卓胜微(300782) 电子行业 发布时间：2021-06-22

证券研究报告 / 公司深度报告

射频龙头稳步成长，全面布局射频产品条线

买入

首次覆盖

报告摘要：

国产射频芯片龙头，全面布局 5G 射频前端产品。受益 2020 年 5G 手机渗透率快速提升，公司的射频前端芯片在 5G 手机换代以及国产替代化的背景下保持较高的市场需求和增长率，同时公司通过快速扩展射频模组产品品类，迅速打入各品牌供应链，稳固自身竞争力。2019 年公司成功推出 DiFEM、LFEM、WiFi FEM 等高附加值射频前端模组产品，实现了关键产品的从无到有的突破，并在 2020 年实现规模性量产。模组业务的快速增长得益于公司射频模组紧跟 5G 手机射频需求的步伐，第一时间为客户提供高性价比产品，牢牢把握市场份额。未来公司将持续丰富产品条线，并有望通过滤波器、功放等产品切入价值量更高的射频模组领域。

射频前端芯片市场规模主要受移动终端需求的驱动和通信技术创新的驱动。根据 Yole Development 的预测，5G 手机出货量呈现不断增长的发展趋势，预计到 2025 年，5G 手机出货量将达到 8.04 亿部，占市场份额的 54%。5G 通信为射频器件行业带来的增量主要来自（1）频段增加、MIMO、SA/NSA 架构对射频前端器件数量需求大幅增加；（2）高频段信号处理难度增加，系统对射频器件的性能要求明显提高；（3）射频前端模组化的趋势对射频器件的尺寸和可集成度要求显著提升。因此 5G 手机渗透率的提升将大幅增加射频前端芯片市场规模。

国内射频前端芯片主要依赖进口，国产替代空间巨大。我国射频前端芯片市场发展与自身市场需求不匹配。根据智研咨询的数据，2018 年，中国射频前端芯片需求总量是国产产品总量的 22 倍。受中美贸易摩擦影响及国产手机品牌的崛起，国产芯片替代化的进程将不断加速，未来射频前端芯片的国产替代空间巨大。

给予“买入”评级。公司接收端模组拓展顺利，发射端模组未来可期。我们长期看好 5G 手机渗透率提升带来的行业性机会以及公司自身产品条线的扩张和推广。我们预计公司 2021 年至 2023 年 EPS 为 6.75/9.49/13.00 元，对应 PE 为 73.19/52.06/38.02。参考当前科创 50 估值，给予 2022 年公司 70X PE，首次覆盖，给予“买入”评级。

风险提示：终端销量不及预期、贸易摩擦加剧、盈利预测不及预期。

财务摘要（百万元）	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
营业收入	1,512	2,792	5,191	7,180	9,819
(+/-)%	169.98%	84.62%	85.93%	38.31%	36.75%
归属母公司净利润	497	1,073	2,252	3,166	4,336
(+/-)%	206.27%	115.78%	109.94%	40.58%	36.93%
每股收益（元）	1.49	3.22	6.75	9.49	13.00
市盈率	275.33	177.40	73.19	52.06	38.02
市净率	80.37	71.55	32.54	20.02	13.12
净资产收益率(%)	29.19%	40.33%	44.46%	38.46%	34.50%
股息收益率(%)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
总股本（百万股）	100	180	334	334	334

股票数据	2021/06/18
6 个月目标价（元）	664.30
收盘价（元）	494.17
12 个月股价区间（元）	331.71~756.56
总市值（百万元）	163,714.97
总股本（百万股）	334
A 股（百万股）	334
B 股/H 股（百万股）	0/0
日均成交量（百万股）	6

历史收益率曲线

涨跌幅（%）	1M	3M	12M
绝对收益	28%	48%	176%
相对收益	29%	48%	149%

相关报告

《MLCC 行业景气度提升，国产化加速推进》 --20210329

《光学行业深度报告》 --20210207

《面板国产替代、行业空间向上、龙头有望受益》 --20210102

证券分析师：杨一飞
执业证书编号：S0550521060002
18898835026 yangyifei@nesc.cn

目 录

1. 国产射频芯片龙头，全面布局 5G 射频前端产品线 4
1.1. 国产射频芯片龙头，全面布局 5G 射频前端产品线 4
1.2. 公司股权结构稳定 7
1.3. 公司不断拓宽产品种类，盈利能力加速攀升 7
1.4. 射频模组业务快速增长，抢先享受国产替代红利 9
2. 5G 加速射频前端市场发展，国产替代空间巨大 10
2.1. 5G 加速普及，射频前端需求与价值不断增加 10
2.2. 分立器件和模组稳定增长，国产替代化空间广阔 20
3. 募投项目提升公司核心竞争力 27
4. 盈利预测 28
5. 风险提示 29

图表目录

图 1：公司主要产品及其用途介绍 4
图 2：卓胜微历史沿革 5
图 3：公司股权架构 7
图 4：卓胜微历年营收及变动 8
图 5：卓胜微历年归母净利润及变动 8
图 6：卓胜微毛利率和净利率变化 8
图 7：卓胜微费用率变化 8
图 8：卓胜微研发人员数量占比（%） 9
图 9：卓胜微人均创利（百万元） 9
图 10：卓胜微历年各业务收入变化 10
图 11：卓胜微历年各业务占营收比例变化 10
图 12：卓胜微各业务毛利率变化 10
图 13：卓胜微各业务毛利占总毛利比例变化 10
图 14：低频段频率（700-900MHz）的 RF 前端架构 11
图 15：2015-2025 年手机市场规模预测（百万台） 12
图 16：国内 5G 手机月度出货量渗透率 13
图 17：全球 5G 频谱（FR1 和 FR2） 14
图 18：网络变化带来射频前端变化 14
图 19：手机、基站传输的 4 种类型 15
图 20：NSA 和 SA 手机组网比较 16
图 21：手机射频前端面积对比 18
图 22： Phase5N 和 Phase7Lite 设计方案对比 18
图 23：海外 5G 手机频段覆盖情况、iPhone 12 Pro MAX Bom 对比 19

图 24：iPhone 12 Pro Max 的 2 根毫米波天线模组 19
图 25：iPhone 12 Pro Max PCB 板主要芯片（1） 20
图 26：iPhone 12 Pro Max PCB 板主要芯片（2） 20
图 27：射频模组内部结构图 20
图 28：射频分立器件之 SAW 滤波器 20
图 29：射频传导开关市场规模预测（百万美元） 21
图 30：天线开关市场规模预测（百万美元） 21
图 31：全球射频开关市场格局 21
图 32：射频低噪声放大器市场规模预测（百万美元） 22
图 33：2019 年射频低噪声放大器全球市场格局 22
图 34：射频功率放大器市场规模预测（百万美元） 23
图 35：2017 年射频功率放大器市场份额 23
图 36：滤波器分类 23
图 37：2017 年 SAW 全球市场格局 24
图 38：2017 年 BAW 全球市场格局 24
图 39：射频滤波器市场规模预测（百万美元） 24
图 40：移动终端射频前端及连接市场规模预测（百万美元） 25
图 41：移动终端射频前端及连接市场规模预测 26
图 42：中国射频前端芯片产销量 26
图 43：中国射频前端芯片产品产量结构 26
图 44：蓝牙数据传输设备市场规模预测（亿台） 27
图 45：2018 年低功耗蓝牙公司市占率 27

表 1：卓胜微产品介绍 6
表 2：射频前端元器件及其功能 11
表 3：射频模组及其集成器件 11
表 4：各通信代的支持频段 13
表 5：NSA 网络架构下 EN-DC 频段组合要求 16
表 6：SA 网络架构下 NR-NR 载波聚合要求 16
表 7：NSA 和 SA 网络架构下基本配置和峰值速率要求 17
表 8：募投情况（万元） 27

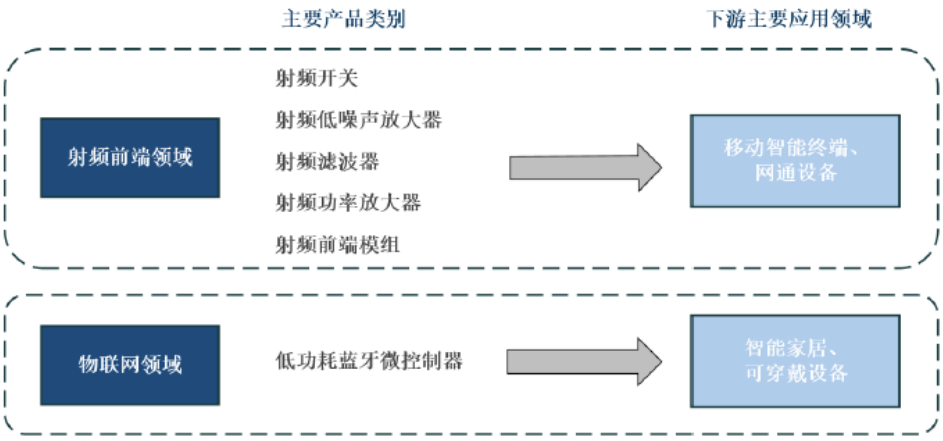
1. 国产射频芯片龙头，全面布局 5G 射频前端产品线

1.1. 国产射频芯片龙头，全面布局 5G 射频前端产品线

卓胜微是一家在射频器件及无线连接方向上具有极强市场竞争力的芯片设计公司，且是基于公司芯片的完整软硬件解决方案供应商。公司主要致力于射频前端芯片领域的研究、开发与销售，主要向市场提供射频开关、射频低噪声放大器等射频前端芯片以及低功耗蓝牙微控制芯片，并积极布局射频滤波器、射频功率放大器和射频前端模组市场。其中射频前端主要应用于智能终端及通信基站，客户覆盖全球主要安卓厂商，低功耗蓝牙微控制芯片主要应用于智能家居及可穿戴设备。

卓胜微卡位射频前端前沿领域，积极布局 5G 品类扩张及份额提升。公司凭借卓越的科研技术、优质的产品和高效完善的服务，逐渐发展成为中国射频前端芯片市场的主要竞争者，并在优势品类上可以和海外射频巨头同台竞技。目前，产品及解决方案已广泛应用于国内外知名终端品牌。通过不断创新及自主研发，公司产品覆盖 RF CMOS、RF SOI、SiGe、GaAs、IPD、压电晶体等各种材料及相关工艺，可以根据市场及客户需求灵活地提供定制化产品。公司是业界率先基于 RF CMOS 工艺实现了射频低噪声放大器产品化的企业之一，并凭借拼版式集成射频开关的方法，大大提升射频开关的供货效率。此外公司是全球率先采用 12 寸 65nm RF SOI 工艺晶圆生产高性能天线调谐开关芯片的企业之一，使用核心技术高压开关设计方法，使产品性能达到国际先进水平。随着 5G 手机的兴起以及公司多年在新材料方面的深入研究和持续投入，公司在滤波器工艺上并未选择传统方案，而是通过采用优化设计的 IPD 滤波器同样实现了 sub-6GHz 的超高频段滤波需求，由于 IPD 滤波器具有设计堆叠体积小、调试灵活、成本低、产能充足等多重优势，同时在插入损耗、带外衰减、温度漂移、功率容量特性等性能方面均有较好表现，产品一经推出便受到市场的广泛关注和高度认可，加快了该类型产品在终端客户的规模出货。

图 1：公司主要产品及其用途介绍

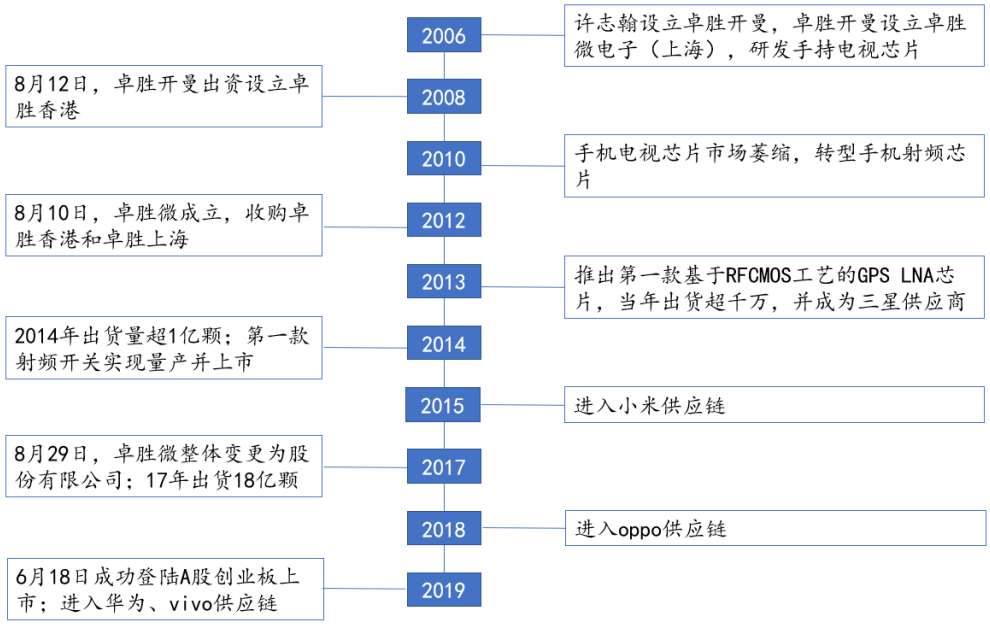


数据来源：东北证券，公司公告

从手机电视芯片起步，转向射频开关、LNA 等手机射频前端芯片，卓胜微不断开拓行业新蓝海。卓胜微公司于 2006 年创立，初期主要从事手机电视芯片。随着手机电视芯片市场的萎缩，手机从 2G 向 4G 升级转型，公司经历转型阵痛期，经过思索公

司于 2010 年开始转型做手机射频芯片。2012 年公司通过手机电视芯片成为三星电子合格供应商，由于手机从功能机向智能机转型，GPS 芯片面临大的变化格局，公司通过创新和努力，2013 年开始向三星电子提供射频前端芯片产品，并推出第一款基于 RF CMOS 工艺的 GPS 射频低噪声放大器 LNA 芯片，不断拓展向三星电子供应产品的种类。2014 年公司再次量产第一款射频开关，全年产品出货量超一亿颗。2015 年公司的产品覆盖率和性价比获得小米的认可，正式成立合作关系。2017 年 8 月 29 日，卓胜微整体变更为股份有限公司，并于 2019 年成功登陆 A 股创业板上市。之后，卓胜微在多个射频领域有所突破，是国内企业中领先推出适用于 5G 通信制式中 sub-6GHz 频段射频前端芯片和射频模组产品的企业之一，几年间，公司凭借卓越的科研技术和丰富的产品线，逐渐进入三星、小米、OPPO、vivo 和华为等终端产品供应链，在行业内树立了领先地位，并逐步稳固了射频领域国产替代的龙头位置。

图 2：卓胜微历史沿革



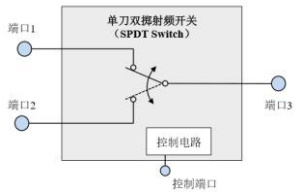
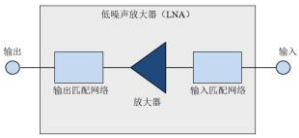
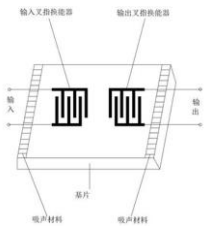
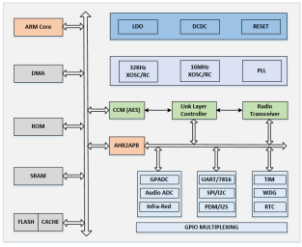
数据来源：东北证券，公开资料整理

射频开关和射频低噪声放大器获国内外知名客户高度认可，不断拓宽市场份额。继公司于 2013 年和 2014 年分别推出射频开关和射频低噪声放大器起，公司在射频前端芯片领域竞争力不断加强。目前，公司相关产品线均已覆盖 5G Sub-6GHz 频段应用。射频开关主要采用 RF SOI 工艺，产品类别有移动通信传导开关，Wi-Fi 开关，天线调谐开关等，形成了完整的射频开关产品系列，初步达成了 sub-6GHz 频段开关需求的全覆盖。其中，公司的天线调谐开关产品性能处于国际先进水平。射频低噪声放大器以 CMOS 工艺为主，主要产品类别有全球卫星定位系统 LNA、移动通信信号 LNA、电视信号 LNA、调频信号 LNA，已全面支持 sub-6GHz 频段应用需求。

公司迎接 5G 大潮，积极布局滤波器、功率放大器和射频前端模组市场，不断加大低功耗蓝牙微控制器的研发力度。随着 5G 通信制式的不断普及，智能手机中射频前端器件需要支持的频段数量增加，高频段信号的处理难度也大幅增加。且由于手

机留给射频前端的容积越来越小，对高性能的射频器件需求相应增加。为了进军 5G 相关的高增长市场，公司基于前期技术积累，全面布局 5G 射频前端技术研发平台，迎接 5G 的发展机遇。在滤波器领域，公司以集成化为主要方向，推出多款 SAW 滤波器产品，包括应用于卫星定位系统的 GPS 滤波器、用于无线互联前端的 Wi-Fi 滤波器、适用于移动通信的滤波器等。在 PA 领域，公司已顺利完成部分 Wi-Fi PA 的出货。在射频模组领域，公司成功实现滤波器模组化，推出产品包括射频滤波器分集接收模组产品（DiFEM），射频低噪声放大器/滤波器集成模组产品（LFEM），多通道多模式低噪声放大器模组产品（LNA bank）和 Wi-Fi 连接模组产品（Wi-Fi & connectivity module）等。此外，公司在无线连接方向上不断加大低功耗蓝牙微控制器（BLE MCU）的研发力度。BLE MCU 将 BLE 射频收发器、存储器、CPU 和相关外设集成到一颗芯片，形成具有蓝牙收发射频信号功能的微控制器，主要应用于智能家居、可穿戴设备的物联网领域。IP 授权是公司通过向第三方提供 IP 授权，以收取授权及技术服务费、权利金的一种盈利方式，主要 IP 是 WiFi、经典蓝牙和低功耗蓝牙的射频设计 IP，以及部分调制解调器设计 IP 。

表 1：卓胜微产品介绍

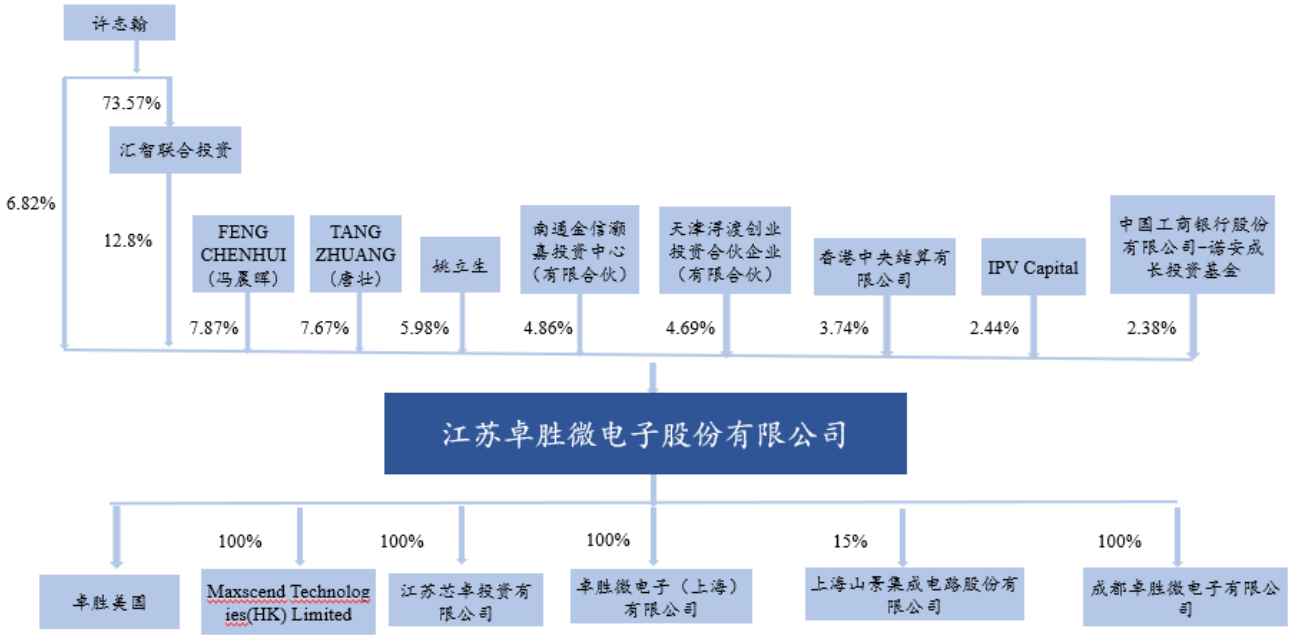
	工作原理示意图	功能介绍	产品种类
射频开关		射频开关的作用是将多路射频信号中的任一路或几路通过控制逻辑连通，以实现不同信号路径的切换，包括接收与发射的切换、不同频段间的切换等。	移动通信传导开关，Wi-Fi 开关，天线调谐开关等
射频低噪声放大器		把天线接收到的微弱射频信号放大，尽量减少噪声的引入，在智能手机等移动智能终端上实现信号更好、通话质量和数据传输率更高的效果。	全球卫星定位系统 LNA、移动通信信号 LNA、电视信号 LNA、调频信号 LNA
射频滤波器		保留特定频段内的信号，将特定频段外的信号滤除，从而提高信号的抗干扰性及信噪比。	声表滤波器（SAW）：应用于卫星定位系统的 GPS 滤波器、用于无线互联前端的 Wi-Fi 滤波器、适用于移动通信的滤波器等
射频前端模组		将射频开关、低噪声放大器、滤波器、双工器、功率放大器等两种或者两种以上的分立器件集成为一个模组，从而提高集成度与性能并使体积小型化。	DiFEM（集成射频开关和滤波器）、LFEM(集成射频开关、低噪声放大器和滤波器)、LNA bank、Wi-Fi&connectivity module（集成射频开关和低噪声放大器）等
低功耗蓝牙微控制器、IP 授权		BLE MCU是将BLE(低功耗蓝牙)、MCU集成到同一芯片，形成以蓝牙收发射频信号的微控制器；IP授权是公司通过向第三方提供 IP 授权，向第三方收取授权及技术服务费、权利金。	低功耗蓝牙芯片；WiFi、经典蓝牙和低功耗蓝牙的射频设计 IP，以及部分调制解调器设计 IP。

数据来源：东北证券，招股说明书，公司官网，公司年报

1.2. 公司股权结构稳定

截止至 2021 年 4 月 29 日，公司董事长许志翰通过汇智投资持有公司 12.8%的股份，同时直接持有公司 6.92%的股权，合计持股比例微 19.62%。许志翰、冯晨晖、唐壮三位创始人为公司实际控制人，总计持有 35.16%的股份。公司拥有 5 家全资子公司，其中卓胜香港为公司的境外贸易平台，卓胜香港从公司采购制成品后进行销售，或采购原材料委托加工厂进行加工后销售给境内外客户；芯卓投资经营地在无锡，主要负责对外投资业务。

图 3：公司股权架构

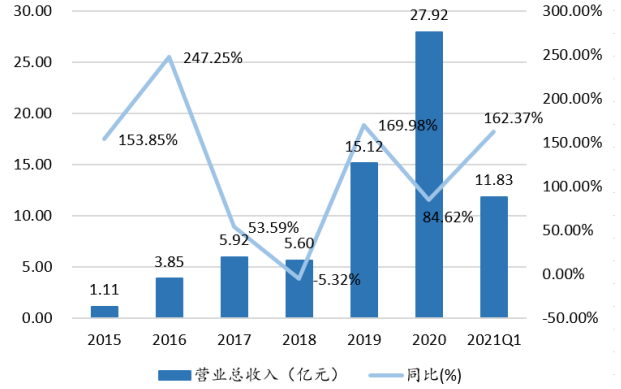


数据来源：东北证券，公司公告

1.3. 公司不断拓宽产品种类，盈利能力加速攀升

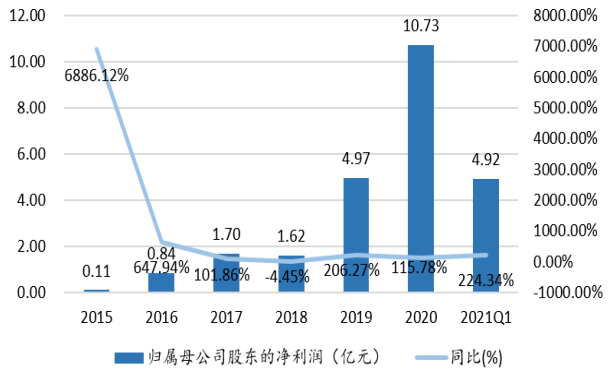
公司不断拓宽市场，盈利能力加速攀升。自 2010 年公司转型手机射频业务后，公司营收和归母净利润一直保持极高的增长率，这主要得益于公司持续推出的优质产品型号以及下游移动终端市场的迅速发展。2018 年公司营业及归母净利润出现下滑，主要原因是 2017 年度以来公司主要客户三星对产品导入进行了严格控制，导致公司销售额增速放缓，以及日趋激烈的市场竞争所导致的同型号芯片产品价格下降。此后公司通过拓展新客户及原有业务份额持续提升，营收增速重回市场快车道。2020 年是 5G 的商用元年，射频前端芯片在手机终端 5G 换代以及加强国产替代化的背景下保持较高的市场需求和增长率；另一方面，公司通过快速扩展射频模组产品品类，迅速打入各品牌供应链，稳固了自身竞争力。2021 年一季度公司实现营收 11.83 亿元，同比增长 162.37%，实现归母净利润 4.92 亿元，同比增长 224.34%。

图 4：卓胜微历年营收及变动



数据来源：东北证券，Wind

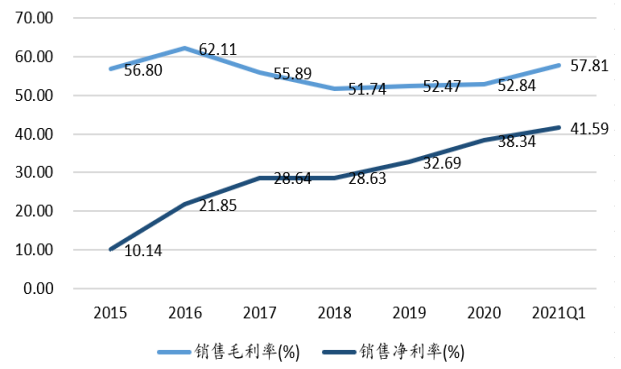
图 5：卓胜微历年归母净利润及变动



数据来源：东北证券，Wind

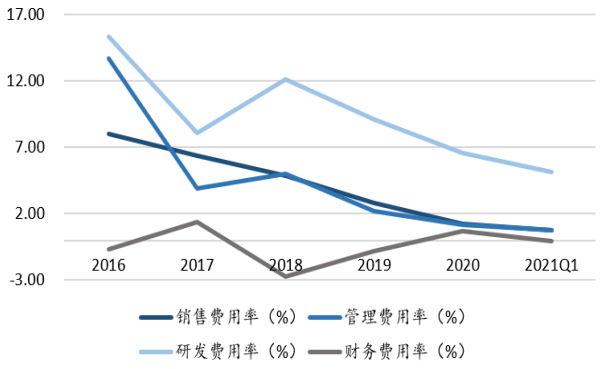
公司毛利率维持较高水平，规模效应逐步显现。公司销售毛利率相对稳定，均维持在 50%以上的较高水平，这主要归因于公司对产品的持续创新能力。2016 年后销售毛利率开始呈现下降趋势，主要是因为市场竞争导致的同型号芯片产品的单价下降以及相关的产品结构的变动使得射频开关和 LNA 的平均单价呈现下降趋势。2020 年下半年公司模组产品出货，进一步拉动整体毛利率。公司净利率呈逐年稳定上升的趋势，主要因为公司规模效应逐步显现，对销售和管理等费用的管控能力不断加强，各费用率下降所致。2018 年各项费用率变动较大，主要是因为（1）管理费用率增加主要系管理人员人数增加，管理人员薪酬总额上升所致；（2）研发费用率增加主要系公司增加了对已有射频开关、射频低噪声放大器项目的新型号的研发投入，以及增加了对射频滤波器、功率放大器等新项目的研发投入所致；（3）财务费用率减少主要系利息支出缩减为 0，在汇兑损益方面，公司存在较多通过美元结算的境外业务及境外客户，2016 年度及 2018 年度受人民币贬值影响，进而产生了汇兑收益。

图 6：卓胜微毛利率和净利率变化



数据来源：东北证券，Wind

图 7：卓胜微费用率变化

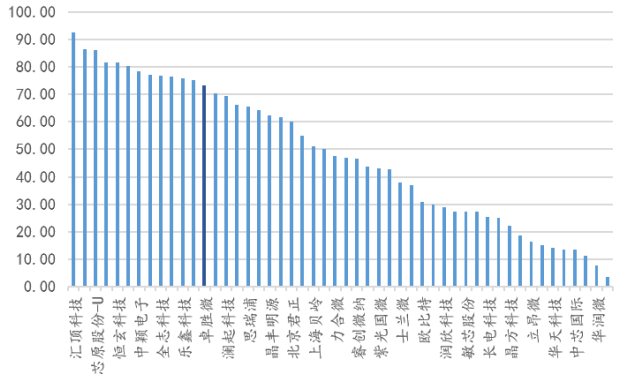


数据来源：东北证券，Wind

公司专注产品技术研发，追赶全球先进水平。2020 年研发人员占比为 73.19%，在行业内排名中上水平。公司在研发力度有较大提升空间。公司为了稳固国产替代龙头位置并追赶全球先进水平，不仅增加了对射频开关和 LNA 的新型号的研发投入，而且开始加大对 SAW、PA 和射频模组的研发力度，相关的研发人员数量也进一步提升，公司近三年研发人员占比不断提升，从 2018 年的 53.85%提升至 73.19%，研

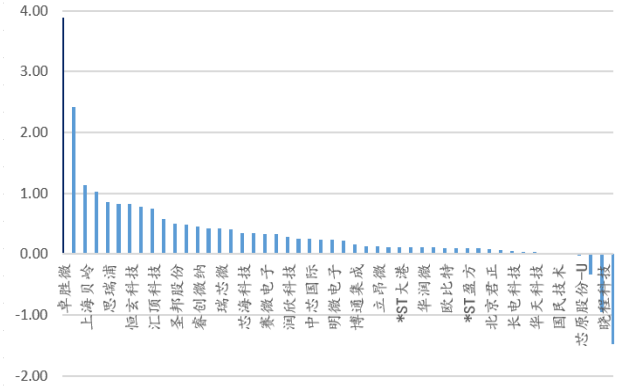
发投入增速为 41.53%、103.3%和 32.43%。公司人均创利位列同行业第一，2020 年高达 389 万元/人，企业经济效益优势显著。截止报告期末，公司共计取得 63 项专利，其中国内专利 62 项（包含发明专利 51 项）、国际专利 1 项（该项为发明专利）；10 项集成电路布图设计。公司未来将持续投资关键技术和资源，结合多年的技术经验、优秀的研发团队和高效的研发能力，推出更具竞争力的产品，进一步丰富并优化产品结构，加强公司的技术储备与领先优势，持续改进经营效益和盈利水平。

图 8：卓胜微研发人员数量占比（%）



数据来源：东北证券，Wind

图 9：卓胜微人均创利（百万元）

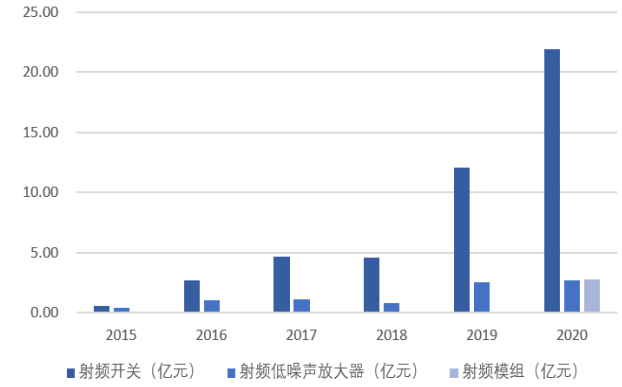


数据来源：东北证券，Wind

1.4. 射频模组业务快速增长，抢先享受国产替代红利

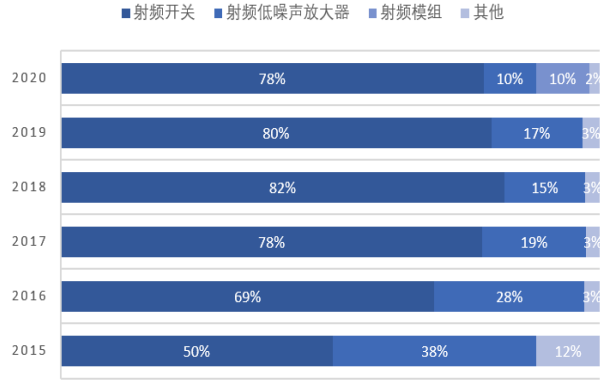
此前公司收入主要来射频开关和射频低噪声放大器，2020 年射频模组业务快速增长。射频开关主要为移动通信传导开关，Wi-Fi 开关，天线调谐开关等。LNA 主要为全球卫星定位系统 LNA、移动通信信号 LNA、电视信号 LNA、调频信号 LNA 四种。自 2015 年起，射频开关的占比呈上升趋势，LNA 的占比呈下降趋势。这主要是因为（1）公司不断丰富射频开关产品型号，应用场景覆盖通信基站和汽车电子；（2）5G 手机天线数量增加，相比 4G 有接近翻倍的提升。然而随着手机留给射频前端的空间越来越小，天线尺寸不断受到限制，导致天线系统的整体效率降低，天线调谐开关可有效提高天线效率，因此天线调谐开关需求大量增加；（3）尽管公司不断向市场提供差异化的射频低噪声性能解决方案，但 LNA 集成进模组的需求上升，对 LNA 分立器件的出货量有一定替代，导致 LNA 分立器件收入增速放缓。目前射频开关仍事公司营业收入的最主要来源，占比约 80%。公司成功推出多款 SAW 以及 LFEM、WiFi FEM 等射频前端模组产品，实现了关键产品的从无到有的突破，并在 2020 年实现规模性量产。2020 年射频模组收入为 2.78 亿元，占比 10%。模组业务的快速增长得益于公司射频模组紧跟 5G 手机射频需求的步伐，第一时间为客户提供高性价比产品，牢牢把握市场份额。

图 10：卓胜微历年各业务收入变化



数据来源：东北证券，Wind

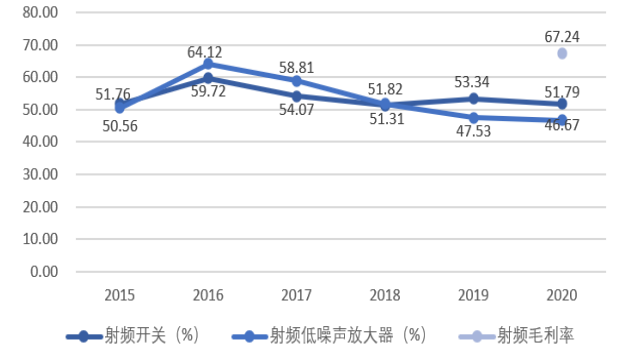
图 11：卓胜微历年各业务占营收比例变化



数据来源：东北证券，Wind

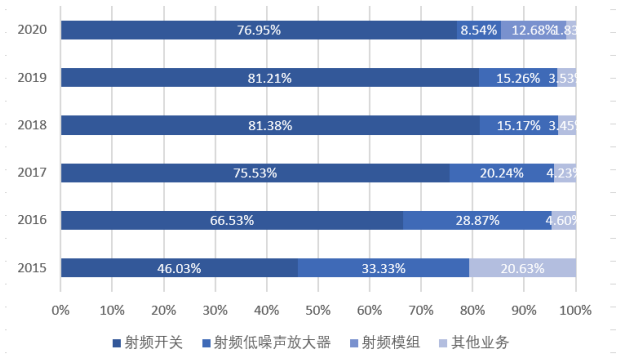
公司各业务毛利率总体维持较高水平，射频模组毛利率显著高于分立器件。从各业务板块的毛利率变化来看，2015 年到 2016 年，公司射频开关和 LNA 因为最新推出，毛利率呈现稳步上升的趋势。而 2016 年后，射频开关和 LNA 业务毛利率不断下降，这主要是因为芯片领域产品更新较快，同型号芯片产品在推出后由于市场竞争日趋激烈，叠加客户的产品结构的变化加剧了毛利率下降的速度。2019 年 5G 手机对开关性能要求增加，射频开关的毛利率提升。2020 年射频模组单独拆分，因包含各类高性能射频器件，毛利率为 67.24%，高于分立器件毛利率。截至 2020 年射频开关毛利率为 51.79%，LNA 的毛利率约 46.67%，射频模组毛利率为 67.24%，其毛利占比已超公司 LNA 业务。

图 12：卓胜微各业务毛利率变化



数据来源：东北证券，Wind

图 13：卓胜微各业务毛利占总毛利比例变化



数据来源：东北证券，Wind

2. 5G 加速射频前端市场发展，国产替代空间巨大

2.1. 5G 加速普及，射频前端需求与价值不断增加

射频前端芯片是无线通信系统的核心部件。对于智能手机等移动终端而言，位于天线和收发器之间的所有组件都被称为射频前端。按照形式不同，射频前端分为射频器件和射频模组。射频器件主要包括射频开关（Switch）、天线调谐器（Tuner）射频低噪声放大器（LNA）、射频功率放大器（PA）、双工器（Duplexer 和 Diplexer）、射频滤波器（Filter）等。其中，**射频开关**用于实现射频信号接收与发射以及不同频段间的切换，可分为：单刀单掷、单刀双掷、多刀多掷；**天线调**

谐器位于天线之后但在信号路径的末端之前，使得两侧的电特性彼此匹配以改善它们之间的功率传输；**射频低噪声放大器**用于实现接收通道的射频信号放大；**射频功率放大器**用于实现发射通道的射频信号放大；**射频滤波器**用于保留特定频段内的信号，而将特定频段外的信号滤除；**双工器**用于将发射和接收信号的隔离，保证接收和发射在共用同一天线的情况下能正常工作。**射频模组**是将射频器件中两种或者两种以上的分立器件集成为一个模组，从而提高集成度与性能并使体积小型化。主要产品包括 ASM（集成射频开关和天线）、FEMiD（集成射频开关、滤波器和双工器）、DiFEM（集成射频开关和滤波器）、LNA bank（多通道多模式 LNA）、LFEM(集成射频开关、低噪声放大器和滤波器)、PAMiD（集成多模式多频带 PA 和 FEMiD）、WiFi FEM（结成射频开关、WiFi PA、LNA）等模组组合。

表 2：射频前端元器件及其功能

元器件	功能
Switch	实现射频信号接收与发射以及不同频段间的切换
LNA	放大接收通道的射频信号
Tuner	使得两侧的电特性彼此匹配以改善它们之间的功率传输
PA	放大发射通道的射频信号
Filter	保留特定频段内的信号，将特定频段外的信号滤除
Duplexer	将发射和接收信号隔离，保证接收和发射在共用同一天线的情况下能正常工作

数据来源：东北证券，公开资料整理

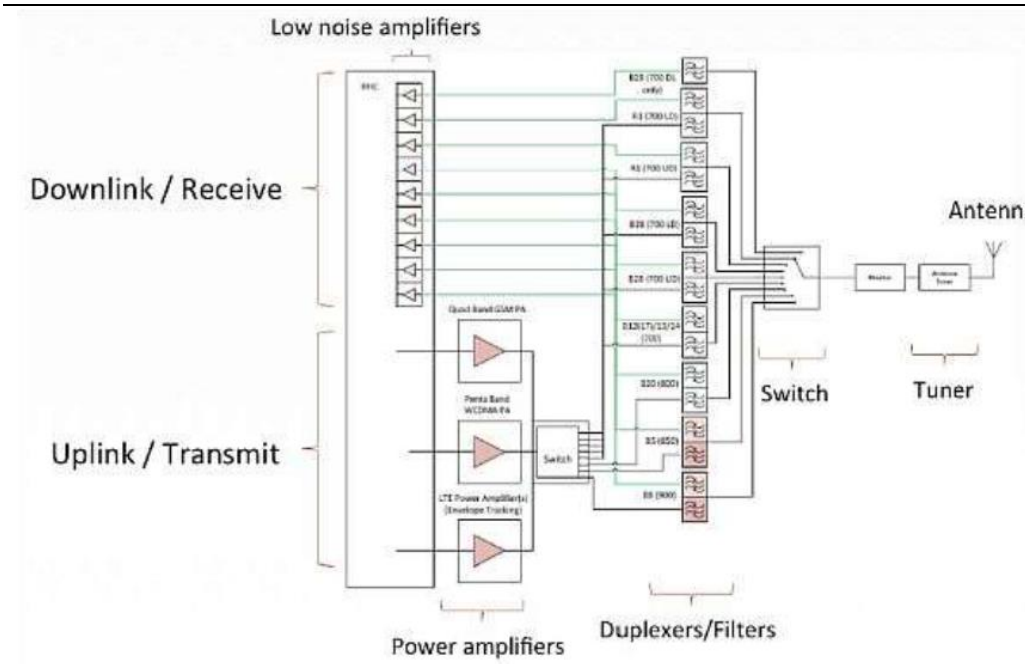
表 3：射频模组及其集成器件

模组	集成器件	集成度
ASM	射频开关、天线	低
FEMiD	射频开关、滤波器、双工器	中
DiFEM	射频开关、滤波器	中
LNA bank	多通道多模式 LNA	中
LFEM	射频开关、低噪声放大器、滤波器	高
PAMiD	多模式多频带 PA 和 FEMiD	高
WiFi FEM	射频开关、WiFi PA、LNA	高

数据来源：东北证券，公开资料整理

信号传输路径为，接收端：天线接收到信号→天线调谐器→开关→滤波器/双工器→LNA→基带；发射端：基带→功率放大器→滤波器/双工器→开关→天线调谐器→天线发射信号。

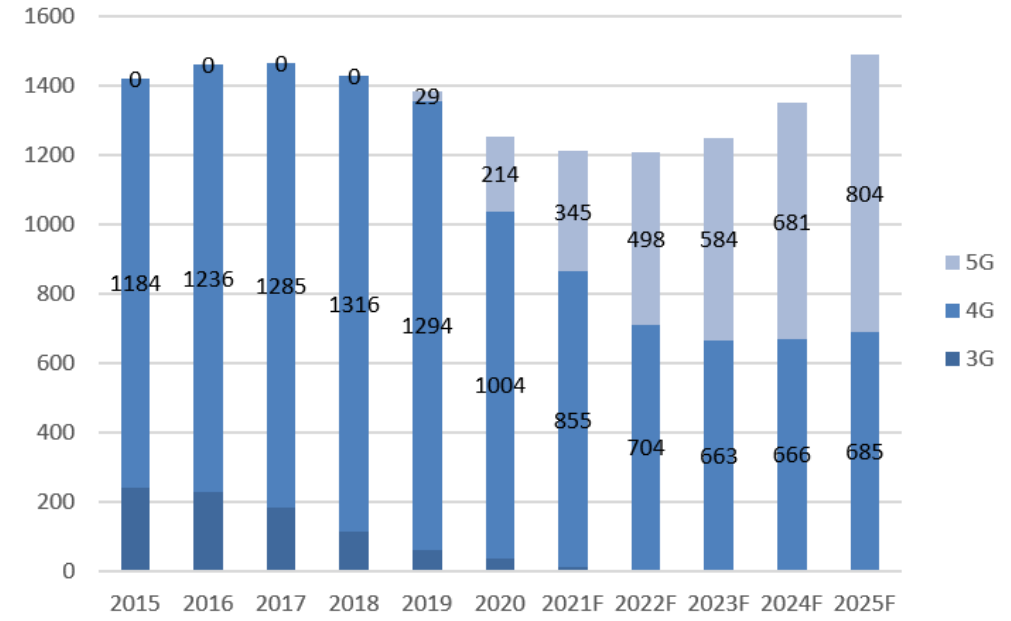
图 14：低频段频率（700-900MHz）的 RF 前端架构



数据来源：东北证券，公开资料整理

射频前端芯片市场规模主要受移动终端需求的驱动和通信技术创新的驱动。根据 Yole Development 的预测，5G 在高端智能手机领域的普及率将会进一步提高，5G 手机出货量呈现不断增长的发展趋势。到 2025 年，5G 手机出货量将达到 8.04 亿部，占市场份额的 54%，从 2020 年到 2025 年，5G 手机出货量年均复合增长率将达到 30%。终端消费者对移动智能终端需求大幅上升的主要原因是移动智能终端已经成为集丰富功能于一体的便携设备，通过操作系统以及各种应用软件可以满足终端用户网络视频通信、微博社交、新闻资讯、生活服务、线上游戏等绝大多数需求。高速率、低时延、大带宽的 5G 终端将进一步满足用户的互联网需求，带动新一轮的换机潮。在各种网络需求的刺激下，消费者的移动终端需求增加，射频前端市场增长空间广阔。

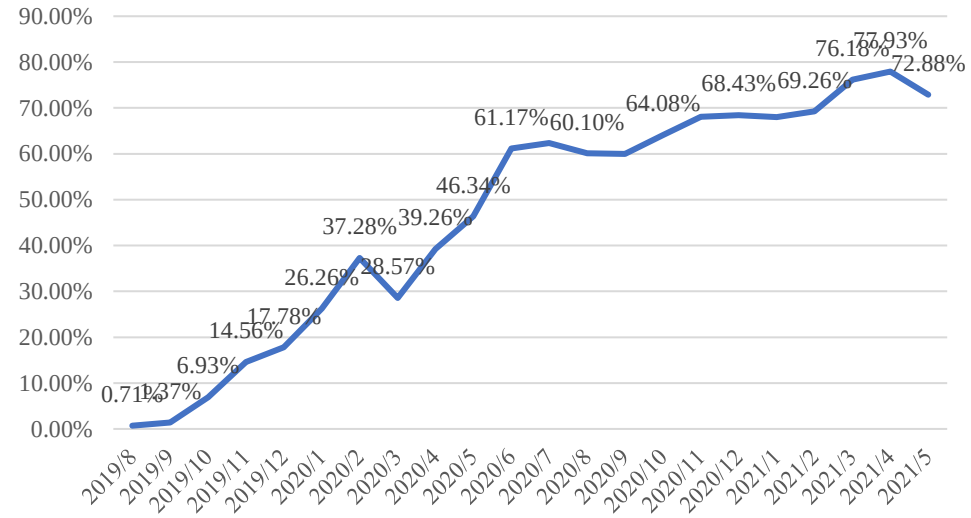
图 15：2015-2025 年手机市场规模预测（百万台）



数据来源：东北证券，Yole

国内 5G 手机渗透率快速提升，出货量大幅增长。根据中国信通院最新发布的《2021 年 5 月国内手机市场运行分析报告》,2021 年 5 月国内手机市场总体出货量为 2296.8 万部，其中 5G 手机达到 1673.9 万部，同比增长 7%，占整体手机出货量的 72.88%。20201 年 1-5 月，国内 5G 手机出货量为 1.08 亿部，同比增长 134.4%，占同期手机上市新机数量的 49.7%。

图 16：国内 5G 手机月度出货量渗透率



数据来源：东北证券，中国信通院

5G 通信带动移动终端中射频前端芯片的价值量大幅增加。5G 通信为射频器件行业带来的增量主要来自，（1）频段增加、MIMO、SA/NSA 架构对射频前端器件数量需求大幅增加；（2）高频段信号处理难度增加，系统对射频器件的性能要求明显提高；（3）射频前端模组化的趋势对射频器件的尺寸和可集成度要求显著提升。

频段增加、MIMO、SA/NSA 架构对射频前端器件数量需求大幅增加。过去十年间，通信行业经历了从 2G 到 3G 再到 4G 的两次重大产业升级，并于 2019 年迎来 5G 的巨大变革。在此过程中，手机射频前端最大的变化在于所要支持的频段数的增加。2G 时代，手机支持频段不超过 5 个；4G 时代，全网通手机所能够支持的频段数量猛增到 37 个；进入 5G 时代后，手机所需支持的频段数量将新增 50 个以上，全球 2G/3G/4G/5G 网络合计支持的频段将超过 91 个。为了提高智能手机对不同通信制式兼容的能力，一般智能手机每增加一个频段，需要增加相应的射频前端器件。因此单个智能手机中射频前端芯片的价值量随着内部数量和性能的增加而呈上升趋势。

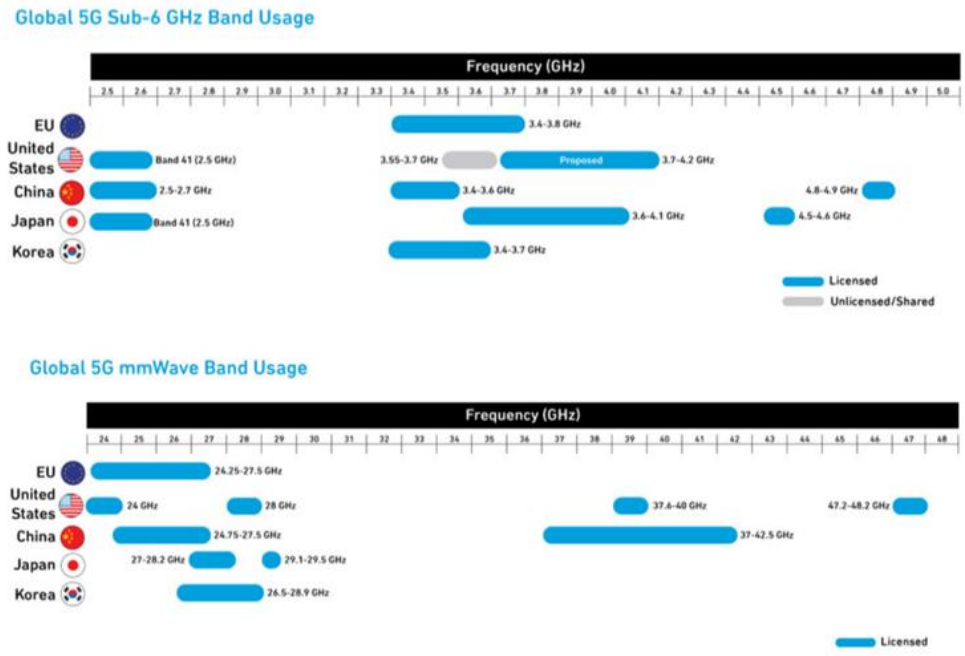
表 4：各通信代的支持频段

通信代	通信制式	主要频段
2G	GSM	GSM850/900/1800/1900MHz
	CDMA	BC0/BC1/BC10/BC15
3G	WCDMA	Band1/2/4/5/8
	TDSCDMA	Band34/39
	CDMA2000	BC0/BC1/BC10/BC15
4G	LTE FDD	Band1/2/3/4/5/7/8/12/13/17/18/19/20/25/26/28/29/30
	LTE TDD	Band38/39/40/41
5G	FR1(Sub 6G)	n28/41/77/78/79 （450MHz-6GHz）
	FR2(mmWave)	n257/258/260/261（24GHz-52GHz）

数据来源：东北证券，公开资料整理

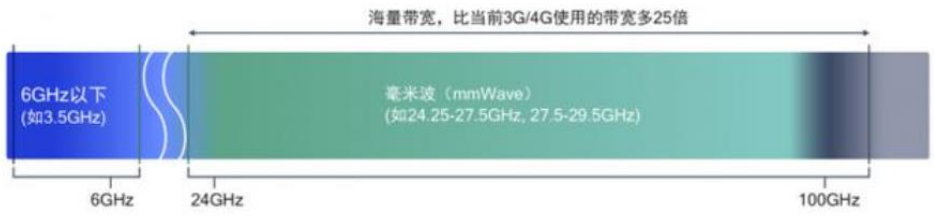
面对 5G 网络的高带宽需求，毫米波优势尽显。根据 3GPP 协议规定，5G 网络主要使用两段频率：FR1 频段和 FR2 频段。FR1 频段的频率范围是 450MHz-6GHz，又称 sub 6GHz 频段；FR2 频段的频率范围是 24.25GHz-52.6GHz，通常被称为毫米波(mmWave)。从带宽方面考量，6GHz 频段以下，LTE 最大可用带宽仅有 100MHz，这意味着即便是有多重载波聚合支撑，最高速率也仅有 1Gbps。但基于毫米波技术，移动网络最高带宽可达 400MHz，理论传输速率能够达到 10Gbps 甚至更高，极大提升了数据传输速率。毫米波的加入能极大地解决频段拥堵的问题。目前 30GHz 内的频谱资源被 LTE、广播电视、运营商所瓜分。这意味着以现有的频谱技术想要再开垦出供给 5G 网络的频段会尤其困难，而未经开垦的毫米波几乎就像是移动通讯行业的新大陆，与 6GHz 以下频段互补可兼顾信号覆盖和高速率的所有需求。

图 17：全球 5G 频谱（FR1 和 FR2）



数据来源：东北证券，Qorvo

图 18：网络变化带来射频前端变化

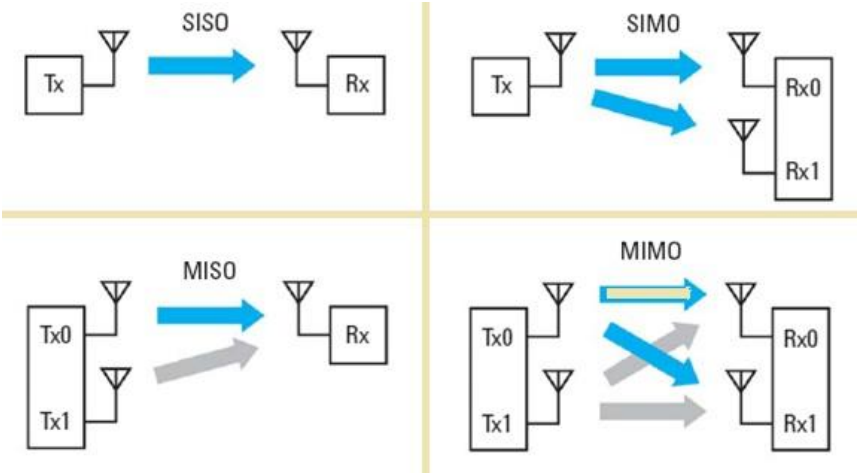


数据来源：东北证券，公开资料整理

高频段所需的 MIMO 等新处理技术的普及对射频器件的数量和性能提出了更高的要求。MIMO 全称是多输入多输出（Multi Input Multi Output）。通过使用多个天线，

MIMO 天线能够在相同无线电发射功率下实现高于单个天线的吞吐量和传输距离。MIMO 是智能天线技术的几种形式之一，其他形式是 MISO（多输入，单输出）和 SIMO（单输入，多输出）。与单天线系统相比，MIMO 天线可提高链路可靠性并降低衰减。由于 MIMO 可在同一时间传输多个数据流，因此容量也将提升。5G 时代，为了满足 5G 网络高功率、高频段和高速率的关键性能需要，5G 基站设备和接入网相比 4G 发生了较大变化，采用 MIMO 技术，结合波束赋形，可大幅度提升网络容量和用户体验。MIMO 技术的普及使得智能手机天线数量提升，从过去的 2×2 到旗舰机采用的 4×4 方案，天线数量的提升也将提升射频前端设计复杂度，元器件也将随之增加。

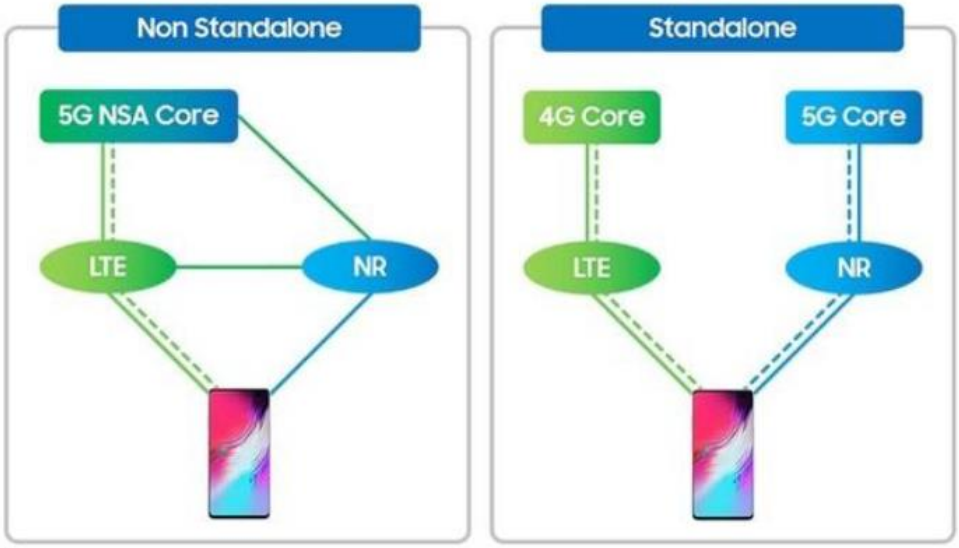
图 19：手机、基站传输的 4 种类型



数据来源：东北证券，公开资料整理

SA 和 NSA 网络架构有所不同，射频前端设计将随之改变。 5G 有两种组网方式，一个是非独立组网（Non－Standalone，NSA），另一个则是独立组网（Standalone，SA）。独立组网（SA）指的是新建 5G 网络，包括新基站、回程链路以及核心网；非独立组网（NSA）指的是使用现有的 4G 基础设施，进行 5G 网络的部署，基于 NSA 架构的 5G 载波仅承载用户数据，其控制信令仍通过 4G 网络传输。由于 NSA 在快速部署 5G 方面具有大规模快速实现 5G 信号覆盖等优势，因此，先部署 NSA 再逐步过渡到 SA 成为全球大部分国家的运营商和产业部署 5G 所采取的策略。由于 NSA 和 SA 网络架构不同，因此对频段组合的搭配、射频收发通道的数量以及射频前端的设计均带来影响。

图 20：NSA 和 SA 手机组网比较



数据来源：东北证券，公开资料整理

表 5：NSA 网络架构下 EN-DC 频段组合要求

LTE		NR		要求
频段	宽带（MHz）	频段	宽带（MHz）	
B3	20	n78	100	必选
B1	20	n78	100	必选
B8	10	n78	100	必选
B3+B1 CA	20+20	n78	100	推荐
B3+B3 CA	20+20	n78	100	推荐
B3+B3+B1 CA	20+20+10	n78	100	推荐

数据来源：东北证券，中国联通技术白皮书

表 6：SA 网络架构下 NR-NR 载波聚合要求

NR 频段	要求
n1+n78	必选
n3+n78	可选
n3+n1+n78	可选
n8+n78	可选

数据来源：东北证券，中国联通技术白皮书

由于 NSA 和 SA 网络架构下频段组合的不同，配置和射频前端设计也将不同。5G 行业终端的 MIMO 要求在 NSA 网络架构下可分为两类：

- 基本配置：NR 必选支持 1T4R；LTE 必选 1T2R；
- 高配：NR 必选支持 1T4R；LTE 必选 1T4R

5G 行业终端的 MIMO 要求在 SA 网络架构下必选支持 2T4R。

随着 5G 时代下频段的增加，NSA 和 SA 网络架构的不同，MIMO 的基本配置随之改变，最终带来射频前端复杂度的提升和价值量的增加。

表 7：NSA 和 SA 网络架构下基本配置和峰值速率要求

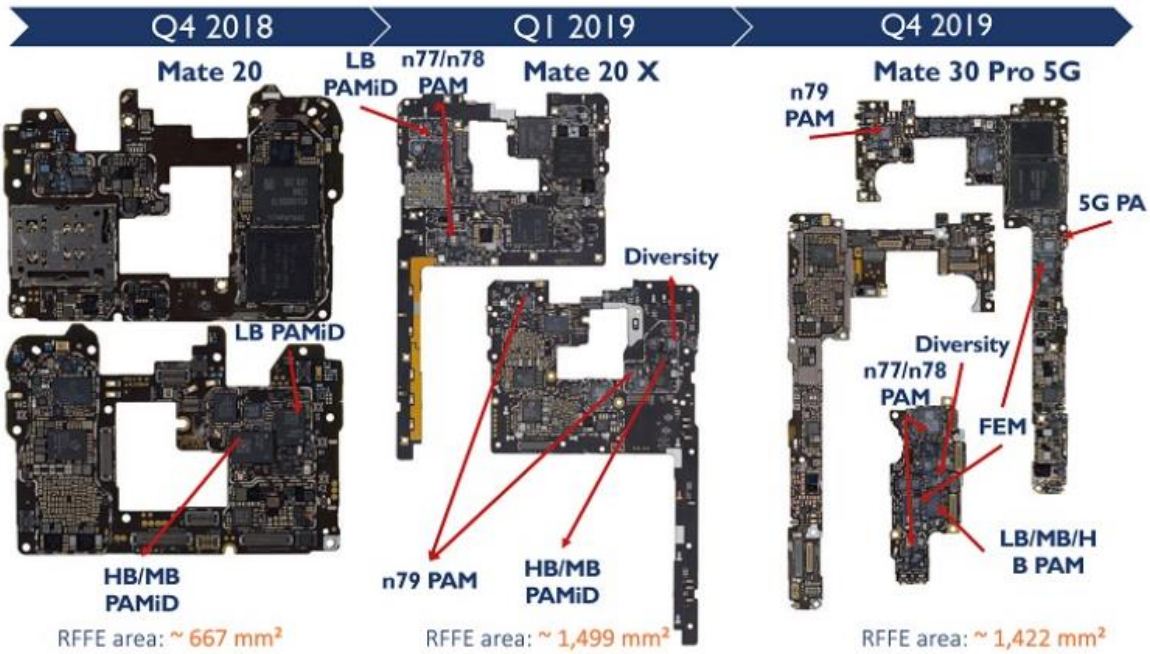
网络架构	频段和宽带	调制模式	MIMO	峰值速率要求
NSA	NR：100MHz LTE：20MHz	基本配置： 上行：64QAM 下行：64QAM	基本配置： NR：1T4R LTE：1T2R	下行：≥1.4Gbps 上行：≥200Mbps；
	NR：100MHz LTE：20MHz	上行高配： 上行：256QAM 下行：64QAM	基本配置： NR：1T4R LTE：1T2R	下行：≥1.4Gbps； 上行：≥265Mbps；
	NR：100MHz LTE：20MHz	下行高配： 上行：64QAM 下行：256QAM	高配： NR：1T4R LTE：1T4R	下行：≥1.9Gbps； 上行：≥200Mbps；
	NR：100MHz LTE：20MHz	最高配置： 上行：256QAM 下行：256QAM	高配： NR：1T4R LTE：1T4R	下行：≥1.9Gbps； 上行：≥265Mbps；
SA	NR：100MHz	基本配置： 上行：64QAM 下行：64QAM	2T4R	下行：≥1.1Gbps； 上行：≥250Mbps；
	NR：100MHz	上行高配： 上行：256QAM 下行：64QAM	2T4R	下行：≥1.1Gbps； 上行：≥250Mbps；
	NR：100MHz	下行高配： 上行：64QAM 下行：256QAM	2T4R	下行：≥1.5Gbps； 上行：≥250Mbps；
	NR：100MHz	最高配置： 上行：256QAM 下行：256QAM	2T4R	下行：≥1.5Gbps； 上行：≥330Mbps；

数据来源：东北证券，中国联通技术白皮书

5G 手机容积寸土寸金，射频前端芯片模组化减少占用容积。5G 场景下，由于 5G 向下兼容 4G、3G、2G 等制式，手机终端需要配备更多的射频前端芯片。对于手机终端本就有限的空间而言，射频前端模组化成为必然趋势。以华为 Mate 系列为例，4G 时代的 Mate 20 射频前端面积约为 667 平方毫米，之后的 Mate 20X 作为 5G 手机先锋产品，搭载 n77/n78 和 n79 频段，射频前端面积相比 4G 时代翻了一倍不止，面积接近 1500 平方毫米。此后 Mate 30 Pro 5G 手机为了缩减面积，将 LB 发射端与 MB/HB 发射端整合（Mate 20X 为分立），将射频前端模组的面积缩小至 1422 平方

毫米。因此我们预计在未来 5G 旗舰机型中，射频前端面积将随着射频模组化程度的提升逐渐减少。

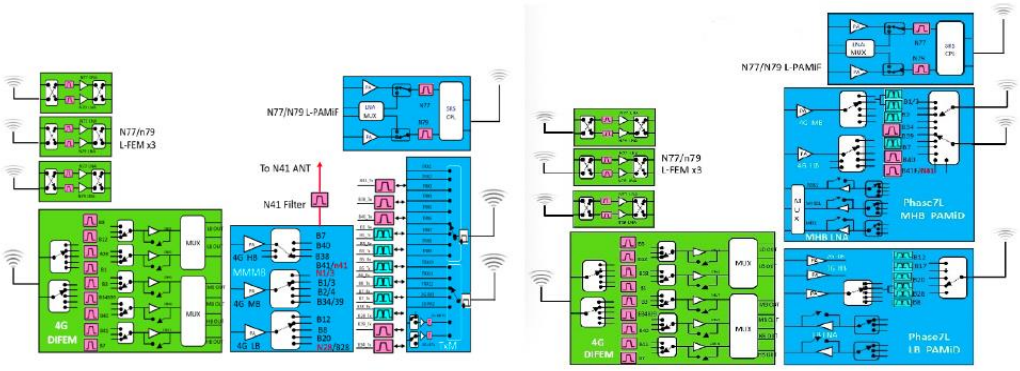
图 21：手机射频前端面积对比



数据来源：东北证券，Yole

手机留给射频前端的容积越来越小，进一步增加了对高性能的射频器件需求。受 5G 手机内部面积制约及减少传输损耗的目的，5G 时代的射频前端将以模块化产品为主，分立式的滤波器应用将会越来越低。以 Phase5N 和 Phase7Lite 为例，在高集成化的设计方案中，可被集成化的 WLP 滤波器成为主流，分立式的 CSP 滤波器逐渐减少，模组化程度进一步提高。

图 22： Phase5N 和 Phase7Lite 设计方案对比



数据来源：东北证券，公开资料整理

苹果 iPhone 12 Pro Max 新增 5G 新频段，附带毫米波模组，射频前端价值量大幅提升。以 iPhone 12 Pro Max 美国版为例，手机支持 NSA/SA 双模，拥有 4x4 MIMO，不仅支持 sub 6GHz 频段，还同样支持毫米波 n260 和 n261 频段。正因为毫米波频段的增加，手机新增两个毫米波天线模组，分别放置在 PCB 板背后及手机边框中。主板上也新增 Qualcomm SMR526 毫米波中频收发模组和 Murata 1XR-484 毫米波射频收发模组两枚芯片。5G 频段的增加使射频前端价值量从去年 4G 手机的 30 美金提升至 44.5 美金。

图 23：海外 5G 手机频段覆盖情况、iPhone 12 Pro MAX Bom 对比

Smartphone	5G NR Bands	5G NR mmWave Bands
Apple iPhone 12 Pro Max (US version)	n1, n2, n3, n5, n7, n8, n12, n20, n25, n28, n38, n40, n41, n66, n71, n77, n78, n79	n260, n261
Samsung Galaxy Note 20 Ultra 5G (US version)	n5, n41, n71	n260, n261
Google Pixel 5 (US version)	n2, n5, n12, n25, n66, n71	n260, n261

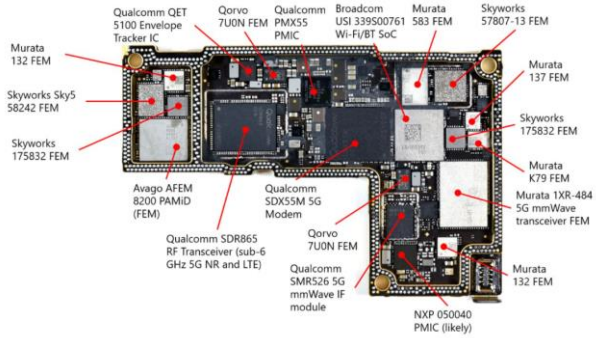
Category	Apple iPhone 12 Pro MAX	Apple iPhone 11 Pro Max
Teardown Date	Nov-21	Dec-19
Applications Processor	$98.50	$64.00
Applications/Baseband Processor		
Baseband Processor		$25.50
Battery	$7.50	$10.50
Camera / Image	$96.00	$73.50
Connectivity		$10.50
Display / Touchscreen	$51.50	$66.50
Logic		
Memory: Mixed		
Memory: Non-Volatile	$67.50	$58.00
Memory: Volatile		$11.50
Mixed Signal		$1.50
Non-Electronics		$61.00
Other	$126.00	$21.00
Power Management / Audio		$10.50
RF Component	**$44.50**	**$30.00**
Sensor		$1.50
Substrates		$16.50
Supporting Materials		$7.50
Final Assembly & Test	$22.50	$21.00
Total	$514.00	$490.50

数据来源：东北证券，公开资料整理，Techinsights

图 24：iPhone 12 Pro Max 的 2 根毫米波天线模组

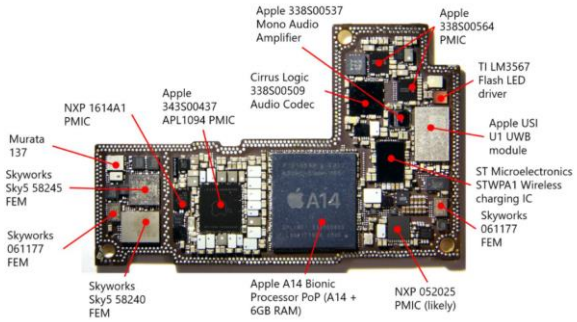
数据来源：东北证券，公开资料整理

图 25：iPhone 12 Pro Max PCB 板主要芯片（1）



数据来源：东北证券，公开资料整理

图 26：iPhone 12 Pro Max PCB 板主要芯片（2）

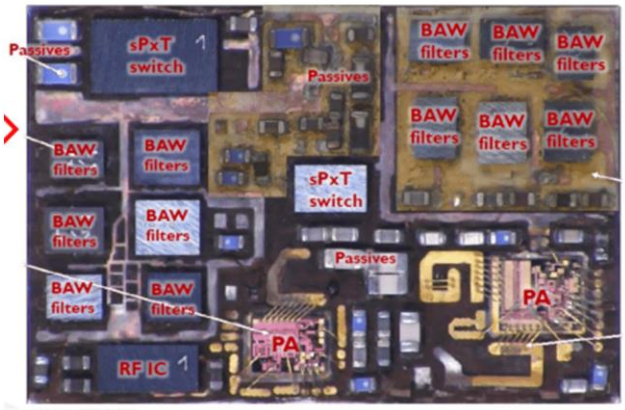


数据来源：东北证券，公开资料整理

2.2. 分立器件和模组稳定增长，国产替代化空间广阔

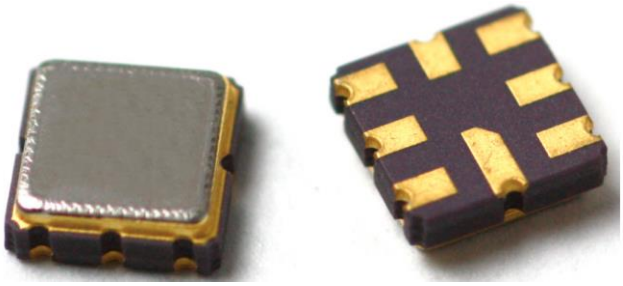
射频模组化为大趋势。射频前端器件以各种形式出现在手机中，其中集成架构可实现最佳性能和电路板优化，并简化 OEM 的组装。分立器件则是在物料选择和供应链灵活性方面更具优势。根据 Yole Development 的统计与预测，分立器件与射频模组将会长期共存，共享整个射频前端市场。虽然射频模组仍占据较大的市场，但未来 5 年，分立器件市场也将维持增长趋势。

图 27：射频模组内部结构图



数据来源：东北证券，公开资料整理

图 28：射频分立器件之 SAW 滤波器

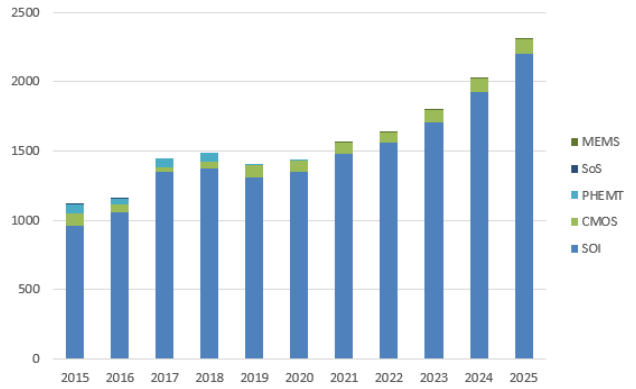


数据来源：东北证券，公开资料整理

射频开关是实现不同信号路径的切换，包括接收与发射的切换和不同频段间的切换的射频器件。射频开关包括射频传导开关、WiFi 开关、天线开关等，广泛应用于智能手机等移动终端。天线开关是射频开关的一种，与天线直接连接，主要用于调谐天线信号的传输性能使其在任何适用频率上均达到最优的效率；或者交换选择性能最优的天线信道。公司的天线开关根据功能的不同，分为天线调谐开关、天线调谐器、天线交换开关等。5G 时代后，全球 2G/3G/4G/5G 网络合计支持的频段增加，移动智能终端中需要不断增加射频开关的数量以满足对不同频段信号接收、发射的需求。与此同时，智能手机外壳现多采用手感、外观更好的金属外壳，一定程度上

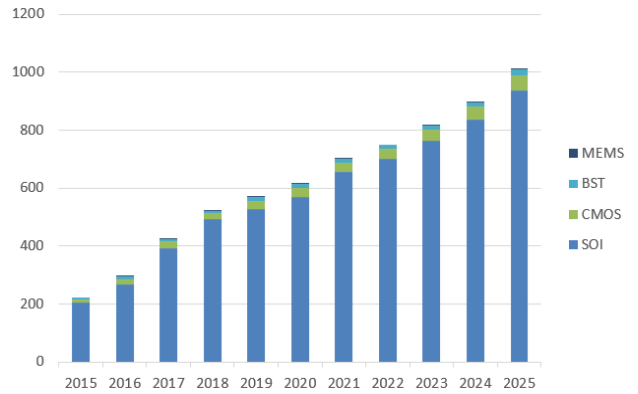
会造成对射频信号的屏蔽，需要天线调谐开关提高天线对不同频段信号的接收能力。另外，智能手机留给射频前端的空间越来越小，天线尺寸不断受到限制，这导致天线系统的整体效率降低，需要天线调谐开关提高天线对不同频段信号的接收能力，天线调谐开关的重要性和需求日益增长。从工艺上看，SOI 是射频开关的主要技术平台，SOI 工艺预计长期维持在 90%以上的出货份额，CMOS 工艺约占比 4%左右。根据 Yole 数据，2020 年全球传导开关和天线开关市场规模分别为 14.31 亿美元和 6.16 亿美元，预计 2025 年全球传导开关和天线开关市场规模预计将达到 23.13 亿美元和 10.11 亿美元，复合增速为 10%和 10.4%。

图 29：射频传导开关市场规模预测（百万美元）



数据来源：东北证券，Yole

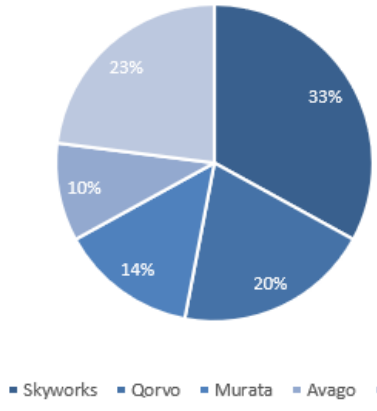
图 30：天线开关市场规模预测（百万美元）



数据来源：东北证券，Yole

射频开关市场格局相对集中，前三家占据市场 67%左右的份额。其中 Skyworks 占比 33%，Qorvo 占比 20%，Murata 占比 14%。

图 31：全球射频开关市场格局

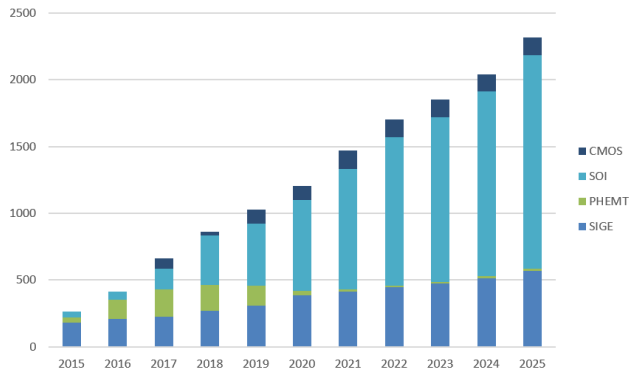


数据来源：东北证券，公开资料整理

射频低噪声放大器是用于最大限度地抑制噪声，提高信号接收质量的射频器件。无论是分立器件还是集成在射频模组中，5G 的高频段应用都对 LNA 提出了新的要求。LNA 的增益和噪声系数都需要提升以满足应用的要求。RF CMOS 是目前市场上非常成熟的一种工艺，具有非常好的成本优势，但性能优势不明显，只适合于低频段应用；SiGe 工艺可以使 LNA 在高频段实现更好的增益和噪声系数性能的基础上拥

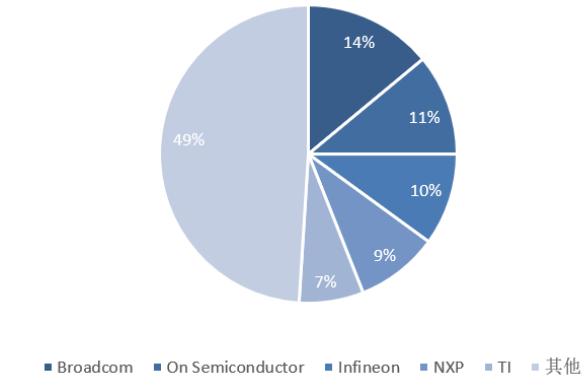
有较小的尺寸并且有较低的功耗；RF SOI 工艺不仅可以提高 LNA 的高频性能，还可以集成 LNA 和开关功能，从而在智能手机射频前端模块实现中发挥重要作用，因此该工艺下的 LNA 增速最快。LNA 的市场规模增长受到天线和射频通路的数量增多的影响，随着通信系统从 4G 向 5G 过渡，LNA 的数量需求迅速增加。根据 Yole 测算，2020 年全球射频低噪声放大器收入为 12.04 亿美元，到 2025 年市场规模达到 23.2 亿美元，年均复合增长率将达到 14%。从市场格局来看，LNA 市场集中度相对分散，前五家份额占比相对平均，合计 51%，其中 Broadcom 占比最高，为 14%。

图 32：射频低噪声放大器市场规模预测（百万美元）



数据来源：东北证券，Yole

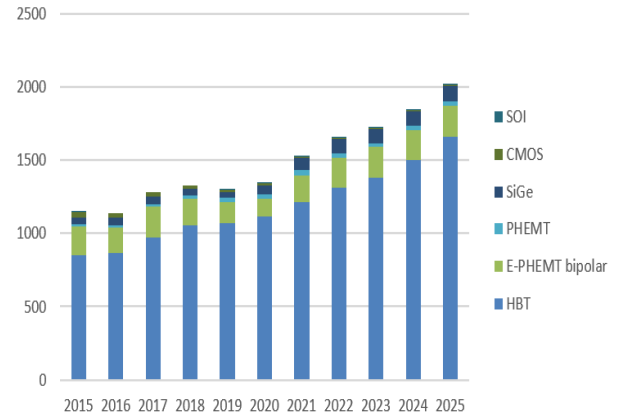
图 33：2019 年射频低噪声放大器全球市场格局



数据来源：东北证券，Yole

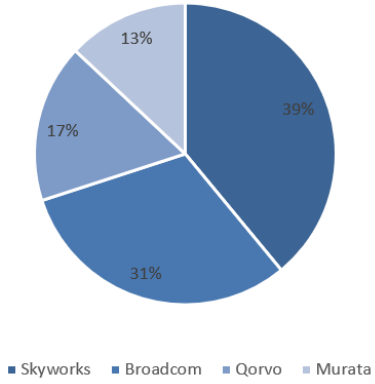
射频功率放大器是将调制器产生的射频信号放大到足够的功率，经匹配网络，再由天线发射出去的放大器。随着通信频段数量的增加，移动终端内 PA 的数量也会随之增加。另外，更高的频段也对 PA 性能提出了更高的要求。根据 Yole 数据，2020 年全球射频功率放大器市场规模约 13.46 亿美元，预计 2025 年市场规模将达到 20.23 亿美元，复合增速 8%。由于 CMOS PA 的硅材料存在高频损耗、噪声大；GaN 供电电压过高，成本较高；GaAs 工艺能为 PA 提供最佳的应用性能，成为未来 PA 的主流工艺，WiFi 连接模组也将推动基于 SiGe 工艺的 PA 进一步发展与应用。从市场份额来看，PA 主要由海外厂商垄断，且份额相对集中。根据 2017 年 Yole 公布数据，Skyworks 在 PA 领域市占率全球第一，占比约 39%，其次为 Broadcom、Qorvo 和村田，占比分别为 31%、17%和 13%。

图 34：射频功率放大器市场规模预测（百万美元）



数据来源：东北证券，Yole

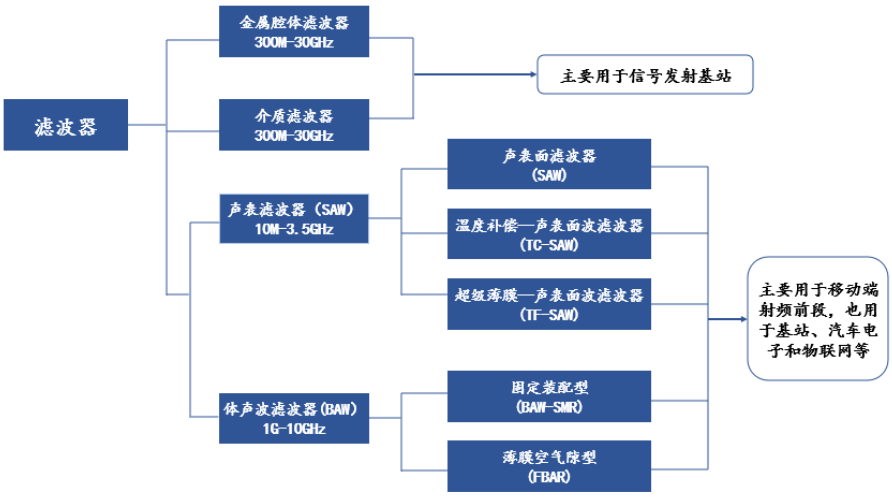
图 35：2017 年射频功率放大器市场份额



数据来源：东北证券，Yole

射频滤波器是用于传输特定的筛选后的信号，消除频带间相互干扰的的射频器件。目前用于移动终端的主要有声表面波滤波器（SAW）、体声波滤波器（BAW）、IPD 滤波器、LTCC 滤波器等通过不同材料及工艺实现的种类。从市场规模看，SAW 滤波器占比 64%，BAW 和 LTCC/IPD 占比 36%。SAW 滤波器又包含 SAW、TC-SAW 和 TF-SAW。其中普通 SAW 覆盖了接收端频段和部分发射端中低频段；TC-SAW 覆盖了发射端高中低频段，但在部分频段性能低于 BAW；TF-SAW 在高频段的性能目前可与 BAW 竞争。BAW 相比 SAW 优势在于功率容量更高，以及更好的高频特性，但由于 BAW 专利被龙头企业垄断，技术突破难度极大，且工艺制造成本更高。在超高频段下（例如 n77/n79），LTCC 和 IPD 滤波器亦能满足需求。卓胜微正是基于多年在新材料方面的深入研究和持续投入，通过差异化 IPD 滤波器方案的 LFEM 产品快速打入 5G 手机市场。由于 SAW 滤波器的工艺要求很高，尺寸也将随着更新换代而改变，因此对晶圆制造的要求高于其他射频前端器件，目前主流的射频公司都拥有滤波器 Fab 厂，未来公司也将通过自建及合作的方式持续扩大 SAW 滤波器产能，推出更多丰富的产品形态。

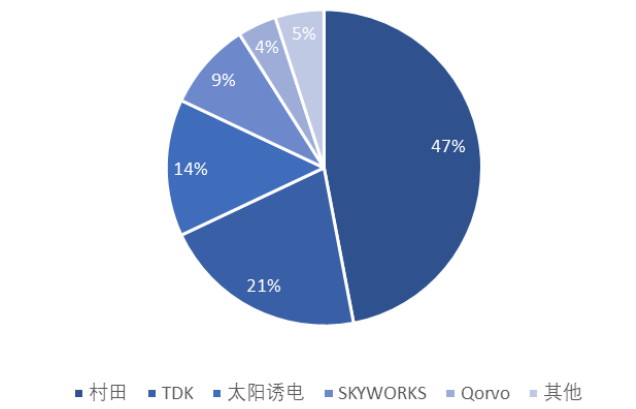
图 36：滤波器分类



数据来源：东北证券，公开资料整理

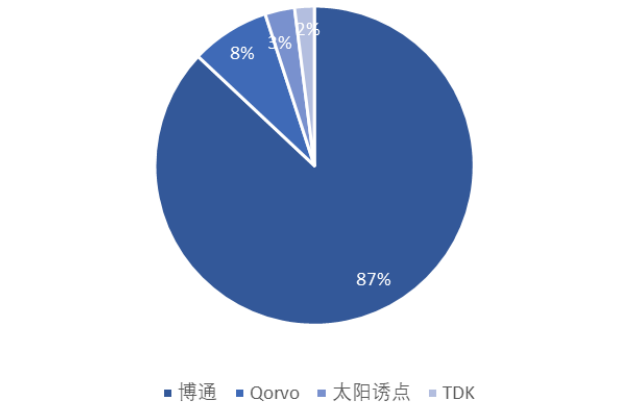
目前 SAW 滤波器的主要供应商是 TDK-EPCOS（后被高通收购）及村田，两者合计占接近 70%市场份额，BAW 滤波器的主要供应商是博通及 Qorvo，两者占有 90%以上市场份额。国内厂商在滤波器市场上处于弱势地位，技术实力、规模等各方面均落后，由于滤波器市场变化快速，在小型化、集成化趋势下，呈现强者恒强的局面。考虑到国内智能手机出货量在全球的龙头地位，国内滤波器行业的弱势与之有着鲜明的反差，但同时也表明国产替代空间非常巨大。

图 37：2017 年 SAW 全球市场格局



数据来源：东北证券，Yole

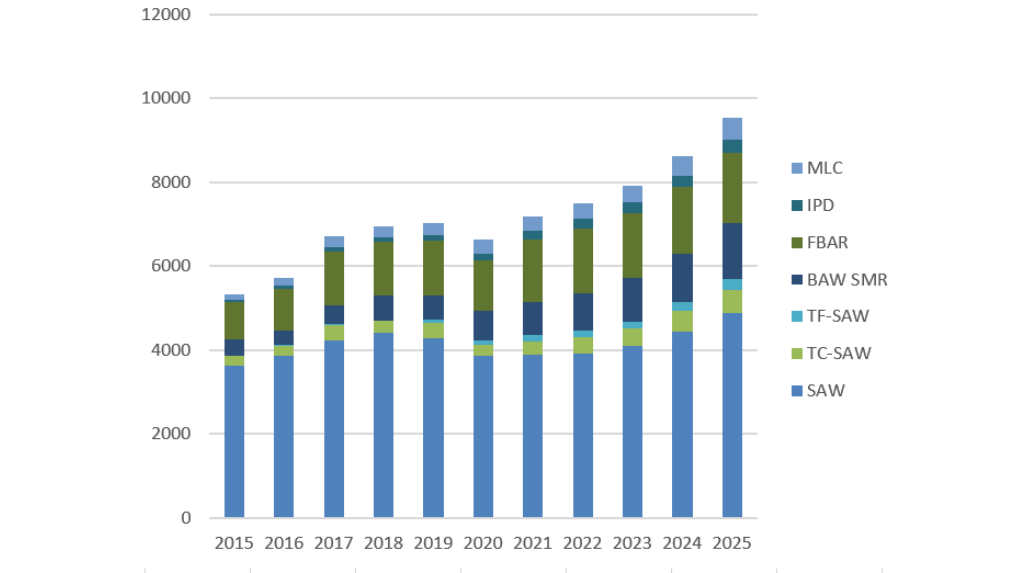
图 38：2017 年 BAW 全球市场格局



数据来源：东北证券，Yole

随着通信技术的发展，手机的频段不断增加，频段数上升将带来额外滤波的需求，使射频滤波器使用数量增多。同时，高频段信号的处理难度以及更小的手机射频器件体积会不断提高对滤波器的性能要求。数量和价值量的显著提升代表着全球射频滤波器市场需求的高速增长。根据 Yole Development 的统计，从 2020 年至 2025 年，滤波器市场规模将从约 66 亿美元增长至 95 亿美元，年均复合增长率为 8%。

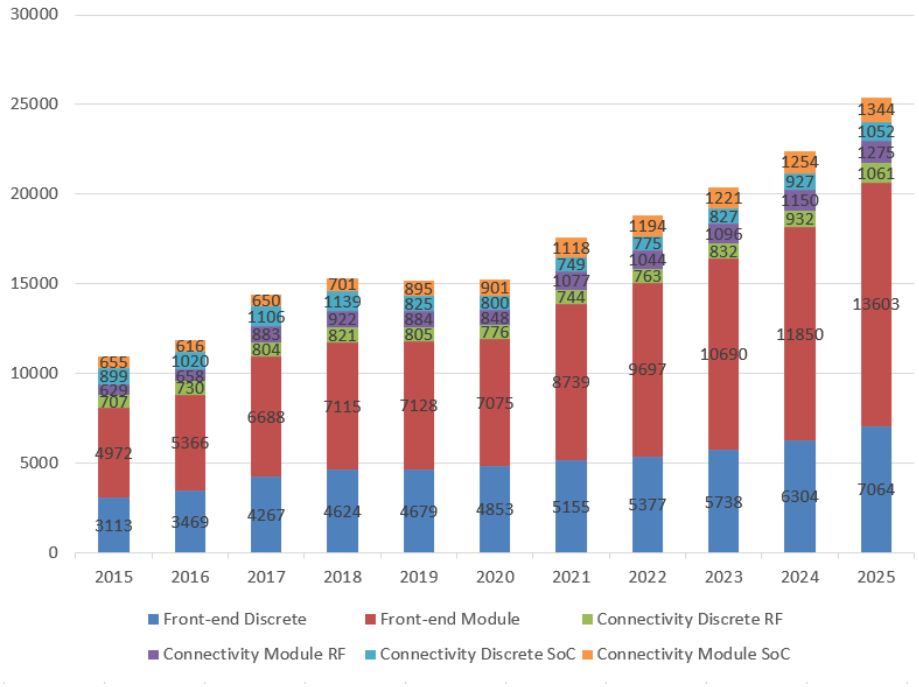
图 39：射频滤波器市场规模预测（百万美元）



数据来源：东北证券，Yole

射频器件模组化是射频前端市场的重要发展趋势。通过将等两种或者两种以上的分立器件集成为一个模组，可在提高集成度与性能的同时，实现体积小型化。根据 Yole 的统计与预测，分立器件与射频模组共享整个射频前端市场。2020 年射频模组市场规模为 70.75 亿美元，到 2025 年，射频模组市场将达到 136 亿美元，年均复合增速为 14%；2020 年射频分立器件市场规模达到 48.53 亿美元，到 2025 年，射频分立器件将达到 70.64 亿美元的市场规模，年均复合增速为 8%。

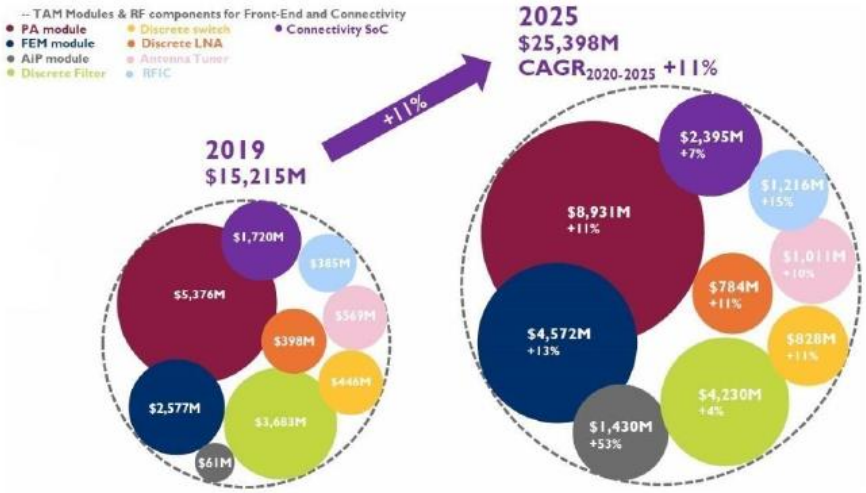
图 40：移动终端射频前端及连接市场规模预测（百万美元）



数据来源：东北证券，Yole

移动终端的需求驱动和通信技术的创新驱动使得射频器件数量和价值量大幅增加，从而极大地扩大了射频前端芯片市场规模。根据 Yole Development 的统计与预测，2019 年射频前端市场为 152 亿美元，未来将以 11%的年均复合增长率增长，到 2025 年有望达到 258 亿美元。其中，PA 模组市场规模预计 89 亿美元，复合增速为 11%；FEM 模组预计 46 亿美元，复合增速为 13%；AIP 模组预计 14 亿美元，复合增速为 53%；分立滤波器预计 42 亿美元，复合增速为 4%；分立开关预计 8 亿美元，复合增速为 11%；分立 LNA 预计 7.8 亿美元，复合增速为 11%。

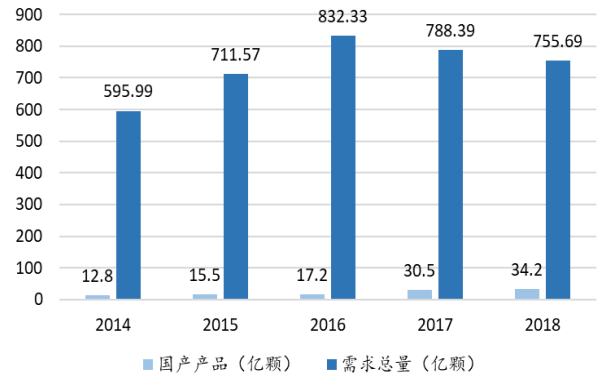
图 41：移动终端射频前端及连接市场规模预测



数据来源：东北证券，Yole

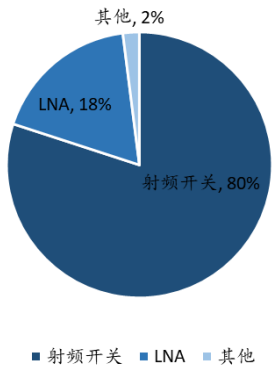
国内射频前端芯片主要依赖进口，国产替代空间巨大。我国射频前端芯片市场发展与自身市场需求不匹配。根据智研咨询的数据，2018 年，中国射频前端芯片需求总量是国产产品总量的约 22 倍。且国内射频前端芯片行业产品产量主要集中在低端领域，以射频开关和射频低噪声放大器为主，约占 98%。而在市场规模更大的滤波器和 PA 领域，国内公司尚没有技术形成足够的竞争力。未来中国射频前端芯片市场规模将持续扩大，一方面，受中美贸易摩擦影响，国产芯片替代化的进程不断加速；另一方面，伴随着国产手机品牌的崛起，卓胜微、汉天下、唯捷创芯等已经在射频前端部分产品实现国产替代，未来射频前端芯片的国产替代空间巨大。

图 42：中国射频前端芯片产销量



数据来源：东北证券，智研咨询

图 43：中国射频前端芯片产品产量结构

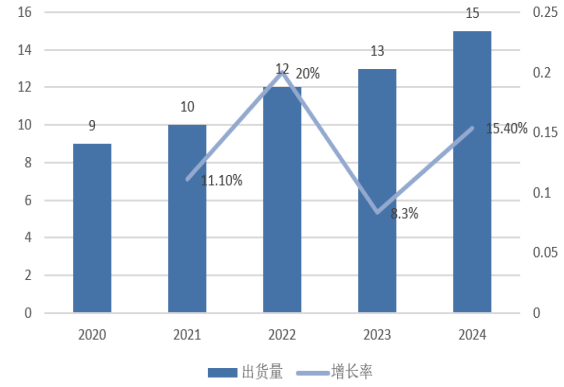


数据来源：东北证券，智研咨询

低功耗蓝牙微控制器在数据传输、定位服务、设备层网络、音频播放等领域有长足的发展。低功耗蓝牙技术具有传输距离远、功耗低、连接速度快等特点，其产品主要用于数据传输领域，应用场景包括智能家居、可穿戴设备等。根据蓝牙技术联盟的预测，蓝牙设备的出货量将持续上升，2024 年蓝牙设备总出货量将达 62 亿台，蓝牙数据传输设备出货量将达 15 亿台，2019-2024 年的年均复合增长率约为 13%。从份额来看，全球低功耗蓝牙厂商主要为 Nordic、Dialog、TI、Cypress 和泰凌微为

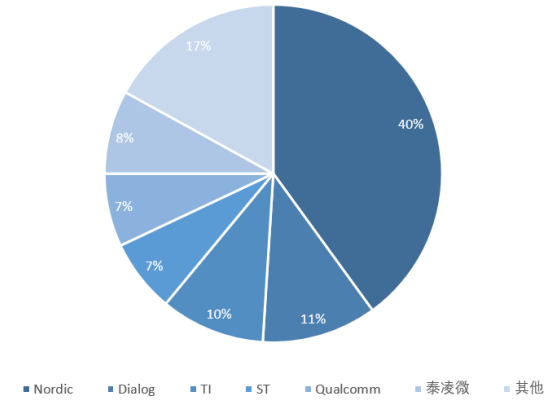
主，其中 Nordic 占据 40%左右的市场份额，成为 BLE 领域龙头，目前国内本土只有泰凌微一家市占率较高，占比 8%。蓝牙市场仍有广阔的国产替代空间。

图 44：蓝牙数据传输设备市场规模预测（亿台）



数据来源：东北证券，蓝牙技术联盟

图 45：2018 年低功耗蓝牙公司市占率



数据来源：东北证券，蓝牙技术联盟

3. 募投项目提升公司核心竞争力

公司募投项目将提高公司自主研发能力，推动产品价值量不断提升。公司募投项目包括射频滤波器芯片及模组研发及产业化项目、射频功率放大器芯片及模组研发及产业化项目、射频开关和 LNA 技术升级及产业化项目、高端射频滤波器芯片及模组研发和产业化项目、5G 通信基站射频器件研发及产业化项目和芯卓半导体产业化建设项目。5G 通信及物联网的快速发展带动了无线电通讯技术的演进，射频前端模块的整体构建复杂度不断上升，系统对射频低噪声放大器、通用开关、射频开关等性能要求大幅度提高，射频集成电路设计厂商需要不断升级和完善产品性能，以应对市场变化。这些募投项目旨在实现公司射频开关、射频低噪声放大器的产品和技术的升级，完善公司在射频芯片领域的布局，丰富公司业务线并巩固公司的技术优势，为公司现有业务带来协同提升效应，从而进一步提高盈利水平，持续增强公司整体竞争能力。

表 8：募投情况（万元）

项目名称	投资总额	募集资金投资额
射频滤波器芯片及模组研发及产业化项目	40,521.69	11,864.11
射频功率放大器芯片及模组研发及产业化项目	25,499.18	10,974.91
射频开关和 LNA 技术升级及产业化项目	16,864.87	14,357.5
高端射频滤波器芯片及模组研发和产业化项目	227,430.12	141,760.77
5G 通信基站射频器件研发及产业化项目	163,801.33	83,793.00
芯卓半导体产业化建设项目	350,000.00	

资料来源：东北证券，公司公告

其中射频滤波器芯片及模组研发及产业化项目、芯卓半导体产业化建设项目、高端射频滤波器芯片及模组研发和产业化项目将围绕滤波器的设计研发展开，前两个项目将导入射频 SAW 滤波器工艺技术与制造设备，第三个项目借助 DiFEM、LFEM 等 SAW 滤波器分立器件和模组产品的技术基础，设计开发高性能、高频滤波器芯

片及模块产品。最终都通过建设晶圆制造和封装测试生产线，形成工艺技术能力和规模化量产能力，提升公司的自主研发创新能力和市场竞争力，抢占高端滤波器国产化发展先机。预计射频滤波器芯片及模组研发及产业化项目 2021 年 11 月 16 日达到预定可使用状态，高端射频滤波器芯片及模组研发和产业化项目建设周期共计 5 年。

射频功率放大器芯片及模组研发及产业化项目将围绕射频功率放大器的设计研发展开，项目将结合现有技术，开展 LTE TxM、LTE MMMB、LTE Band42 PA 及 WiFi AC FEM 的产品技术研发、测试并实现量产，并根据 5G 通讯发展的需求，通过 PA 倒装集成、高频 PA 设计、高功率宽带 PA 架构等新技术，完成 5G PAM、5G PAMid、WiFi AX FEM 等产品的研发、测试并实现量产，满足客户对定制化、集成化、高性能、高复杂度射频功率放大器的需求。预计该项目 2021 年 11 月 16 日达到预定可使用状态。

射频开关和 LNA 技术升级及产业化项目将针对公司现有的射频开关和射频低噪声放大器系列产品进行技术升级和产业化；针对 5G 通信的高频需求，开发应用在毫米波频率的射频开关、射频低噪声放大器、多天线的射频开关模块；配合载波聚合以及 MIMO 的应用需求，开发新型载波聚合开关和多通道多模式 LNA，从而丰富公司射频开关和射频低噪声放大器产品线，扩大产品应用范围。预计该项目 2021 年 11 月 16 日达到预定可使用状态。

5G 通信基站射频器件研发及产业化项目将设计开发适用于 5G 频段的通信基站产品，建立各产品相关的工艺平台，包括新材料、新工艺相关的技术平台，与 Foundry 配合完成工艺的调整与工艺能力的提升，实现公司进一步覆盖更多样化的终端市场和应用领域，并形成差异化的产品布局。项目建设周期共计 5 年。本次募投项目的实施将有利于丰富公司的业务领域，提高公司的抗风险能力和可持续经营能力。

4. 盈利预测

盈利预测：公司业务主要可分为两块，第一块业务为射频分立器件，第二块为射频模组。分立器件端我们预计开关和 LNA 份额将伴随行业规模的增加而提升，射频模组接收端 LFEM 公司份额进展顺利，DIFEM 和 WiFi FEM 也将随着公司产能的提升稳步增长，射频模组发射端价值量高于发射端，未来潜力巨大。我们预计公司 2021~2023 年营收为 51.91/71.80/98.19 亿元，同比增速为 85.93%/38.31%/36.75%，净利润为 22.52/31.66/43.66 亿元，同比增速为 109.94%/40.58%/36.93%。

估值：从公司竞争壁垒来看，公司深耕技术研发，聚焦技术创新促进产品升级，加快自主研发成果转化，持续优化产品结构；随着 5G 通信技术的发展和更多应用的实现，公司业务稳定增长，已成为国内射频领域的先行者，占据了智能手机等移动智能终端应用领域的有利地位。未来在国产替代、5G 商业化带来下游需求增长的大背景下，公司有望优先受益。由于公司可对标标的均在海外，市面上无可直接对标的标的。因此考虑公司技术的独特性、5G 手机渗透率快速提升，以及参考科创 50 整体的估值情况（截至 2021 年 6 月 18 日，PE TTM 为 74.4），给予公司 2021 年 70X PE，维持“买入”评级。

5. 风险提示

终端销量不及预期、贸易摩擦加剧、盈利预测不及预期。

附表：财务报表预测摘要及指标

资产负债表（百万元）	2020A	2021E	2022E	2023E
货币资金	1,475	3,061	5,616	9,232
交易性金融资产	95	95	95	95
应收款项	338	817	1,154	1,502
存货	632	1,123	1,547	2,141
其他流动资产	112	148	186	230
流动资产合计	**2,652**	**5,244**	**8,598**	**13,200**
可供出售金融资产				
长期投资净额	26	26	26	26
固定资产	103	137	172	205
无形资产	62	91	125	161
商誉	0	0	0	0
非流动资产合计	**439**	**508**	**584**	**661**
资产总计	**3,090**	**5,753**	**9,182**	**13,861**
短期借款	0	0	0	0
应付款项	224	377	534	735
预收款项	0	6	7	9
一年内到期的非流动负债	0	0	0	0
流动负债合计	**403**	**671**	**947**	**1,308**
长期借款	0	0	0	0
其他长期负债	35	35	35	35
长期负债合计	**35**	**35**	**35**	**35**
负债合计	**438**	**706**	**982**	**1,342**
归属于母公司股东权益合计	2,660	5,066	8,232	12,568
少数股东权益	-8	-19	-32	-49
负债和股东权益总计	**3,090**	**5,753**	**9,182**	**13,861**

利润表（百万元）	2020A	2021E	2022E	2023E
营业收入	**2,792**	**5,191**	**7,180**	**9,819**
营业成本	1,317	2,280	3,149	4,371
营业税金及附加	4	5	6	7
资产减值损失	-40	0	0	0
销售费用	34	42	50	59
管理费用	32	42	50	59
财务费用	19	7	-5	-19
公允价值变动净收益	37	0	0	0
投资净收益	5	5	7	10
营业利润	**1,218**	**2,547**	**3,563**	**4,852**
营业外收支净额	-1	0	0	0
利润总额	**1,217**	**2,547**	**3,563**	**4,852**
所得税	147	306	410	534
净利润	1,071	2,241	3,153	4,318
归属于母公司净利润	**1,073**	**2,252**	**3,166**	**4,336**
少数股东损益	-2	-11	-13	-17

现金流量表（百万元）	2020A	2021E	2022E	2023E
净利润	**1,071**	**2,241**	**3,153**	**4,318**
资产减值准备	39	0	0	0
折旧及摊销	30	23	25	25
公允价值变动损失	-37	0	0	0
财务费用	10	0	0	0
投资损失	-5	-5	-7	-10
运营资本变动	-116	-739	-523	-625
其他	14	0	0	0
经营活动净现金流量	**1,005**	**1,520**	**2,647**	**3,708**
投资活动净现金流量	**130**	**-88**	**-92**	**-93**
融资活动净现金流量	**-101**	**154**	**0**	**0**
企业自由现金流	**999**	**2,912**	**3,591**	**4,840**

财务与估值指标	2020A	2021E	2022E	2023E
每股指标				
每股收益（元）	3.22	6.75	9.49	13.00
每股净资产（元）	7.97	15.19	24.68	37.68
每股经营性现金流量（元）	3.01	4.56	7.94	11.12
成长性指标				
营业收入增长率	84.6%	85.9%	38.3%	36.8%
净利润增长率	115.8%	109.9%	40.6%	36.9%
盈利能力指标				
毛利率	52.8%	56.1%	56.1%	55.5%
净利润率	38.4%	43.4%	44.1%	44.2%
运营效率指标				
应收账款周转率（次）	44.15	57.44	58.65	55.83
存货周转率（次）	175.22	179.86	179.32	178.81
偿债能力指标				
资产负债率	14.2%	12.3%	10.7%	9.7%
流动比率	6.57	7.81	9.08	10.10
速动比率	4.93	6.04	7.35	8.36
费用率指标				
销售费用率	1.2%	0.8%	0.7%	0.6%
管理费用率	1.1%	0.8%	0.7%	0.6%
财务费用率	0.7%	0.1%	-0.1%	-0.2%
分红指标				
分红比例	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
股息收益率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
估值指标				
P/E（倍）	177.40	73.19	52.06	38.02
P/B（倍）	71.55	32.54	20.02	13.12
P/S（倍）	31.64	31.54	22.80	16.67
净资产收益率	40.3%	44.5%	38.5%	34.5%

资料来源：东北证券

分析师简介：

杨一飞：澳大利亚悉尼大学金融学硕士，新西兰奥克兰大学经济学本科，现任东北证券电子组分析师。2019年加入东北证券研究所。

重要声明

本报告由东北证券股份有限公司（以下称“本公司”）制作并仅向本公司客户发布，本公司不会因任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本公司具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。

本报告中的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。报告中的内容和意见仅反映本公司于发布本报告当日的判断，不保证所包含的内容和意见不发生变化。

本报告仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价或征价。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的证券买卖建议。本公司及其雇员不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，在任何情况下，我公司及其雇员对任何人使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。

本公司或其关联机构可能会持有本报告中涉及到的公司所发行的证券头寸并进行交易，并在法律许可的情况下不进行披露；可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务、财务顾问等相关服务。

本报告版权归本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表或引用。如征得本公司同意进行引用、刊发的，须在本公司允许的范围内使用，并注明本报告的发布人和发布日期，提示使用本报告的风险。

若本公司客户（以下称“该客户”）向第三方发送本报告，则由该客户独自为此发送行为负责。提醒通过此途径获得本报告的投资者注意，本公司不对通过此种途径获得本报告所引起的任何损失承担任何责任。

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，并在中国证券业协会注册登记为证券分析师。本报告遵循合规、客观、专业、审慎的制作原则，所采用数据、资料的来源合法合规，文字阐述反映了作者的真实观点，报告结论未受任何第三方的授意或影响，特此声明。

投资评级说明

股票投资评级说明	买入	未来 6 个月内，股价涨幅超越市场基准 15%以上。	投资评级中所涉及的市场基准： A 股市场以沪深 300 指数为市场基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为市场基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为市场基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为市场基准。
	增持	未来 6 个月内，股价涨幅超越市场基准 5%至 15%之间。	
	中性	未来 6 个月内，股价涨幅介于市场基准-5%至 5%之间。	
	减持	未来 6 个月内，股价涨幅落后市场基准 5%至 15%之间。	
	卖出	未来 6 个月内，股价涨幅落后市场基准 15%以上。	
行业投资评级说明	优于大势	未来 6 个月内，行业指数的收益超越市场基准。	
	同步大势	未来 6 个月内，行业指数的收益与市场基准持平。	
	落后大势	未来 6 个月内，行业指数的收益落后于市场基准。	

东北证券股份有限公司

网址：http://www.nesc.cn 电话：400-600-0686

地址	邮编
中国吉林省长春市生态大街 6666 号	130119
中国北京市西城区三里河东路五号中商大厦 4 层	100033
中国上海市浦东新区杨高南路 799 号	200127
中国深圳市福田区福中三路 1006 号诺德中心 34D	518038
中国广东省广州市天河区冼村街道黄埔大道西 122 号之二星辉中心 15 楼	510630

机构销售联系方式

姓名	办公电话	手机	邮箱
		公募销售	
		华东地区机构销售	
阮敏（总监）	021-61001986	13636606340	ruanmin@nesc.cn
吴肖寅	021-61001803	17717370432	wuxiaoyin@nesc.cn
齐健	021-61001965	18221628116	qijian@nesc.cn
陈希豪	021-61001805	13262728598	chen_xh@nesc.cn
李流奇	021-61001807	13120758587	Lilq@nesc.cn
李瑞暄	021-61001802	18801903156	lirx@nesc.cn
周嘉茜	021-61001827	18516728369	zhoujq@nesc.cn
刘彦琪	021-61002025	13122617959	liuyq@nesc.cn
周之斌	021-61002073	18054655039	zhouzb@nesc.cn
陈梓佳	021-61001887	19512360962	chen_zj@nesc.cn
		华北地区机构销售	
李航（总监）	010-58034553	18515018255	lihang@nesc.cn
殷璐璐	010-58034557	18501954588	yinlulu@nesc.cn
温中朝	010-58034555	13701194494	wenzc@nesc.cn
赵丽明	010-58034553	13520326303	zhaolm@nesc.cn
曾彦戈	010-58034563	18501944669	zengyg@nesc.cn
周颖	010-63210813	19801271353	zhouying1@nesc.cn
过宗源	010-58034553	15010780605	guozy@nesc.cn
王动	010-58034555	18514201710	wang_dong@nesc.cn
		华南地区机构销售	
刘璇（总监）	0755-33975865	13760273833	liu_xuan@nesc.cn
刘曼	0755-33975865	15989508876	liuman@nesc.cn
王泉	0755-33975865	18516772531	wangquan@nesc.cn
王谷雨	0755-33975865	13641400353	wanggy@nesc.cn
周金玉	0755-33975865	18620093160	zhoujy@nesc.cn
张瀚波	0755-33975865	15906062728	zhang_hb@nesc.cn
姜青豆	0755-33975865	18561578188	jiangqd@nesc.cn
邓璐璘	0755-33975865	15828528907	dengll@nesc.cn
戴智睿	0755-33975865	15503411110	daizr@nesc.cn
王星羽	021-61005736	15622820131	wangxy_7550@nesc.cn
王熙然	0755-33975865	13266512936	wangxr_7561@nesc.cn
		非公募销售	
		华东地区机构销售	
李茵茵（总监）	021-61002151	18616369028	liyinyin@nesc.cn
杜嘉琛	021-61002136	15618139803	dujiachen@nesc.cn
王天鸽	021-61002152	19512216027	wangtg@nesc.cn
王家豪	021-61002135	18258963370	wangjiahao@nesc.cn
白梅柯	021-20361229	18717982570	baimk@nesc.cn