



2019年06月23日

增持(维持)

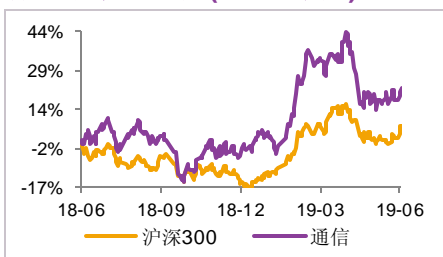
分析师：李仁波

执业编号：S0300518010001

电话：0755-83331495

邮箱：lirenbo@lxsec.com

行业表现对比图(近12个月)



资料来源：聚源

相关研究

《【联讯通信事件点评】工信部将于近期发放5G牌照》2019-06-04

《【联讯通信周观点】：5G牌照正式发放，主题投资转向业绩兑现》2019-06-10

《【联讯通信周观点】：华为领跑全球5G订单，关注产业链业绩兑现》2019-06-17

通信

【联讯通信2019中期策略】：千磨万击还坚劲——不改中国5G高速发展趋势

投资要点

✧ 估值接近历史底部区域，有望迎来戴维斯双击

截止到2019年6月17日申万通信板块上涨18.5%，涨跌幅排名在申万28个行业分类中排名9，同时机构持股数量逐渐上升。目前通信行业估值接近历史底部区域，随着5G建设逐渐临近，板块的估值有望提升。目前行业的估值为36.4倍，远低于最高值的157倍，随着5G牌照发放开启我国商用元年，未来5G建设订单相继落地，有望开启戴维斯双击。

✧ 5G重启行业高速增长

5G的总投资规模约为4G的1.5倍，建设周期我们测算大约5~7年。从各细分行业综合看，又以PCB、无线侧射频器件（滤波器、环形器）、主设备、核心网设备与传输设备、小基站等弹性最大，业绩爆发的确定性也更高。考虑到频谱、覆盖范围、成本等综合考量，5G的基站数量是4G的1.4倍达到450万个（不考虑小基站），小基站数量为宏基站数量的1.5~2倍，达675~900万个。5G建设还将带动光模块需求增长。5G带动基站PCB量价齐升，预计2018~2026年中国5G宏基站建设PCB市场规模561亿元。如果中国占全球5G宏基站数量的比例依旧为60%，则全球5G宏基站建设PCB市场规模将达到935亿元。

✧ 发牌后半年内仍有较好的相对收益

通过对比通信行业十年行情走势发现，2009年1月工信部向三大运营商发放3G牌照，从2008年8月至2009年6月申万通信行业指数相对于沪深300具有明显的超额收益；此外2013年12月4日工信部发放4G牌照，从2013年3月开始一直持续到2014年10月，申万通信相对于沪深300指数同样具有明显的超额收益。我们发现以工信部向运营商发放正式牌照为时间节点，前后半年左右通信行业相比于沪深300指数具有较好的超额收益。2019年6月工信部向运营商及广电正式发放5G牌照。

✧ 中美5G之争是科技领导地位之争

先发优势在无线通信代际转换中尤其显著，因为领导者可以为所有未来的产品设置基础设施和规范。我们相信以华为中兴等为代表的国内企业将主导SUB-6频段的方案，中兴华为等事件的后续发展也将会向竞争合作竞争的方向演进。目前华为还处于美国的实体名单企业中，我们认为国产相关的设备、软件、元器件将受益于进口替代。

✧ 投资策略

5G投资主线：随着工信部向广电与三大运营商发放5G牌照，5G进入加速建设期，年内重点关注运营商是否扩大资本开支，同时紧跟试验网络中主设备企业的订单占比。同时我们认为行业将逐渐出现分化，具有核心竞争



力和细分的弹性领域将获得超额收益。我们推荐：

主设备厂商：研发投入壁垒高，行业竞争稳定，确定性最高，市场空间大，推荐中兴通讯；同时建议关注光传输主设备厂商烽火通信；

基站 PCB/CCL：5G 带来高频、高速板材的需求。5G 时代 PCB 层数更高，单价提升，因此 PCB 是核心受益细分领域，推荐：沪电股份、深南电路、国产替代的生益科技、华正新材；

滤波器：5G 时代滤波器数量需求大规模提升，且单价提升，我们推荐：世嘉科技、大富科技，建议关注 ST 凡谷，麦捷科技。

光器件：推荐光迅科技、天孚通信、新易盛；

环形器与连接器等配件：推荐立讯精密、天和防务、建议关注，飞荣达；

边缘计算：推荐光环新网、星网锐捷；

物联网：推荐高新兴、广和通、移为通信。

◇ 风险提示

运营商资本开支不及预期；5G 应用和用户规模增长不及预期；我国 5G 行业再受美国更大的贸易限制。



目 录

一、行业总体表现回顾	5
(一) 三大运营商资本开支回暖, 5G 大规模建设临近	5
(二) 运营商 4G 业务发展瓶颈, 行业出现价格战	6
(三) 行业涨幅居前, 机构持仓增加	7
(四) 估值接近历史底部区域, 有望迎来戴维斯双击	9
(五) 各板块表现: 通信设备与网络建设板块估值提升最快	9
(六) 行业业绩: 总体收入增长稳定, 净利润快速增长	11
二、5G 重启行业高速增长	13
(一) 基站——宏基站再次升级换代, 基站密度提升	15
(二) 传输网扩容升级带动光模块的需求增长	16
(三) 无线侧产业链格局有望重塑	17
1、滤波器: 大规矩阵列天线推动滤波器的需求增长	17
2、基站 PCB: 量价齐升	20
3、天线有源化是趋势, 行业集中度有望提升	22
三、5G 开启万物互联时代	24
四、投资策略	27
(一) 发牌后半年股价仍然表现较好	27
(二) 中美 5G 之争是科技领导地位之争	27
(三) 重点投资主线	30
五、风险提示	31

图表目录

图表 1: 三大运营商资本开支情况 (亿元)	5
图表 2: 中国移动 2019 年资本开支分布	5
图表 3: 通信基站单季度产量统计 (万信道)	5
图表 4: 运营商 4G 用户渗透率进入瓶颈阶段	6
图表 5: 2017.10~2018.10 电信业务累计总量与累计收入增速背离	7
图表 6: 中国移动用户增长与用户 ARPU 值背离	7
图表 7: 三大运营商营业收入情况 (亿元)	7
图表 8: 三大运营商净利润情况 (亿元)	7
图表 9: 2018 年通信行业市场表现	8
图表 10: 2017 年~2019Q1 年通信行业机构持仓统计	9
图表 11: 2010 年~至今年通信估值情况	9
图表 12: 通信行业各子板块表现情况	10
图表 13: 通信行业各细分板块估值情况 (截止到 2019.6.17)	10
图表 14: 2013-2018 年通信营收同比	11
图表 15: 2013-2018 通信归母净利润同比	11



图表 16: 2016-2017 通信分板块营收 (亿元)	11
图表 17: 2016-2017 通信分板块净利润 (亿元)	11
图表 18: 2013-2018 年通信行业毛利率与净利率	12
图表 19: 2013-2018 年通信行业三费率	12
图表 20: 5G 直接和间接经济产出预测 (亿元)	13
图表 21: 5G 投资预测	14
图表 22: 5G 产业链图	15
图表 23: 4G 基站数量情况统计	16
图表 24: 5G 承载组网架构	16
图表 25: 5G 光模块市场空间预测	17
图表 26: 5G 大规模 MIMO 天线	18
图表 27: 金属同轴腔体滤波器和陶瓷介质滤波器对比	18
图表 28: 陶瓷介质滤波器制作流程	19
图表 29: 金属腔体滤波器和陶瓷介质滤波器产业链	19
图表 30: 2008~2017 年大富科技净利润情况	20
图表 31: 2008~2017 年 ST 凡谷净利润情况	20
图表 32: 深南电路多功能集成技术基板产品	20
图表 33: 基站天线和功放 PCB	20
图表 34: 基站中的单板与背板	21
图表 35: 单板与背板组装示意图	21
图表 36: 中国 5G 宏基站 PCB 市场规模测算	21
图表 37: 2009 年全球天线厂商市场格局	22
图表 38: 2017 年全球天线厂商市场格局	22
图表 39: 2013~2020 年全球基站天线市场规模 (单位: 副)	23
图表 40: 主要天线厂商与主设备商合作情况一览	23
图表 41: 2013-2017 中国物联网市场规模 (万亿)	24
图表 42: 全球及中国物联网市场规模预测 (2018-2022)	24
图表 43: 2014-2018 我国汽车保有量情况 (亿量)	26
图表 44: 2017-2022 全球、中国车联网市场规模统计及预测	26
图表 45: 2008~2018 年通信行业十年走势	27
图表 46: 5G 部署的两个主流频段	28
图表 47: 毫米波与 SUB-6 覆盖差异	29
图表 48: 华为产业链部分元器件国产替代情况	29

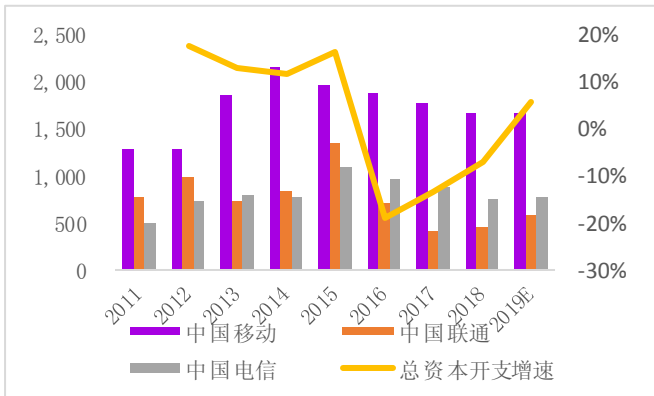


一、行业总体表现回顾

(一) 三大运营商资本开支回暖，5G 大规模建设临近

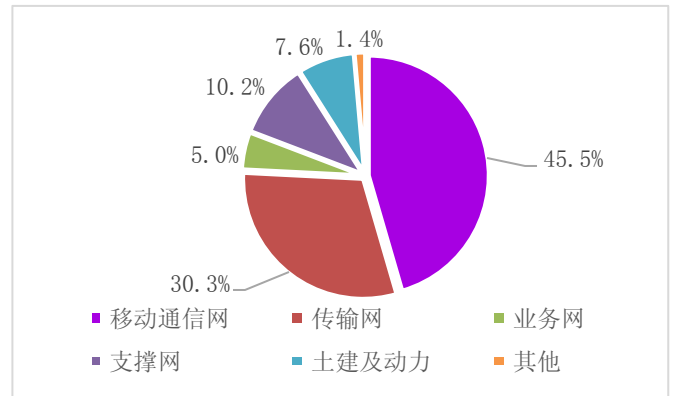
移动、联通和电信三大运营商资本开支在 2014 年、2015 年因 4G 建设达到高峰之后逐年下降，2018 年总计 2869 亿元，较上年同比下降 7%。根据三大运营商年报披露，预计 2019 年资本开支增长约 6%至 3029 亿元。从中国移动的资本开支分布看，受 5G 建设投入带动，移动的资本开支主要集中在无线网建设，移动网占总资本开支达到 45.5%。工信部日前向三大运营商发放了 5G 牌照，5G 正式商用，基站大规模建设有望带动整个通信行业未来 5 年左右业绩增长。

图表1：三大运营商资本开支情况（亿元）



资料来源：Wind，联讯证券

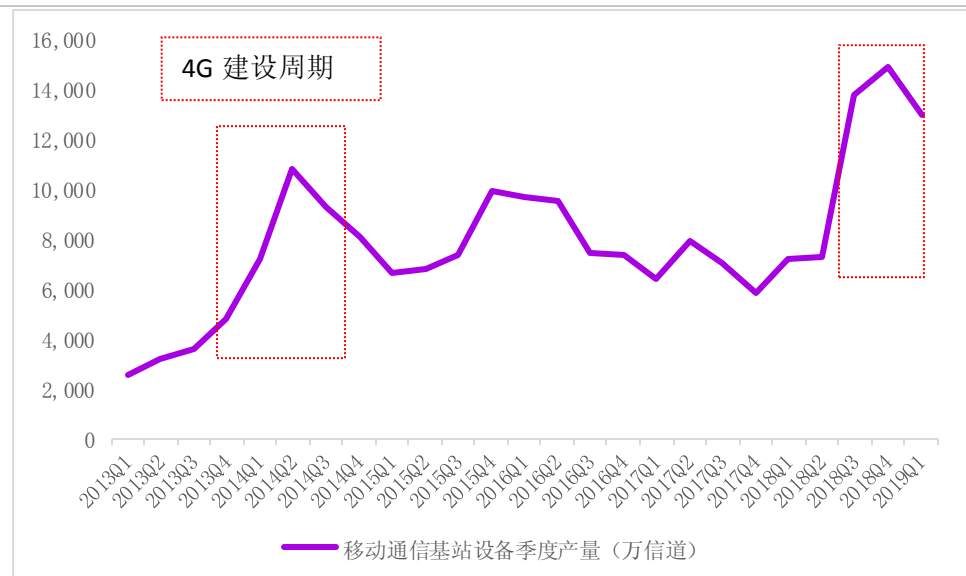
图表2：中国移动 2019 年资本开支分布



资料来源：公司年报，联讯证券

通信基站的产量自 2018 年中触底反弹。受益于 5G 试验建设和 4G 的低频重耕等因素影响，基站产量逐渐提升，据统计 2019 年 4 月，全国基站单月产量 5750 万信道，同比大增 172.9%，基站产量的大规模提升预示着 5G 大规模建设临近。根据 4G 部署的历史情况可知，在 4G 建设期间全国基站产能亦大规模提升。

图表3：通信基站单季度产量量统计（万信道）



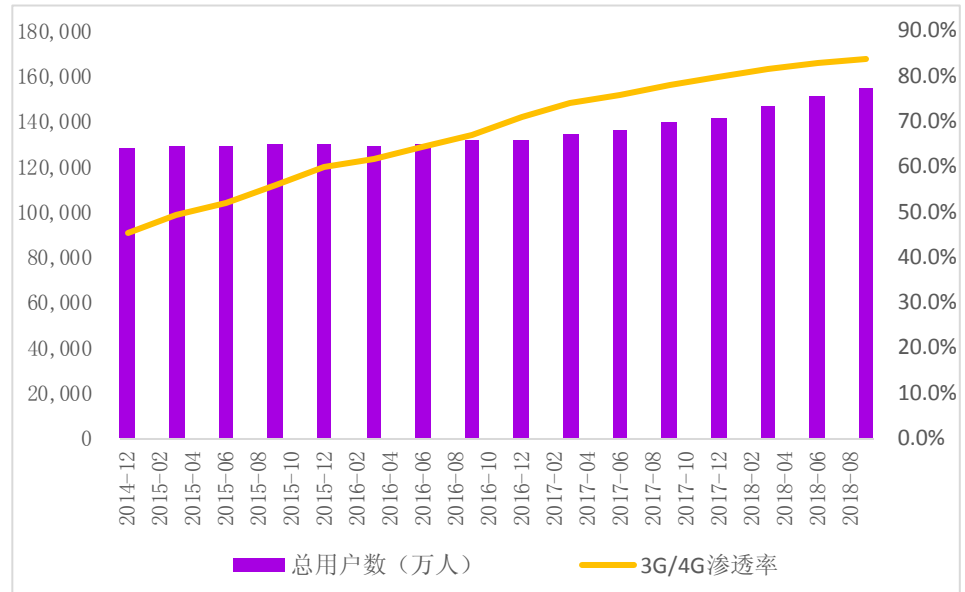
资料来源：Wind，联讯证券



（二）运营商 4G 业务发展瓶颈，行业出现价格战

运营商 4G 用户的增速陷入瓶颈，需要建设新的 5G 网络。2019 年一季度三大运营商的移动电话用户总数达 15.7 亿户，4G 用户总数达到 12.1 亿户，占移动电话用户的 77.1%。据统计局数据 2017 年全国总人口数为 13.9 亿人，移动电话用户总数增长到瓶颈，3G 和 4G 用户的渗透率也超过 80%，运营商需要铺设新的网络推动移动电话用户的增长。而 5G 具有万物互联的特性，移动终端由人拓展到物后，移动终端的规模将远超过现有的水平，市场空间进一步扩大。

图表4： 运营商 4G 用户渗透率进入瓶颈阶段

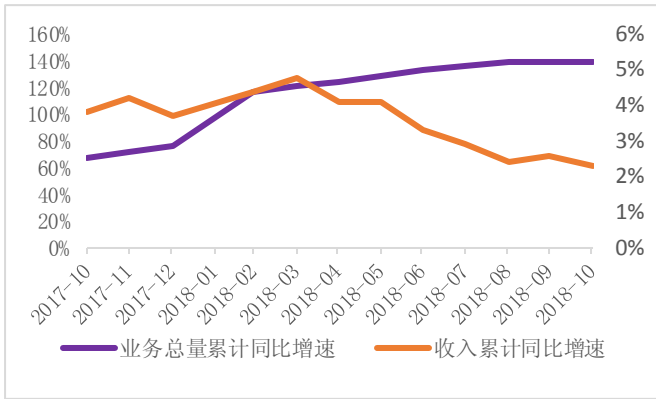


资料来源：Wind，联讯证券

运营商业务增速与收入增速相背离，期待 5G 建设提升盈利水平。2018 年政府工作报告要求移动网络资费要降低 30%，同时工信部要求运营商加快推进提速降费，运营商纷纷推出不限量套餐，同时与互联网企业联合推出互联网卡，三大运营商间掀起了流量经营的价格战，例如联通与腾讯合作推出的腾讯王卡，月费为 39 元，包括微信、QQ、腾讯视频、微博等相关 APP 均为无限数据流量。2018 年电信业务累计增速为 139.8%，而同期收入的累计增速仅为 2.3%，中国移动的用户总数持续上升，截止到 2017 年 12 月，移动的总用户量为 8.78 亿，而用户的 ARPU 值在持续下滑，从 2009 年的 77 元下降为 2017 年的 55.7%，下降幅度为 27.6%。运营商不断增长的业务量、持续增长的用户数量与总收入相背离，为摆脱行业价格战的局面，有动力铺设新的网络用于提升业务质量。

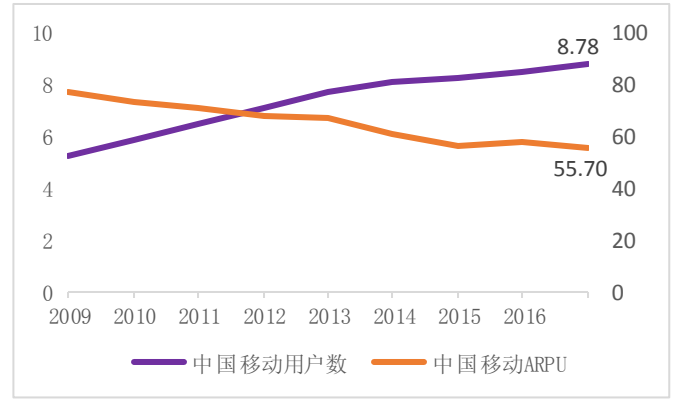


图表5: 2017.10~2018.10 电信业务累计总量与累计收入增速背离



资料来源: Wind, 联讯证券

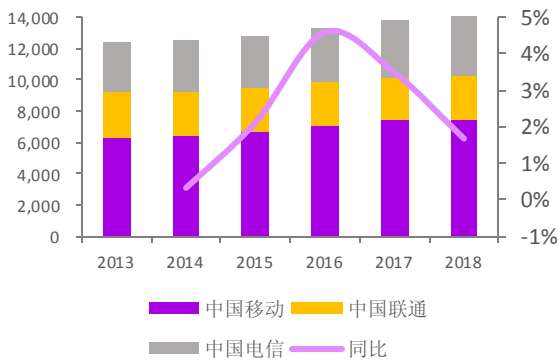
图表6: 中国移动用户增长与用户 ARPU 值背离



资料来源: Wind, 联讯证券

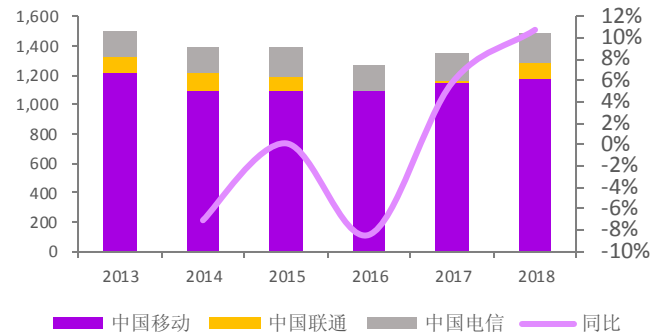
营业收入和净利润方面, 国内三大运营商营收平稳增长, 净利润同比回归正增长。其中中国移动、中国联通和中国电信 2018 年总营收分别为 7385 亿元, 2915 亿元和 3771 亿元, 合计 14071 亿元, 较上年增长 1.68%; 2018 年净利润分别为 1178, 102 和 212 亿元, 合计 1492 亿元, 较上年增长 10.74%。三大运营商中, 中国移动营收占比 56.50%, 净利润占比高达 78.95%。中国联通净利润由 2017 的 18 亿元增长到 102 亿元, 增长 466.67%。

图表7: 三大运营商营业收入情况 (亿元)



资料来源: Wind, 联讯证券

图表8: 三大运营商净利润情况 (亿元)



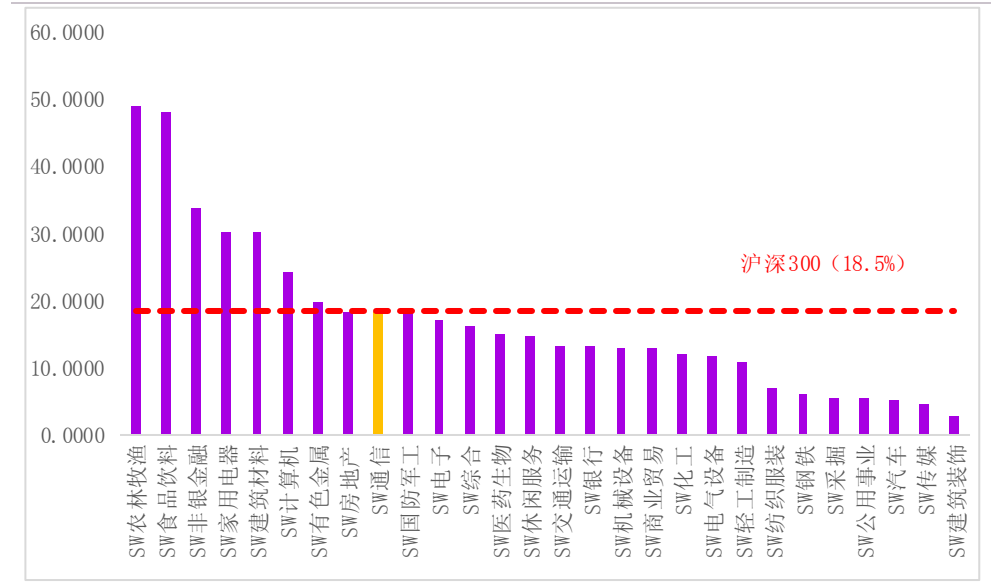
资料来源: Wind, 联讯证券

(三) 行业涨幅居前, 机构持仓增加

截止到 2019 年 6 月 17 日, 申万通信板块上涨 18.5%, 与沪深 300 指数持平, 涨跌幅排名在申万 28 个行业分类中排名 9, 行业股价总体表现良好。主要是由于 5G 建设逐渐临近, 运营商资本开支面临拐点等原因, 通信行业总体表现较好。



图表9： 2018 年通信行业市场表现



资料来源：Wind，联讯证券（数据截止到2019.6.17）

行业涨幅排名前十的公司中，均有超过 60%以上正收益。跌幅榜前十的个股跌幅均超过 50%，其中 ST 凡谷、二六三、特发信息、欣天科技、大唐电信等股价均有翻倍的表现。从跌幅榜看，下跌超过 20%的有一家，下跌在-10%~-20%之间的有 6 家。综合看通信行业年初至今的表现比较好。

序号	证券简称	涨幅前十	序号	证券简称	跌幅前十
1	*ST 凡谷	145.6%	1	深南股份	-26.6%
2	二六三	118.2%	2	光库科技	-19.9%
3	特发信息	109.2%	3	邦讯技术	-15.2%
4	欣天科技	106.0%	4	日海智能	-13.6%
5	大唐电信	105.0%	5	中通国脉	-11.9%
6	东方通信	91.6%	6	超讯通信	-11.8%
7	吴通控股	83.5%	7	平治信息	-10.8%
8	天喻信息	73.4%	8	长飞光纤	-9.1%
9	广和通	66.0%	9	亨通光电	-7.0%
10	大富科技	65.7%	10	博创科技	-4.8%

资料来源：Wind，联讯证券（数据截止到2019.6.17）

机构持股数量逐渐上升。机构持仓在 2018Q2 季度减持明显，原因在于中兴事件后，机构纷纷避险减持通信行业个股。2018Q3 随着风险释放、运营商招标、5G 频谱落地临近等催化，机构持仓有小幅上扬。随着 5G 大规模建设临近，通信板块热度持续上升，机构有望继续加仓通信板块。

从持仓的微观机构上看，据 2019Q1 季度报告统计显示，机构持仓市值前五的公司分别为：中国联通、中兴通讯、烽火通信、东方通信、光环新网。持仓机构数量最多的前五个股为，中兴通讯、中国联通、光环新网、烽火通信、亿联网络。机构的持仓主要集中在光通信板块。从结构上看机构持仓相对比较集中。



图表10: 2017年~2019Q1年通信行业机构持仓统计

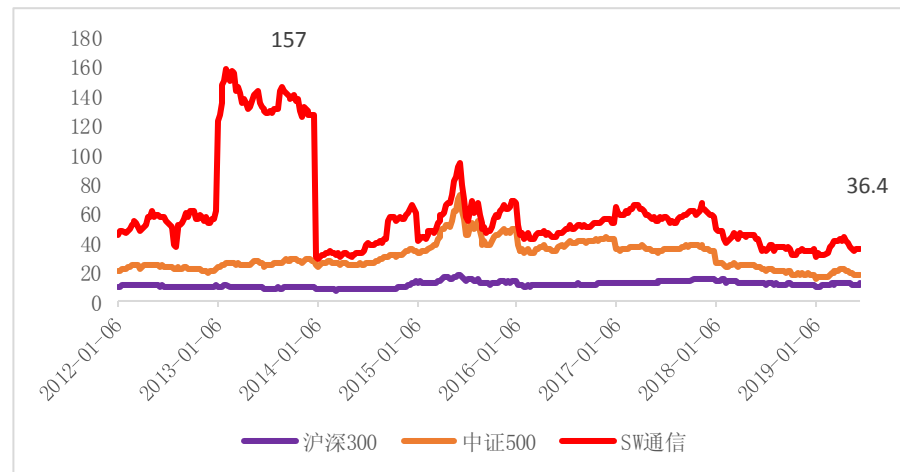


资料来源: Wind, 联讯证券

(四) 估值接近历史底部区域, 有望迎来戴维斯双击

目前通信行业估值接近历史底部区域, 随着 5G 建设逐渐临近, 板块的估值有望提升。目前行业的估值为 36.4 倍, 远低于最高值的 157 倍, 在 2018 年通信行业估值水平下滑尤为显著, 主要受中美贸易摩擦的影响, 投资者风险偏好下降, 导致通信行业估值下降明显。随着 5G 牌照发放开启我国商用元年, 未来 5G 建设订单相继落地, 有望开启戴维斯双击。

图表11: 2010年~至今年通信估值情况



资料来源: Wind, 联讯证券 (数据截止到2019.6.17)

(五) 各板块表现: 通信设备与网络建设板块估值提升最快

由于通信行业各个公司所处的细分领域不同, 我们将申万通信行业经过调整后大致分为六大细分子板块, 其中其他这个板块主要包括智能卡、移动支付、专网等细分领域的集合。综合来看, 2018 年光通信板块涨 14.3%, 云计算板块上涨 6.1%, 网络建设板块上涨 31.6%, 物联网上涨 29.3%, 通信设备上涨 26.4%。表现较好的为网络建设、通



信设备、物联网三个板块，主要原因是上半年 5G 牌照的落地以及持续政策的驱动。

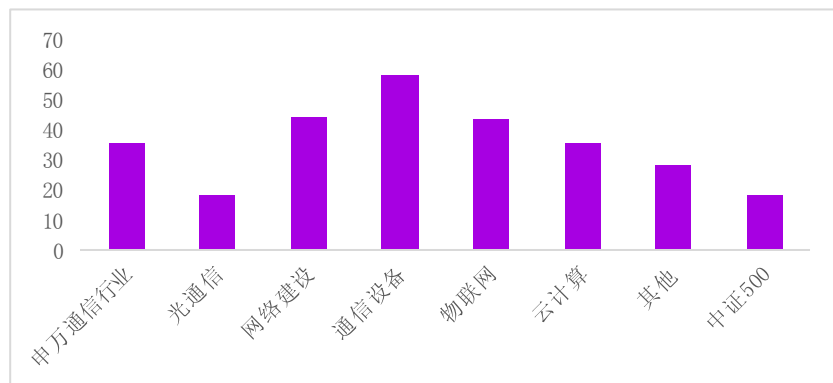
图12: 通信行业各子板块表现情况

板块名称	公司名称	年初至今涨幅	PE (TTM) (2019.6.17)
云计算	网宿科技、光环新网、高升控股、华星创业、国脉科技、星网锐捷	6.1%	18.1
光通信	亨通光电、中天科技、通鼎互联、光迅科技、鑫茂科技、特发信息、太辰光、博创科技、汇源通信、科信技术、华脉科技、光库科技	14.3%	44.0
网络建设	中国联通、鹏博士、杰赛科技、茂业通信、润建通信、中通国脉、三维通信、世纪鼎利、奥维通信、吉大通信、路通视信、邦讯技术、中富通、超讯通信、纵横通信、神宇股份	31.6%	57.7
物联网	高新兴、日海通讯、宜通世纪、移为通信、路畅科技、广和通、瑞斯康达、高鸿股份、二六三	29.3%	43.5
通信设备	七一二、中兴通讯、海格通信、烽火通信、华讯方舟、东土科技、大富科技、吴通控股、波导股份、金信诺、永鼎股份、天邑股份、共进股份、长江通信、盛路通信、东方通信、南京熊猫、实达集团、佳讯飞鸿、福日电子、烽火电子、精伦电子、通宇通讯、深南股份、九有股份、盛洋科技、意华股份、鼎信通讯、亿通科技、金亚科技、剑桥科技、万马科技、广哈通信、欣天科技、万隆光电	26.4%	35.6
其他	梅泰诺、亿联网络、恒信东方、初灵信息、立昂技术、会畅通讯、凯乐科技、海能达、新海宜、恒宝股份、平治信息、键桥通讯、天喻信息、优博讯、东信和平、德生科技、澄天伟业	10.8%	28.2

资料来源: Wind, 联讯证券

截止 2019 年 6 月 17 日, 申万通信行业板块总体估值为 36 倍, 其中光通信板块相对估值最低为 18 倍, 跟中证 500 指数持平, 主要是去年光通信行业盈利能力表现较好。通信设备板块估值为 58 倍。物联网与网络建设行业估值为 43 倍与 44 倍左右。

图13: 通信行业各细分板块估值情况 (截止到 2019.6.17)



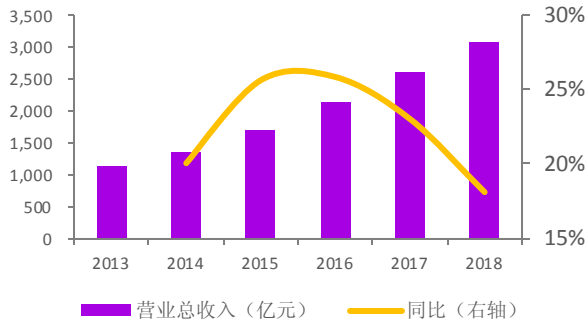
资料来源: Wind, 联讯证券



（六）行业业绩：总体收入增长稳定，净利润快速增长

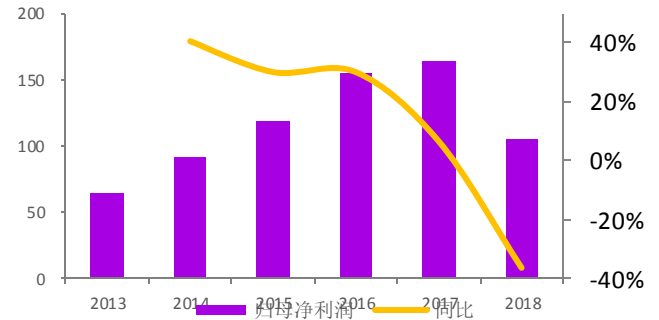
我们对申万通信板块进行了调整和再分类，总营收规模为 6858.1877 亿元，同比增长 6.2%，归母净利润总规模为 76 亿元，同比减少 65%。剔除掉中国联通与中兴通讯之后，总营收为 3094.29 亿元，同比增长 18%，归母净利润为 105 亿元。同比下滑 36%，行业总体营收仍然保持稳定的增长。

图14: 2013-2018 年通信营收同比



资料来源: Wind, 联讯证券

图15: 2013-2018 通信归母净利润同比



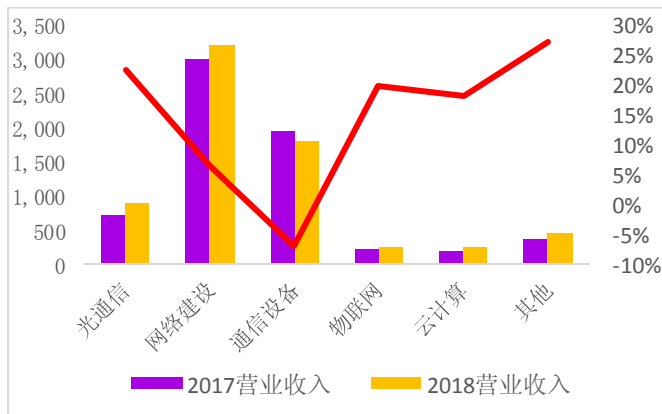
资料来源: Wind, 联讯证券

光通信、云计算、物联网领域年报表现靓丽。将通信行业大致分为六大细分领域，2018 年通信行业营收规模最大的是网络建设（包含中国联通）和通信设备（包含中兴通讯），总营业收入分别为 3196 亿元、1812 亿元。营收增速较快的是其他和光通信板块（27.2%、22.4%）。净利润最大的细分领域是通信设备和光通信板块，分别为 102 亿元、62 亿元。剔除调中兴通讯的影响后，净利润增速较快的是光通信(62.19%)和其他(34.66%)领域。

光纤光缆受益于去年行业高景气，受中移动等对光纤光缆采购价格的下滑，同时光棒产能扩张，光纤的供给需求形势或将逆转。同时低速光模块的价格下滑严重，未来光通信行业景气度或将下滑。

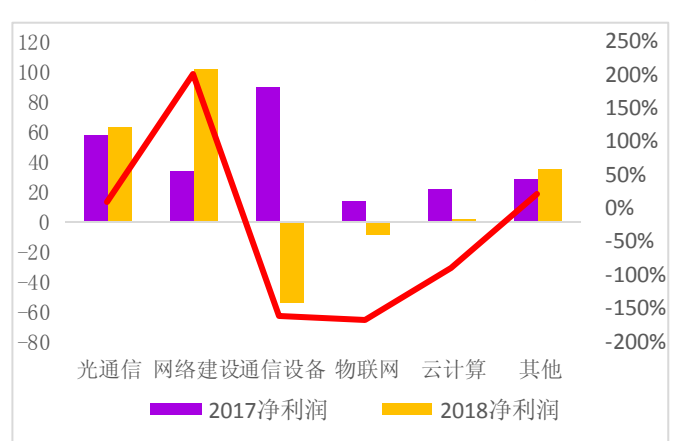
网络建设与通信设备行业营收和净利润增速表现一般。主要是由于目前我国的网络建设正处于 4G 和 5G 的过渡期，运营商资本开支也逐渐下滑，我们预计随着 5G 建设临近，网络建设建设和通信设备板块业绩有望迎来快速增长。

图16: 2016-2017 通信分板块营收 (亿元)



资料来源: Wind, 联讯证券

图17: 2016-2017 通信分板块净利润 (亿元)

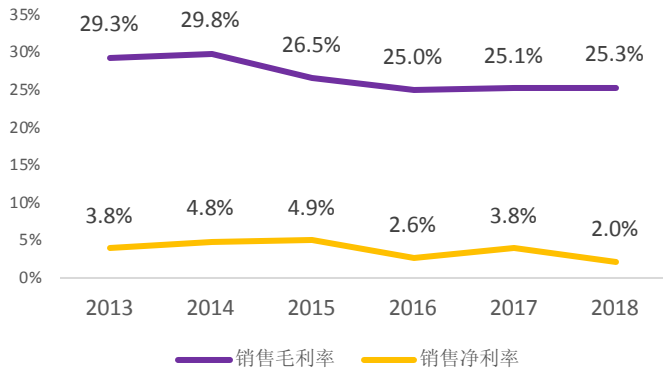


资料来源: Wind, 联讯证券



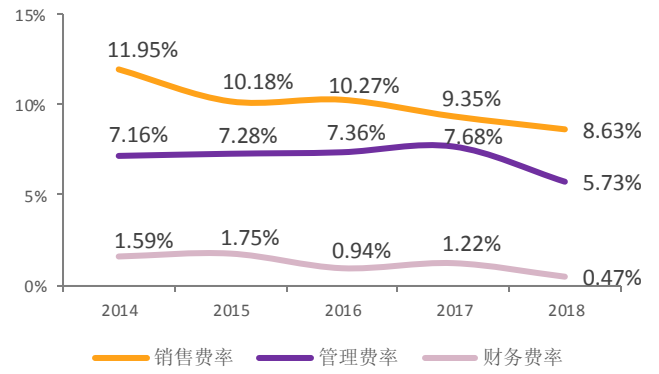
行业毛利率与净利率均有小幅上升。2018 年通信行业毛利率 25.3 同比上升了 0.2 个百分点，净利率为 2.0% 同比下降了 1.8 个百分点。销售费用逐年下滑至 8.63%，行业总体销售费用同比下滑 0.72 个百分点，行业整体管理费用率下滑到 5.73%，行业总体财务费用率同比下降 0.75 个百分点到 0.47%。

图表 18: 2013-2018 年通信行业毛利率与净利率



资料来源: Wind, 联讯证券

图表 19: 2013-2018 年通信行业三费率



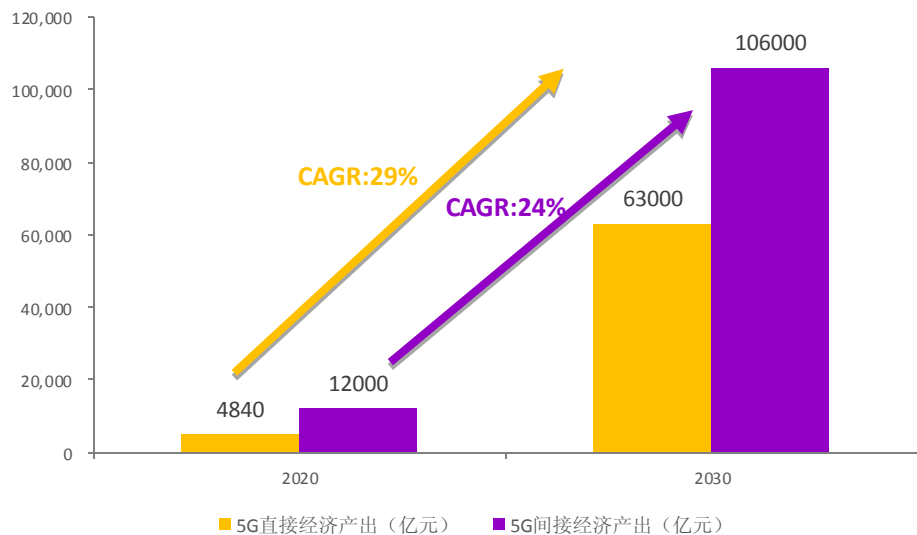
资料来源: Wind, 联讯证券



二、5G 重启行业高速增长

新一代通信技术有助于拉动经济增长。据 IMT-2020 于 2017 年 6 月发布的《5G 经济社会影响白皮书》预测，假设 2020 年 5G 开始正式商用，预计当年将带动约 4840 亿元的直接产出，2025 年、2030 年将分别增长到 3.3 万亿、6.3 万亿元，十年间的年均复合增长率为 29%。在间接产出方面，2020 年、2025 年和 2030 年，5G 将分别带动 1.2 万亿、6.3 万亿和 10.6 万亿元，年均复合增长率为 24%。

图表 20：5G 直接和间接经济产出预测（亿元）



资料来源：工信部，联讯证券

我们将 5G 产业链分为五大部分，建设前期的网络规划，中期的基站系统包括无线、射频、大量的小基站，以及网络架构均有一定的变化；后期的网络运营维护和网络优化以及应用期的终端、物联网、VR 等。

5G 相比于 4G 在时延、带宽、连接数量方面均有较大的提升，5G 技术在多个层面进行了升级，新一代的通信技术升级将带来产业链上大量的投资机会。其中最重要的几项如大规模 MIMO、基于滤波器组的多载波技术、全双工技术等、新型多址技术、毫米波通信、超密集组网、网络切片等。

5G 的总投资规模约为 4G 的 1.5 倍，建设周期我们测算大约 5~7 年。从各细分行业综合看，又以 PCB、无线侧射频器件（滤波器、振子等）、主设备、核心网设备与传输设备、小基站等弹性最大，业绩爆发的确定性也更高。



图表21: 5G 投资预测

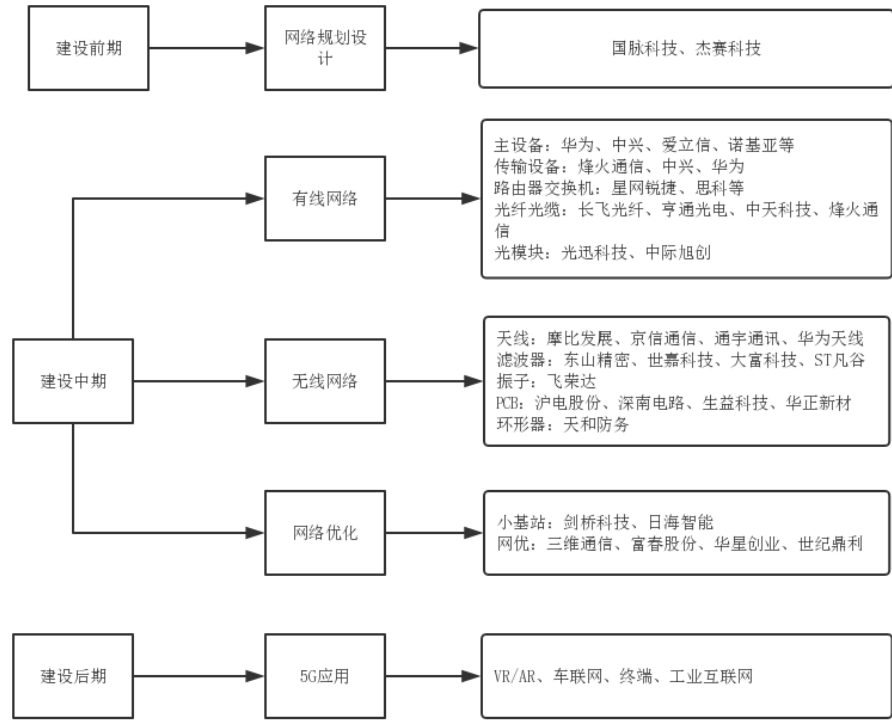
项目	测算依据	5G 投资规模	4G 投资规模	增长率	要点
总投资	工信部预测	11500	7450	54%	无线网络建设期 5 年, 传输网先行 1 年建设, 建设期 3 年
网络规划	约为总投资的 2% 左右, 考虑到 5G 的架构更复杂, 预计小幅增长。	1300	1200	8%	产业链最先受益, 弹性较小
基站天线	450 万 (不考虑宏基站和室分比例) * 3 (基站有 3 个扇区) * 2000 元 * (2~3) (综合考虑天线数量增加 8 倍, 天线的单体价值量下滑) = 市场空间 600~900 (亿元)	540~810	166	307%	大厂挤压小厂的份额, 重点关注与主设备的合作程度
基站 PA	频段数量新增到 50 以上, 理论上每个频段要配置 2 个滤波器, 频段的数量增长将带来滤波器数量的成倍增加。	400	85	371%	弹性大, 不确定性高, 主要为海外厂商
光模块	假设未来 5G 宏基站数量为 320 万个与 4G 基站数量接近, 每个基站 3 扇区, 每个扇区需要 4 个 100G 光模块计算, 大约有 300-400 亿元市场空间。	300~400	180	94%	弹性大, 重点关注市场份额占相关厂商的营收比重
基站 PCB	由于 5G 采用大规模天线技术, 支持信道更多, 4G 的 PCB 单价每平方米价格为 2000 元, 4G 的天线为 3 跟而 5G 的天线将为 8~16 根, PCB 的层数和面积将会大大增加, 预计 5G 的单价将为 4G 的 1.5 倍, 面积将为 4G 的 2 倍。	345	115	200%	弹性大, 最确定性品种
基站设备	5G 全国共需要基站数量约为 450 万, 以单价 11.1 万计算, 5G 投资中仅基站主设备的投资规模约 5000 亿元	5000	2800	79%	弹性大, 确定性强, 关注建设周期与业绩释放周期
核心网设备	核心网或将采用独立组网方式, 核心网设备将支持切片和云化, 设备总价价值量提升超 50% 以上	300	200	50%	弹性大, 确定性强
传输网设备	据运营商预计 4G 传输网投资规模约 2000 亿, 5G 将采用网络切片技术, 将分为硬件设备和软件定制化解决方案, 预计增长 30%	2600	2000	30%	弹性大, 提前 1 年开启建设周期
光纤光缆	基于 C-RAN 部署方式, RRU 到 BBU 及其到汇聚点的前传、回传网络将采用光纤连接。宏站 450*2km*144*50%=6.48 亿芯公里; 小站 720*0.5km*144*0.5=2.59 亿芯公里。总价 9.07 亿芯公里*50(单价)=454 亿	450	152	196%	重点追踪行业的产能和价格情况
工程建设	4G 的配套和工程建设约 1350 亿元, 考虑到基站数量增多以及网络结构更复杂等因素, 预计工程建设和配套的增加 30%	1800	1350	33%	弹性较小
小基站	预计小站单价为 8000~10000 元, 小站数量为宏站数量 1.5~2 倍	540~900	40	10 倍	弹性大, 不确定强, 建设周期晚

资料来源: 公开资料整理, 联讯证券

我们梳理了 5G 产业的投资图谱, 与 4G 建设相类似主设备商是最受益的标的。主要的变化主要体现在 3 点: 1、网络优化将不再是建设后周期而是与 5G 建设周期同步; 2、射频部分变动较大, 也就带来了 PCB、滤波器相关领域的投资机会; 3、小基站将是解决室内覆盖的较好的方案。



图表22: 5G 产业链图



资料来源：公开资料整理，联讯证券

（一）基站——宏基站再次升级换代，基站密度提升

5G 的码率要远高于 4G，根据香农定理，码率的提升带来信噪比的大幅提升，在维持基站功率变动不大的情况下，只有增加基站的密度才能解决。目前 5G 频谱 3.5GHz 左右，4G 的频谱在 2.1-2.6GHz，可以采用大规模天线的波束成形技术弥补频段提高带来的信号空间传播损耗增加，同时考虑到我国目前城市 4G 的组网密度已经很高的情况下，从连续覆盖的角度看，我们预计未来 5G 宏基站的密度将是 4G 的 1.4 倍左右。

5G 的覆盖将采用宏基站和大量小微基站想配合的组网形式，小基站特指小型一体化基站，主要区别于宏基站。小基站主要作用是“补盲”，主要是由于 4G/5G 技术工作在高频的频段，传统的基站覆盖盲点部分由小基站解决。在高频率高带宽的 4G 时代，小基站大大提升整体系统容量进而成为重要网络组成部分，在 5G 时代大量的小微基站有助于提升带宽和连接密度，预计未来小基站数目将超过大大超过宏基站的数目。小基站对于新进入者壁垒较大，主要是由于小基站的技术比较复杂，且基带处理单元（BBU）容易损坏，对维护的要求高，大公司往往更具有优势。

5G 无线网建设周期为 5 年到 7 年，牌照发放后两三年为建设高峰期。据工信部统计截止到 2017 年底，全国 4G 基站数量为 389 万个，若考虑连续覆盖 5G 的密度为 4G 设备的 1.5 倍，5G 全国共需要基站数量约为 500 万，以单价 10 万计算，5G 投资中仅基站主设备的投资规模约 5000 亿元，相比于 4G 的基站主设备投资规模提升约 40%。考虑到频谱、覆盖范围、成本等综合考量，假设 5G 的基站数量是 4G 的 1.4 倍达到 450 万个（不考虑小基站），小基站数量为宏基站数量的 1.5~2 倍，达 675~900 万个。



图表23: 4G 基站数量情况统计

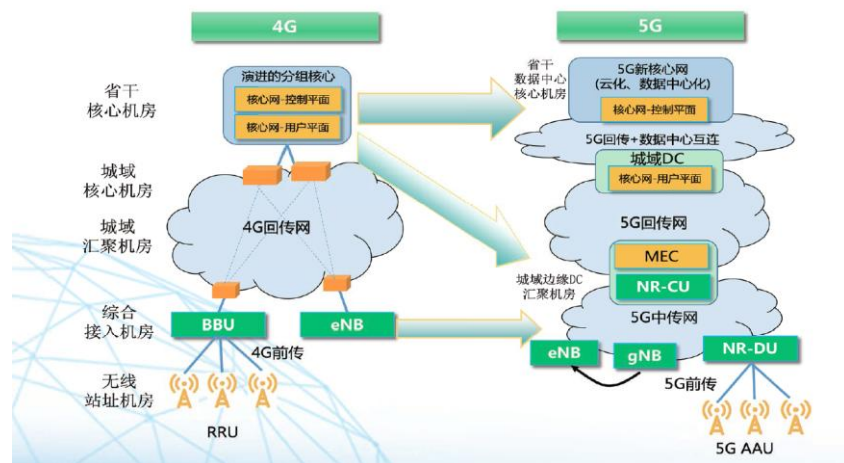
		2013	2014	2015	2016	2017	2018H
存量	移动	10	72	110	151	187	206
	电信		18	51	89	117	120
	联通		9.3	39.9	73.6	85.2	91
新增	移动	10	62	38	41	36	19
	电信		18	33	38	28	3
	联通		9.3	30.6	33.7	11.6	5.8
总基站数量		10	99.3	200.9	313.6	389.2	417
新增个数		10	89.3	101.6	112.7	75.6	27.8
		2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E
5G 基站预测		10	60	100	120	80	60

资料来源: 公司年报, 联讯证券 (注: 基站预测假设 5G 基站总数为 450 万个)

(二) 传输网扩容升级带动光模块的需求增长

5G 建设还将带来光模块市场的新的增长点, 光模块主要应用于数据中心中, 目前正经历从 40G 向 100G 升级的过程。而 5G 的接入网由 BBU、RRU 两级架构拆分为 CU、DU 和 AAU 三级架构, 原有 BBU 的非实时部分拆分 CU, 而原 4G 的 BBU 剩余部分与部分物理层功能结合在一起结合成为 AAU, 原 RRU 剩余部分组成 DU 结构。此外, 5G 将需要建设 2 倍于宏基站的小基站, 而每个小基站上下行网络将采用 25G 光模块。总之, 5G 网络的建设将直接推动光模块用量的提升。

图表24: 5G 承载组网架构



资料来源: IMT-2020, 联讯证券

除光模块数量的增长, 5G 组网中对光模块的速率提出进一步的要求。传统 4G 的 6G/10G 前传光模块已经无法满足 5G 前传的需求, 需要更换速率更快的 25G 光模块, 未来 25G 光模块的需求将大大提升; 此外, 与前传网络的传输速率提升相对于, 承载网络也面临整体的升级。考虑到收敛比, 我们假设回传网络中宏基站个数与接入层设备数为 1:1, 接入层与汇聚层的设备比例为 8:1, 汇聚层与核心层设备数量的比例为 4:1。在回传网络的接入层将主要使用 25G/100G, 汇聚层采用 100G/200G, 核心层采用 200G/400G 光模块为主。



5G 的大规模建设将带来每年千万量级的光模块数量需求，但是值得提出的是高端光模块中芯片成本占比高达 70%，然而国外厂商在高端光芯片领域的市场份额达到 90%。提升核心光芯片技术是未来中国厂商参与全球光模块市场竞争关键，也是国产自主可控的重要组成部分。

图表25: 5G 光模块市场空间预测

	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
5G 基站预测 (单位: 万个)	10	60	100	120	80	60	20
小基站个数 (宏基站的 2 倍)	20	120	200	240	160	120	40
前传 25G 光模块个数 (宏基站前传模块 6 个, 小基站光模块 2 个)	100	600	1000	1200	800	600	200
回传网络建设 (单位: 万个)							
回传接入层 (假设宏基站: 接入层为 1:1)	10	60	100	120	80	60	20
回传: 汇聚层 (接入层: 汇聚层=8:1)	1.3	7.5	12.5	15.0	10.0	7.5	2.5
回传: 核心层 (汇聚层: 核心层=4:1)	0.3	1.9	3.1	3.8	2.5	1.9	0.6
25G 回传需求 (接入层 4 个、汇聚层下行 2 个)	43	255	425	510	340	255	85
100G 回传需求 (汇聚层上行 2 个、核心层下行 2 个)	3	19	31	38	25	19	6
200G/400G 回传需求 (核心层 2 个)	0.6	3.8	6.3	7.5	5.0	3.8	1.3
光模块单价假设 (元)							
25G	600	570	542	514	489	464	441
100G	1500	1350	1215	1094	984	886	797
200G	2000	1800	1620	1458	1312	1181	1063
市场空间预测 (亿元)							
25G	8.6	48.7	77.2	88.0	55.7	39.7	12.6
100G	0.5	2.5	3.8	4.1	2.5	1.7	0.5
200G	0.1	0.7	1.0	1.1	0.7	0.4	0.1
总市场空间	9	52	82	93	59	42	13

资料来源: 公开资料整理, 联讯证券

(三) 无线侧产业链格局有望重塑

1、滤波器: 大规矩阵列天线推动滤波器的需求增长

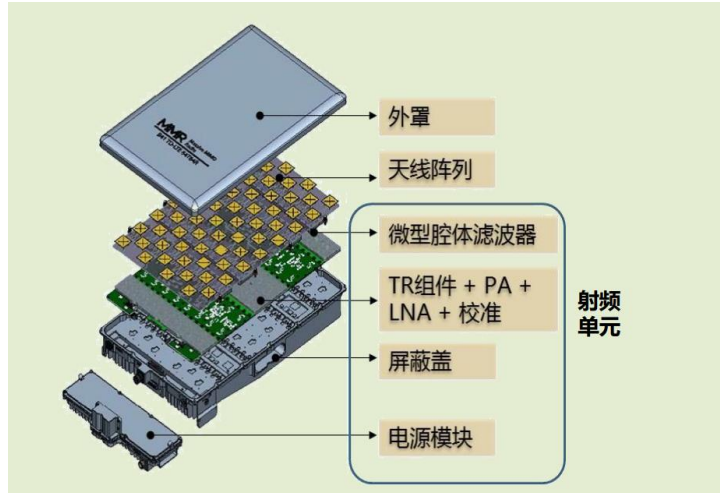
射频器件是移动通信基站和天馈系统核心部件之一。基站设备主要包含 3 个部分: BBU (基站处理单元)、RRU (射频处理单元)、天馈系统, RRU 主要功能是将 BBU 中的信号进行数模转换之后, 对其进行调制解调, 然后将这些信号进行功率放大, 最终经由滤波器元件传送至天馈系统进行发射。射频前端模块由功率放大器 (PA)、滤波器、双工器、射频开关、低噪声放大器、接收机/发射机等组成。其中功率放大器负责发射通道的射频信号放大; 滤波器负责发射及接收信号的滤波;

天线滤波器需求迎来数倍增长。到 2020 年, 频段数量新增到 50 以上, 理论上每个频段要配置 2 个滤波器, 频段的数量增长将带来滤波器数量的成倍增加。研究机构 Yole



Developpement 预计，5G 时代更高密度的宏基站和小基站将是推动 RF PA 市场规模成长最主要的动力来源。2016 年全球 RF PA 市场规模约为 15 亿美元，到 2022 年时，市场规模将达到 25 亿美元，复合年增长率(CAGR)为 9.8%。传统的 4G 天线中，FDD 采用 2T2R 天线需要 4 个基站滤波器，而 TDD 采用 4T4R8 通道天线，对应 8G 滤波器，在未来的 5G 天线方案中，将以 64 通道方案为主，通道数量数倍增长意味着滤波器的需求数倍增加。

图表26: 5G 大规模 MIMO 天线



资料来源: 通宇通讯, 联讯证券

小型金属同轴腔体滤波器和陶瓷介质滤波器在未来一段时间内会同时并存。目前，中兴和诺基亚以小型金属腔体滤波器为主，华为和爱立信以陶瓷介质滤波器为主。金属腔体滤波器在部分指标上优于陶瓷介质滤波器，这主要是金属材料的性质所决定的，但是金属腔体滤波器的体积是陶瓷的 4-5 倍，重量比陶瓷介质滤波器的重。因此，在 5G 商用前期可能会更倾向小型金属腔体滤波器方案，后续过渡到陶瓷介质滤波器方案，两种方案会在一段时间内并存。

图表27: 金属同轴腔体滤波器和陶瓷介质滤波器对比

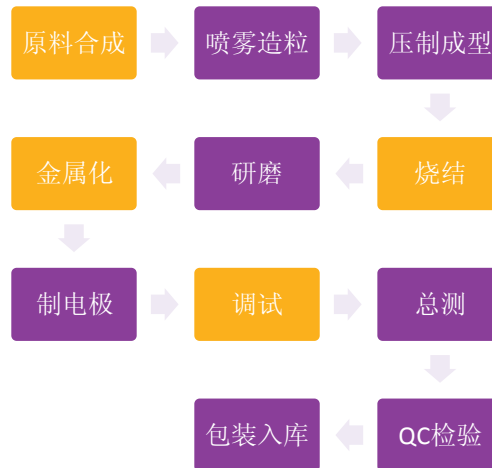
滤波器种类	工作原理	优点	缺点	应用场景
金属同轴腔体滤波器	电磁波在同轴腔体滤波器中振荡	结构稳定、功率容量大，技术工艺成熟	体积较大，较重	3G/4G
陶瓷介质滤波器	电磁波在介质材料内部振荡	高 Q 值，低损耗，更小的尺寸，更轻的重量，优良的温度稳定性	工艺复杂	5G

资料来源: 联讯证券

陶瓷介质滤波器对各项参数指标有较高的要求，制作工艺也较为复杂，制作流程包括原料合成、喷雾造粒、压制成型、烧结、研磨、金属化、制电极、调试、总测、QC 检验、包装入库等环节。其中的原料合成、烧结、金属化、调试是制作的关键环节。于是对于陶瓷介质滤波器厂商来说，应具备如下条件：1、设计滤波器的能力，2、拥有陶瓷粉体配方，3、烧结的工艺（低温共烧陶瓷和超低温烧结陶瓷技术），4、金属化的自动化，5、调试的自动化。因此，陶瓷介质滤波器厂商具有较高的技术壁垒。



图表28: 陶瓷介质滤波器制作流程

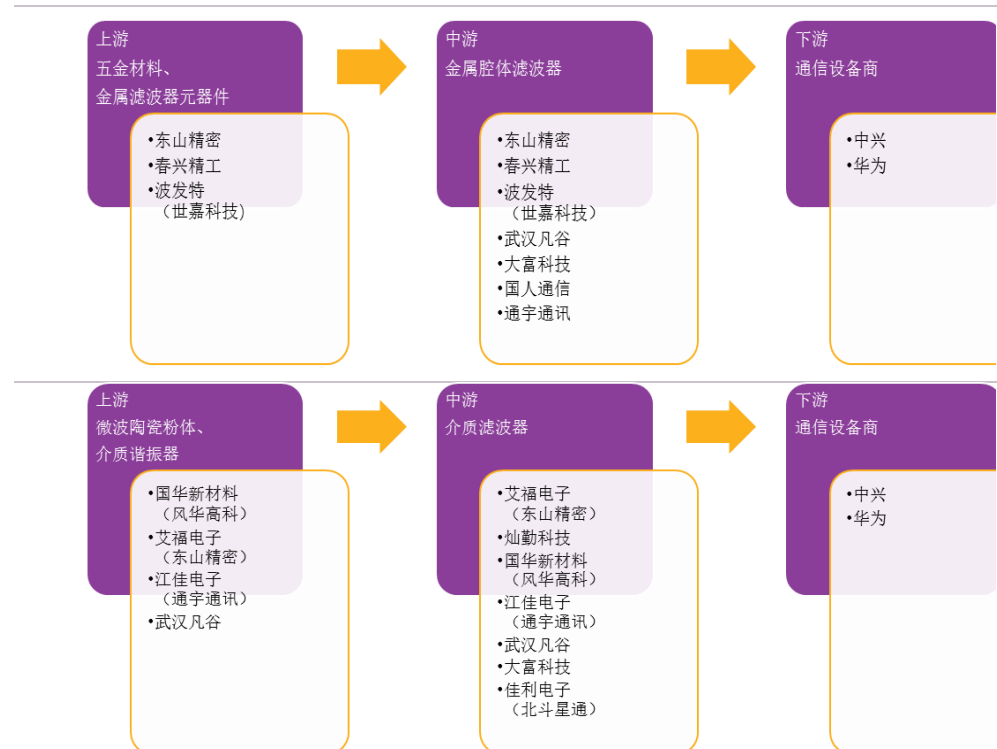


资料来源：联讯证券

由于在 3G/4G 时代金属腔体滤波已被广泛运用，金属腔体滤波器的生产商竞争较为激烈。由于大多生产商同时拥有上游金属元器件的生产能力，所以上游供应商带来的压力较小。在国内，通信设备商主要是华为和中兴，生产商面对这两家公司议价能力明显较弱。

陶瓷介质滤波器具有较高的技术壁垒，目前同业竞争压力较小，新进厂商的带来威胁也较小。目前，部分原生产金属腔体滤波器的厂商也在积极布局，未来介质滤波器的竞争压力不容忽视。目前介质滤波器的生产者大多都拥有粉体配方，来自上游的压力较小。当前介质滤波器的产量不算高，所以对于下游的议价能力略强，但长期来看，议价能力还是掌握在下游的设备商手中。

图表29: 金属腔体滤波器和陶瓷介质滤波器产业链

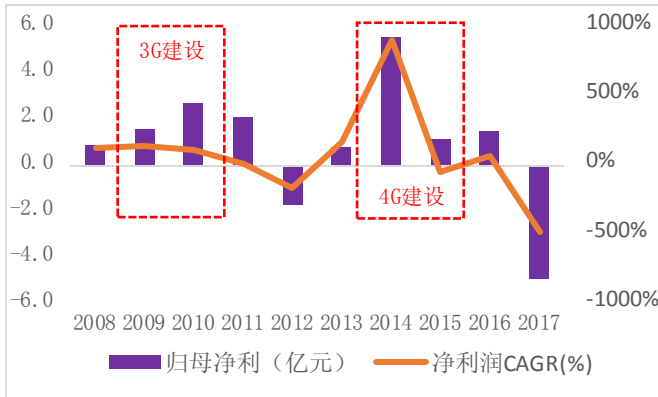


资料来源：联讯证券



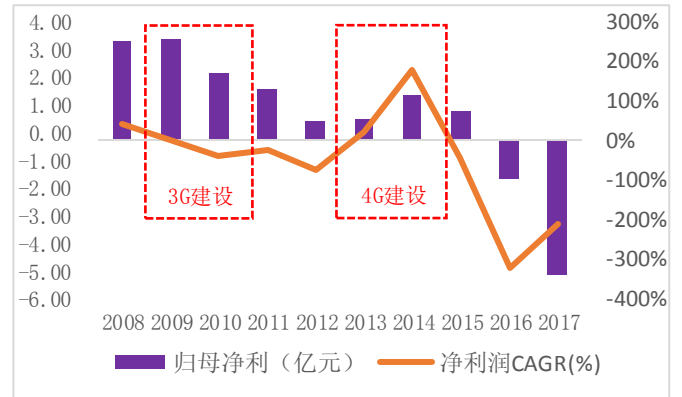
重点关注射频器件第一年业绩释放高峰期。武汉凡谷和大富科技是 4G 时代主流的金属腔体滤波器供应商，对比 3G 和 4G 时期公司经营业绩情况，大富科技 2009 年 3G 建设第一年营收和净利润分别为 5.9 亿、1.4 亿，增速分别为 24%、98%，在 2014 年 4G 建设头一年营收和净利润达到 24.5 亿、5.4 亿，增速分别为 29%、868%；武汉凡谷 2009 年 3G 建设第一年营收和净利润分别为 13.5 亿、3.41 亿，增速分别为-4%、4%，在 2014 年 4G 建设头一年营收和净利润达到 17.7 亿、1.37 亿，增速分别为 58%、180%。我们认为 5G 将于 2020 年开始大规模建设，届时重点关注射频领域第一年业绩大幅增长所带来的投资机会。

图表30: 2008~2017 年大富科技净利润情况



资料来源: Wind, 联讯证券

图表31: 2008~2017 年 ST 凡谷净利润情况



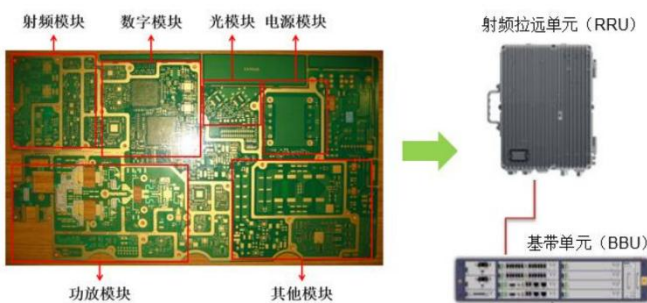
资料来源: Wind, 联讯证券

2、基站 PCB: 量价齐升

5G 使用高频段，天线和射频板材对于介质传输损耗、导热要求极高，因此带来了高频板材的需求。5G 传输速率大幅提升，带来了高速板的需求。5G 使用 Masive MIMO 技术，天线单元通过高频高速 PCB 集成，这也为单基站带来了新的增量。

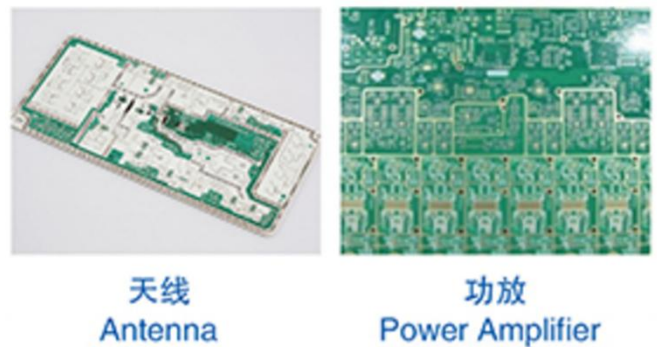
AAU 中的射频元件，如：滤波器、双工器、PA 等都将集成于 PCB。AAU 中天线的天线振子也将集成在 PCB 板上，PCB 为 2 层或 4 层高频板。

图表32: 深南电路多功能集成技术基板产品



资料来源: 深南电路招股说明书, 联讯证券

图表33: 基站天线和功放 PCB



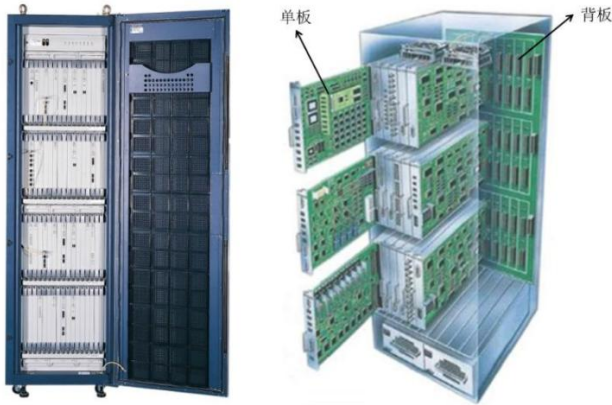
资料来源: 深南电路官网, 联讯证券

5G 宏基站 BBU 部分 PCB 与 4G 基站相比在尺寸、数量方面变化不大。但 5G 传输速率大幅提升，对 BBU 的信息处理能力要求更高，带来了高速板的需求。一方面是在覆铜板中用高速材料替代传统的 FR-4。由此带来 PCB 单价的提升。另一方面是层数从 4G 时代的 18~20 层提升至 5G 时代的 20~30 层。



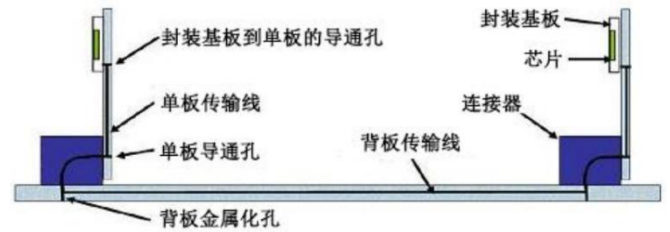
5G 基站 BBU 由一块背板和两块单板（主控板和基带板）组成。背板是层数多、尺寸大，制造工艺复杂，价值量高。单板包括主控板和基带板。

图表34： 基站中的单板与背板



资料来源：深南电路招股说明书、联讯证券

图表35： 单板与背板组装示意图



资料来源：深南电路招股说明书、联讯证券

根据以上信息和假设，我们对中国宏基站 PCB 市场进行测算。同时假设 PCB ASP 以每年 5% 的速度下滑。预计 2018~2026 年中国 5G 宏基站建设 PCB 市场规模 561 亿元。如果中国占全球 5G 宏基站数量的比例依旧为 60%，则全球 5G 宏基站建设 PCB 市场规模将达到 935 亿元。小基站的建设还有较大的不确定性，目前暂不计入。

图表36： 中国 5G 宏基站 PCB 市场规模测算

	单位	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
中国 5G 宏基站数量	个	0.05	15	55	95	125	100	70	45	15
AAU 天线										
单基站 AAU 天线数量	个	3	3	3	3	3	3	3	3	3
单 AAU 天线 PCB 面积	平方厘米	3440	3440	3440	3440	3440	3440	3440	3440	3440
ASP	元/平方厘米	0.30	0.29	0.27	0.26	0.24	0.23	0.22	0.21	0.20
市场规模	百万元	1.55	441	1536	2521	3152	2396	1593	973	308
AAU 射频										
单基站 AAU 射频数量	个	3	3	3	3	3	3	3	3	3
单 AAU 射频 PCB 面积	平方厘米	3440	3440	3440	3440	3440	3440	3440	3440	3440
ASP	元/平方厘米	0.70	0.67	0.63	0.60	0.57	0.54	0.51	0.49	0.46
市场规模	百万元	3.61	1029	3586	5884	7355	5590	3717	2270	719
BBU 背板										
单基站 BBU 背板数量	个	1	1	1	1	1	1	1	1	1
单 BBU 背板 PCB 面积	平方厘米	405	405	405	405	405	405	405	405	405
ASP	元/平方厘米	1.50	1.43	1.35	1.29	1.22	1.16	1.10	1.05	1.00
市场规模	百万元	0.30	87	302	495	619	470	313	191	60
BBU 单板										
单基站 BBU 单板数量	个	2	2	2	2	2	2	2	2	2
单 BBU 单板 PCB 面积	平方厘米	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395



	单位	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
ASP	元/平方厘米	0.90	0.86	0.81	0.77	0.73	0.70	0.66	0.63	0.60
市场规模	百万元	1.26	357.82	1246.40	2045.23	2556.53	1942.96	1292.07	789.09	249.88
合计市场规模	百万元	6.72	1915	6671	10946	13682	10398	6915	4223	1337

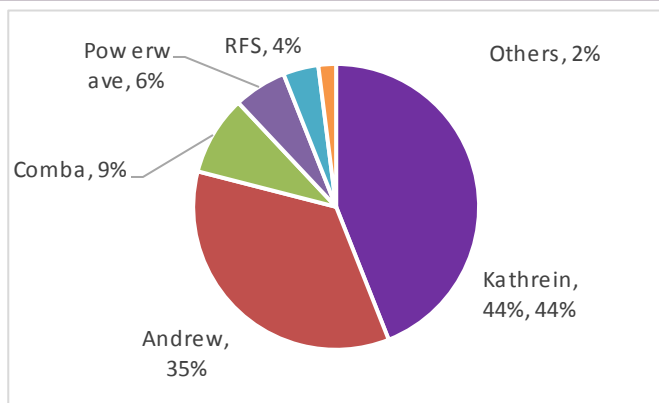
资料来源：联讯证券

3、天线有源化是趋势，行业集中度有望提升

在移动通信系统中，天线是电路信号与电磁波的转换器，基站天线同时完成信号的发射和接收工作，是移动通信系统的关键组成部分。从 2G 到 4G，移动基站天线经历了全向天线、定向单极化天线、定向双极化天线、电调单极化天线、电调双极化天线、双频电调双极化到多频双极化天线，以及 MIMO 天线、有源天线等过程。随着 5G 传输速率要求的提升，未来天线将采用大规模 MIMO 天线形式。

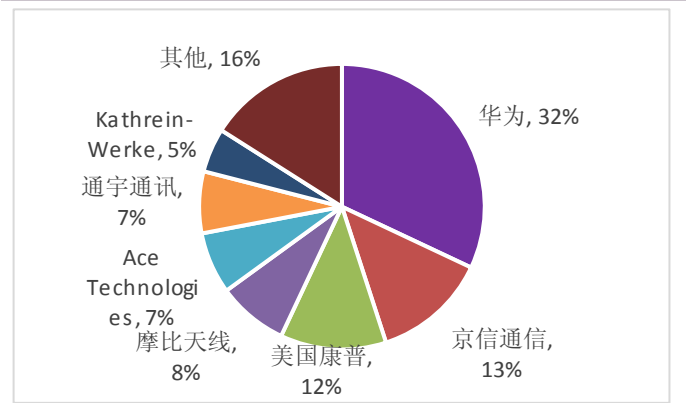
我国天线经历了从 2001 年前的主要靠进口，后进入国产替代，到未来引领天线发展的逐步提升的过程。2001 年以前，国外厂商通过主设备与天线打包垄断了国内的市场，国外的基站天线价格在 2001 年高达 1 万元。随着中国三大运营商拆包集中采购，国产天线占比提升。但从全球市场上看，行业仍处于寡头垄断时期。据统计，截止 2009 年，仅 Kathrein 和 Andrew 两家市场占比 79%，其专利壁垒严重阻碍了中国天线品牌进入国际市场。打破专利壁垒后，国产天线占比持续提升，截止到 2017 年华为天线已经成为全球第一大天线生产商。

图表37： 2009 年全球天线厂商市场格局



资料来源：ABI，联讯证券

图表38： 2017 年全球天线厂商市场格局

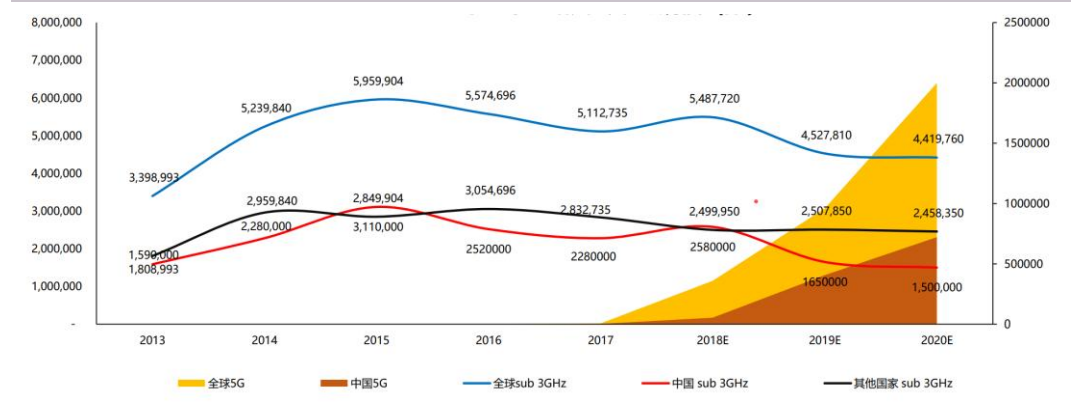


资料来源：EJL wireless research，联讯证券

预计全球 Sub 3GHz 基站天线需求数量逐渐下滑但仍有较大体量，2018-2020 年 Sub 3GHz 基站天线全球每年需求量在 450 万副左右，其中中国的需求约为 150 万套。随着随着 2020 年 5G 正式商用，未来天线将朝着多频、有源等复杂天线方向发展，单天线平均价格有较大提升（但按端口单价大幅下降），目前 4G 天线价格为 2500 元/副，预计未来 5G 天线的价格将上涨至 3500 元/套。预计到 2020 年全国 5G 天线需求量将达到 250 万套左右，我国 2020 年天线市场空间预计将达到 87.5 亿元。预计 5G 天线市场有望迎来量价齐升。



图表39: 2013~2020 年全球基站天线市场规模 (单位: 副)



资料来源: E.JL wireless research, 联讯证券

天线有源化是未来天线发展趋势, 意味着天线的下游客户将由运营商转变为基站设备商。华为天线是最大的赢家, 华为是全球基站设备龙头厂商, 同时华为天线也是全球基站天线龙头, 华为天线主要通过东山精密、弗兰德、华龙等代工满足华为自身的需求, 京信通信、摩比发展、通宇通讯与其他主设备厂商合作向运营商提供 5G 天线。我们认为与主设备厂商联系紧密的厂商有望挤压小厂的市场份额, 未来 5G 天线将市场将趋于头部优势厂商。

图表40: 主要天线厂商与主设备商合作情况一览

天线厂商	主要合作设备商	合作情况
华为	华为	自产自销
京信通信	诺基亚、爱立信	主要客户为诺基亚和爱立信
美国康普	诺基亚	主要市场为北美地区
摩比发展	中兴、诺基亚、爱立信	主要为中兴通讯
通宇通讯	中兴、诺基亚、爱立信	2018 年顺利开拓三家设备商、在手订单 2000 万元
Kathrein-Werke	爱立信	主要为爱立信

资料来源: 公司年报, 联讯证券

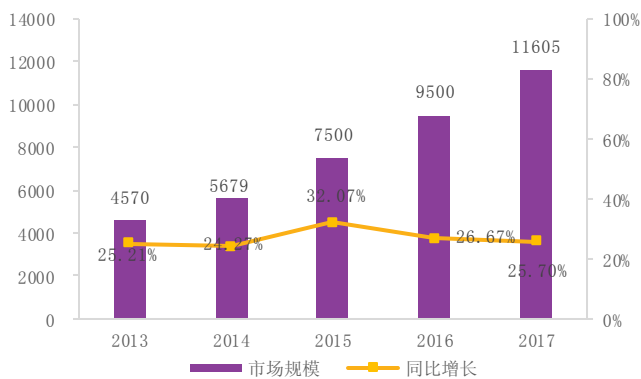


三、5G 开启万物互联时代

物联网作为 5G 的三大应用场景之一，随着 5G 牌照的发放，大规模建设临近，万物互联的时代即将开启。据研究机构 Machina Research 等机构预测，全球物联网市场规模将从 2017 年的 1950 亿美元增长到 2022 年的 7728 亿美元，年均增长率 31.8%，其中中国市场规模会从 2017 年的 195 亿美元增长到 2022 年的 1546 亿美元，年均增长率 51.3%，高于全球平均增长率。并且预计到 2022 年，中国市场规模在全球占比将达到 20%，仅次于美国的 22% 占比。

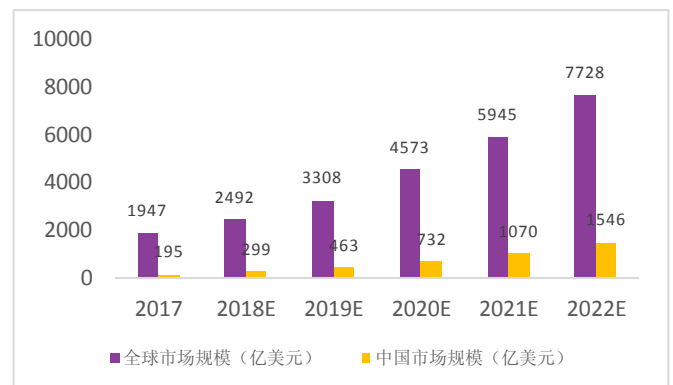
中国物联网市场规模呈持续增长阶段，2017 年物联网规模高达 11605 万亿，据《2016-2017 中国物联网发展年度报告》数据显示，未来预计 2020 年产业规模将会超过 1.5 万亿元，物联网年复合增长率将超过 25%。

图表41： 2013-2017 中国物联网市场规模（万亿）



资料来源: wind, 联讯证券

图表42： 全球及中国物联网市场规模预测（2018-2022）



资料来源: GrowthEnabler、Machina Research、联讯证券

目前各大无线模组厂主要研发生产蜂窝类无线模组（2G、3G、4G）和低功耗广域网（LPWA）无线模组，比如 NB-IoT、eMTC 和 LoRa。其中 2G 无线模组大概 20 元一个，3G 模组大概 100 元一个，4G 模组大概 200 元一个，NB-IoT 模组大概 80 元一个。目前 2G 模组占据大部分市场份额，随着 3G/4G 模组的价格降低，2G 模组渗透率会逐渐下降。蜂窝数据类无线模组单价的降低是由市场规模扩大引起的，其中 2G 模组已接近历史地位，因为我们预计后续逐年单价降低 5%；3G 模组由于发展较为稳定，预计后续单价逐年降低 10%；4G 模组还属于新产品器件，毛利较高，后期市场扩张销量增加会较大促进价格下降，预计 2018-2020 价格下降 10%，2021-2022 由于 5G 模块开始上市，价格会较大幅度下降，达到 15%。因此我们预测全球蜂窝数据类无线模组市场规模将由 2017 年的 68 亿元增长到 2022 年的 200 多亿元，年均增长率为 24.5%。



图表 1：全球蜂窝数据类无线模组 2018-2022 市场规模预测

年份	2017	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E
蜂窝模组出货量 (亿台)	1.10	1.29	1.60	1.99	2.45	3.05
2G 占有率	60%	55%	50%	45%	40%	35%
2G 单价 (元)	20.0	19.0	18.1	17.1	16.3	15.5
2G 市场份额(亿元)	13.20	13.45	14.39	15.36	15.98	16.50
3G 占有率	30%	30%	30%	25%	20%	15%
3G 单价 (元)	100.0	90.0	81.0	72.9	65.6	59.0
3G 市场份额(亿元)	33.00	34.75	38.76	36.29	32.19	26.99
4G 占有率	10%	15%	20%	30%	40%	50%
4G 单价 (元)	200.0	180.0	162.0	145.8	123.9	105.3
4G 市场份额(亿元)	22.00	34.75	51.68	87.09	121.60	160.49
蜂窝模组市场总份 额 (亿元)	68.20	82.95	104.83	138.74	169.77	203.98
同比增长率 (YoY)		22%	26%	32%	22%	20%

资料来源: GSMA, 联讯证券

LPWA 类无线模组是目前物联网发展的主力军, 其优势明显, 低功耗长寿命, 并且 2018 年各大运营商 NB-IoT 组网逐渐完成, NB-IoT 的渗透率会进一步提高, LPWA 模组属于新产品, 参考 4G 模组价格规律, 预计 2018-2020 年价格会有 10% 的下降空间, 2021-2022 年会有 15% 下降。我们预测 2018 年和 2019 年 LPWA 模组会迎来大爆发增长期, 之后会稳定增长, 全球 LPWA 模组市场份额会从 2017 年的 180 亿元增长到 2022 年的 991 亿元, 年均增长率 40.7%。

图表 2：全球 LPWA 类无线模组 2018-2022 市场规模预测

年份	2017	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E
LPWA 出货量 (亿 个)	3.00	5.72	11.11	15.47	22.19	31.36
平均单价 (元)	60.00	54.00	48.60	43.74	37.18	31.60
LPWA 类市场份额 (亿元)	180.00	308.88	539.95	676.66	824.82	991.04
同比增长 (YoY)		72%	75%	25%	22%	20%

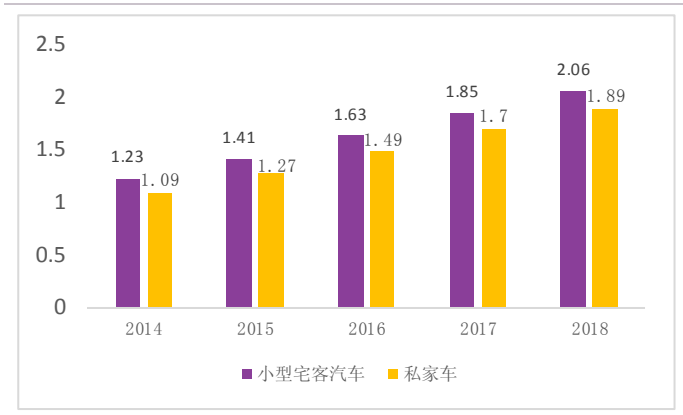
资料来源: GSMA, 联讯证券

车联网行业市场空间广阔, 进入加速发展阶段, 或将成为 5G 最大应用。国家大力扶持车联网行业发展, 发布刺激政策推动车联网发展。据公安部统计, 2018 年底我国汽车保有量高达 3.4 亿量, 比 2017 年增加 2285 万辆, 增长 10.51%, 这为车联网的发展打下扎实的基础。截至 2018 年 6 月, 共出台相关政策 10 余项。2017 年底, 工信部、国家标准委就联合出台了《国家车联网产业标准体系建设指南 (智能网联汽车)》, 提出 2020 年基本建成国家车联网产业标准体系。同时, 中国汽车业协会发布《中国汽车工业发展年度报告 2018》也提出, 智能网联汽车将成为中国经济增长的重要引擎。2017 年智能网联汽车领域共完成融资超 400 亿元, 全球车联网规模约为 525 亿美元, 预计到 2022 年增加至 1629 亿美元, 年复合增长率 (CAGR) 为 25.4%。中国车联网市场规模将从 2017 年的 114 亿美元增长到 2020 年的 530 亿美元, CAGR 为 36.0%, 高于全球平均增长速度。据 BIIntelligence 预测, 2020 年, 全球联网汽车的市场保有量将达 3.8 亿量,



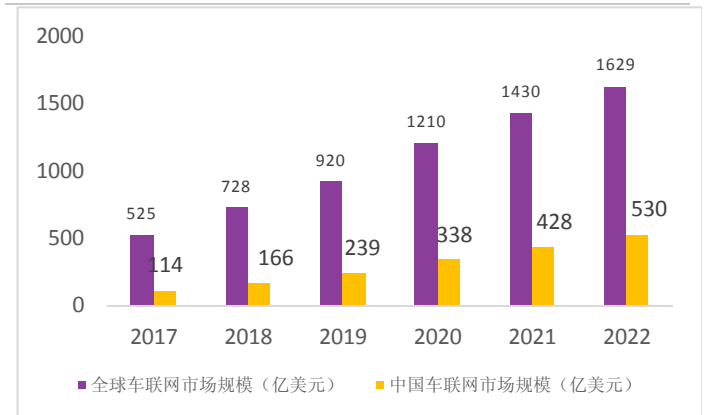
全球联网汽车销售增至 9400 万辆，2020 年，车联网用户渗透率将高达 30%以上，成为物联网中最强劲的市场。

图表43: 2014-2018 我国汽车保有量情况 (亿量)



资料来源: wind, 联讯证券

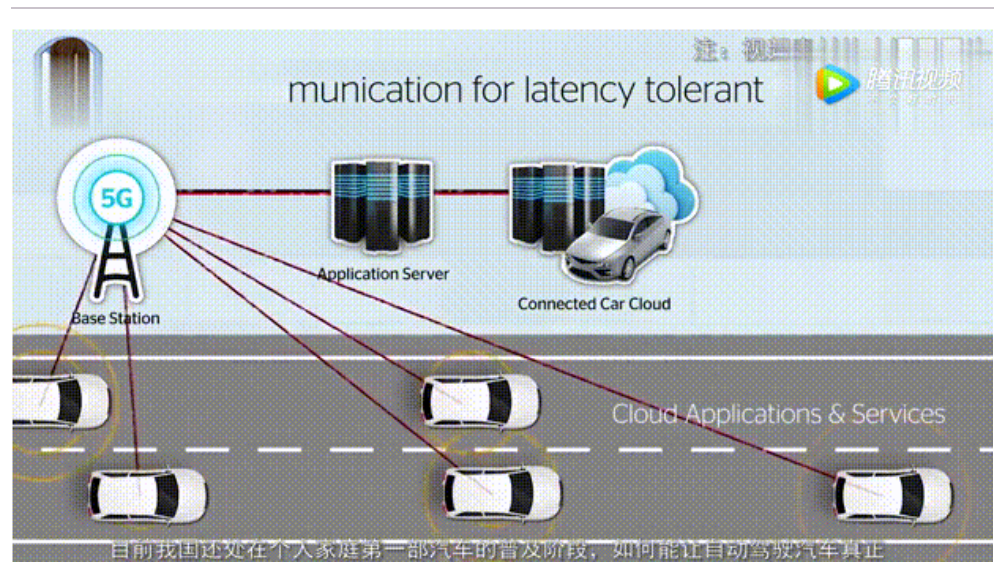
图表44: 2017-2022 全球、中国车联网市场规模统计及预测



资料来源: GrowthEnabler, Machina Research, 联讯证券

5G 具有低延迟、高可靠、高速率、安全性等优势，5G 使得车联网大量的信息传输得以实现。车联网本质上是车和车、人和车、车与路之间的通讯，而这之间的数据传输量巨大。根据英特尔提供的数据显示，未来无人驾驶每分钟将消耗 0.75GB 数据量，每天将产生 4000GB 的数据，而 5G 技术能以超过每秒 10GB 的传输速度和 106 的/km² 的连接密度，延迟能降至 10 毫秒以内，能提供 1-5ms 端到端时延和高至 10Gbps 峰值速率，这大大满足未来车联网环境的车辆与人、交通基础设施之间的通信需求。今年三大运营商在各大城市进行 5G 规模试验为试商用做准备。同时，2018 年底，工信部向三大运营商发布了 5G 系统中的低频段试验频率使用许可，积极推动产业发展。

图表 17: 车联网应用场景



资料来源: 腾讯视频, 联讯证券

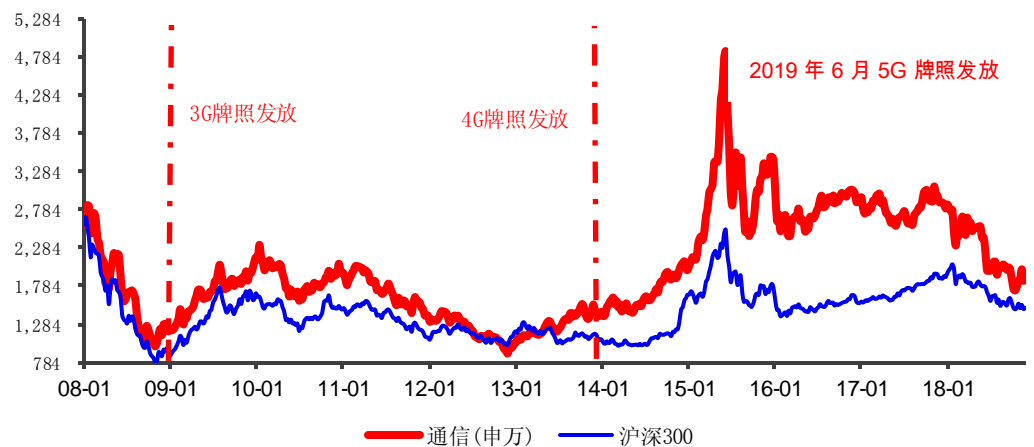


四、投资策略

（一）发牌后半年股价仍然表现较好

牌照发放前后半年内有较好的相对收益。通过对比通信行业十年行情走势发现，2009年1月工信部向三大运营商发放3G牌照，从2008年8月至2009年6月申万通信行业指数相对于沪深300具有明显的裂口，超额收益明显；此外2013年12月4日工信部发放4G牌照，从2013年3月开始一直持续到2014年10月，申万通信相对于沪深300指数同样具有明显的超额收益。我们发现以工信部向运营商发放正式牌照为时间节点，前后半年左右通信行业相比于沪深300指数具有较好的超额收益。2019年6月工信部向运营商及广电正式发放5G牌照。

图表45： 2008~2018年通信行业十年走势



资料来源：Wind，联讯证券

选股方向由PE转向EPS。在牌照发放前，5G产业链不成熟且运营商没有实际的大规模订单，个股的表现往往是以情绪驱动为主。在正式发牌后，年内重点关注运营商是否扩大资本开支，同时紧跟试验网络中主设备企业的订单占比。

（二）中美5G之争是科技领导地位之争

我们认为中美的5G之争本质是对未来两个国家在科技的领导地位之争。因而未来事件的走向将会朝着复杂的方向，合作与竞争螺旋式上升发展。在2G网络演进中，欧洲占领了主导竞争优势，因此诺基亚和爱立信等公司能够更早地推出更先进的设备。在3G转型期间，欧洲因为3G频谱的拍卖时间长法规多，被日本领先，美国花了数年最终赶上日本推出3G网络。在4G时，美国吸取教训，FCC联邦通信委员会提供更多带宽许可证，制定法规促进4G网络发展，因此美国在智能设备市场上处于领先地位。

先发优势在无线通信代际转换中尤其显著，因为领导者可以为所有未来的产品设置基础设施和规范。5G是万物互联的基础，向5G的过渡转变将带来比上一代更大的回报。5G的领导者在未来十年将获得上千亿美元的收入。在无线网络上创造了大量的就业机会的同时，5G也有潜力革新其他行业和技术。

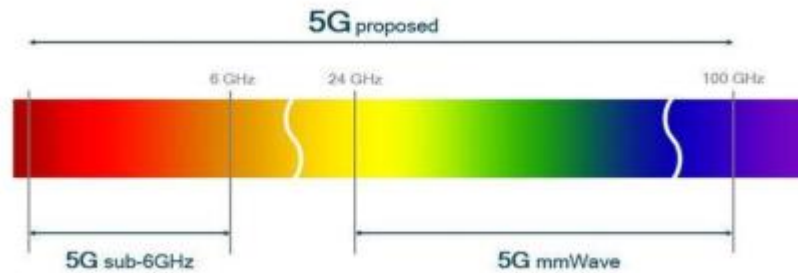
对于4G来说，最多5个20MHz频道可以连接在一起。但是在5G中，最多可以连接5个100兆赫的频道。总的来说，速度比4G和4G LTE快大约20倍。各国正在采用



两种不同的方法部署数百兆赫的 5G 新频谱。第一个重点是低于 6 GHz 的电磁 (EM) 频谱部分 (“低到中频频谱, “也被称为” sub-6 “, 主要在 3 和 4 GHz 波段。这个第二种方法集中在 24 到 300GHz 之间的频谱部分 (“高频频谱, 或 “mmwave”), 是美国、韩国和日本 (尽管这三个国家也在不同程度上探索” sub-6 “)。美国航空公司主要集中在 5G 的 mmWave 部署, 因为大部分 3 和 4 GHz 世界其他地区 5G 的频谱是美国唯一的联邦波段, 特别是被国防部广泛使用。

频谱问题是 5G 竞争的核心。无论是 SUB-6 还是 MMwave, 都会影响 5G 开发的几乎所有其他方面。Sub-6 频段与毫米波相比, 在提供相同的覆盖范围和性能下部署需要更少的基站。但是 SUB-6 的大片区域在美国的频段不可用于民用/商用, 美国运营商可能会继续使用 mmWave, 但不可能在 5G 领域领先, 因为没有追随者。而中国的华为是这一领域的领导者。即使美国限制使用中国设备供应商在国内, 美国的无线市场还不足以阻止中国的 5G 供应商继续增加全球市场份额。随着 5G 在全球范围内以类似的频段部署, 中国的手机和互联网应用和服务很可能成为主导。

图表46: 5G 部署的两个主流频段



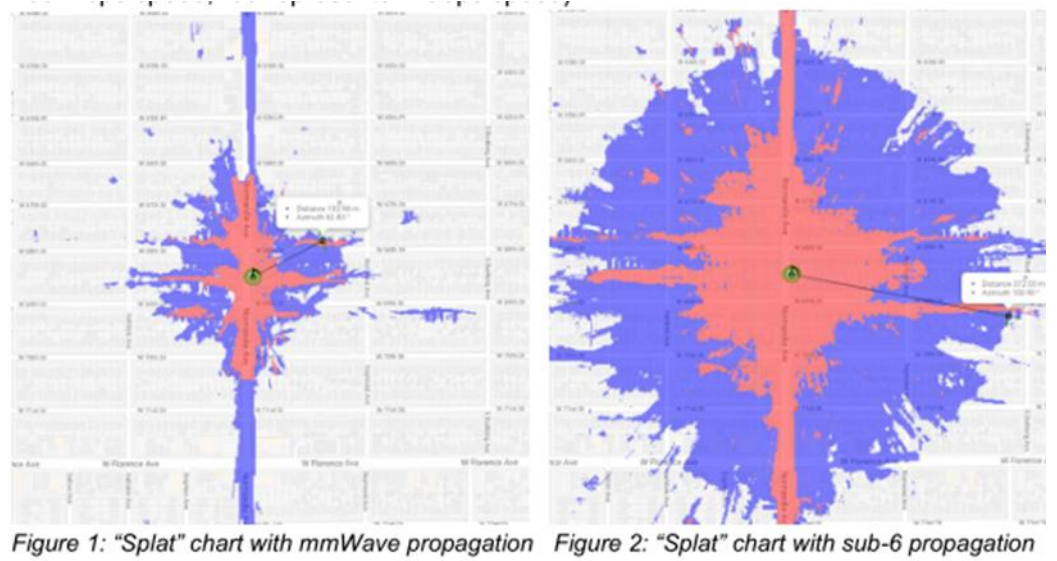
资料来源: 美国国防部, 联讯证券

Sub-6 是指低于 6 GHz 的频谱。Sub-6 可以提供广域网, 覆盖范围大, 比毫米波中断风险低, 穿透障碍物的能力强。因此, 它与毫米波相比, 需要更少的资本支出和更少的基站。再加上利用现有 4G 基础架构的能力, SUB-6 可能为更宽的 5G 覆盖范围提供更广泛的解决方案。这些原因将推动 5G 供应链的产品设计和制造, 并使应用 sub-6 频谱的设备数量增加。但是美国面临 Sub-6 频谱占用的问题, 其大部分频段用于非商业用途。

研究显示若需要全覆盖美国将需要建设大约 1300 万个 28GHz 的基站, 以及 4000 亿美元的资本支出。下面的图 1 和图 2 显示了在洛杉矶相对平坦的地区部署相同的杆高, 28 GHz (毫米波) 和 3.4 GHz (sub-6) 之间的传播差异 (蓝色代表 100 Mbps 速度, 红色表示 1 Gbps 速度)。



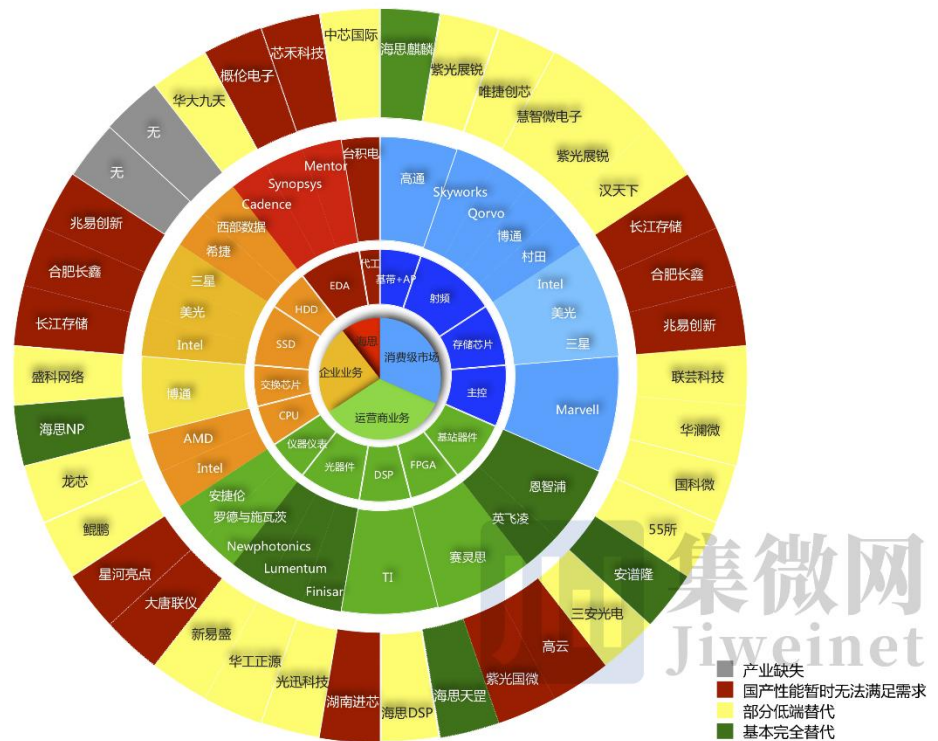
图表47: 毫米波与 SUB-6 覆盖差异



资料来源: 美国国防部, 联讯证券

因此我们相信以华为中兴等为代表的国内企业将主导 SUB-6 频段的方案, 中兴华为等事件的后续发展也将会向竞争合作竞争的方向演进。目前华为还处于美国的实体名单企业中, 我们认为国产相关的设备、软件、元器件将受益于进口替代。

图表48: 华为产业链部分元器件国产替代情况



资料来源: 集微网, 联讯证券



（三）重点投资主线

我们认为下半年沿着两条投资主线：**5G 投资主线**与**元器件国产替代主线**。

5G 投资主线：随着工信部向广电与三大运营商发放**5G 牌照**，**5G 进入加速建设期**，年内重点关注运营商是否扩大资本开支，同时紧跟试验网络中主设备企业的订单占比。同时我们认为行业将逐渐出现分化，具有核心竞争力和细分的弹性领域将获得超额收益。我们推荐：

主设备厂商：研发投入壁垒高，行业竞争稳定，确定性最高，市场空间大，推荐中兴通讯；同时建议关注光传输主设备厂商烽火通信；

基站 PCB/CCL：5G 带来高频、高速板材的需求。**5G 时代 PCB 层数更高**，单价提升，因此 PCB 是核心受益细分领域，推荐：沪电股份、深南电路、国产替代的生益科技、华正新材；

滤波器：5G 时代滤波器数量需求大规模提升，且单价提升，我们推荐：世嘉科技、大富科技，建议关注 ST 凡谷，麦捷科技。

光器件：推荐光迅科技、天孚通信、新易盛；

环形器与连接器等配件：推荐立讯精密、天和防务、建议关注，飞荣达；

边缘计算：推荐光环新网、星网锐捷；

物联网：推荐高新兴、广和通、移为通信。

重点公司分析：

中兴通讯 (000063)：全球**5G 主设备龙头**受益最大，待重估的核心资产

1、**5G 主设备的 A 股唯一标的**，同时公司已与美国政府达成和解，随着运营商**5G 建设**的逐步推进，中兴将享受国内**5G 增长**；

2、公司虽然受制裁后表现出缺乏核心芯片的困境，但是不可忽视的是公司仍然是**5G 的领导者之一**，其计算仍然是全球领先；公司参控股了**117 家子公司**，且部分地产低于账面价值，公司作为我国的科技大国重器有待价值重估。

3、预计公司 2019~2021 年净利润为**48.74 亿、63.68 亿、81.14 亿**，对应 PE 分别为**27X、21X、16X**。

沪电股份 (002463)：最直接受益**5G 建设**，弹性巨大

1、**5G 建设临近**，公司作为通信行业**PCB 龙头**将充分受益，预计**2018~2026 年中国 5G 宏基站建设 PCB 市场规模 561 亿元**。如果中国占全球**5G 宏基站数量**的比例依旧为**60%**，则全球**5G 宏基站建设 PCB 市场规模**将达到**935 亿元**。

2、**PCB 行业**具有较高的壁垒，公司与主要的通信设备商合作多年，形成了较高的行业壁垒。

3、公司 2019~2021 年净利润为**7.21 亿、9.25 亿、12.15 亿**，对应 PE 分别为**26X、**



20X、16X。

麦捷科技（300319）：充分受益 5G 基站端与终端的元器件需求

公司作为国内一流的高端电子元器件供应商，将借助 5G 直接在基站端、手机端受益。

1、基站端：5G 时代会兴建大量小基站和微型基站实现密集组网和全面覆盖，会带来子公司金之川所生产的功率电感器和平板变压器等通信基站元件用量大幅提升，5G 基站新产品较 4G 基站产品单价和毛利率均有所提升，金之川作为中兴和华为的主力核心供应商已在 2018 年 10 月份交付 5G 基站用高端磁性元件。

2、手机端：5G 时代会带来一波新的 5G 手机换机潮，拉动和提升麦捷科技所生产的电感和滤波器等新型电子元器件的需求和用量，同时在保持原有 2G、3G 和 4G 频段还会新增 5G 频段，公司一方面在 2019 年全面推动 SAW 滤波器的量产出货工作贡献利润，另一方面已开发了面向 5G 的 LTCC、TC-SAW 和 FBAR 的高性能滤波器。

公司 2019~2021 年净利润为 1.86 亿、2.61 亿、3.65 亿，对应 PE 分别为 26X、18X、13X。

五、风险提示

运营商资本开支不及预期，推迟 5G 建设进度；

5G 应用和用户规模增长不及预期，用户数量增长慢会压制运营商建网动力，相关 5G 应用需求不及预期影响用户规模增长；

我国 5G 行业再受美国更大的贸易限制。



分析师简介

李仁波, 中南财经政法大学硕士。2017年11月加入联讯证券, 现任研究院通信行业分析师, 证书编号: S0300518010001。

研究院销售团队

北京	王爽	010-66235719	18810181193	wangshuang@lxsec.com
上海	徐佳琳	021-51782249	13795367644	xujialin@lxsec.com

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或相当的专业胜任能力, 保证报告所采用的数据均来自合规渠道, 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, 特此声明。

与公司有关的信息披露

联讯证券具备证券投资咨询业务资格, 经营证券业务许可证编号: 10485001。

本公司在知晓范围内履行披露义务。

股票投资评级说明

投资评级分为股票投资评级和行业投资评级。

股票投资评级标准

报告发布日后的12个月内公司股价的涨跌幅度相对同期沪深300指数的涨跌幅为基准, 投资建议的评级标准为:

买入: 相对大盘涨幅大于10%;

增持: 相对大盘涨幅在5%~10%之间;

持有: 相对大盘涨幅在-5%~5%之间;

减持: 相对大盘涨幅小于-5%。

行业投资评级标准

报告发布日后的12个月内行业股票指数的涨跌幅度相对同期沪深300指数的涨跌幅为基准, 投资建议的评级标准为:

增持: 我们预计未来报告期内, 行业整体回报高于基准指数5%以上;

中性: 我们预计未来报告期内, 行业整体回报介于基准指数-5%与5%之间;

减持: 我们预计未来报告期内, 行业整体回报低于基准指数5%以下。



免责声明

本报告由联讯证券股份有限公司（以下简称“联讯证券”）提供，旨在派发给本公司客户使用。未经联讯证券事先书面同意，不得以任何方式复印、传送或出版作任何用途。合法取得本报告的途径为本公司网站及本公司授权的渠道，非通过以上渠道获得的报告均为非法，我公司不承担任何法律责任。

本报告基于联讯证券认为可靠的公开信息和资料，但我们对这些信息的准确性和完整性均不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。联讯证券可随时更改报告中的内容、意见和预测，且并不承诺提供任何有关变更的通知。本公司力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，不构成所述证券的买卖出价或询价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。在本公司及作者所知情的范围内，本机构、本人以及财产上的利害关系人与所评价或推荐的证券没有利害关系。

本公司利用信息隔离墙控制内部一个或多个领域、部门或关联机构之间的信息流动。因此，投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。在法律许可的情况下，本公司的员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为作出投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，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，须在允许的范围内使用，并注明出处为“联讯证券研究”，且不得对本报告进行任何有悖意愿的引用、删节和修改。

投资者应根据个人投资目标、财务状况和需求来判断是否使用资料所载之内容和信息，独立做出投资决策并自行承担相应风险。我公司及其雇员做出的任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

联系我们

北京市朝阳区红军营南路绿色家园媒体村天畅园 6 号楼二层
传真：010-64408622

上海市浦东新区源深路 1088 号 2 楼联讯证券（平安财富大厦）

深圳市福田区深南大道和彩田路交汇处中广核大厦 10F

网址：www.lxsec.com