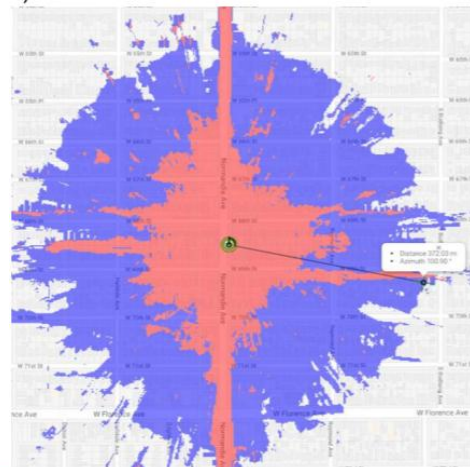
2.3 5G方案：Sub 6GHz先行，mmWave等待技术成熟

- 毫米波技术还未成熟，sub 6GHz在目前阶段具有成本优势。国内和欧洲对于毫米波的反映普遍比较冷淡，一方面是由于毫米波成本高，尽管高通推出的下一代5G解决方案能够兼容，但是技术不成熟导致性能不够稳定。另一方面毫米波基础建设成本高，网络没有完全覆盖。根据谷歌测算，在相同的资本支出上，sub 6GHz能够覆盖毫米波近4倍的范围。美国政府之前采用毫米波方案的原因是sub 6GHz频段被军方使用，无法商用。但由于毫米波覆盖面积小、传输不稳定等因素影响用户使用体验，美国开始重新将重心转移至sub 6GHz。

图表：毫米波覆盖范围



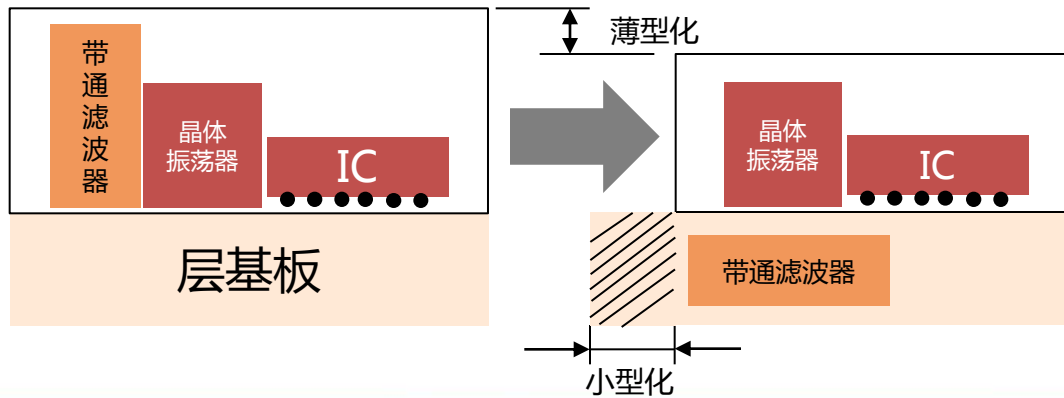
图表：Sub 6GHz覆盖范围



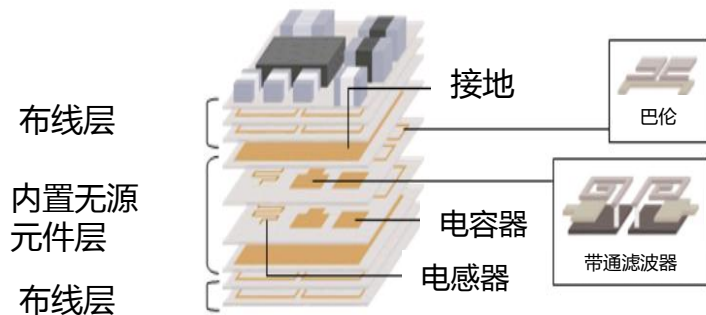
2.3 高频段：射频前端弱化，AiP模块发展

- **5G毫米波阶段将采用模组化射频方案。**毫米波阶段采用AiP模块方案，射频前端模块集成天线以及射频前端功能。由于LTCC基片既能嵌入如带通滤波器、巴伦等无源器件也能集成如功率器件、IC等有源器件，减小射频模块尺寸和厚度，从而实现模块的薄型化和小型化。由于毫米波频率达到26GHz以上，天线尺寸将缩小到毫米级，同时天线通过馈线连接的损耗将提升，AiP的出现将为毫米波射频前端提供解决方案。

图表:AiP使得RF模块小型化



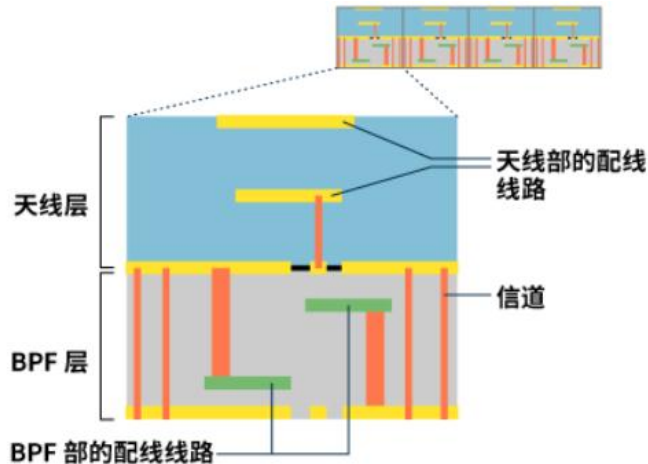
图表:嵌入无源器件的LTCC板



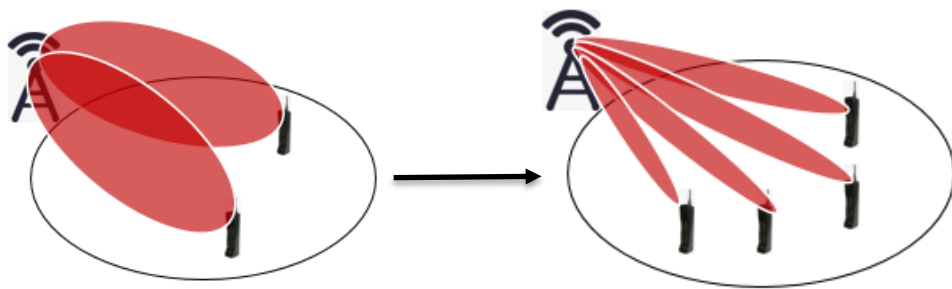
2.3 高频段：射频前端弱化，AiP模块发展

- 高频段为波束成形、阵列天线提供了广阔市场，射频前端作用弱化，AiP模块方案成为高频段射频前端发展方向。AiP是基于封装材料与工艺将天线与芯片集成在封装内实现系统级无线功能的技术，具备缩短路径损耗、性价比高、符合小型化趋势等优点。AiP天线层采用较低的介电常数，BDF层采用高Q值、低损耗的LTCC材料。从AiP产业链结构来看，主要的模块设计方案厂商是高通、三星，主要制造和封测厂商有台积电、日月光等。其中LTCC的材料较为特殊，国内厂商还有一定差距。

图表:LTCC AiP结构



图表:阵列天线、多波束成形



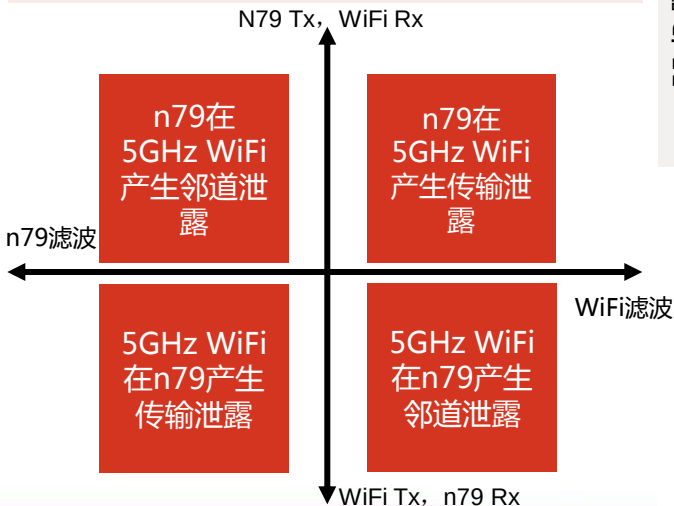
2.3 5G与WiFi共存为滤波器带来挑战

- 5G带来数据量大幅度增长，5G频段与WiFi如何共存给滤波器带来新挑战。大多数国家的5G都采用n78、n77、n79频段，这些频段和5GHz WiFi相邻，中间只有较短的带宽间隔。由于200MHz的带隙太窄，如果不采用适当的滤波器，那么由于传输(Tx)泄露和邻道功率泄露(ACLR)将会极大影响数据率，n77和n79频段需要更高性能的滤波器。

图表: 3GHz-7GHz中5G和WiFi频段分布



图表: WiFi与5G相互干扰



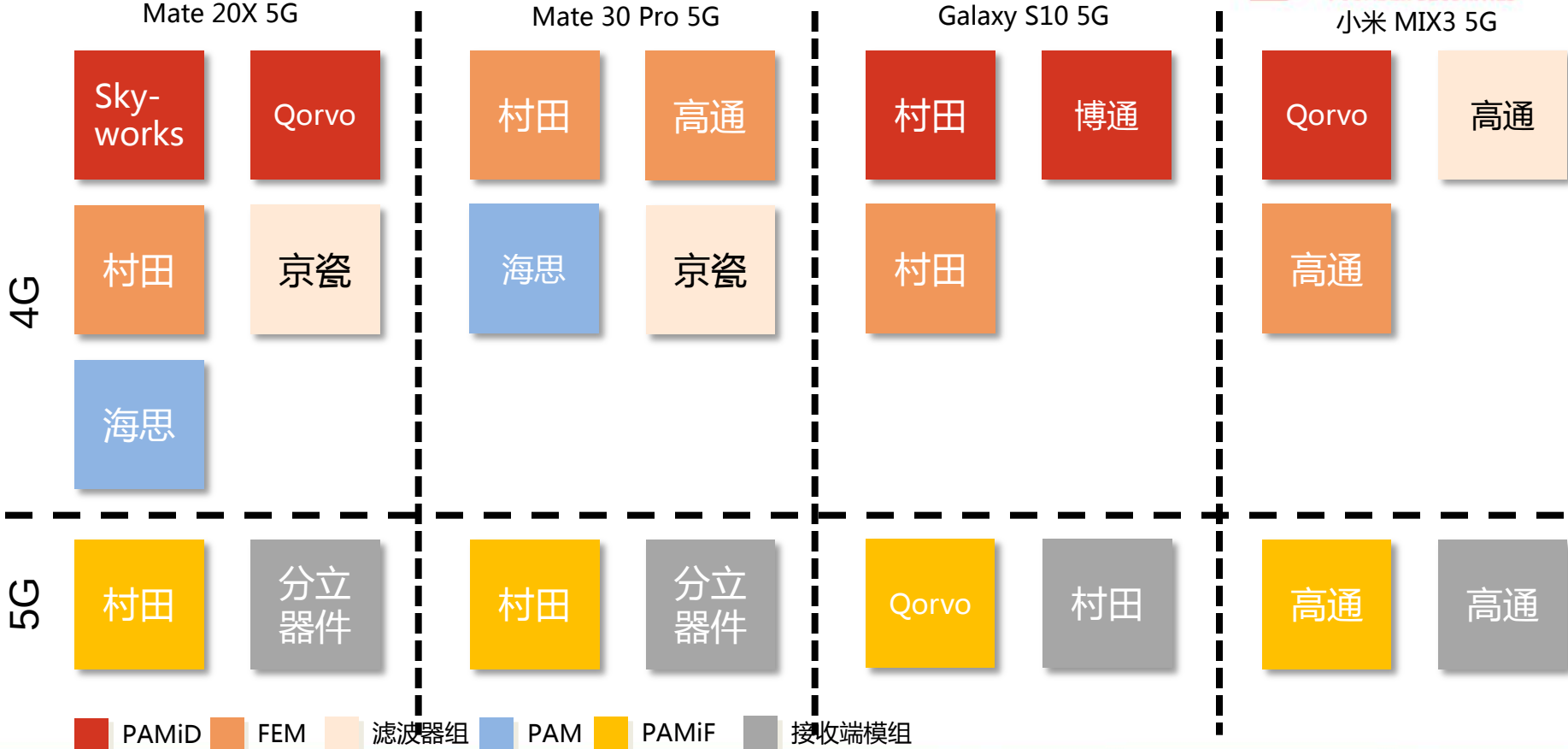
2.3 5G与WiFi共存为滤波器带来挑战

- 随着每一代无线技术的发展，移动基础设施和设备的射频前端复杂性增加。5G又增加了另一层复杂性，加大了移动设备设计工程师面临的挑战。5G设备中的射频前端必须支持更多的射频路径、更高的功率输出和更大的带宽，同时占用更少的空间，因此最小化链路损耗和有效散热至关重要。过滤技术的进步是实现所有这些目标的关键。

图表:频带及射频前端发展历程

	2015	2017	2019	2020
射频路径数量	14	22	>100	>300
滤带路径数量	7	12	18	>25
载波聚合中 1个节点滤波器最大数量	2	6	8	15
符合标准的隔离规格	2	36	51	74
传输信号最大带宽	20 MHz	40MHz	60 MHz	100MHz
Power class 2	×	×	√	√
LNA集成	×	×	√	√
追踪方式	APT	ET	ET	ET&APT
射频PCB板大小	基准	+25%	+50%	-35%

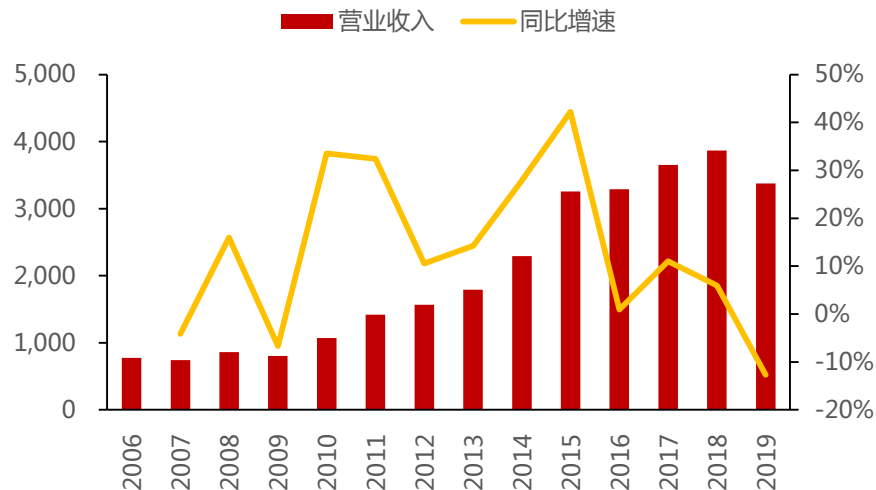
2.4 部分5G手机滤波器及模组拆分



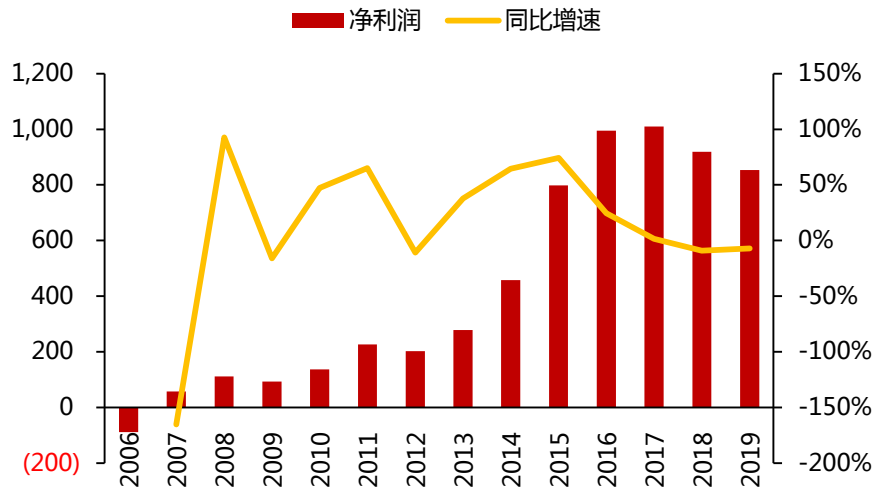
2.4 Skyworks概况

- Skyworks营业收入近年稳定增长。**从2002年至今，尽管公司营收增速前后波动较大，但营业收入整体上呈现非常明显的上升趋势：2007年第一代iPhone发布，2008年智能手机市场开始成长，虽然在2009年经受了全球金融危机带来的下游需求放缓，但很快恢复过来；2011年富士康成为Skyworks主要客户，意味着Skyworks正式进入iPhone供应链，之后随着下游智能手机市场的快速增长，公司进入爆发性成长阶段。2015年之后随着市场竞争的加剧以及智能手机市场增速开始放缓，公司进入稳步增长阶段，营收增速也随之缓和下来。

图表:Skyworks营业收入状况 (百万美元)



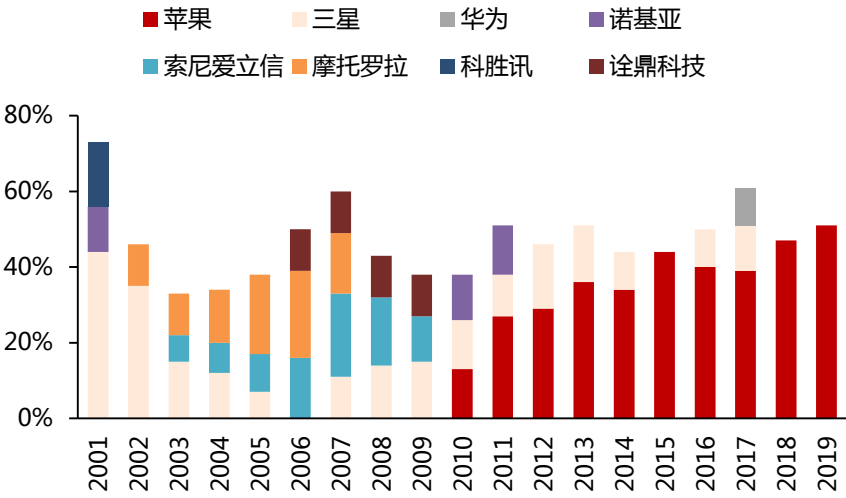
图表:Skyworks净利润 (百万美元)



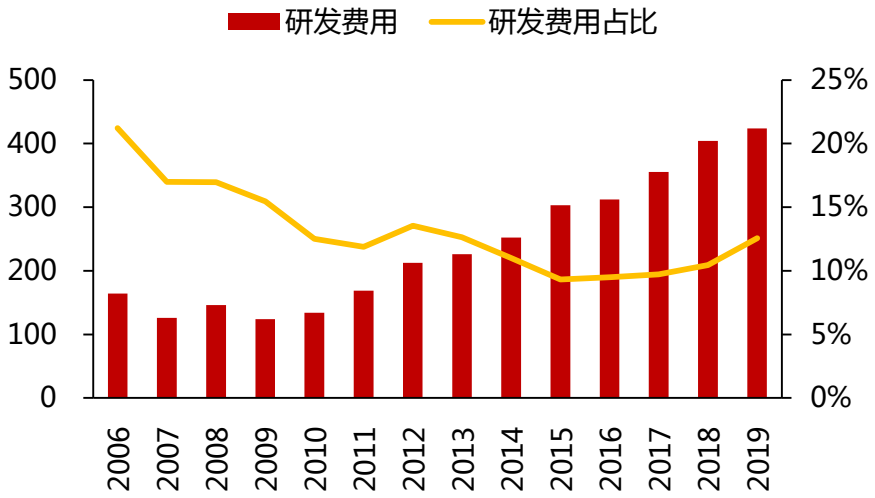
2.4 Skyworks概况

- **Skyworks的下游客户集中度较高。**据Skyworks年报披露，2002年三星营收占比为35%，摩托罗拉2002年营收占比约为11%。到智能手机时代，苹果成为Skyworks的最大客户，在2019、2018、2017和2016财年，苹果营收占比分别为51%、47%、39%、40%。2017和2016财年里，三星营收占比分别为12%和10%；2017财年华为营收占比首次突破10%。值得注意的是，从三星、摩托罗拉到苹果，再到华为，公司一直是下游龙头的首选。Skyworks持续在研发上进行投入，其研发费用持续增长。尽管由于营业收入大幅增长，研发费用占营业收入比例有所下降，但仍然稳定保持在9% - 15%。

图表:占Skyworks营业收入比重大于10%的客户



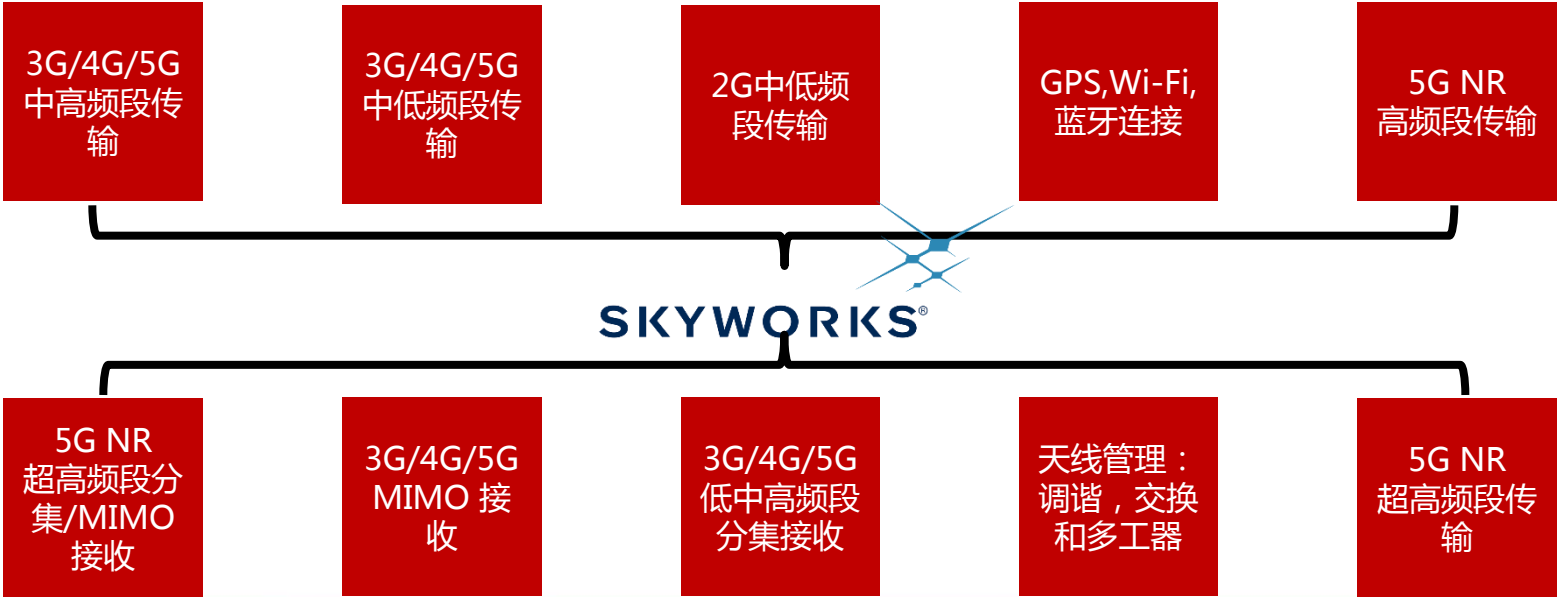
图表:Skyworks研发费用（百万美元）



2.4 Skyworks推出Sky5 Ultra解决方案

- **Skyworks打造交钥匙解决方案，简化5G设备开发难度。** Skyworks推出Sky5 Ultra集成解决方案，配适联发科、三星、高通不同种类基带，为小米、OPPO、vivo、三星提供关键性的前端功能。Sky5 Ultra具有高效的传输和接收能力，将会为终端带来可靠的网络连接传输同时优化手机电池寿命。除此之外，Sky5 Ultra借助DSBGA减小封装尺寸，提升TC-SAW和BAW在目标频段的性能。

图表:Sky5 Ultra解决方案



2.4 Skyworks收购Filter创造SAW领导地位

- **Skyworks和松下成立合资公司并获得滤波器技术，在SAW创造领导地位。** Skyworks拥有自己的晶圆代工厂、封装和测试厂，设计、生产和销售应用于移动通信领域的射频及完整半导体系统级的解决方案。在功率放大器、滤波器和振荡器等关键器件上拥有较强研发积累和经验，凭借在化合物晶圆代工上逐渐成熟的工艺，尤其是在GaAs领域领先的制造工艺，和下游客户长期且紧密的合作，成为了射频细分市场中的领头羊。同时Skyworks也通过收购新的公司不断增强自身的产品线。至2000年度以来，已经收购了十余家公司，产品线得到扩张。

图表:Skyworks通过收购新公司来增强自身的产品线

年份	重要事件
2000	收购Philsar Semiconductor
2001	并购Conexant无线通信事业部
2002	收购Conexant位于墨西哥封测厂，在法国成立研发设计中心，改名Skyworks并在美国上市
2004	设立Linear Products部门
2006	中止基带业务
2007	将加州GaAs工厂从4英寸升级到6英寸
2008	收购Freescale Semiconductor PA业务
2009	推出手机transceiver市场
2011	收购SiGe Semiconductor，收购一家设计和制造光学元件厂商
2012	收购AATI，扩大模拟半导体产品组合
2014	和松下成立合资公司Filter Co
2016	收购Filter Co 34%的股权
2018	收购Avnera Company，获得声学信号处理技术、传感器解决方案，提升在无线连接方面的技术能力

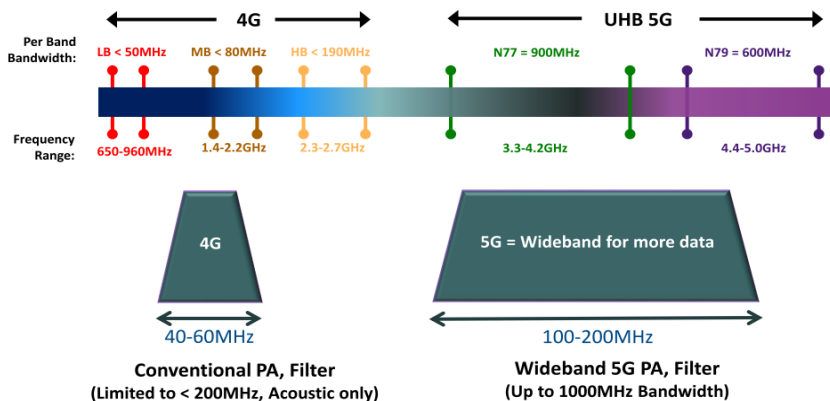
2.4 Skyworks推出BAW完善射频护城河

- 5G频段复杂性带来宽带滤波器需求，Skywork将宽带滤波器整合至终端解决方案中。2018年Skyworks推出Sky5 射频解决方案，其中宽带滤波器将作为5G NR过滤器集成至前端模组中，以帮助模块适应复杂的无线电环境，比如WiFi 6、蓝牙共同传输的场景。
- Skyworks将BAW滤波器集成进射频前端产品中，丰富产品结构。2019Q3Skyworks开始批量生产BAW滤波器，Skyworks将BAW滤波器外包给太阳诱电代工。2020年Q1 Skyworks BAW设备已突破1亿台。随着5G发展、通信复杂程度上升，Skyworks补全BAW产品将给公司未来发展带来新的机遇。

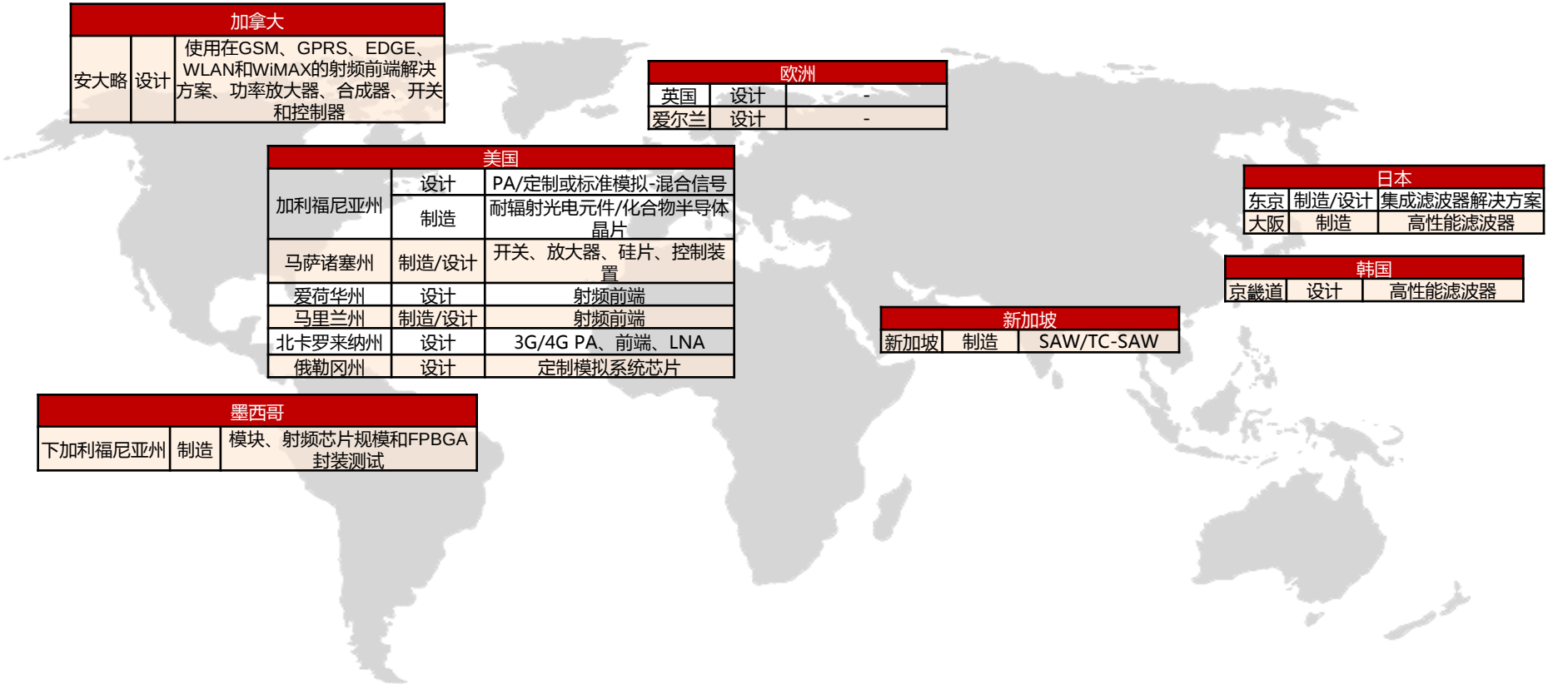
图表:Sky5 产品组合



图表: 5G宽频带来滤波器新需求



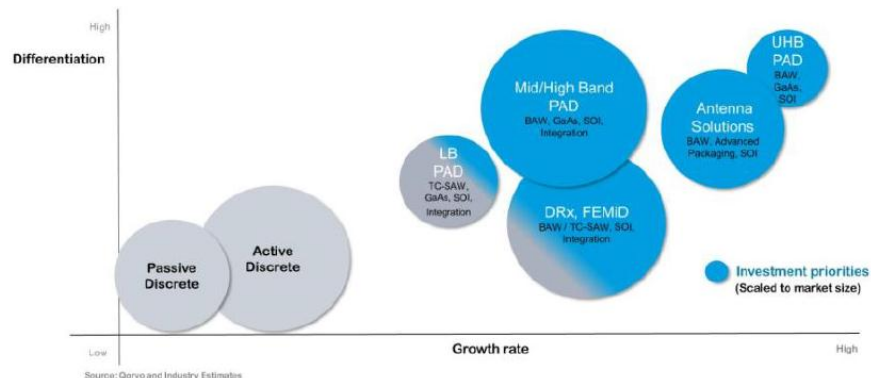
2.4 Skyworks全球布局



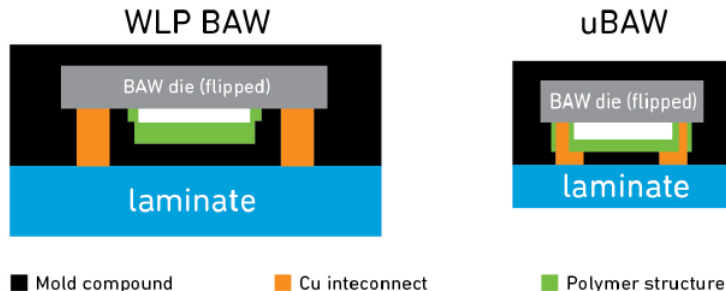
2.5 其他射频龙头布局滤波器：Qorvo

- Qorvo BAW资本效率受益技术创新持续驱动。
2018年Qorvo将BAW逐渐从6寸晶片转向8寸晶片生产。同时在WLP封装的基础上，Qorvo推出uBAW技术，极大的缩减焊盘的占用有效芯片的面积，滤波器晶圆大小缩小了20%-40%。

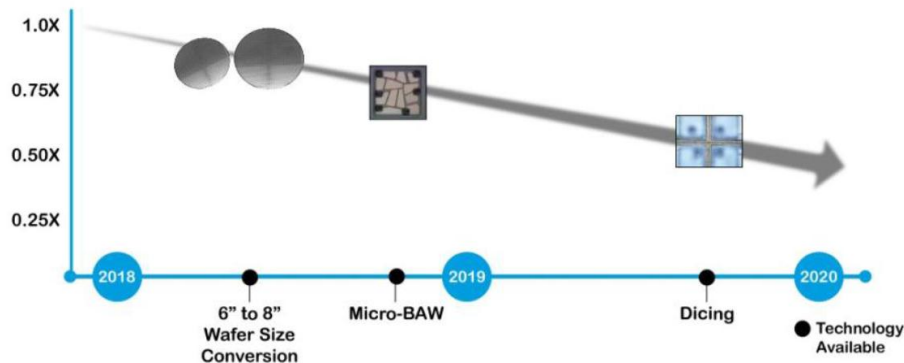
图表:Qorvo增加滤波器和先进化合物投入



图表:Qorvo uBAW缩小晶圆尺寸



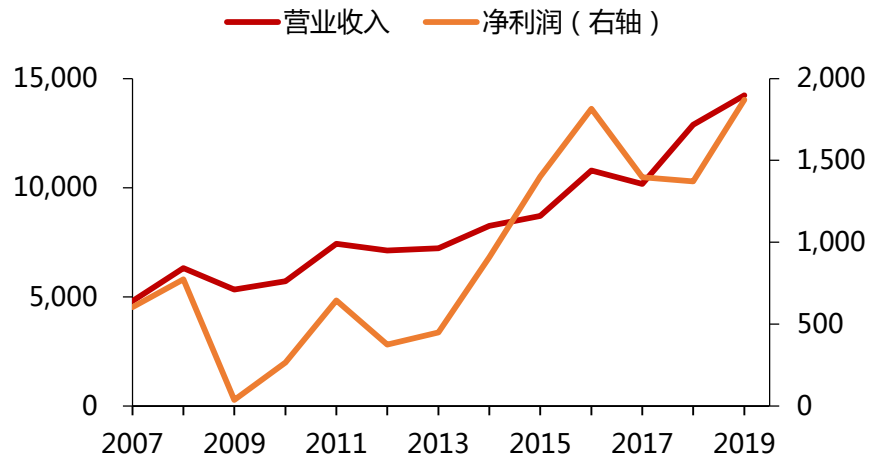
图表:技术驱动BAW资本效率提升



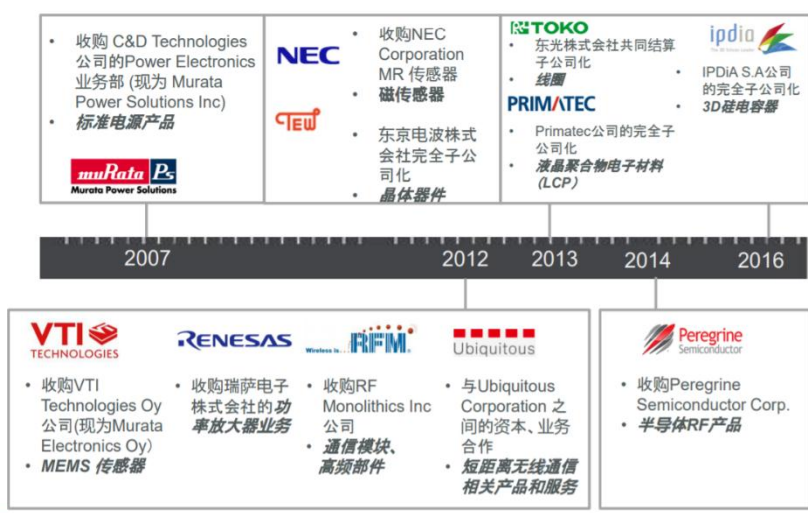
2.5 其他射频龙头布局滤波器：村田

- 村田是一家全球领先的陶瓷无源电子元件制造公司，在陶瓷滤波器、高频部件和传感器领域占有绝对的份额，在2014年8月收购了Peregrine半导体公司，拓展了射频前端业务。主要产品包括电容器，压电元件，通信模块，电源和其他模块。
- 村田是SAW龙头，BAW产品缺少竞争力。由于村田没有FBAR和BAW，它开发了一种名为IHP SAW filter的替代技术，应用于4G的中高频段。

图表:村田营收状况（百万美元）



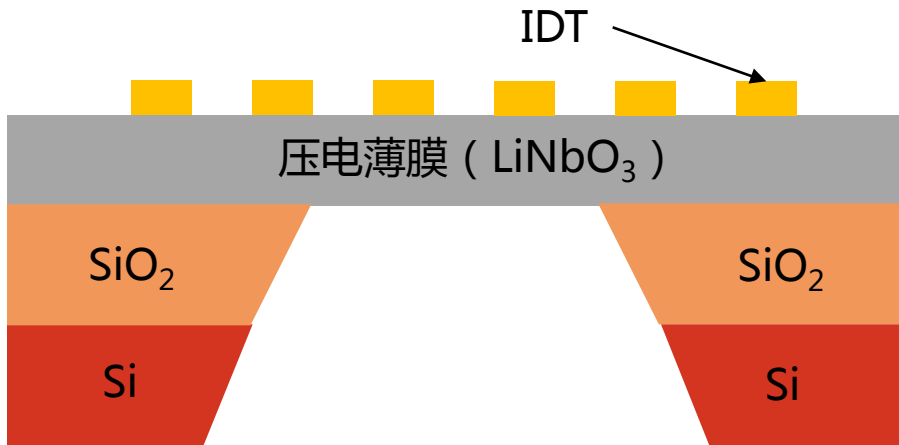
图表:村田收购时间线



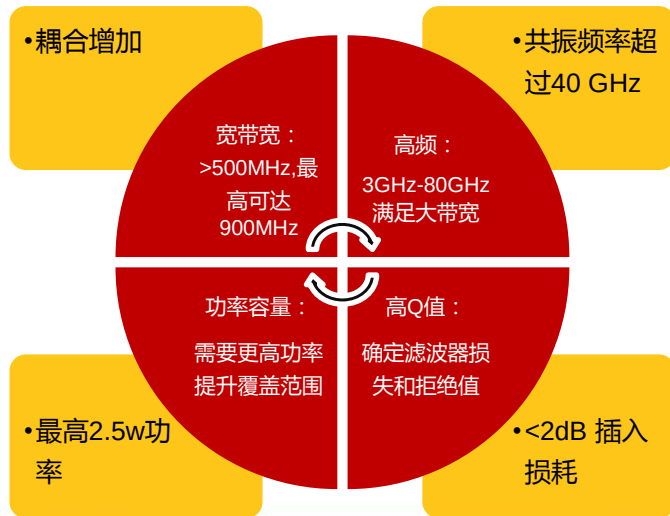
2.5 其他射频龙头布局滤波器：村田

- **XBAR由单层压电层组成,顶部表面有一个金属IDT。** XBAR同样通过压电陶瓷激发大量声波，通过改变压电层及其方向来满足不同的定制要求。宽带宽是实现高数据率的关键，因此5G滤波器标准与4G有很大不同。XBAR具有和BAW相同的特征，因此Q值高于SAW，兼容更高的频率，根据Resonant数据，XBAR带宽约为FBAR的4倍，在5GHz频段Q值较高。

图表:XBAR结构



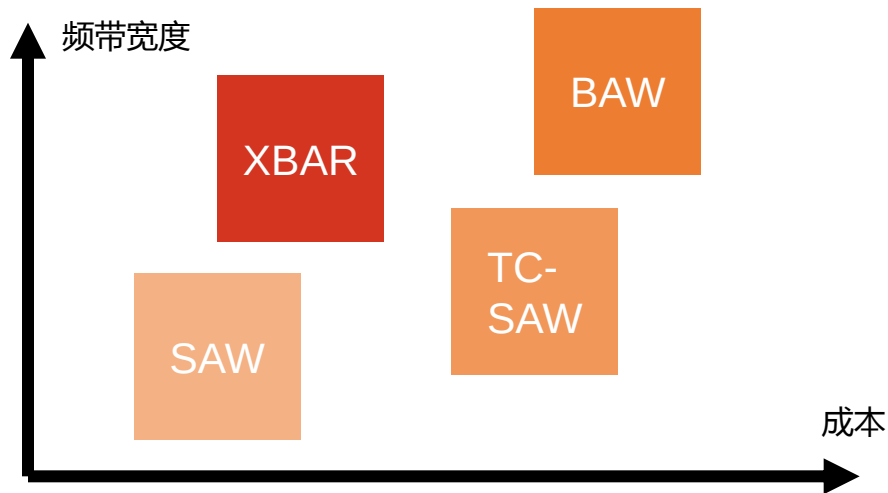
图表:XBAR解决5G新需求



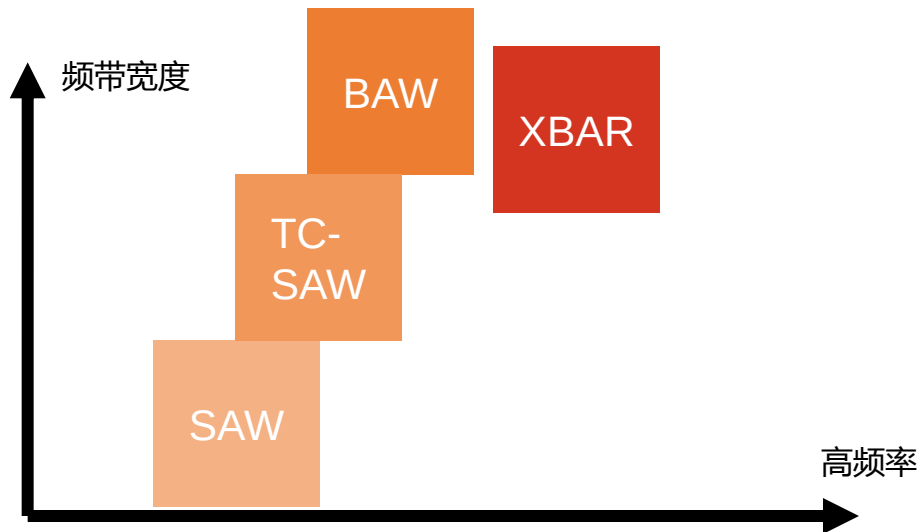
2.5 其他射频龙头布局滤波器：村田

- 村田和Resonant签订XBAR技术协议。Resonant是射频前端市场的一家新兴企业，主要亮点在Infinite Synthesized Network(ISN)软件基础和广泛的IP（知识产权）产品组合。XBAR成本比BAW要低，频段宽度大于SAW和TC-SAW，在频率上高于BAW。因此满足了终端厂商在5G时代对于滤波器高频率、更高的带宽和更高的功率的需求。

图表:各类滤波器成本比较



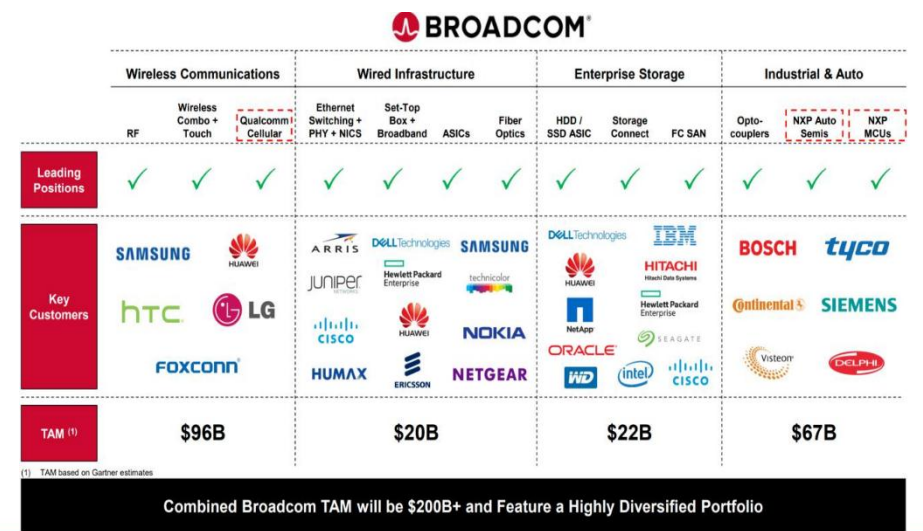
图表:各类滤波器频率对比



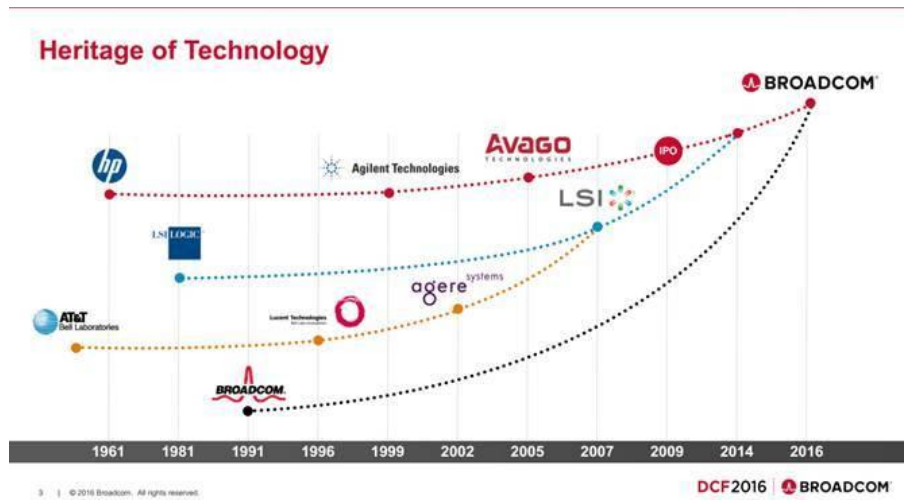
2.5 其他射频龙头布局滤波器：博通

- 2016年Avago并购博通。有鉴于博通在系统单晶片（SoC）领域长期累积的专业技术，合并后的新公司预计将在这一市场取得更有利的位置。Avago将利用博通在Wi-Fi、蓝牙与NFC领域的领先优势，将博通BCM系列广泛地应用在行动装置、穿戴电子产品、家庭联网技术，以及汽车电子与机器人等新兴市场。
- 公司广泛的产品组合服务于四个主要终端市场:有线基础设施,无线通信,企业存储以及工业和其他。其产品在终端市场的应用包括:数据中心网络,家庭连接,机顶盒,宽带接入,电信设备,智能手机和基站,数据中心服务器和存储,工厂自动化,发电和替代能源系统,以及电子显示器。

图表:博通主要业务、市场、客户



图表:博通发展历程



2.5 其他射频龙头布局滤波器：博通

- **薄膜体声波谐振器(FBAR)**成为无线通信业务增长主要驱动力。博通作为IDM 厂商，不仅具备射频器件的设计能力，还具备生产和封装产线的能力。公司在BAW滤波器市场表现尤为突出，BAW滤波器市场份额超八成。
- **2019年6月，博通与苹果签署2年供应协议，博通将为苹果的手机、平板电脑和手表提供特定的射频前段组件与模块产品。**在博通与苹果的协议中有一项内容为详述规定适用购买博通产品的各种定价时间表和方法，即只要博通能够满足苹果某些开发、供应与品质承诺，苹果就愿意购买博通这些元件。借助此合约，博通可能会成为苹果射频元件的最大供应商。

图表:博通FBAR产品特点

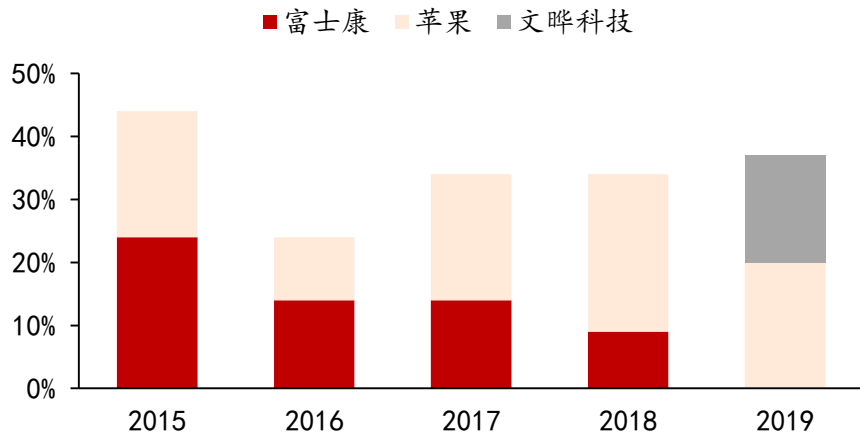


FBAR 双工器批量模式谐振器的高功率处理能力支持 PCS 手机中所需的高输出电流水平，同时几乎不会增加畸变。

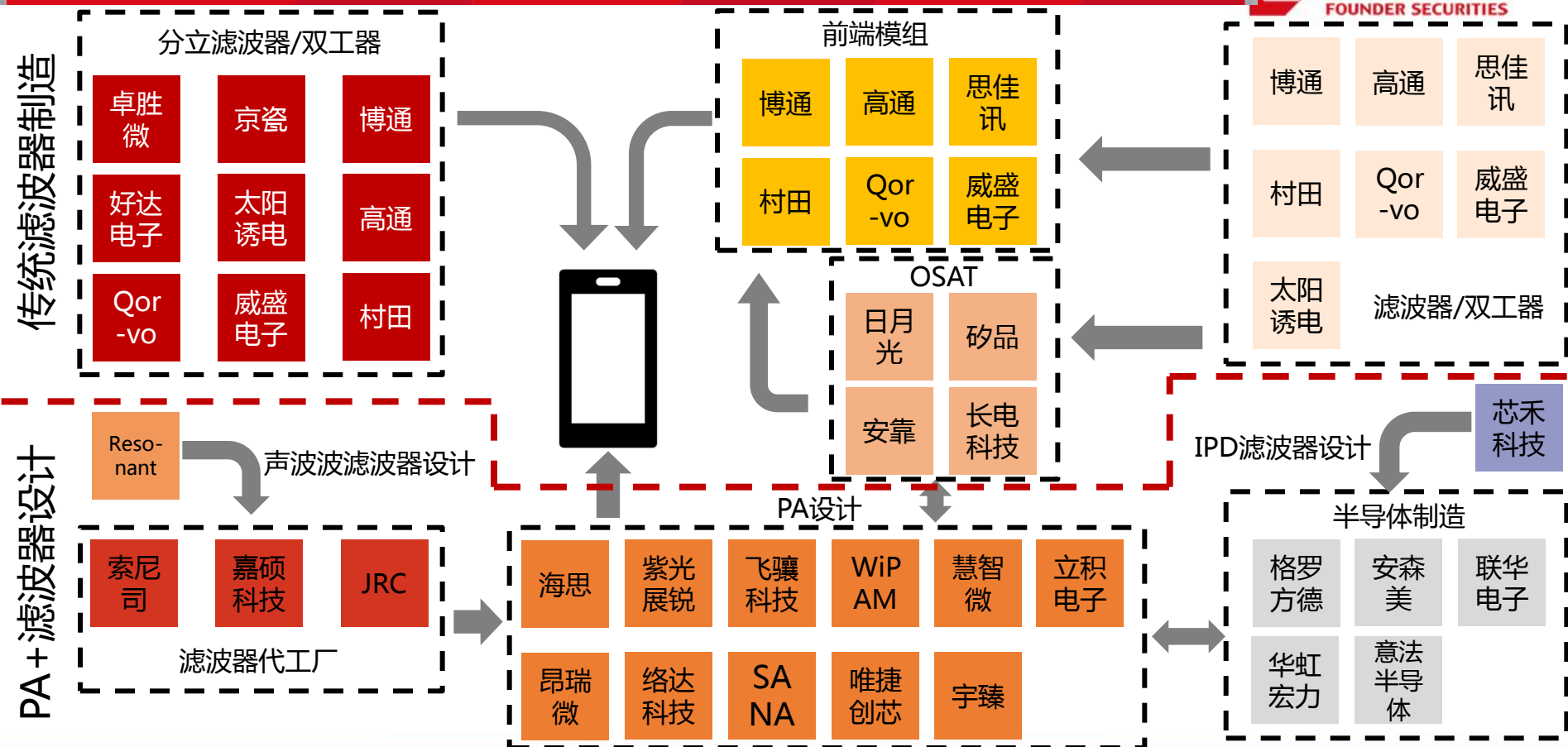
FBAR 滤波器具有超小的尺寸、低插入损失以及高抑制率。这些 FBAR 滤波器在高功率和温度条件下具有经过证实的高可靠性。

FBAR 多工器具有超小的尺寸，实现低插入损失以及高抑制率。在高功率和温度条件下具有经过证实的高可靠性。

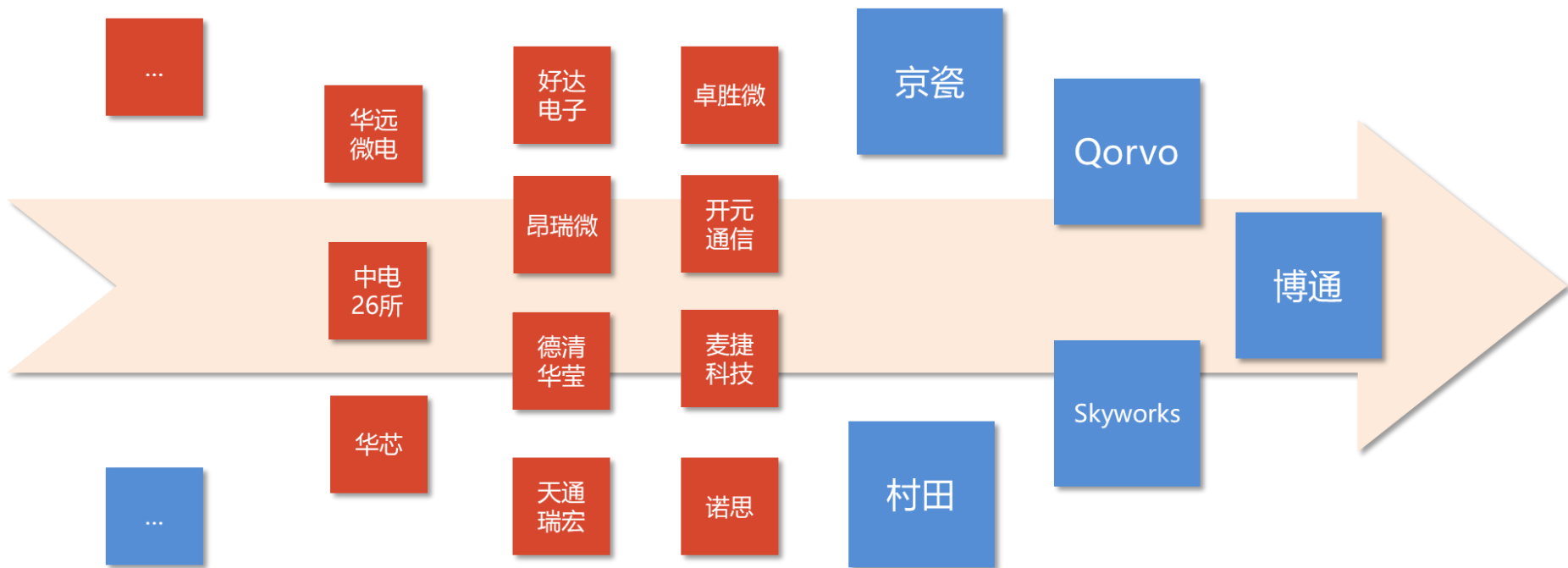
图表:博通营业收入各客户占比



2.5 滤波器产业链



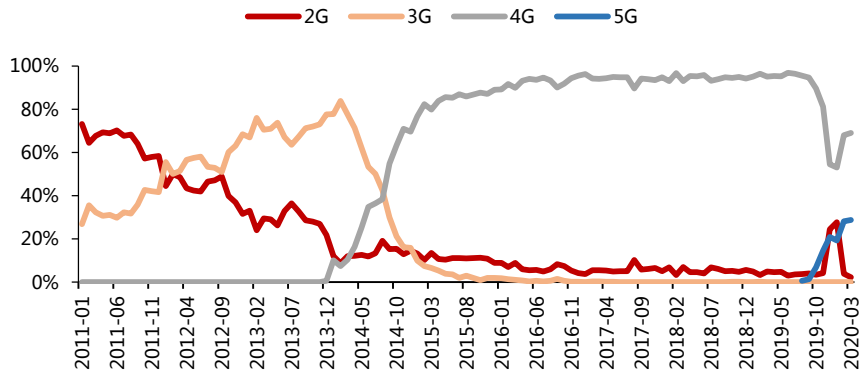
2.6 国产滤波器厂商任重道远



2.6 国内主导加速5G渗透

- 5G手机降价加速，5G销量有望重回快速增长轨道。**2G/3G换机周期经过1.5年手机降价，国内3G/4G换机周期开始时间晚于全球。换机周期开始于2015-2016年，降价时间缩短至1年。根据中国信通院数据，5G手机在中国起步阶段快于4G手机增长速度。目前国产5G手机已经下探至2000元价位。随着国内疫情得到控制，中国全面开展新基建，完善5G的基础建设，将加快5G渗透速。

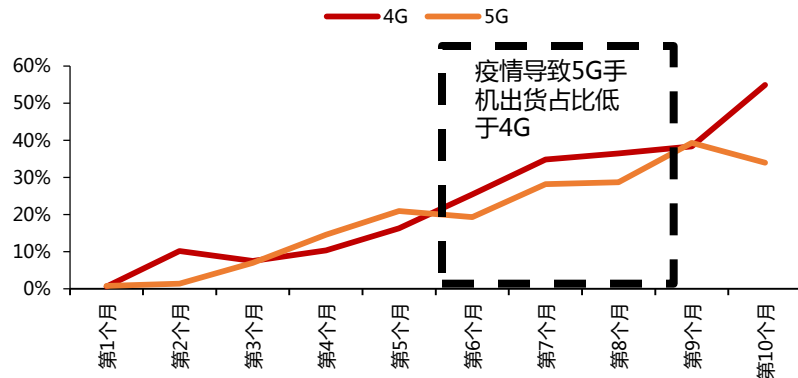
图表：我国各代手机出货占比



图表：中国5G基站建设规划

	2019年已建(万个)	2020年目标(万个)
江苏省	1.08	建成5.5
浙江省	1.57	建成5
广东省	3.6	新建4.8
重庆市	1	新建3
江西省		建成2
上海市	1	新建1
安徽省		新建1
河北省		新建1
山西	0.23	建成2
山东省	1	新建2
宁夏省		0.4

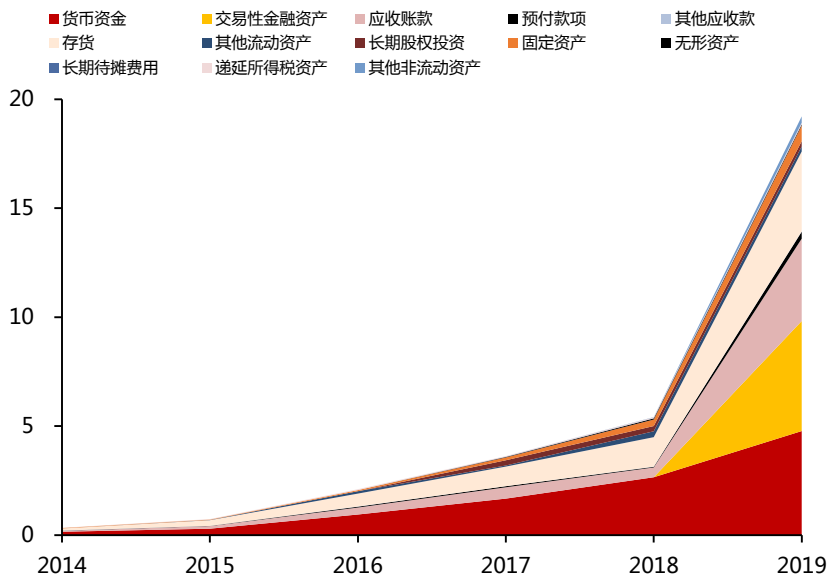
图表：4G/5G手机出货占比对比



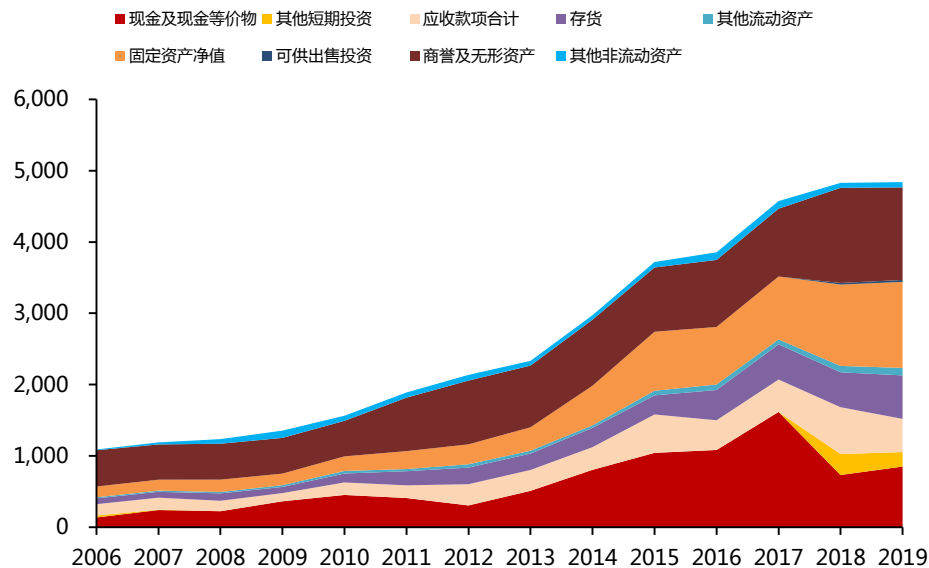
2.6 成熟射频芯片厂商采用IDM模式

- **Skyworks、Qorvo等射频龙头厂商都采用IDM模式。**对比卓胜微与Skyworks的资产结构，我们发现Skyworks有相当一部分资产为固定资产。一方面，滤波器设计与制造工艺紧密联系，自建生产线将使公司研发、设计与生产达成联动，减少产品上市所需时间，提升量产能力，有效控制成本。另外一方面，高端滤波器市场主导厂商大多采用IDM模式，而Foundry代工厂缺少动力提升制造工艺水平，这将导致Fabless厂商的产品性能劣于采取先进制造工艺的IDM厂商。

图表：卓胜微资产结构



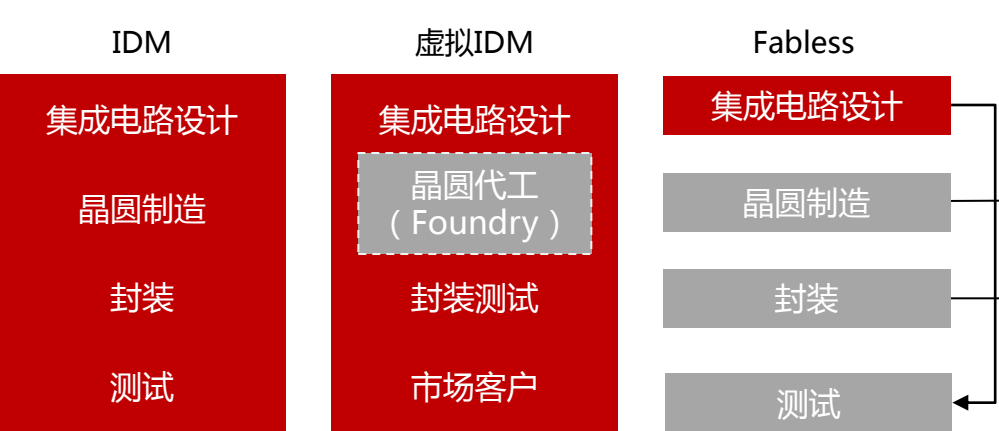
图表：Skyworks资产结构



2.6 卓胜微与Foundry合作自建生产专线

- 卓胜微拟募集14.2亿元，用于高端射频滤波器芯片及模组研发和产业化项目，项目总投资将达到22.7亿元。公司计划通过与Foundry共同投入资源合作建立晶圆前道生产专线，使用先进的管理和设备对晶圆生产过程中的特殊工艺和环节进行快速迭代优化。在后道生产方面，公司需要与封测厂合作建设生产专线，可有效利用封测厂的生产管理能力实现高端滤波器产品的大规模量产。
- 公司已成功验证了前道设计流程和后道生产流程，并且与全球顶级的晶圆制造商、芯片封测厂商形成了稳定的合作机制，建立了稳固、良好的合作关系，在产能供应链管理方面积累了丰富的经验。

图表：IDM、虚拟IDM、Fabless模式区别



图表：高端射频滤波器芯片及模组研发和产业化项目

名称	总投资金额 (万元)	募集资金投入 金额 (万元)	募集资金 投入占比
硬件设备费	141,760.77	141,760.77	100%
研发支出	47,114.13	-	-
基本预备费	3,777.50	-	-
铺地流动资金	34,777.72	-	-
合计	227,430.12	141,760.77	100%

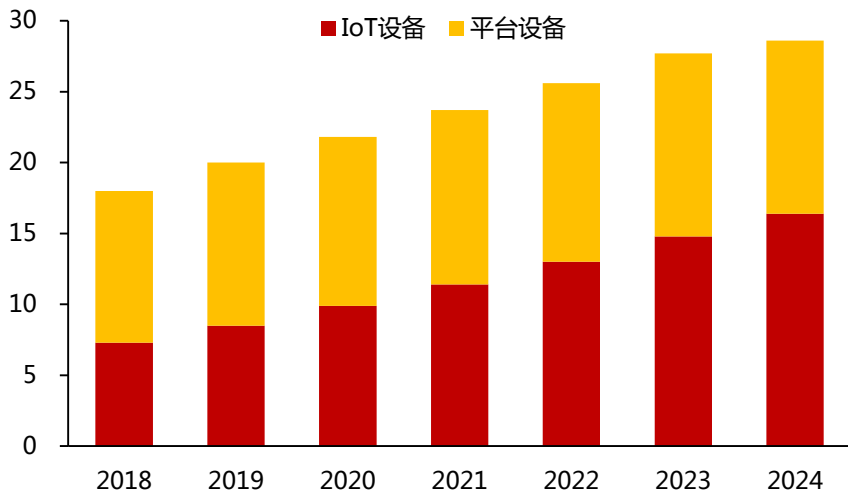
- ◆ 一、卓胜微：国产射频开关、LNA龙头
- ◆ 二、从Skyworks看卓胜微：建设虚拟IDM,布局滤波器
- ◆ 三、从Skyworks看卓胜微：物联蓝海，兵家必争
- ◆ 四、从Skyworks看卓胜微：从手机端切入基站端市场

- 1. 5G、WiFi 6、蓝牙5.0带动物联发展。**在经历了互联网、移动互联网时代后，通信连接正在迈入物联网时代。物联网产业萌芽于2005年，经过十余年发展，技术成熟度曲线越过大规模商用拐点，开始进入高速增长阶段。
- 2. Skyworks抓住物联市场快速发展的机会，为客户提供支持多种连接方式的高度定制化、高度集成化系统解决方案。**
- 3. 卓胜微借助WiFi PA积累化合物半导体经验，依托大客户切入物联网市场。**卓胜微目前已经推出WiFi FEM，通过SiP集成了WiFi-PA、开关和低噪声放大器。此外卓胜微参股山景股份，形成蓝牙与MCU协同，低功耗蓝牙微控制器已经应用于智能家居、可穿戴设备等领域。

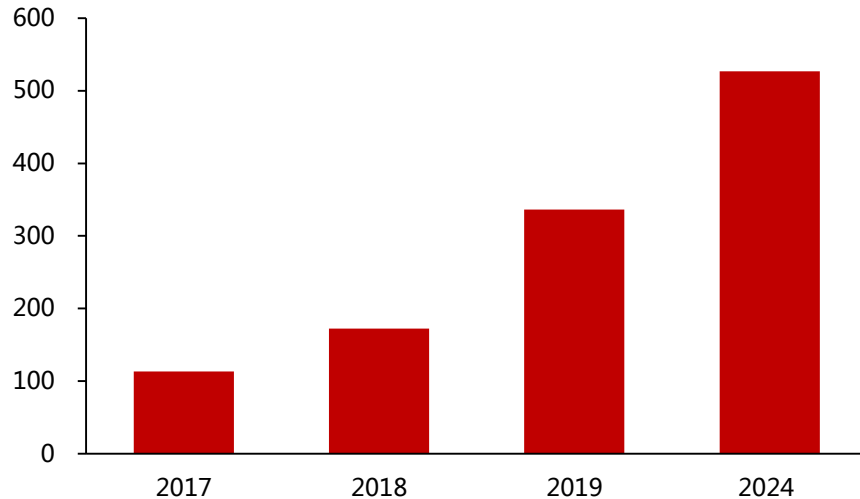
3.1 物联需求迎来增长

- 5G、WiFi 6、蓝牙5.0带动物联发展。**在经历了互联网、移动互联网时代后，通信连接正在迈入物联网时代。物联网产业萌芽于2005年，经过十余年发展，技术成熟度曲线越过大规模商用拐点，开始进入高速成长阶段。根据ABI数据，到2024年，全球无线连接出货量将达到286亿台，其中物联设备达到164亿台。根据IDC数据，2019年全球可穿戴设备为3.36亿台，预计2024年将达到5.26亿台，年符合增长率将达到9.4%，出货量主要来自耳机。

图表：无线连接出货量（十亿台）



图表：全球可穿戴设备出货量（百万台）



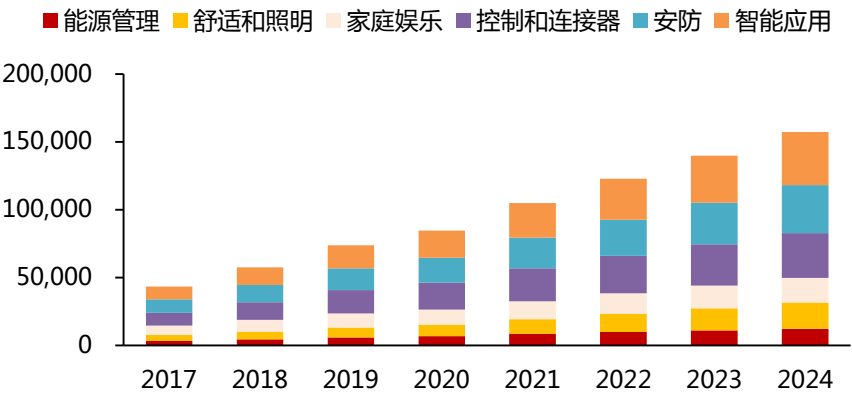
3.1 中国成为全球智能家居主要市场

- **中国市场正在成为全球智能家居市场的主力。**根据Statista数据，2020年中国智能家居市场将达到202.6亿美元，仅次于美国。但中国智能家居渗透率较低，相较于美国32.4%，中国智能家居渗透率在2020年仅为11.9%。随着5G、WiFi 6、蓝牙5.0等通讯标准的不断渗透，中国智能家居市场将会出现较大增长。

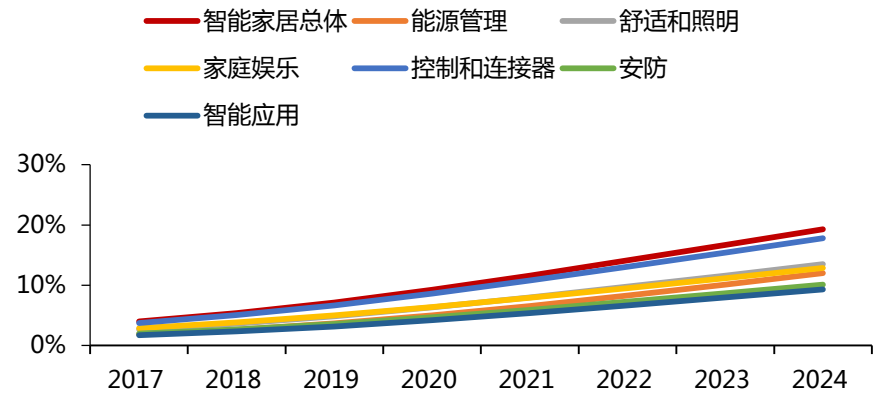
图表：全球智能家居按地区分类（百万美元）



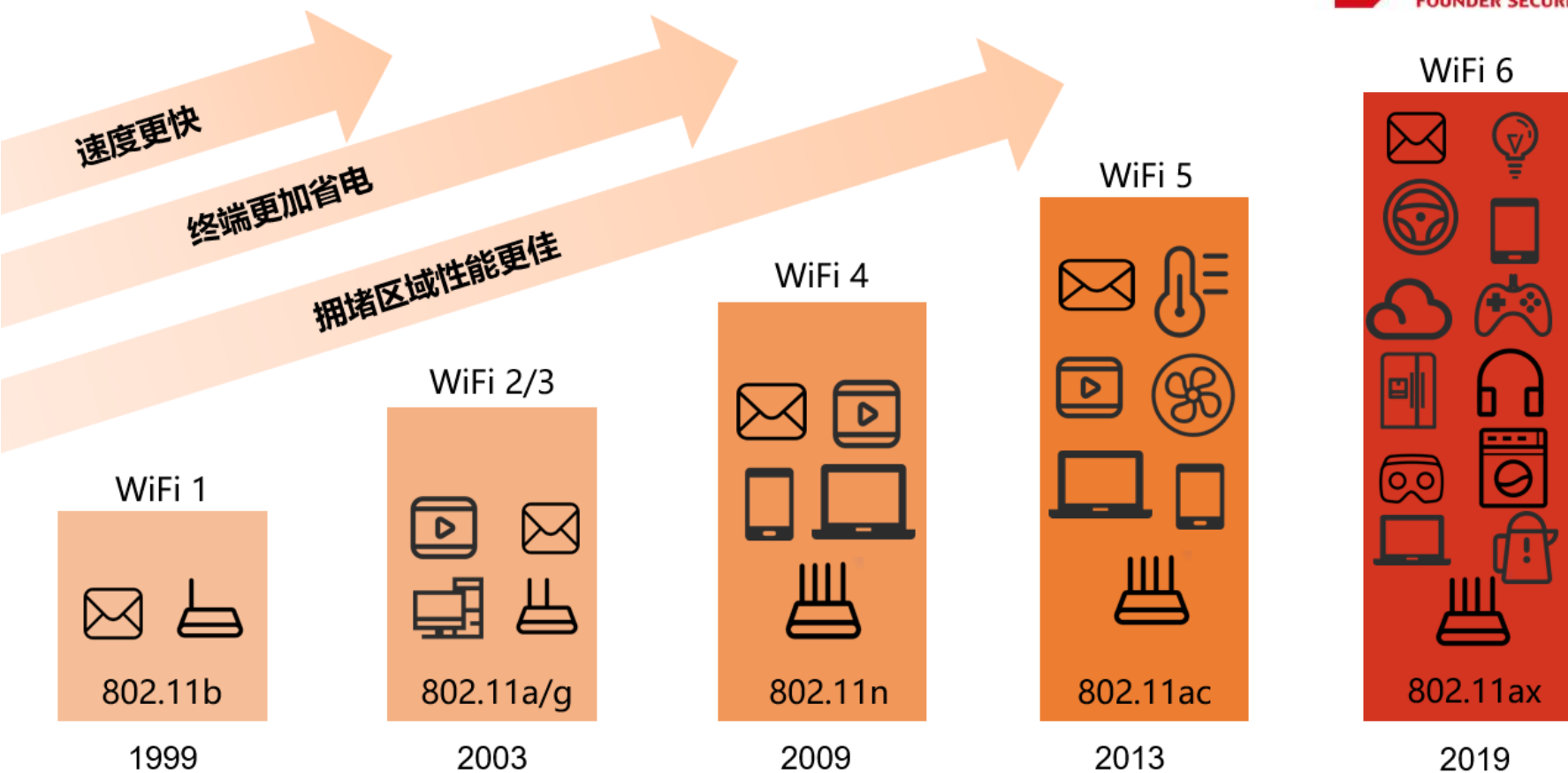
图表：全球智能家居市场按应用分（百万美元）



图表：智能家居渗透率



3.1 WiFi 6应用场景更加丰富



3.1 WiFi 6和5G对比

全新无线技术

5G

Wi-Fi 6
(802.11ax)

优化

户外
覆盖

户外+室内

室内
容量，密度

目标应用



交通



户外无线网
络



AR/VR 应用



大规模物联网



室内企业



零售

数据和经
验所有权

运营商管理

企业所有

3.1 WiFi 6和5G对比

	WiFi 6	5G
调制技术	1024QAM	256QAM
MIMO	8T8R/12T12R-8流	室外：64T64R-16流
		室内：4T4R-4流
频率	无限制	受载波限制
带宽	80/160MHz	100MHz
调度方式	类似中心调度	中心调度
下载速度	100 Mbit/s	100 Mbit/s
延迟	平均：20ms	Embb:4ms
	优先级调度算法：10ms	uRLLC:0.5ms
迁移率	50ms	10ms
干扰	未经许可，干扰会发生	经过许可，无干扰
终端生态	企业终端	个人移动终端，企业终端较少
每bit费用	低（企业局域网覆盖是5G费用的1/30）	高（企业局域网覆盖）
		低（广域网覆盖）
部署周期	中小型企业网络（几天-1个月）	局域网（1.2-1.5年）
	大型企业网络（2-3个月）	广域网（4-5个月）
安全性	使用最新协议保证安全	高空中接口安全性

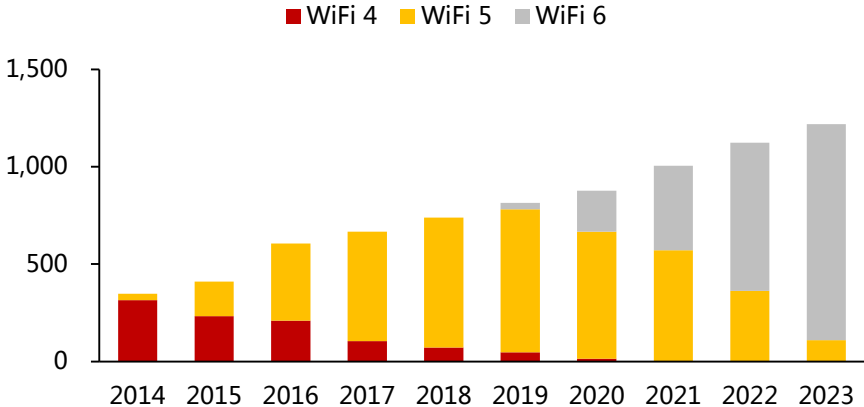
3.1 WiFi 6市场持续增长

- WiFi 6市场快速增长，有望得到全面普及。与WiFi 5相比，WiFi 6采用OFDMA、MU-MIMO技术，峰值速率提升，同时解决了网络拥堵的问题。WiFi 6速度快、提升了终端续航时间、降低了延迟，能更好的满足客户需求。此外，WiFi 6与5G配合将会实现全场景的覆盖，网络速率、节能效率将得到大幅度提升。随着物联技术不断的普及、应用，WiFi 6市场有望得到快速持续增长。

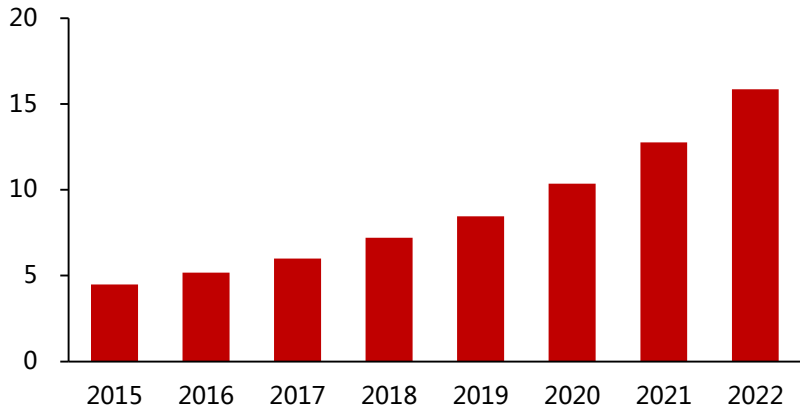
图表：OFDMA 与 MU-MIMO 的对比

OFDMA	MU-MIMO
提升效率	提升容量
降低时延	每用户速率更高
最适合低带宽应用	最适合高带宽应用
最适合小包报文传输	最适合大包报文传输

图表：2014-2023年中国网络无线市场规模预测（百万美元）



图表：全球WiFi市场（十亿美元）



3.1 WiFi 6到来推动射频前端需求增长

- 协议演进推动WiFi射频前端芯片数量增长。随着IEEE协议从802.11n演进到802.11ac，双频路由器（2.4GHz+5GHz）得到普遍使用，同时传统的两条2.4G天线逐渐转变为两条2.4G和两条5G天线配置，天线数量增加带动了射频前端数量需求。2.4G依旧被使用主要是由于覆盖方位广，能够穿透障碍物，同时成本较低，目前大多数IoT设备仍然在使用2.4GHz。

图表：WiFi 工作频段及传输速率

	协议	年份	工作频段/GHz	最高传输速率
WiFi 1	802.11	1997	2.4	2 Mbit/s
WiFi 2	802.11a	1999	5	54 Mbit/s
WiFi 3	802.11g	2003	2.4	54 Mbit/s
WiFi 4	802.11n	2009	2.4 , 5	600 Mbit/s
WiFi 5	802.11ac	2013	5	6.9 Gbit/s
WiFi 6	802.11ax	2019	2.4 , 5	9.6 Gbit/s

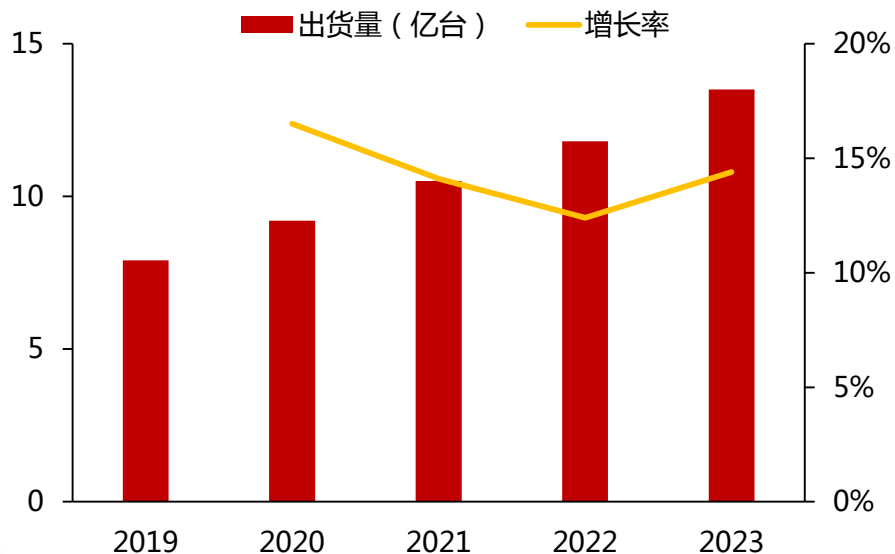
图表：WiFi 6射频前端芯片的关键要素



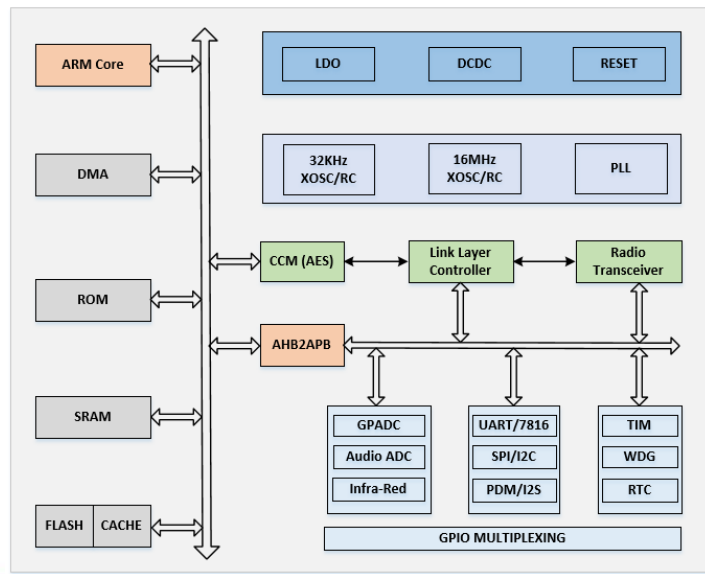
3.1 蓝牙数据传输量上升

- 低功耗蓝牙微控制器芯片将BLE射频收发器、存储器、CPU和相关外设集成为一颗芯片，主要采用RF CMOS工艺，形成具有蓝牙收发射频信号功能的微控制器。低功耗蓝牙微控制器芯片采用无线连接方式，使其能够快速接入手机、平板、电视等智能终端，实现数据共享和智能控制。根据蓝牙技术联盟预测，2023年蓝牙设备总出货量将达到54亿台，蓝牙数据传输设备出货量将达到13.5亿台，2019-2023年的年均复合增长率将达到14%。

图表：蓝牙数据传输设备市场规模预测



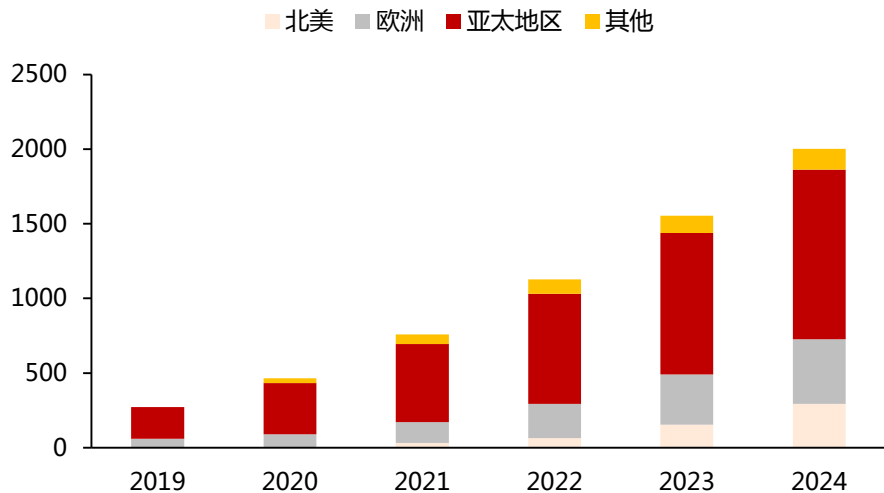
图表：低功耗蓝牙微控制器工作原理图



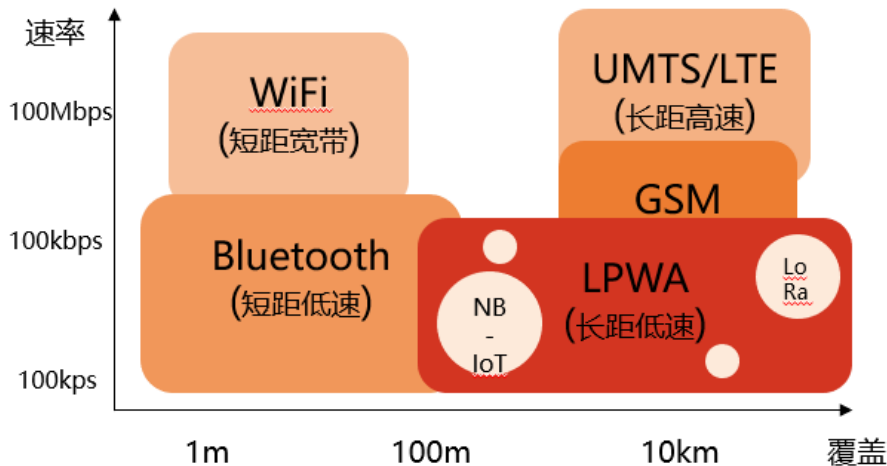
3.1 NB-IoT正式纳入5G标准

- **NB-IoT正式纳入5G标准，NB-IoT市场未来有望高速增长。** 2G、3G退网，中、低速率连接市场空出。从市场情况看，Markets and Markets预测，到2024年，全球NB-IoT市场规模预计将达到20亿美元，年平均增长率为65%。
- **NB-IoT具有“大连接、广覆盖、低成本、低功耗的特点”。** 随着5G建设进程的加速，NB-IoT（窄带宽物联网）作为物联网的一个重要分支，也将迎来产业化发展的新阶段。主要覆盖市场为智能燃气表、智能水表、智能烟感器、智能锁等细分行业。
- 在NB-IoT应用中，SoC往往将PA集成在内部，这样提高集成度，大幅降低了模块的成本和开发复杂度，同时缩小了模组体积，降低了功耗。

图表:NB-IoT市场预测（百万美元）



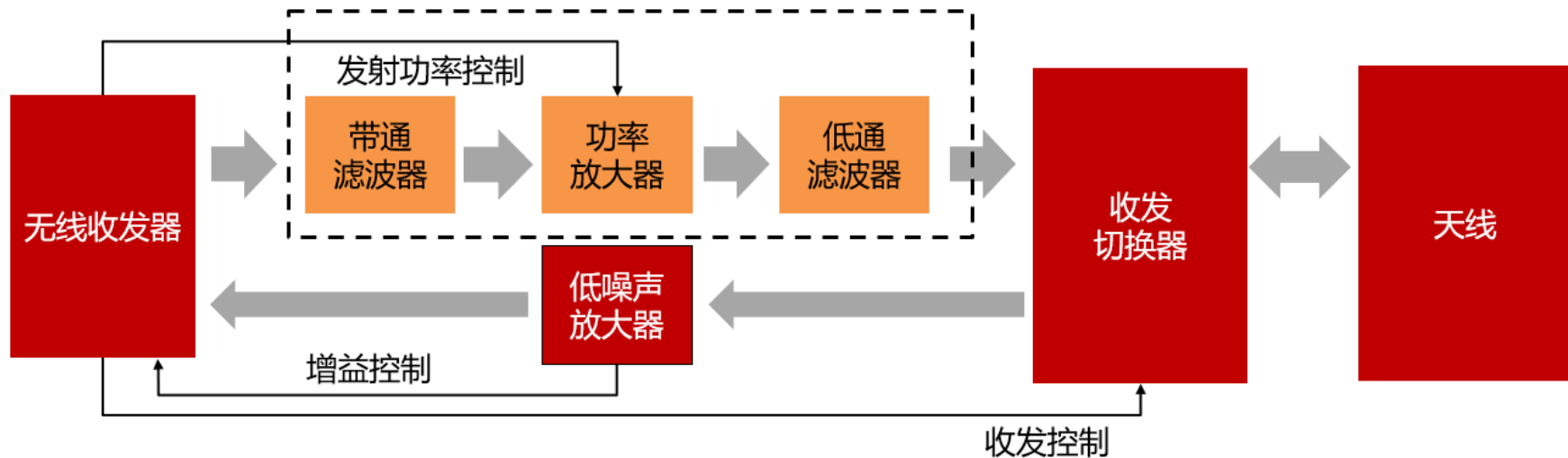
图表:物联网通讯技术分类



3.2 WiFi射频前端概述

- WiFi射频前端一般由无线收发器、功率放大器、LNA、收发切换器和天线组成。收发器通常发出较小的信号，经功率放大器进行功率放大，通过收发切换器、天线将信号传输出去。在接收信号时，信号将通过低噪声放大器进行放大后，进入收发器进行信号处理。

图表：Wi-Fi产品的一般射频设计框图



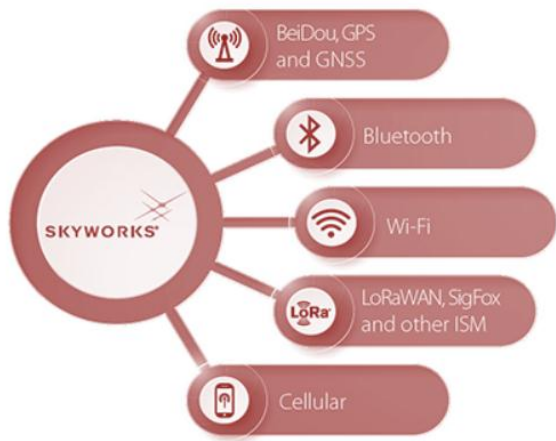
3.2 路由器WiFi PA多采用Qorvo和Skyworks

路由器型号	PA型号	PA公司	集成
华硕AC85P	QPF4519×4	Qorvo	-
小米AX3600	QPF4588	Qorvo	-
小米路由器4 Pro	QPF4550×2	Qorvo	-
	QPF4200×3	Qorvo	-
小米AC2350	QPF4200×3	Qorvo	-
	QPF4550×4	Qorvo	-
小米AX1800	QPF4550×2	Qorvo	-
	QPF4200×2	Qorvo	-
红米AX5	QPF4550×2	Qorvo	-
	QPF4200×2	Qorvo	-
腾达AC18	SKY85710-11	Skyworks	集成PA/LNA
TPLINK XDR6030	QPF4506×4	Qorvo	集成PA/LNA
	QPF4206×4	Qorvo	集成PA/LNA
360V6	SKY85755-11×2	Skyworks	集成PA/LNA/开关
	SKY85340-11×2	Skyworks	-
LINKSYS MX5300	SKY85746-11×4	Skyworks	集成了PA和LNA
	SE2433T-R	Skyworks	集成了PA和LNA
	SKY8340-11×4	Skyworks	-
	SKY85755-11×4	Skyworks	集成了PA和LNA
水星X18G	MT7975DN	联发科	集成了PA和LNA
荣耀路由X3 pro	RTC5638H×2	RichWave	-
AX3 pro	SKY85333-11×2	Skyworks	集成了PA和LNA
	RTC7676×2	RichWave	-
AX3	RTC7646×2	RichWave	集成了PA和LNA
XDR1860	MT7915DAN	联发科	-
TP-LINK XDR6060	QPF4216×4	Qorvo	集成了PA和LNA
	QPF4516B×4	Qorvo	集成了PA和LNA
小米AX3600	QPF4588×4	Qorvo	集成了PA和LNA
	QPF4288×2	Qorvo	集成了PA和LNA
天邑TY400	SKY85755-11×2	Skyworks	集成PA/LNA/开关
	RTC7626×2	RichWave	集成PA/LNA/开关
领势 (LINKSYS) EA7500	SKY85728-11×4	Skyworks	集成PA/LNA/开关
	MT7615N	联发科	-
天邑TY300	RTC7626×2	RichWave	集成PA/LNA/开关
	RTC7676×2	RichWave	-

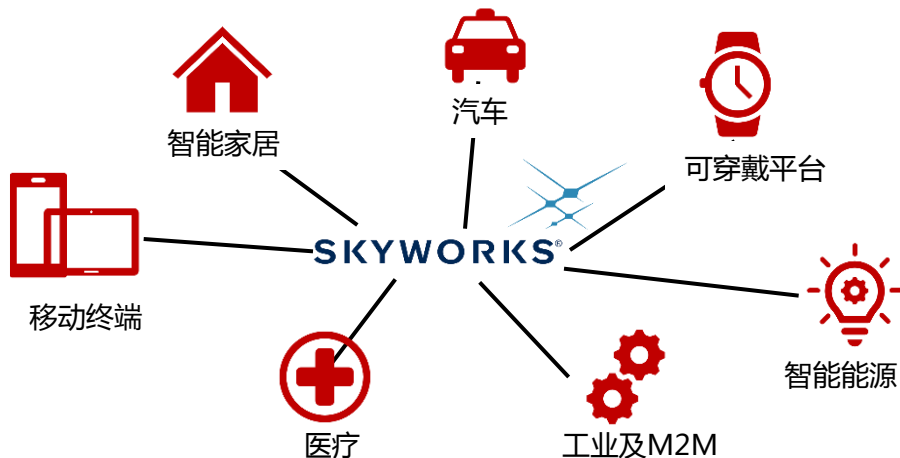
3.2 Skyworks布局物联市场，支持多种通信协议

- Skyworks抓住物联市场快速发展的机会，为客户提供支持多种连接方式的高度定制化、高度集成化系统解决方案，包括：蜂窝LTE，Wi-Fi，Bluetooth，LoRa，Thread and Zigbee，以覆盖不同的细分市场。
- SKY66430-11是目前全球最小的大规模物联网（LTE-M / NB-IoT）芯片，采用SiP封装。SiP集成了整个RF前端，其中包括了收发器，电源管理，存储器和基带调制解调器。Skyworks的SiP已通过全球领先的运营商认证，包括 KDDI，NTT Docomo，SoftBank和威瑞森。

图表：Skyworks前端模块支持多种通信协议



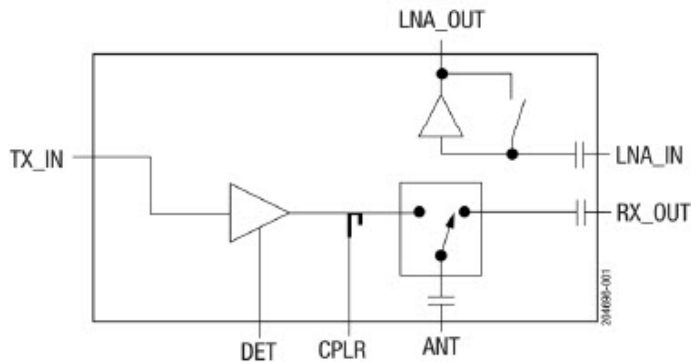
图表：Skyworks在物联网布局



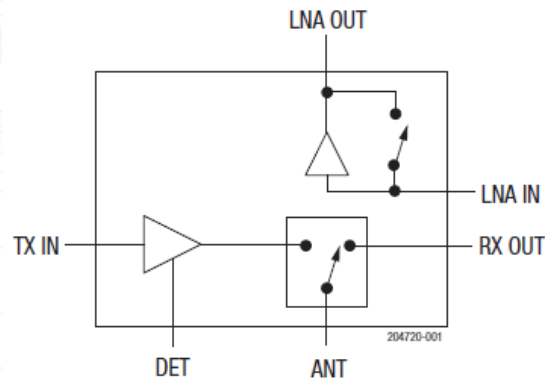
3.2 Skyworks的WiFi模块专注路由器、家庭网关

- Skyworks的Wi-Fi 6解决方案通过整合所有必需的功能来缩短产品上市时间。**通过支持宽动态范围的对数功率检测器，低功耗，强效的散热机制来发挥最佳性能，Skyworks方案的Wi-Fi 6认证产品可实现最快的下载和上传速度，更大的覆盖范围，密集用户场景下的可靠连接，以及更高的电源效率。物联网使得Wi-Fi的覆盖面更加广泛，从智能手机和计算机到汽车，平板电脑，消费类电子产品，可穿戴设备，工业机械等等。Skyworks的多样化产品组合使无线设备网络迅速发展以及不断增强的连接密度成为可能，其先进的2.4 GHz和5 GHz引擎可提供高效率，低功耗和行业领先的线性度，从而支持高调制率和多用途MIMO操作。

图表：Skyworks 2.4 GHz模块设计——SKY85333-11



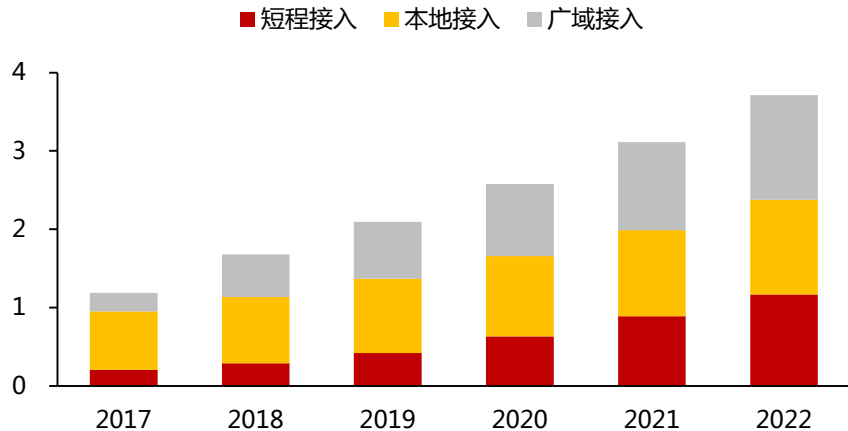
图表：Skyworks 5 GHz模块设计——SKY85743-21



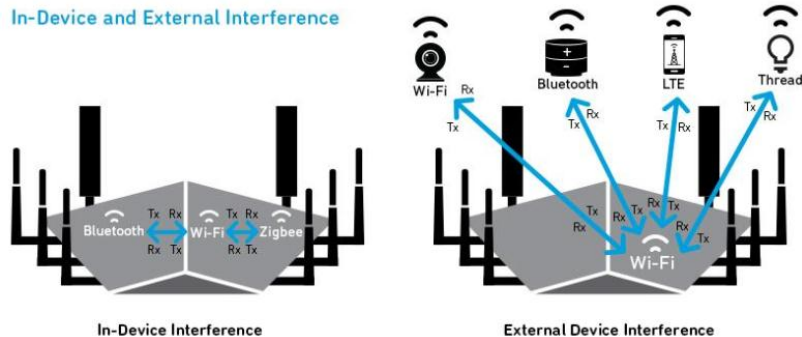
3.2 Qorvo积极切入物联网射频赛道

- **Qorvo重视IoT高增长**，在深耕多年的基础上产品组合广泛，涵盖了物联网标准的全部范围，包括前端、模块、软件和系统。Qorvo与其他厂商的竞争优势在于拥有高集成、高效节能、高带宽的产品，通过自身的BAW能分立所有的不同通信标准。Qorvo认为射频总市场容量将从2017年12亿美元增长至2022年37亿美元。
- **Qorvo将无线互联市场分为短程接入、本地接入、广域接入**。短程、本地接入即为蓝牙、Zigbee,功率较高的短程、广域接入是WiFi、4G、5G连接等，更多的标准有可能会引发相互的干扰。2020年Qorvo推出集成了BAW滤波器的WiFi 6 iFEM,扩大了近1倍的WiFi覆盖范围，容量增长近3倍，其中的BAW滤波器能够实现WiFi和LTE信号共存，扩大信道范围，实现干扰频段无缝过渡。

图表:IoT射频市场增长强劲（十亿美元）



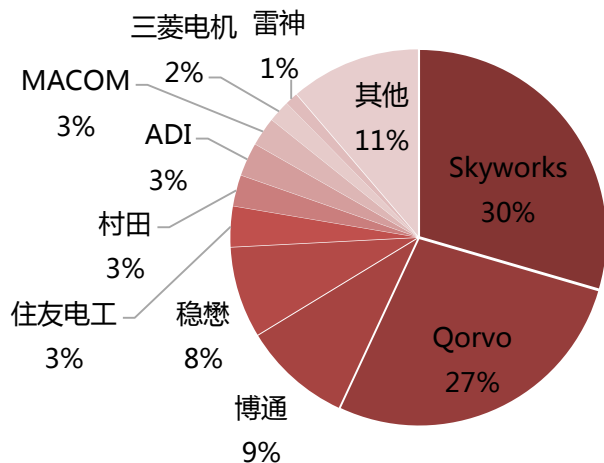
图表:Qorvo BAW方案解决互联干扰问题



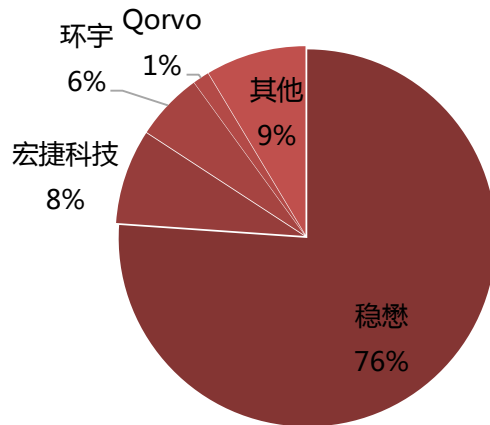
3.3 卓胜微借助WiFi PA积累GaAs半导体经验

- **卓胜微目前已经推出WiFi FEM，通过SiP集成了WiFi-PA、开关和低噪声放大器。**WiFi FEM可以用在网关产品设备上，例如路由器、笔记本、平板等，也可以用在高端的手机上。随着WiFi 6逐步被应用，WiFi 6对于射频性能的高要求将推动WiFi FEM模块市场增长。
- **卓胜微借助WiFi PA积累化合物半导体经验。**相较于公司优势产品射频开关和LNA多用SOI材料，PA采用的是GaAs、GaN等材料。根据我们6月19日发布的射频PA报告，射频PA的四条赛道中，WiFi PA将成为卓胜微切入PA市场较好的赛道。WiFi PA/FEM相较手机PA，在制程、技术上的演进较慢。目前市场主要的两类WiFi产品包括2.4G PA/FEM和5.8G PA/FEM，随着WiFi 6驱动市场增长，新供应商如卓胜微将能易渗透。

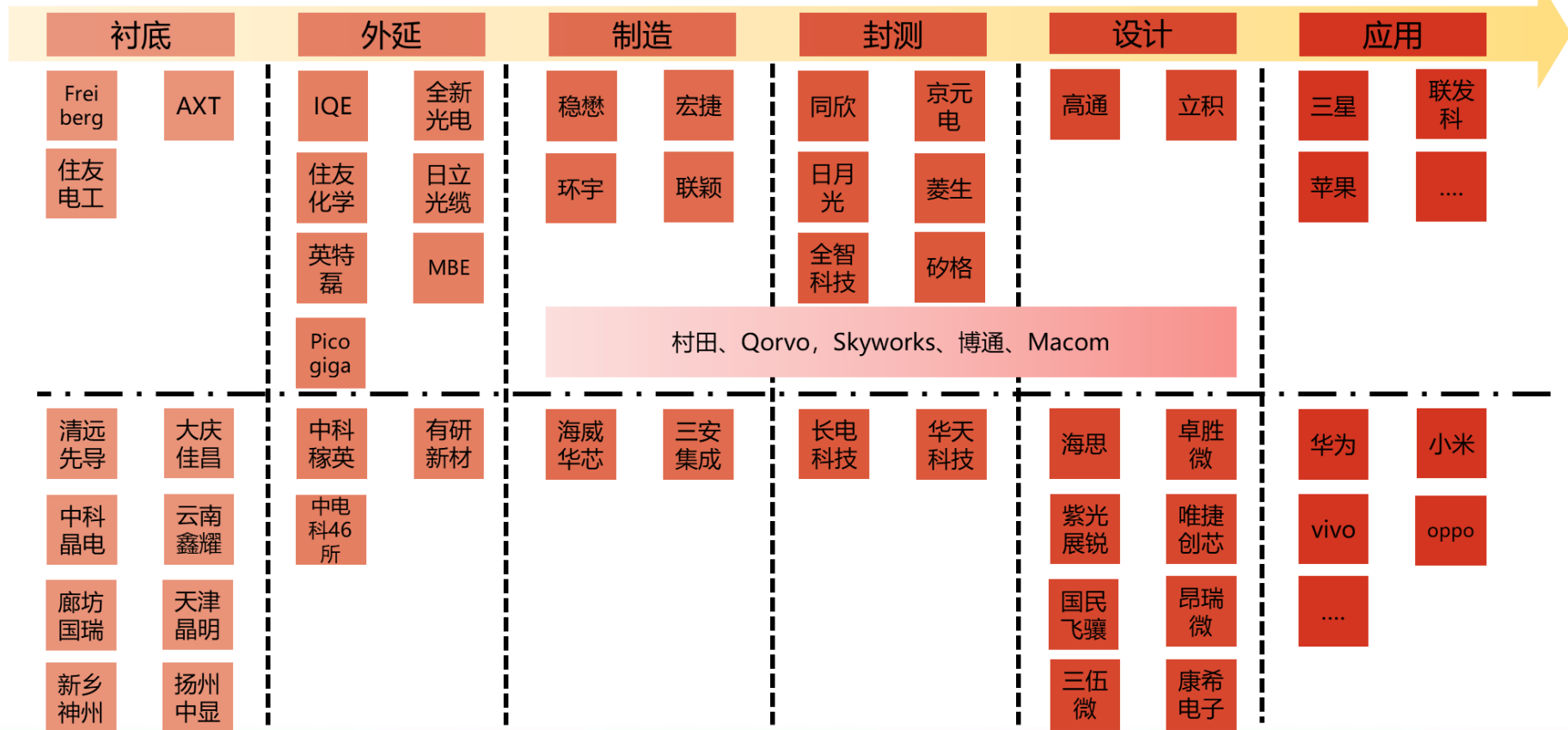
图表: 2019年全球GaAs元器件市场份额



图表:2019年全球GaAs代工厂市场份额



3.3 GaAs 产业链分布：大陆与境外对比



3.3 卓胜微布局低功耗蓝牙MCU

- 卓胜微低功耗蓝牙微控制器用于智能家居、可穿戴设备等领域。公司从2016 年开始向 Holtek 销售低功耗蓝牙，产品主要应用于IoT智能终端。2018年由于电子IoT产品和手机连接的需求量增长，Holtek的采购量上升。
- 公司参股山景股份，形成蓝牙与MCU协同。山景股份的主营业务为微控制器（MCU）芯片的设计、开发和销售，产品主要应用于音频、物联网及智能控制等市场，其产品技术能力、服务能力均较为领先于主要竞争对手。投资山景股份后，卓胜微将形成蓝牙芯片领域和山景股份微控制器领域在技术和市场的协同效应。

图表：卓胜微物联研发项目

建设期	产品名称	技术改进方向	
一期（T-T+2）年	高性能BLE MCU	现有BLE MCU产品的基础上，采用更新的生产工艺，进行电路系统的全面升级，并优化设计方案。新产品既可以满足现有客户对降低成本的诉求，又可以集成外围元器件，满足客户定制化的需求。	
建设期	产品名称	研发内容	研发目标
一期（T-T+2）年	低功耗物联网 MCU	研发一种应用范围广泛、通用性强的低功耗物联网MCU产品，主要应用于智慧城市、环境监测、智能抄表等领域。	通过新工艺和电路优化实现最佳的成本控制；通过软硬件的划分取得最佳的功耗比。
二期（T+3-T+4）年	低功耗蓝牙音频芯片	在现有产品的生产工艺和技术基础上，加入音频功能，开发一种低功耗蓝牙芯片。	降低蓝牙功耗，优化性能，降低背景噪声，达到高品质音频效果。

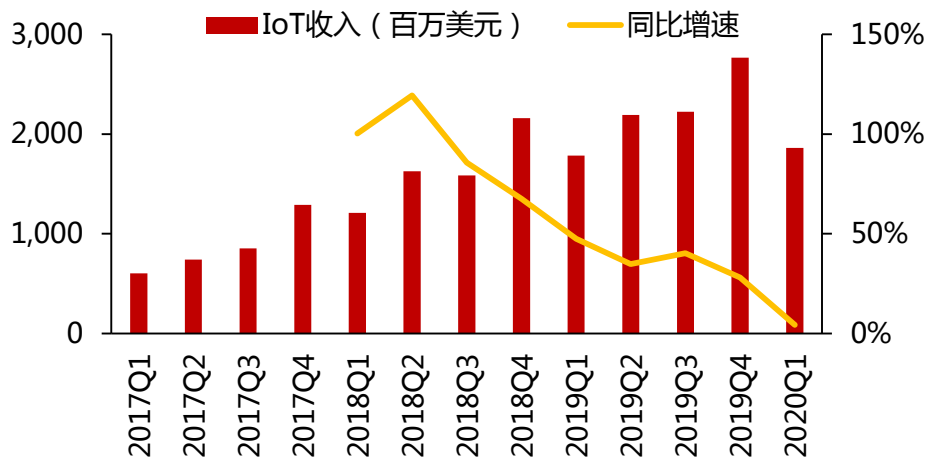
3.3 卓胜微参股公司：山景股份主要芯片产品

三大应用领域	音乐领域						语音处理	智能控制		
类别	音频MCU (8051+CODEC)	音频应用处理器 (32位MCU+DSP+CODEC)			音效处理 (DSP+CODEC)		麦克风/语音处理器	32位大内存通用MCU		
五大芯片系列	A系列			B系列	D系列		V系列	P系列		
主要芯片型号	AU62/68/78xx	AP80/81xx	AP82xx	BPxx(集成BT5.0)	DU161/261/561	DU262/562	VPxx	P10xx	P20xx	P40xx
芯片主要功能	8051, 32~64KB OTP, CODEC, MP3/WMA, USB/SD, 集成FM	ARM M3 , 96MHz, 128KB SRAM , DTP, CODEC , 多种编解码、音效算法、通用接口, AP81xx 内置 Flash 16Mbit	Andes core+ FPU+DSP , 240MHz, 224KB SRAM, CODEC, 多种编解码、音效算法、通用接口, 内置 Flash 16Mbit	BT5.0双模, CODEC, 音频音效处理, 内置Flash, 多种通用接口, 编解码及音效算法	32位DSP内核, CODEC, I2S, 光纤接口,集成多种音效算法	32位DSP内核, CODEC, I2S, 光纤接口,集成多种音效算法, 卡拉Ok混响处理	32位DSP内核, 1~3麦克风处理	ARM M3, 96MHz, 128KB SRAM, 多种通用接口,内置Flash	Andes core,120MHz , 208KB SRAM , I2S, 多种通用接口, 内置Flash 512KB~2MB	Andes core,240MHz , 224KB SRAM , 多种通用接口, 内置Flash 512KB~2MB
低成本音响及FM接收	Y									
家用及汽车音响、拉杆音箱、Soundbar、Boombox	Y	Y	Y	Y	Y	Y				
蓝牙音响、智能音箱		Y	Y	Y	Y	Y				
卡拉OK麦克风手机直播声卡		Y	Y	Y						
其它从机模式DSP音效处理		Y	Y		Y	Y				
电子乐器、混响器、调音台		Y	Y		Y	Y				
智能语音玩具、Wi-Fi 故事机		Y	Y							
命令词语音识别			Y				Y			
语音前端处理：远场降噪、回声消除、声源定位			Y				Y			
通用控制：指纹识别模组、Wi-Fi控制模组、LED控制、智能设备（如扫地机）、马达控制								Y	Y	Y

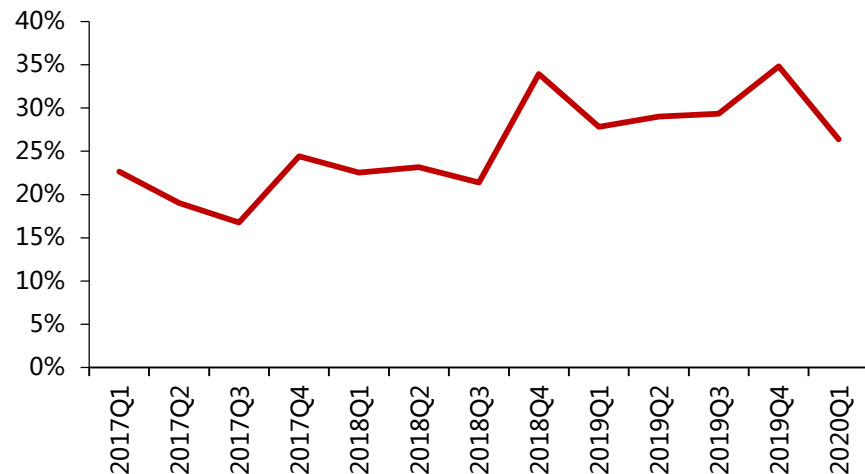
3.3 小米、三星等大客户或将助力卓胜微开拓物联网业务

- 卓胜微作为小米、三星的长期供货商，有望受益大客户在物联网市场布局。随着5G和物联网的时代到来，小米推出了不少新品覆盖家居AIoT市场，包括空调、洗衣机、冰箱和净水器，通过线上线下销售和整体的生态圈抢占潜在的扩张市场。即使2020年第一季度受到疫情的影响市场反馈不佳，从长期来看，智能家居市场产品种类的增加和家居换代潮的来临，对提早在AIoT家具市场布局的小米来讲是非常有优势的。2019年第四季度小米物联网业务收入占比达到了34.8%，2020年第一季度受疫情影响有所回落。三星在全球都建有工厂，因此卓胜微在印尼、越南、巴西等地出货量也有望因此上升。

图表：小米物联网业务收入及增速



图表：小米物联网业务收入占比



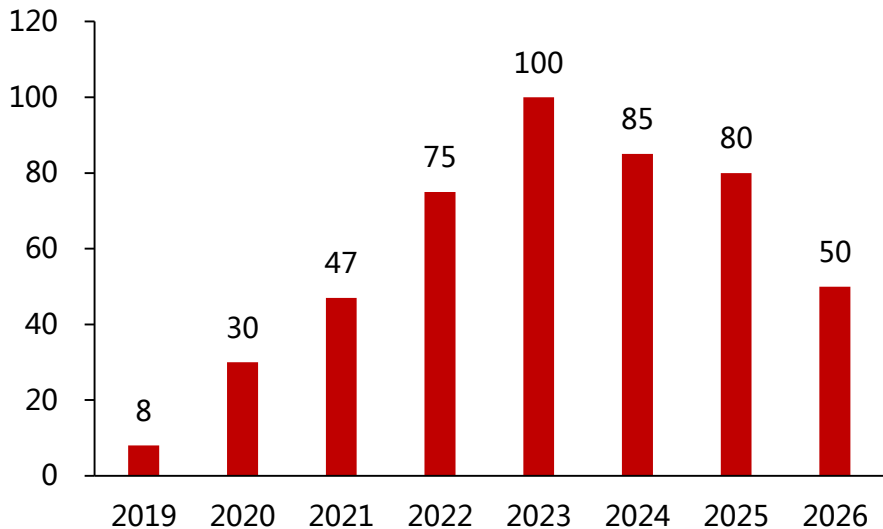
- ◆ 一、卓胜微：国产射频开关、LNA龙头
- ◆ 二、从Skyworks看卓胜微：建设虚拟IDM,布局滤波器
- ◆ 三、从Skyworks看卓胜微：物联蓝海，兵家必争
- ◆ 四、从Skyworks看卓胜微：从手机端切入基站端市场

1. **5G基站建设需求旺盛，国内商用速度超过美国、韩国。**国内三大运营商将在2020年新建超过60万个5G基站。
2. **Skyworks采取多样化的策略，将混合信号和模拟技术由手机延伸至基站等其他终端。**Skyworks主要还是提供基站解决方案和配件，运用直集成供应链向客户提供定制集成架构。
3. **布局基站射频，卡位未来增长赛道。**相较于移动终端射频，基站终端射频强调可靠性和稳定性，对提高性能的追求超过了降低成本。公司选择布局基站射频，一方面由于5G频率变高，5G基站覆盖范围相较于4G变小，随着未来毫米波技术成熟，基站市场将不断扩大。另一方面，国产基站厂商对供应链安全愈发重视，国产替代加速。公司提前布局基站射频，强化未来竞争力，同时与现有产品达成协同，共同促进未来业绩发展。

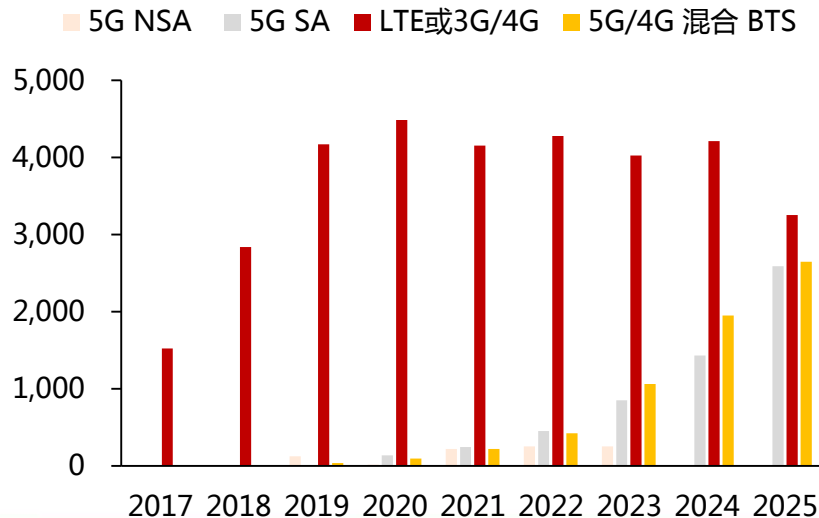
4.1 5G 基站需求增长

- 5G基站天线集成无源、有源设备。**4G和5G基站之间最大的区别是天线设计的改变。4G系统的天线单元是完全无源的，意味着它只能接收和传输信号，不进行任何处理。无线电遥控装置(RRU)负责信号处理。为了提高5G天线的性能，满足不同频谱的需求，天线中加入了大量的MIMO。由于集成了一个无源天线和一个RRU，5G基站天线的基本架构因此改变，这也使得5G AAU天线成为一个集成了无源和有源组件的射频设备。
- 宏基站、小基站数量上升。**根据赛迪咨询数据，中国宏基站数量将在2023年达到100万个，小基站也受5G需求推动。

图表：中国宏基站数量（万个）



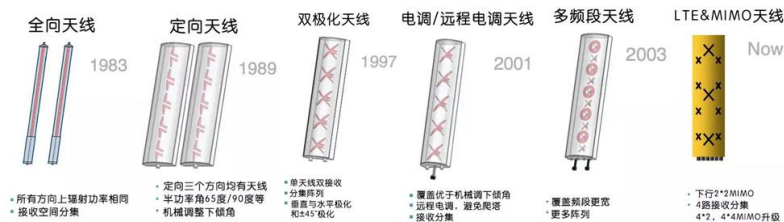
图表：全球小基站数量（千台）



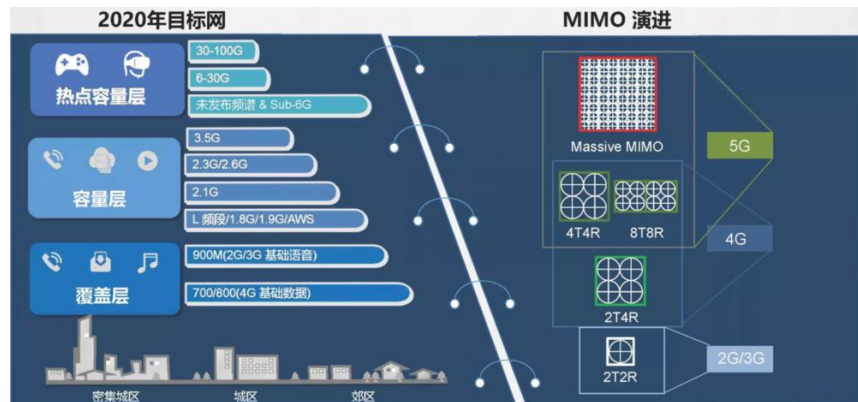
4.1 大规模天线、工艺改进带来新增长点

- 5G基站建设需求旺盛，国内商用速度超过美国、韩国。国内三大运营商将在2020年新建超过60万个5G基站，其中中国电信与中国联通计划于2020年9月底完成25万个5G基站建设，年底实现30万个5G基站建设目标，中国移动预计在2020年建设30万个5G基站。
- 手机端天线数量提升。2G/3G时代2×2 MIMO是主流配置，已有多款5G旗舰机开始支持4×4 MIMO的天线能力。

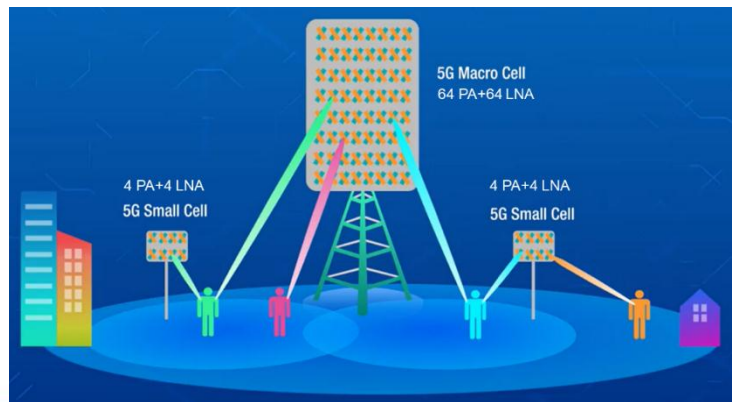
图表：基站天线演进过程



图表：MIMO演进情况示意图



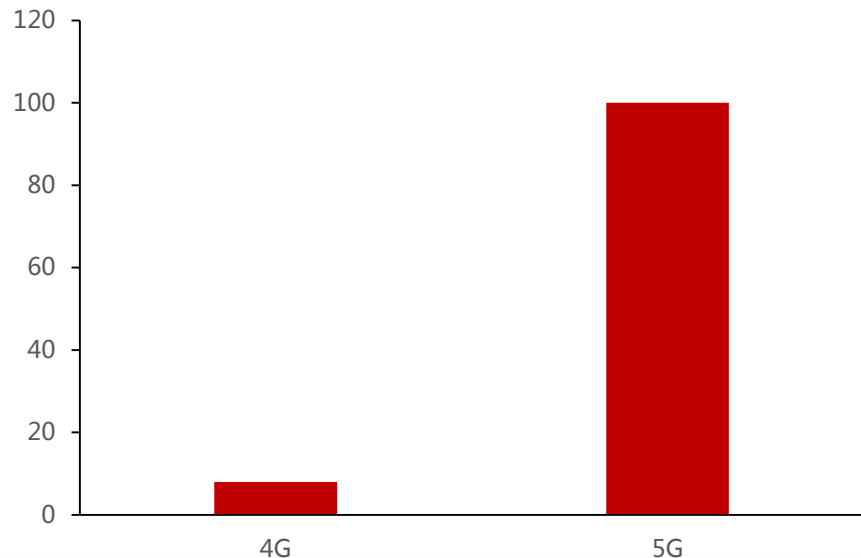
图表：5G基站带来PA、LNA数量增长



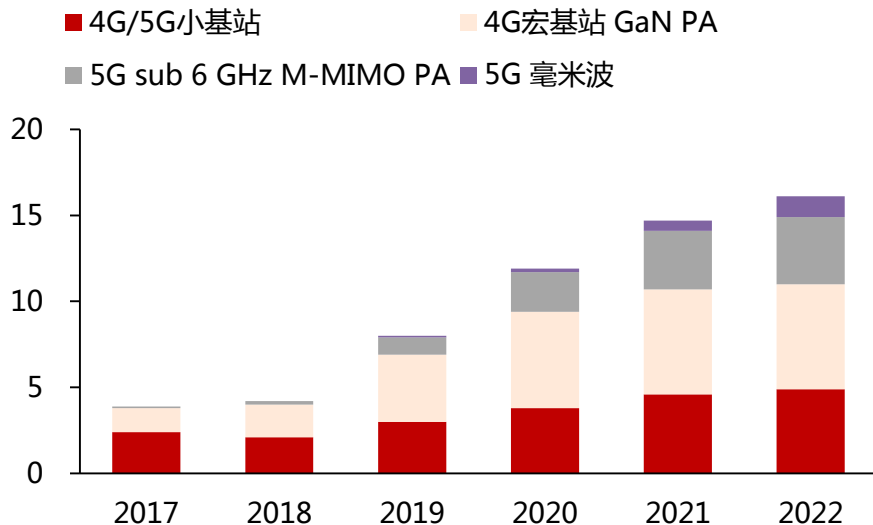
4.1 基站市场规模扩大

- 2013年首次引入MIMO天线系统后，基站的天线系统从单个天线发展为阵列天线和多天线。4G中的MIMO最多只有8天线，mMIMO天线系统将实现16/32/64/128甚至规模更大的天线。
- 射频元件数量随着天线规模的扩大而增加。**基站区域的天线将从10个以下骤增到百个以上，对PA、滤波器等射频元件需求提升了15倍以上。同时天线的数量上升意味着需要尺寸更小的元器件，工艺演进推动市场格局发生改变

图表：基站区域天线数量



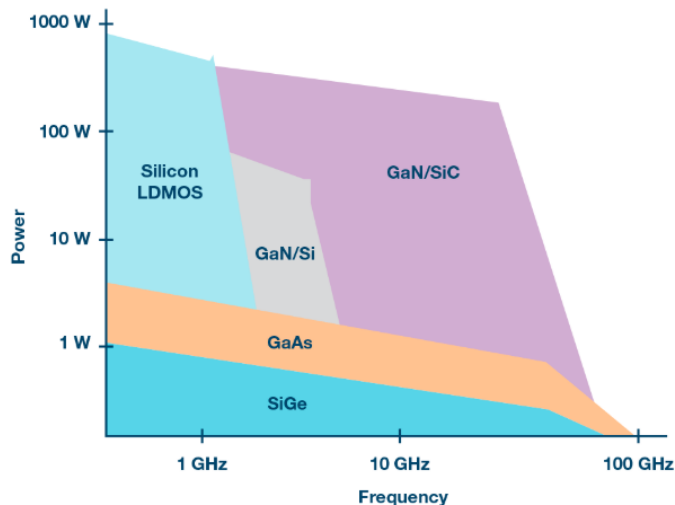
图表：基站市场规模（十亿美元）



4.1 GaN工艺改进带来新增长点

- **LDMOS的市场份额逐步下降，GaN射频元件将占据射频前端主体。** 由于LDMOS无法支持更高的频率，预计未来大部分宏网络单元应用将采用GaN器件。在毫米波的应用上，GaN也具有较大优势，在实现相同覆盖面积和用户定位的功能下，可以减少收发通道数，同时减小射频前端元件的尺寸。

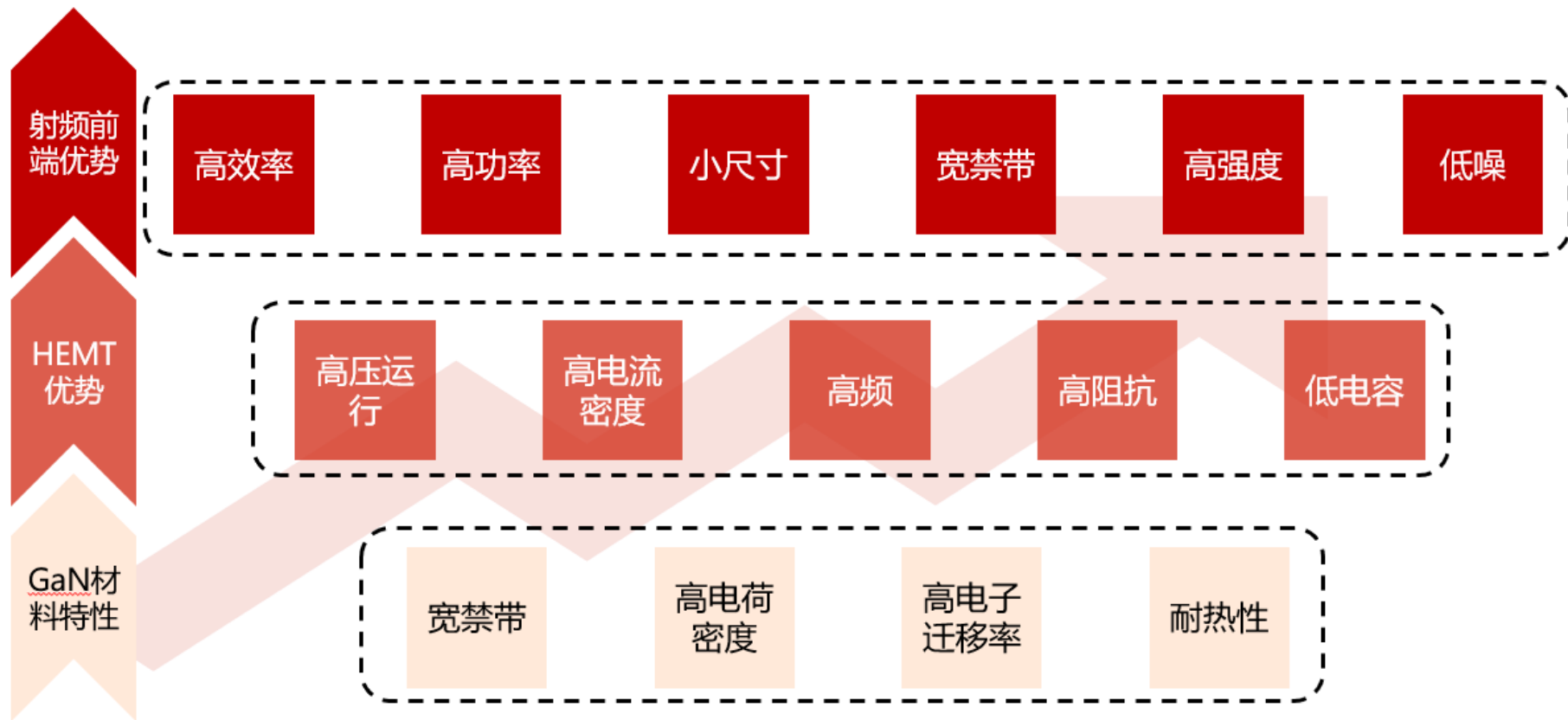
图表：微波频率范围功率电子设备的工艺



图表：GaN射频器件结构示意图



4.1 GaN为射频前端带来附加值



4.2 Skyworks多样化策略切入基站市场

- Skyworks采取多样化的策略，将混合信号和模拟技术由手机延伸至基站等其他终端。Skyworks主要还是提供基站解决方案和配件，运用直集成供应链（包括硅，砷化镓和陶瓷等各种工艺，以及大批量生产和测试设施）向客户提供定制的集成架构。
- 2019年7月22日，Skywork推出用于5G基站的产品组合（5G基站专有解决方案组合），用于下一代5G基础设施。Skyworks的产品组合包括高效的功率放大器，开关LNA，紧凑型循环器和隔离器，以及针对6 GHz以下和毫米波频率的更完全集成的解决方案。Skyworks将在美国，欧洲和日本实现5G Massive MIMO和小型蜂窝基站部署。

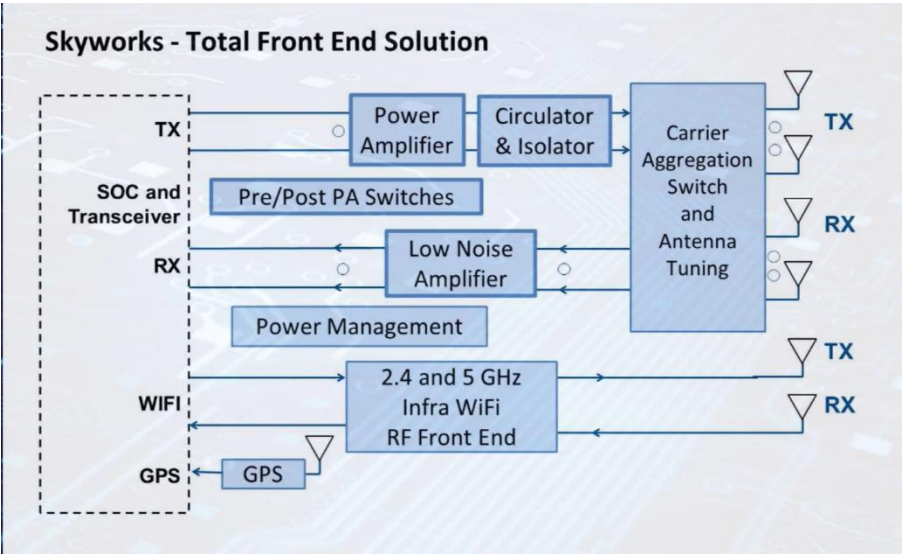
图表：Skyworks 多样化策略



4.2 Skyworks多样化策略由手机切入基站市场

- Skyworks希望通过自身的高研究开发水平为基站建设商提供高集成度，小体积的、完整的基站解决方案。2018年11月，Skyworks宣布将推出5G小型蜂窝和大规模MIMO解决方案。这些解决方案可显着提高网络效率，并提供更高的性能、更大的覆盖范围。小基站是一种低功耗，易于实现的无线接入点，可在许可范围和非许可频谱中运行，典型范围为10至数百米。移动运营商正在利用小型蜂窝的可扩展网格来促进强大的高速连接，以支持数据密集型和快速兴起的5G应用。

图表：Skyworks提供小基站射频前端完整的解决方案



图表：Skyworks 小基站主要产品

型号	名称
SKY67150-396LF	300-2200 MHz 超低噪声放大器
SKY66313-11	3.4-3.6 MHz
SKYFR-001705	4400-5000 MHz 环形器
SKY13372-467LF	0.1-6.0 GHz 高隔离SPDT吸收开关

4.3 卓胜微计划涉足基站射频市场

- 布局基站射频，卡位未来增长赛道。**公司计划向5G通信基站射频器件研发及产业化项目投入16.4亿元，拟募资8.4亿元。相较于移动终端射频，基站终端射频强调可靠性和稳定性，对提高性能的追求超过了降低成本。公司选择布局基站射频，一方面由于5G频率变高，5G基站覆盖范围相较于4G变小，随着未来毫米波技术成熟，基站市场将不断扩大。另一方面，国产基站厂商对供应链安全愈发重视，国产替代加速。公司提前布局基站射频，强化未来竞争力，同时与现有产品达成协同，共同促进未来业绩发展。

图表：5G通信基站射频器件研发及产业化项目（万元）

名称	总投资金额	募集资金投入金额	募集资金投入占比
硬件设备费	83,793.00	83,793.00	100%
研发支出	45,257.80	-	-
基本预备费	2,581.02	-	-
铺底流动资金	32,169.51	-	-
合计	163,801.33	83,793.00	100%

- 投资建议：**我们预计公司2020-22年收入分别为23.0/31.1/40.5亿元，归属上市公司股东净利润分别为7.9/10.8/14.1亿元，对应市盈率分别为64/47/36倍。维持“推荐”评级。
- 风险提示：**（1）射频前端新产品研发进展缓慢，量产不及预期的风险；（2）中美贸易改善不及预期上游供应链受到国外封锁的风险；（3）专利纠纷的风险；（4）5G射频技术变革导致老产品应用受限的风险。

图表：盈利预测

单位/百万	2019	2020E	2021E	2022E
营业总收入	1512.39	2303.83	3114.09	4048.63
(+/-) (%)	169.98	52.33	35.17	30.01
净利润	497.17	790.70	1078.72	1414.34
(+/-) (%)	206.27	59.04	36.43	31.11
EPS (元)	2.76	7.91	10.79	14.14
P/E	183.56	64.12	47.00	35.85

公司财务预测表



资产负债表	2019	2020E	2021E	2022E
流动资产	1783.96	2673.30	3865.16	5423.02
现金	476.91	1137.40	1974.97	3124.19
应收账款	378.30	318.32	430.27	559.40
其他应收款	1.98	2.19	2.96	3.84
预付账款	32.14	49.39	66.76	86.80
存货	366.11	379.53	513.01	666.96
其他	528.52	786.47	877.19	981.82
非流动资产	139.17	147.18	140.05	117.76
长期投资	24.27	25.04	25.81	26.58
固定资产	72.12	80.16	72.96	50.53
无形资产	6.52	5.72	5.01	4.39
其他	36.25	36.25	36.25	36.25
资产总计	1923.13	2820.48	4005.21	5540.77
流动负债	208.92	320.47	433.18	563.18
短期借款	0.00	0.00	0.00	0.00
应付账款	130.19	123.40	166.79	216.85
其他	78.73	197.08	266.39	346.33
非流动负债	16.71	16.71	16.71	16.71
长期借款	0.00	0.00	0.00	0.00
其他	16.71	16.71	16.71	16.71
负债合计	225.63	337.18	449.89	579.89
少数股东权益	-5.60	-10.51	-17.20	-25.98
股本	100.00	100.00	100.00	100.00
资本公积	939.51	939.51	939.51	939.51
留存收益	660.50	1451.20	2529.92	3944.26
归属母公司股东权益	1703.11	2493.81	3572.53	4986.87
负债和股东权益	1923.13	2820.48	4005.21	5540.77
现金流量表	2019	2020E	2021E	2022E
经营活动现金流	55.62	702.16	879.25	1190.89
净利润	494.46	785.80	1072.02	1405.57
折旧摊销	19.96	34.44	49.59	64.74
财务费用	-5.50	0.00	0.00	0.00
投资损失	-0.77	-0.77	-0.77	-0.77
营运资金变动	-485.22	-117.29	-241.58	-278.64
其他	32.69	-0.01	-0.01	-0.01
投资活动现金流	-581.86	-41.67	-41.67	-41.67
资本支出	-96.25	-41.67	-41.67	-41.67
长期投资	-486.10	0.00	0.00	0.00
其他	0.49	0.00	0.00	0.00
筹资活动现金流	730.41	0.00	0.00	0.00
短期借款	0.00	0.00	0.00	0.00
长期借款	0.00	0.00	0.00	0.00
普通股增加	840.93	0.00	0.00	0.00
资本公积增加	0.00	0.21	0.21	0.21
其他	-110.52	-0.21	-0.21	-0.21
现金净增加额	204.17	660.49	837.57	1149.22

利润表	2019	2020E	2021E	2022E
营业总收入	1512.39	2303.83	3114.09	4048.63
营业成本	718.91	1104.96	1493.57	1941.80
营业税金及附加	9.28	14.14	19.11	24.84
营业费用	42.74	69.11	93.42	121.46
管理费用	32.87	46.08	62.28	80.97
财务费用	-12.31	-24.21	-46.69	-76.49
资产减值损失	-15.65	0.00	0.00	0.00
公允价值变动收益	5.15	0.00	0.00	0.00
投资净收益	0.77	0.77	0.77	0.77
营业利润	562.65	894.17	1219.87	1599.42
营业外收入	1.86	0.00	0.00	0.00
营业外支出	1.85	0.00	0.00	0.00
利润总额	562.66	894.18	1219.88	1599.43
所得税	68.20	108.38	147.86	193.87
净利润	494.46	785.80	1072.02	1405.57
少数股东损益	-2.71	-4.91	-6.69	-8.78
归属母公司净利润	497.17	790.70	1078.72	1414.34
EBITDA	590.92	896.64	1215.02	1579.92
EPS(元)	2.76	7.91	10.79	14.14
主要财务比率	2019	2020E	2021E	2022E
成长能力				
营业收入	1.70	0.52	0.35	0.30
营业利润	2.19	0.59	0.36	0.31
归属母公司净利润	2.06	0.59	0.36	0.31
获利能力				
毛利率	0.52	0.52	0.52	0.52
净利率	0.33	0.34	0.35	0.35
ROE	0.29	0.32	0.30	0.28
ROIC	0.71	0.91	0.96	1.01
偿债能力				
资产负债率	0.12	0.12	0.11	0.10
净负债比率	0.00	0.00	0.00	0.00
流动比率	8.54	8.34	8.92	9.63
速动比率	6.79	7.16	7.74	8.45
营运能力				
总资产周转率	1.23	0.97	0.91	0.85
应收账款周转率	7.14	6.61	8.32	8.18
应付账款周转率	18.58	18.17	21.46	21.11
每股指标(元)				
每股收益	2.76	7.91	10.79	14.14
每股经营现金	0.31	3.90	4.88	6.62
每股净资产	9.46	13.85	19.85	27.70
估值比率				
P/E	188.96	66.01	48.38	36.90
P/B	55.16	37.67	26.30	18.84
EV/EBITDA	87.51	60.07	43.64	32.83

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，保证报告所采用的数据和信息均来自公开合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，本报告清晰准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响。研究报告对所涉及的证券或发行人的评价是分析师本人通过财务分析预测、数量化方法、或行业比较分析所得出的结论，但使用以上信息和分析方法存在局限性。特此声明。

免责声明

本研究报告由方正证券制作及在中国（香港和澳门特别行政区、台湾省除外）发布。本研究报告仅供方正证券的客户使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

在任何情况下，本报告的内容不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求，方正证券不对任何人因使用本报告所载任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。

本报告版权仅为方正证券所有，本公司对本报告保留一切法律权利。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处且不得进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

公司投资评级的说明

强烈推荐：分析师预测未来半年公司股价有20%以上的涨幅；

推荐：分析师预测未来半年公司股价有10%以上的涨幅；

中性：分析师预测未来半年公司股价在-10%和10%之间波动；

减持：分析师预测未来半年公司股价有10%以上的跌幅。

行业投资评级的说明

推荐：分析师预测未来半年行业表现强于沪深300指数；

中性：分析师预测未来半年行业表现与沪深300指数持平；

减持：分析师预测未来半年行业表现弱于沪深300指数。

专注 专心 专业



方正证券研究所

北京市西城区展览路48号新联写字楼6层

上海市浦东新区新上海国际大厦33层

广东省深圳市福田区竹子林四路紫竹七路18号光大银行大厦31楼

湖南省长沙市天心区湘江中路二段36号华远国际中心37层