

2018 年 12 月 04 日

通信

2019 年通信行业投资策略：5G 大变局，激荡二十年

■2018 年回顾：板块业绩、估值双触底，核心标的超额收益已现：自 2017 年底，我们就确定通信行业中长期的投资主逻辑——5G，并陆续发布九篇《5G 系列报告》，分别介绍了产业链、投资时钟、大国博弈、国产替代机遇，以及滤波器/PA 行业变革。在 5G 标的上，我们 2018 年沿主设备和射频两大方向，确立了独家 5G 投资组合，重点推荐 5G 主设备商中兴通讯和烽火通信，5G 射频新龙头飞荣达（天线）、沪电股份（PCB）和生益科技（覆铜板），5G 光模块厂商中际旭创和光迅科技。今年上半年，受行业阶段性向下，以及中美贸易战和中兴受罚等事件的影响，通信板块表现不佳，行业指数跑输大盘，整体业绩与估值也达到历史低位，三季度后 5G 作为未来确定性较高的投资事件或得市场更多认可，机构关注度逐步恢复，以沪电股份和飞荣达为代表的 5G 核心标的超额收益明显。

■2019 年展望之一——持续跟踪 5G 射频行业动向：5G 大规模天线 Massive MIMO 技术的商用，天线产业格局发生明显变化，器件设计需要达到小型化、轻量化的要求，同时射频前端器件用量会大幅提升。5G 时代弹性空间较大且确定性的投资机会存在于射频前端，具体包括天线、印制线路板（PCB）、覆铜板（CCL）、滤波器和功率放大器（PA）等领域。1) 天线：由于 RRU 与天馈集成，传统天线行业格局发生较大变化；2) PCB：市场弹性空间大，国内通信板行业集中度高，龙头厂商受益确定性强；3) 覆铜板：5G 高频高速材料需求大幅提升，4G 时代技术长期为国外厂商垄断，5G 时代国产化替代机遇显现；4) 滤波器方面：看好新技术、新公司，同时传统企业转型机遇和挑战并存；5) PA：射频前端技术壁垒最高的器件，我国通过内生外延的方式掌握相关技术，实现自主可控。总体而言，目前射频器件的主流技术方案基本确定，下一步将继续深挖 5G 射频产业链确定性较强公司，探索投资机会。

■2019 年展望之二——挖掘 5G 基站配套设备新机会：5G 配套主要包括基站电源及蓄电池、温控设备、机柜及防雷等。1) 电源：5G 时代，基站单站的供电功率相较 4G 将大幅上升。因而在现有供电系统的基础上，基站电源存在极大的扩容和新建需求。我们预计 5G 基站电源市场空间有望达到约 315 亿元，较 4G 时期大幅提升。2) 机柜：通信机柜包括通信用户外机柜、网络综合柜、电缆交接设备、光缆交接设备等。5G 时代，通信机柜朝着精密化、集成化和绿色化方向发展，持续的更新升级需求创造了更大的市场空间。3) 温控：温控设备主要是应用于机房环境的高精度空调，为数据中心机房等场所提供温度、湿度、空气洁净度检测服务及调节服务；5G 时代，运营商机房节能需求有望驱动温控行业不断技术革新，同时新增基站站址也有望同步提升空调需求。4) 雷电防护：主要是对雷电（进入到建筑物内部体现为过电流/过电压）进行“拦截”，使过电流/过电压到达被保护对象时其危害程度降低到被保护对象的耐受范围之内。雷电防护产品在通信基站建设中必不可少。

■5G 网建节奏——政策驱动先行，终端和业务助力：结合目前的市场信息和产业链进度，我们预计商用牌照有望在 2019 年下半年颁发。在商用初期，国家政策有望成为 5G 网络建设的核心驱动力。随着 5G 完成基本覆盖实现规模商用之后，新终端和新业务的大规模涌现有望进一步推动 5G 网络发展。根据 GSMA

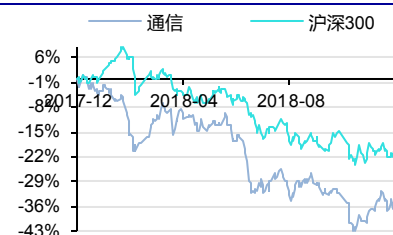
行业深度分析

证券研究报告

投资评级 **领先大市-A**
维持评级

首选股票	目标价	评级
000063 中兴通讯	36.30	买入-A
002463 沪电股份	7.20	买入-A
300602 飞荣达	36.30	买入-A

行业表现



资料来源：Wind 资讯

%	1M	3M	12M
相对收益	-4.27	-6.95	10.23
绝对收益	-5.16	-10.01	-8.63

夏庐生

分析师

SAC 执业证书编号：S1450517020003
xials@essence.com.cn
021-35082732

彭虎

分析师

SAC 执业证书编号：S1450517120001
penghu@essence.com.cn

杨臻

分析师

SAC 执业证书编号：S1450518080005
yangzhen@essence.com.cn

陈昊

报告联系人

chenhao1@essence.com.cn

相关报告

中美贸易战缓和，5G 板块未来可期；中国广电或将参与国内 5G 建设
2018-12-02

全球 5G 设备开始大规模出货；中国移动计划明年推出 5G 终端
2018-11-25

全球第一批 5G 牌照正式发放，Q3 中兴无线业务全球排名重回第四
2018-11-18

5G 正处于商用部署关键时期，车联网国家标准已经成型且具备商用条件
2018-11-11

通信行业三季度综述：Q3 单季度业绩改善明显，5G 商用驱动长期增长
2018-11-10

欢迎关注张小璋碎碎念

这个公众号是一个文科技宅的野生产品路，不但记载着我
是如何从一个文艺法语小青年变成呆萌理工男的蜕变。专注
互金领域，从P2P、网贷到区块链、供应链金融，好嗨哟！



预测，2018~2020 年，全球移动运营商将会投资超过 5000 亿美元用于移动资本支出（不包括频谱收购）。5G 时代，我们预计我国移动通信市场有望继续引领全球。

■ **投资建议：**5G 是十年一遇的代际升级，投资大幕即将拉开。重点推荐主设备商**中兴通讯（全球 5G 核心供应商）和烽火通信**。5G 基站射频器件行业有望量价齐升，高频高速 PCB、滤波器、功率放大器 PA 市场空间翻番，继续重点推荐射频 PCB 龙头**沪电股份/深南电路**，**建议关注武汉凡谷和世嘉科技在滤波器领域的新机遇**。5G 光通信将延续“得中国者得天下、得数据中心者得未来”的产业升级与国产化替代逻辑，5G 基站 25G 光模块将是重点增量市场，建议关注**中际旭创和光迅科技**。5G 基站配套需求同步提升，电源建议关注高压直流 HVDC 龙头**中恒电气**，蓄电池建议关注**南都电源**，温控建议关注**英维克**，防雷建议关注**中光防雷**。

■ **风险提示：**5G 建设大部预期；贸易战等行业外部压制因素。

内容目录

1. 2018 回顾：板块业绩+估值“双底”已现，下半年核心 5G 标的超额收益明显	6
1.1. 命运多舛的 2018：通信板块行情回顾	6
1.1.1. 2018 前三季度通信板块业绩+估值“双触底”，运营商基本面仍然良好	6
1.1.2. 机构投资者的关注度明显提升，行业配置价值明显	7
1.2. 5G 核心组合，2018 年下半年超额收益明显	8
2. 4G 弯道超车的示范作用明显，5G 更加坚定冲刺	10
2.1. 4G 投资外部性明显，5G 成为大国博弈的焦点	10
2.2. 5G 驱动下的信息消费——中国宏观经济增长新引擎	12
2.3. 5G 投资节奏：政策驱动先行，终端和业务接力	12
2.3.1. 短期：2019 年关注事件性驱动	12
2.3.2. 中期：全球频谱分配陆续展开，5G 牌照有望在 2019 年三季度落地	13
2.3.3. 长期：5G 建网将逐步从政策驱动向需求自发拉动演进	15
2.4. 5G 资本开支：全球 5G 规模启动，我国是投资主力	16
1. 5G 配置策略：跟踪后续估值催化事件，关注射频和配套两大方向	17
2. 5G 主线之一——基站射频：天线市场格局或将改写，滤波器方案显著升级，功率放大器有望进入中国时间	18
2.1. 射频天线：市场弹性最大，关注国产化替代+行业格局变革	19
2.1.1. 天线需求空间变化：5G 天线的市场规模将大幅增长	19
2.1.2. 5G 阶段竞争格局变化，传统天线公司面临挑战，逐步加强与设备商合作	20
2.1.3. 5G 射频产业前瞻：重点公司经营要点与展望	22
2.2. 功率放大器：功率提升和材料升级，5G 基站 PA 市场边际变化显著	23
2.2.1. GaN 和 LDMOS“平分天下”，市场空间有望倍增	24
2.2.2. 国资收购 NXP 优质资产，弥补国内 LDMOS 市场空白	25
2.2.3. 内生外延并驾齐驱，5G 基站 GaN 实现自主可控	27
2.3. 滤波器：小型化滤波器成为主流，5G 时代市场空间有望倍增	27
2.3.1. 陶瓷介质滤波器有望成为主流	27
2.3.2. 老树新花，关注业绩触底，积极转型新型滤波器技术的武汉凡谷、世嘉科技	28
2.3.3. 5G 滤波器市场空间有望达到 4G 的 5 倍	29
3. 5G 主线之二——基站配套：重点关注温控、防雷和机柜等板块	30
3.1. 通信电源：开启电信和数据通信“双引擎”	30
3.2. 通信机柜：建议关注华脉科技、科信技术	32
3.3. 5G 设备环境控制（温控）：建议关注佳力图、英维克	33
3.4. 户外雷电防护：建议关注中光防雷	34
4. 重点公司简介	35
4.1. 中兴通讯：中国 5G 不会迟到，中兴通讯更不会缺席	35
4.2. 烽火通信：5G 时代“光通信专家”成长可期	36
4.3. 沪电股份：4G 周期，5G 云开见月明	36
4.4. 深南电路：5G 通信 PCB，三分天下有其一	37
4.5. 生益科技：高频覆铜板龙头地位稳固，静待 5G 到来	37
4.6. 飞荣达：5G 天线新贵，前三季业绩靓丽	38
4.7. 紫光股份：ICT 业务稳增长，“紫光云”剑指国内 TOP3	39

图表目录

图 1: 今年至今 SW 各板块指数涨跌幅 (截至 2018 年 11 月底收盘价)	6
图 2: 2018 年前三季度 A 股各板块营收增速	7
图 3: 2018 年前三季度 A 股各板块归母净利润增速	7
图 4: 2009-2013 年通信板块估值 (PE) 变化	8
图 5: 2014-2018 年通信板块估值 (PE) 变化	8
图 6: 中国从 1G~5G 实现落后→赶超→领先, 从最多落后 9 年到反超	10
图 7: 中国的 5G 专利数量占比达到 32%, 超过了美国	11
图 8: 3G~4G 中国通信基建力量的崛起, 重构了中国经济结构	11
图 9: 5G 后续关键事件及时间点 (2018~2019)	12
图 10: 2007-2016 年无线通信整体股价走势与各股票指数对比	15
图 11: 5G 运营商的服务外延更大	16
图 12: 全球移动网络覆盖率, 4G 仍将长期演进	16
图 13: 全球 4G 资本支出高位维持, 5G 支出 2019 年正式开启	16
图 14: 三大运营商历年 4G 用户数的发展 (单位: 百万户)	17
图 15: 三大运营商资本开支及 2019~2020 年预测 (单位: 亿元)	17
图 16: 三大运营商历年资本开支及 2019~2020 年预测 (单位: 亿元)	17
图 17: 5G 美国移动网络建设投资预测, 无线接入网投资占比较大	18
图 18: 5G 时代主要细分领域资本支出预测	18
图 19: 5G 重点标的分布示意图	18
图 20: 一个 AAU 方案的结构	19
图 21: 5G 有源天线结构图: 天线振子将集成在一张 PCB 板上	19
图 22: 2017 年全球各基站天线厂商发货量占比	20
图 23: 2014~2016 传统天线厂商的市占率变化	20
图 24: 5G 天线的附加值转移示意图	21
图 25: 基站逻辑结构图	23
图 26: 射频功率放大示意图	23
图 27: 半导体材料在射频应用中的适用频段及功率比较	24
图 28: LDMOS、GaN 方案下射频芯片的面积对比	24
图 29: 2015 年全球射频功率器件市场占比情况	25
图 30: 2021 年全球射频功率器件市场占比情况	25
图 31: Ampleon 收购及寻求 A 股上市进展	26
图 32: 全球射频 GaN 主要参与者	27
图 33: 2016 年 GaN 射频器件市场份额	27
图 34: 传统金属同轴腔体滤波器示意图	28
图 35: 陶瓷介质滤波器示意图	28
图 36: 基站供电系统组成结构	31
图 37: 通信机柜行业内主要参与厂商营业收入 (亿元)	33
图 38: 通信机柜行业内主要参与厂商归母净利润 (亿元)	33
图 39: 机房空调领域的主要 A 股厂商营业收入 (亿元)	34
图 40: 机房空调领域的主要 A 股厂商归母净利润 (亿元)	34
表 1: 4G 后周期, 三大运营商的 4G 用户数量和宽带用户及 ARPU	7
表 2: 全球各国牌照拍卖的进程已经逐步开启	13
表 3: 全球运营商 5G 建设规划, 基本集中在 2019 年底~2020 年	14
表 4: 国内和全球天线振子市场规模测算	20

表 5: 2018 年以来的主要天线中标情况.....	20
表 6: 5G 射频子行业主要上市公司 2018 年经营要点.....	23
表 7: 基站单扇区 PA 市场空间弹性测算.....	25
表 8: 全球基站射频功率器件市场份额变化及动因.....	26
表 9: 金属同轴腔体、陶瓷介质谐振以及陶瓷介质三种滤波器方案的比较.....	28
表 10: 基站单扇区滤波器市场空间弹性测算.....	30
表 11: 通信电源主流厂商一览.....	31
表 12: 通信其他配套设施公司一览.....	32
表 13: 通信机柜行业内主要参与厂商.....	32
表 14: 机房空调领域的主要 A 股厂商.....	33
表 15: 电防护行业主要 A 股厂商一览表.....	34

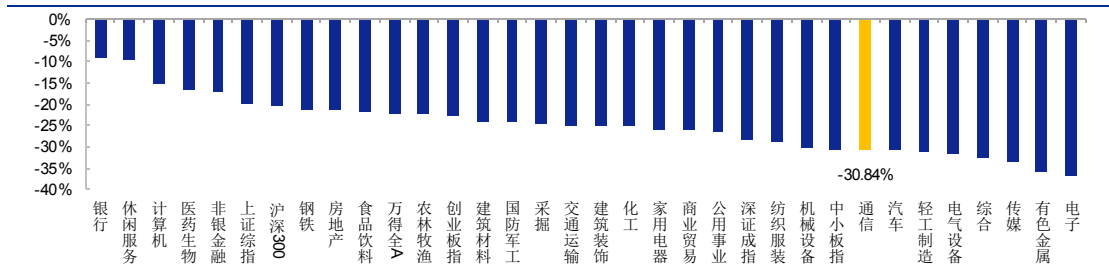
1. 2018 回顾：板块业绩+估值“双底”已现，下半年核心 5G 标的超额收益明显

1.1. 命运多舛的 2018：通信板块行情回顾

2018 年前三季度，中美贸易战以超出市场预期的激烈程度发展；国内金融去杠杆持续深化，A 股科技板块动荡。自 4 月初，中兴成为中美贸易战的博弈焦点，科技遏制手段频出，中兴至 6 月 25 日开板。通信行业上下游业绩预期下调，核心器件受制于人的负面情绪加深，通信板块在 2018 上半年整体调整较大。

年初至今（11 月底），上证综指下跌 20.01%，而创业板指下跌 22.75%；按照 SW 分类，年初至今（11 月底）跌幅最大的前 3 位分别为电子（-36.67%）、有色金属（-36.41%）、传媒（-33.67%），而通信行业指数下跌 30.84%，涨幅在 SW 一级行业里排名第 27 位，相对沪深 300 跌 10.59%，表现弱于市场整体。

图 1：今年至今 SW 各板块指数涨跌幅（截至 2018 年 11 月底收盘价）



资料来源：Wind，安信证券研究中心

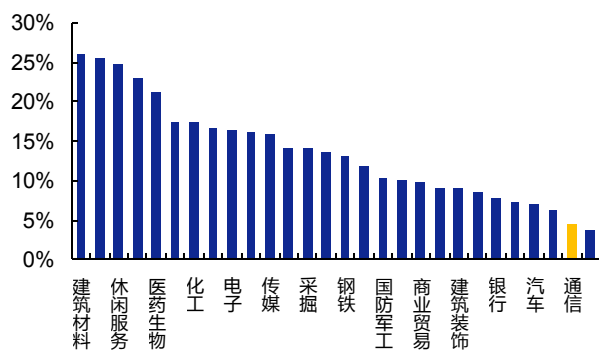
在 2018 年 12 月 1 日晚，根据新华社报道，习主席同特朗普已经就防止贸易战升级达成一致，承诺暂停实施新关税；中美正在协商一项长久的协议。外交部长王毅指出“这次会晤达成了重要共识，为今后一个时期的中美关系指明了方向”。受此次重要事件影响，我们认为中美科技领域激烈对抗有望趋缓，中国 5G 板块压力也有望有所缓和，2019 值得拭目以待。

1.1.1. 2018 前三季度通信板块业绩+估值“双触底”，运营商基本面仍然良好

2018 年前三季度，通信行业受权重股业绩波动影响，板块整体业绩增速靠后。其中，板块龙头中兴通讯前三季度营收增速为-23.26%，净利润增速为-285.93%。中兴上半年经历了经营活动的暂停→罚款→重启，暂时经营损失和预提损益较大。公司运营商网络业务、消费者业务营业收入同比大幅下滑；公司面临 10 亿美元罚款，因此计提了营业外支出 67.53 亿元人民币，2018 年业绩预告亏损 62 亿~72 亿，2019 有望触底反弹。

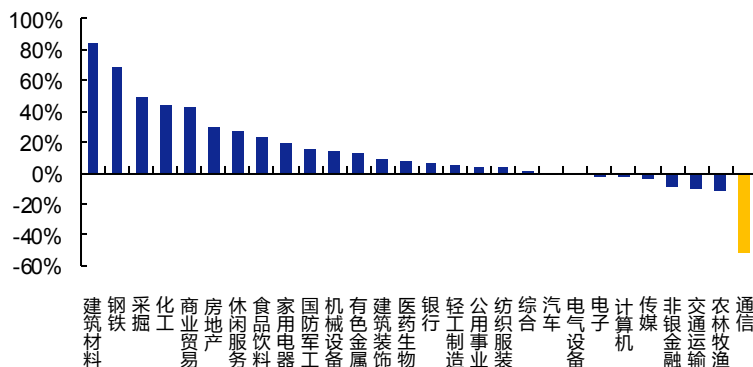
通信行业处于 4G 周期末段，5G 投资尚未开启，行业板块业绩总体业绩排名较为靠后。横向对比所有 A 股板块，营收增速行业后 3 名为非银金融（+3.67%）、通信（+4.6%）、有色金属（+6.27%），通信排倒数第二。净利润方面，行业增速后三名为交通运输（-10.42%）、农林牧渔（-12.01%）、通信（-51.99%），行业业绩增速处于历史较低水平。

图 2：2018 年前三季度 A 股各板块营收增速



资料来源：Wind，安信证券研究中心

图 3：2018 年前三季度 A 股各板块归母净利润增速



资料来源：Wind，安信证券研究中心

行业面临重大阻力情况下，三大运营商经营情况依然稳健，联通业绩大增。在 A 股唯一上市的运营商中国联通前三季度营收增速为 6.77%，在上年运营商取消手机国内流量“漫游”费后，联通手机用户月户均数据流量快速增长，非语音业务推动收入稳步增长。前三季度，中国联通归母净利润增速达到 164.50%，主要由于利息支出和资产减值损失（主要是坏账准备）大幅减少，混改成效显著。

中国移动成为全球最大的固网+移动运营商，ARPU 开始反弹。截止 2018 年 9 月底，中国移动有线宽带用户数达到 1.47 亿，成为全球最大的固网宽带运营商。在“提速降费”的背景下，中移动 ARPU 2016 年触底，2017 年末甚至出现小幅反弹，业务内部优化明显。三大运营商经营状况良好，现金储备充足，均为 5G 到来做好了准备。

表 1：4G 后周期，三大运营商的 4G 用户数量和宽带用户及 ARPU

指标	中国移动			中国联通			中国电信		
	2015 年	2016 年	2017 年	2015 年	2016 年	2017 年	2015 年	2016 年	2017 年
4G 用户数 (亿)	3.12	5.35	6.50	0.49	1.05	1.75	0.58	1.22	1.82
4GARPU (人民币元/户/月)	56.00	57.50	57.70	83.80	70.40	65.60	78.00	72.80	65.50
宽带用户数 (亿)	0.06	0.78	1.13	0.72	0.75	0.77	1.13	1.23	1.34
宽带 ARPU (人民币元/户/月)	32.00	32.10	35.10	63.60	49.40	46.30	54.75	51.96	47.89

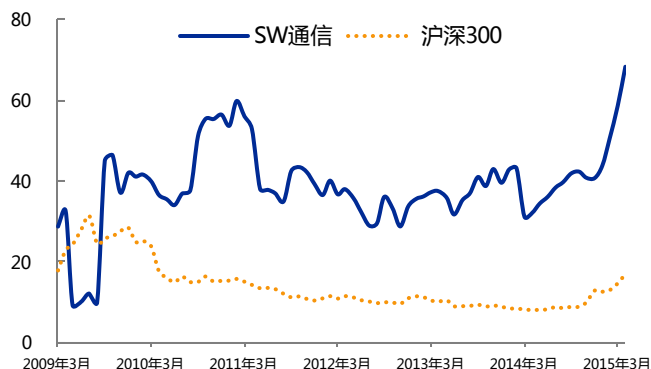
资料来源：三大运营商年报，安信证券研究中心

1.1.2. 机构投资者的关注度明显提升，行业配置价值明显

每一代移动通信技术商用前夕，板块相对估值水平触底。4G 中国发展落后于西方发达国家，2009 年 1 月 3G 正式发牌，行业估值达到历史最低水平，在 3G 商用一年后估值溢价开始爬升；4G 在 2013 年 12 月发牌，12 月是行业估值底部，其后估值逐步提升；在本轮 5G 周期中，中国产业链力量的全球地位大幅提升，市场反应也快于 3G~4G 周期，行业估值溢价从 2016 年年末开始爬坡。但 2018 年初受中兴事件影响，“自主可控”的警钟敲响，行业估值大幅下滑，目前板块估值已经低于 2013 年 4G 商用前夕的水平。

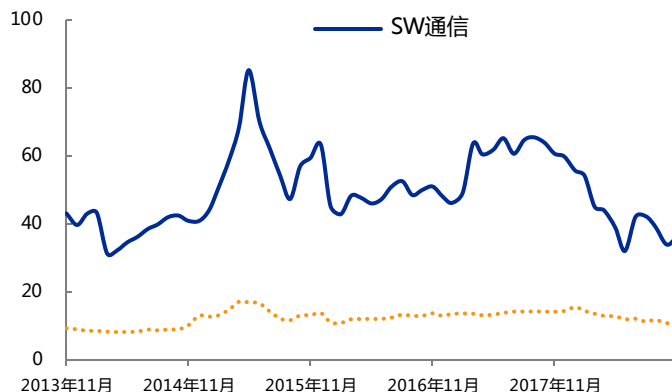
我们认为中国在 5G 时代的全球地位与 4G 已经不可同日而语，中国产业链力量在全球举足轻重，板块景气周期明显向上，目前已经出现估值和业绩“双底部”，配置价值非常明显。

图 4：2009-2013 年通信板块估值（PE）变化



资料来源：Wind，安信证券研究中心

图 5：2014-2018 年通信板块估值（PE）变化



资料来源：Wind，安信证券研究中心

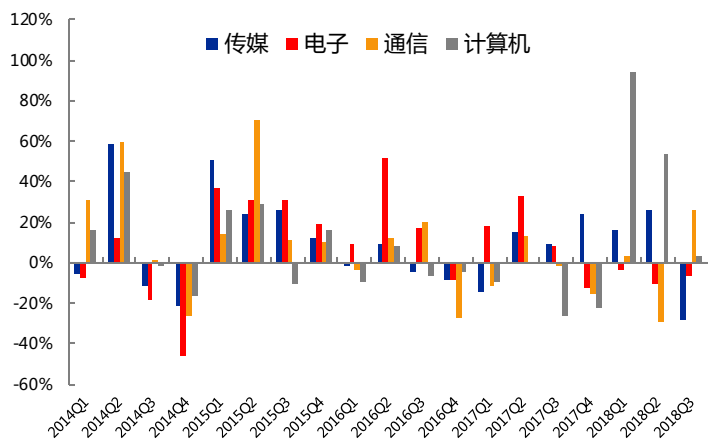
仓通信板块的基金数量大幅回升，公募基金对通信板块的关注度及覆盖度在稳步提升。从重仓通信板块（申万）股票的基金产品数量看，通信板块近几年来一直逐步上升，与板块估值周期基本一致。

2018 年一季度末，重仓通信板块的基金产品数达到历史高位（730 只）。二季度后，由于通信板块市场波动剧烈，重仓的基金产品数量一度下滑到 375 只，截止三季度末，重仓通信板块的基金数量大幅回升（643 只），在历史中也是较高的水平，虽然重仓基金的持股市值尚未恢复到原来的水平，但可见公募基金对通信板块的关注度及覆盖度在稳步提升。

2018 年三季度，持有基金产品较二季度数增加最多的公司分别为烽火通信（35→135）、中兴通讯（19→95）、沪电股份（3→49）、中国联通（24→53）、光迅科技（4→33），其中烽火通信在三季度末持有基金产品数环比增加了 100 个之多。

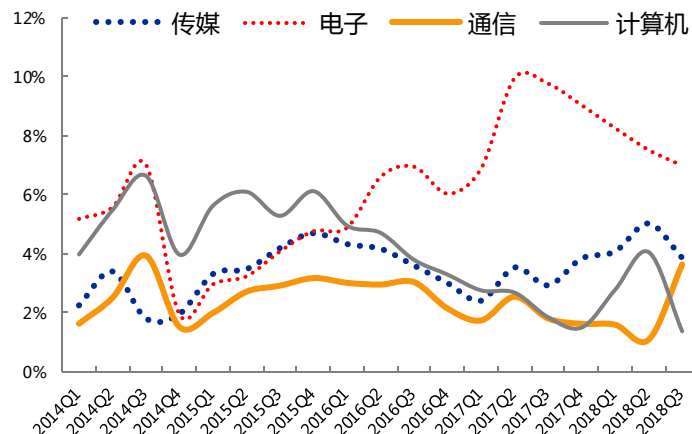
按持有市值，排名前 40 的公司中有 26 家公司基金持有总市值较 2018 年 Q2 有所增加，14 家减少。其中，基金持有总市值增幅前 3 的公司分别为烽火通信（5.31 亿元→20.39 亿元）、中兴通讯（4.06 亿元→15.51 亿元）、沪电股份（0.09 亿元→6.49 亿元）。

图 6：2014 年 Q1~2018 年 Q3 基金持有（申万）TMT 股票数量的变化



资料来源：Wind，安信证券研究中心

图 7：2014 年 Q1~2018 年 Q3 基金重仓持有（申万）TMT 板块股票占基金重仓股的比例



资料来源：Wind，安信证券研究中心

1.2. 5G 核心组合，2018 年下半年超额收益明显

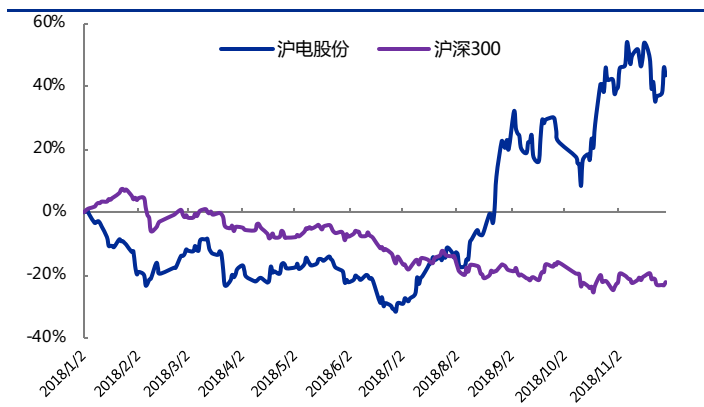
回顾 2018 年投资策略，我们自 2017 年底确定了通信行业中长期的投资主逻辑——5G，并陆续发布九篇《5G 系列报告》，分别介绍了产业链、投资时钟、大国博弈、国产替代、滤波器/PA 等行业变革机遇。

- 5G 是十年一遇的通信代际升级（详见《5G 系列报告之一：十年一遇的代际升级，通信投资盛宴即将开启》）。根据 3G/4G 发展经验，通信全产业链都将迎来投资机遇（详见《5G 系列报告之二：5G 产业链投资时钟全解析》）。
- 由于 5G 具有投资拉动功能，可以产生巨大的直接和间接经济产出，不但被我国列入《中国制造 2025》，也成为全球各国的战略性产业（详见《5G 系列报告之三：大国博弈，中国 5G 引领全球之必然性》）。
- 当前中美贸易摩擦加剧导致经济承压，5G 的投资拉动功能凸显。参考二十世纪八十年代日本应对与美国的贸易冲突的经验，加大通信行业投资扩大内需是强有力举措（详见《5G 系列报告之四：美日贸易战对日本通信行业影响及对中国的启示》）。虽然我国通信产业在上游核心器件，尤其是芯片领域对美国依赖性程度高，但是掌握 5G 关键技术的企业也因此迎来进口替代机遇（详见《5G 系列报告之五：5G 东风将至，通信国产化机遇与挑战并存》）。
- 扩大带宽和提高频谱使用效率是移动通信代际升级的两大关键。5G 时代，1) 扩大带宽的方式就是使用更高频段的频谱资源（低频段已被 2G~4G 网络使用，中高频段资源尚比较丰富），对产业化的影响在于，部分射频器件的性能要求更高，设计方案和材料使用会发生变化。2) 提高频谱使用效率的方式主要是大规模天线 Massive MIMO 技术的商用，对产业化的影响在于，射频前端器件用量会规模提升，同时器件设计需要达到小型化、集成化和轻量化的要求。

以上两大因素共振下，目前来看 5G 时代具备较大弹性空间的且比较确定的投资机会存在于射频前端，具体包括天线、印制线路板（PCB）、覆铜板（CCL）、滤波器和功率放大器（PA）五大领域。PCB、CCL 和滤波器的投资逻辑和深度分析详见：《5G 系列报告之六：5G 新空口、新格局，Massive MIMO 重构天线产业链》、《5G 系列报告之七：5G 促进 PCB/覆铜板产业升级，核心资产价值重估》和《5G 系列报告之八：小型化有望带动滤波器市场空间倍增，陶瓷介质或将成为主流》。

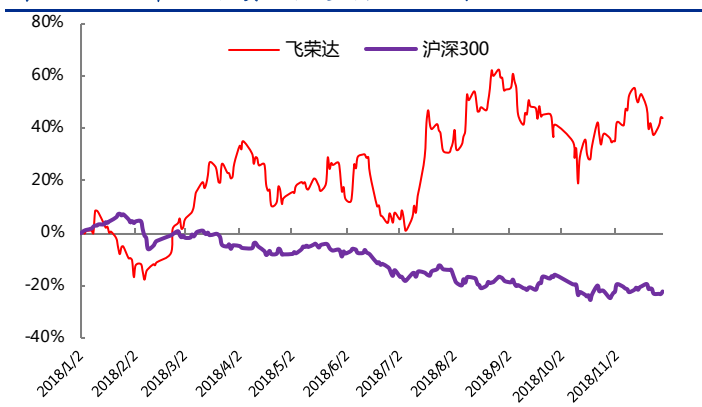
在 5G 受益标的上，我们沿主设备和射频两大方向，确立了独家 5G 投资组合，重点推荐 5G 主设备商烽火通信，5G 射频新龙头飞荣达（天线）、沪电股份+深南电路（PCB）和生益科技（覆铜板）。2018 年下半年以来，5G 核心标的在不利的市场条件下率先走出行情，超额收益和绝对收益均较明显。

图 8：2018 年 5G 投资组合超额收益之沪电股份



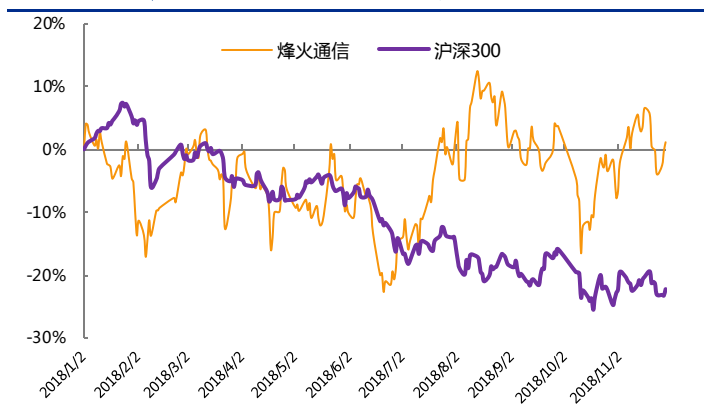
资料来源：Wind，安信证券研究中心

图 9：2018 年 5G 投资组合超额收益之飞荣达



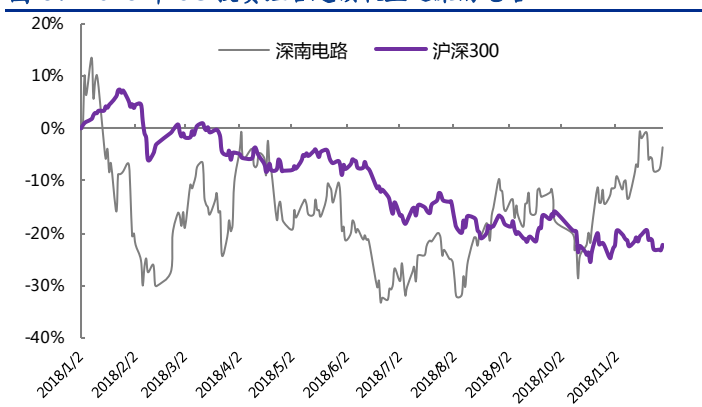
资料来源：Wind，安信证券研究中心

图 8：2018 年 5G 投资组合超额收益之烽火通信



资料来源：Wind，安信证券研究中心

图 9：2018 年 5G 投资组合超额收益之深南电路



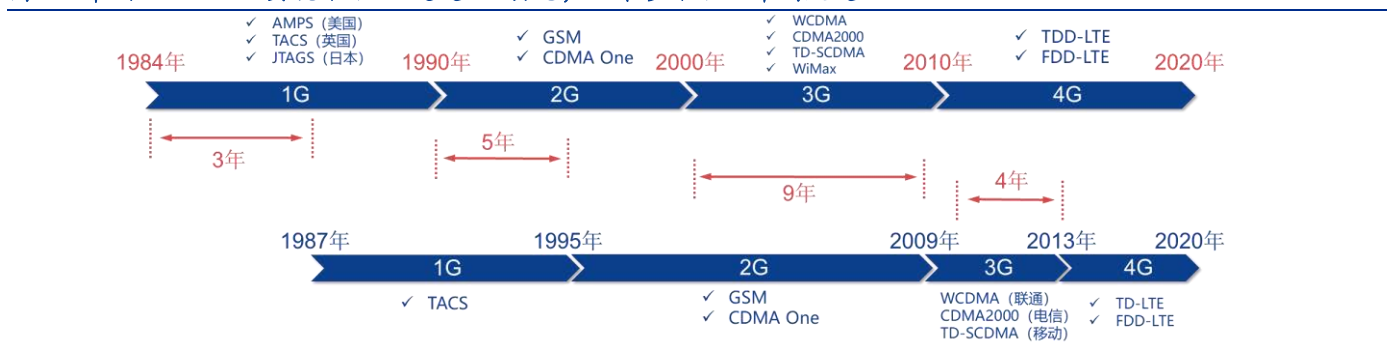
资料来源：Wind，安信证券研究中心

2.4G 弯道超车的示范作用明显，5G 更加坚定冲刺

2.1. 4G 投资外部性明显，5G 成为大国博弈的焦点

中国策略：3G 突破、4G 同步、5G 引领。1G~4G 时代，我国移动通信建设进度落后于欧美日韩，基本表现出“2G 跟随、3G 突破和 4G 同步”的特征。2009 年初工信部正式颁发 3G 牌照，我国进入 3G 周期；2013 年底工信部正式颁发 4G 牌照，我国进入 4G 周期。3G 商用比欧美晚 9 年，4G 晚了 4 年左右。在 5G 时代，中国标准从追赶者转变成领先者，并有望引领全球。

图 6：中国从 1G~5G 实现落后→赶超→领先，从最多落后 9 年到反超

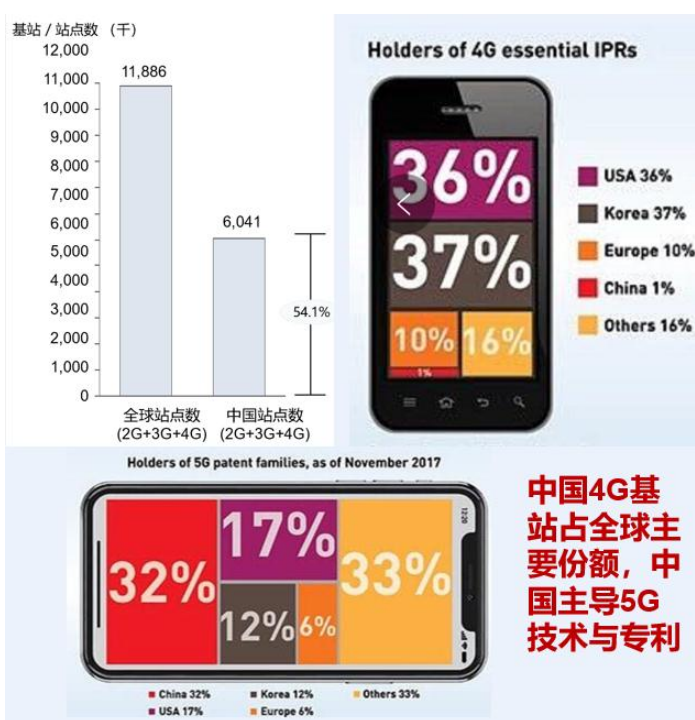


资料来源：安信证券研究中心

美国凭借 CDMA 技术专利在 3G 时代掌握了通信产业核心价值，4G 也在智能终端（苹果）、系统（安卓）、芯片（高通）等各领域占尽先机。在 4G 时代，美国占有了通信专利的 36%，而中国占比只有 1%，根据美国无线通信和互联网协会（CTIA）统计，4G 的领先地位为美国新创造了 470 万个就业岗位，通信相关岗位增加 84%，同时每年贡献 4750 亿美元经济效益。

根据 Netscribes 的统计，2015 年后凭借华为和中兴的高额研发投入，中国在 5G 专利库中的专利占比一举成为全球首位，占比达到 32%，远超排在第 2 位美国的 17%。中国力量在标准制定中话语权更大。中国通信产业链的参与力量最初从几家核心设备商，到现在从运营商到终端企业数十家；中国企业在 3GPP 标准制定中的话语权已经非 4G 可比，在 5G 后续标准会议中将会充分利用产业规模的优势争取更多产业利益。

图 7：中国的 5G 专利数量占比达到 32%，超过了美国



资料来源：Netscribes，安信证券研究中心

图 8：3G~4G 中国通信基建力量的崛起，重构了中国经济结构

2008市值前20		2016市值前20		2017市值前20	
公司	市值	公司	市值	公司	市值
中国石油	17730.88	腾讯控股	16081.15	腾讯控股	30934.56
中国移动	13759.52	工商银行	15500.07	阿里巴巴	29178.64
工商银行	11872.53	阿里巴巴	15069.63	工商银行	20343.93
建设银行	8766.12	中国移动	15055.36	建设银行	14518.74
中国银行	6702.50	中国石油	13963.67	中国石油	14148.03
中国石化	5602.57	建设银行	13360.72	中国移动	13648.00
中国人寿	5429.01	台积电	10343.05	台积电	13602.35
中国神华	3384.06	农业银行	9990.09	中国平安	12133.36
中海油	2852.08	中国银行	9823.49	农业银行	11938.92
交通银行	2366.10	中国石化	6424.89	中国银行	10956.99
中国平安	2118.87	中国人寿	6422.84	中国人寿	8024.86
中国电信	2062.69	中国人寿	6360.94	贵州茅台	7817.95
中国联通	1949.30	招商银行	4377.28	招商银行	7074.71
招商银行	1801.81	贵州茅台	4197.58	中国石化	6941.71
恒生银行	1714.70	交通银行	4021.74	百度	5392.53
长和	1497.23	百度	3956.56	中国神华	4351.22
新鸿基地产	1460.90	中海油	3873.95	交通银行	4195.41
长江电力	1350.63	浦发银行	3504.32	中海油	4041.00
中信银行	1317.81	民生银行	3197.46	浦发银行	3789.35
中国交建	1249.88	鸿海	3122.43	鸿海	3784.88

2017中国公司市值500强行业分布			
行业	入国家数	总市值 (亿人民币)	市值王 (贡献比)
信息技术	35	106947	腾讯控股 (28.92%)
银行	28	105764	工商银行 (19.24%)
非银金融	57	69381	中国平安 (17.49%)
房地产	47	45572	万科 (7.27%)
石油石化	11	30431	中国石油 (46.49%)
电信通信	17	29863	中国移动 (45.7%)

资料来源：福布斯，安信证券研究中心

3G~4G 中国通信基建力量的崛起，重构中国经济结构，实现经济转型。在 2013~2017 年，中国三大运营商累计投入超过 7000 亿（CAPEX/收入超过 20%）建设 4G。截止 2018 年初已经建设了全球最大的移动网络，包括拥有全球最多移动用户（10.1 亿）和最多宽带用户（3.24 亿），中国一国的基站总数增长到 600 万+，超过全球 1186.6 万站的 1/2。

中国通过优于全球的移动基建，**4G 打造一批世界级的移动互联网巨头**（腾讯、阿里市值居中国公司市值前二，分列全球互联网公司第三和第五），移动支付、电商物流、AI、共享单车等领域在全球独领风骚。

中国经济结构近 10 年已经发生深度变革，从 2008 年（来源：福布斯）市值最大的公司来看，中国代表企业从银行、能源、房地产转变为 2016 年~2017 年的互联网、芯片、高端制造等企业，国家自上而下的通信基础设施建设功不可没。

2.2. 5G 驱动下的信息消费——中国宏观经济增长新引擎

中国宏观经济进入“新常态”，要打破传统增长方式，目前时点 5G 基建至关重要。中国经济已经进入“新常态”，基建和传统工业推动的经济增速难以为继。目前国家层面思路清晰，包括《政府工作报告》中多次提出未来的 30 年将依靠全新的经济增长模式，包括大力发展在全球产业链中处于优势地位的“新经济”，产业定位逐步离开微笑曲线的底部。“中国制造 2025”中详细提到信息基础设施是未来新经济的关键基础，包括 5G、云计算、工业互联网和支撑上述信息基础设施的基础元器件关键技术。

4G 已经给全球经济带来巨大贡献，5G 外延远超 2G~4G：根据 GSMA 统计，2017 年全球移动通信产业实现的生产总值为 3.6 万亿美元，对 GDP 贡献率达到 4.5%。5G 的应用场景划分为增强型移动宽带（eMBB）、大连接物联网（mMTC）和低延时高可靠通信（uRLLC）三类，所涵盖的意义远超过 2G~4G，其中市场空间的增量主要来自于大连接物联网和低时延两大场景。

中国规划：5G 有望当年带动直接产出 4840 亿，2025 年将达到 3.3 万亿，预计 5G 资本支出的社会回报率极高。按照工信部报告，2020 年 5G 正式商用算起，预计 5G 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%；今年 8 月，工信部和发改委发布的《扩大和升级信息消费三年行动计划(2018-2020 年)》规划到 2020 年，信息消费规模要达到 6 万亿元，年均增长 11%以上。信息技术在消费领域的带动作用显著增强，拉动相关领域产出达到 15 万亿元。

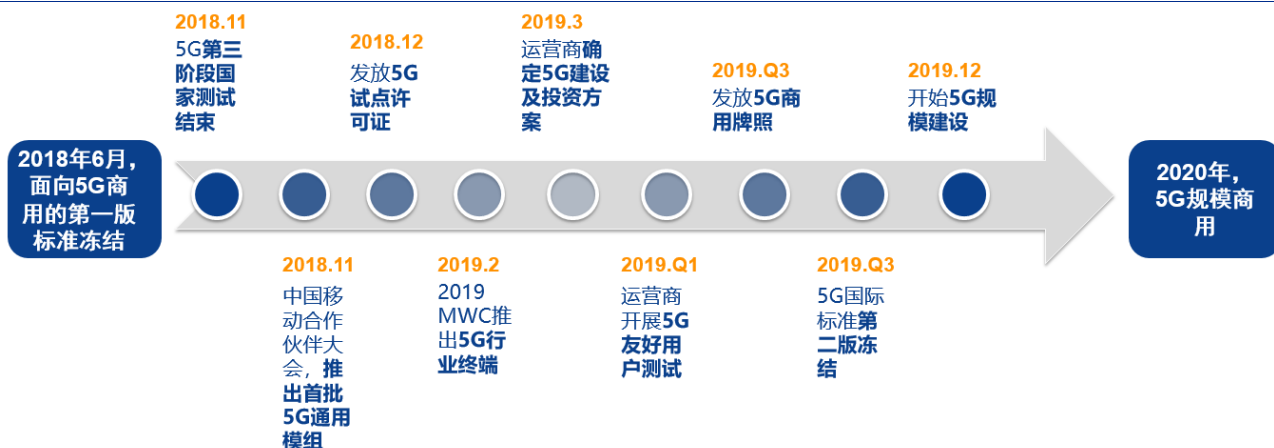
2.3. 5G 投资节奏：政策驱动先行，终端和业务接力

2.3.1. 短期：2019 年关注事件性驱动

结合目前已披露的 5G 重要进程，我们对 2018 年下半年~2020 年 5G 关键事件和时间点做了预判：

- ✓ **网络设备侧**，2018 年 12 月 5G 第三阶段独立组网（SA）设备测试有望完成；
- ✓ **手机终端侧**，2018 年 11 月首批 5G 通用模组有望在中国移动合作伙伴大会推出，2019 年 2 月 5G 终端有望在 MWC 发布，随着 5G 新终端的面世，运营商将有望逐渐开展友好用户测试。
- ✓ **政策方面**，2018 年 12 月~2019 年初，5G 试点许可有望发布，预计 2019 年下半年 5G 商用牌照有望发布。

图 9：5G 后续关键事件及时间点（2018~2019）



资料来源：工信部，C114，安信证券研究中心

2.3.2. 中期：全球频谱分配陆续展开，5G 牌照有望在 2019 年三季度落地

截止今年 11 月，部分欧洲小国+韩国率先开启 5G 频谱拍卖，有利于推动全球主流大国加快进程。例如，芬兰 3 家运营商获得了由芬兰政府发放的 3.5GHz 频段的 5G 商用牌照，并计划在 2019 年初建设 5G 商用网络。韩国运营商 LG 宣布，目前正在 11 个城市部署 5G 基站；SK 宣布在首尔多个热点区域建设第一批 5G 基站。在全球主流大国中，美国 FCC 在 11 月底已经召开了第一次 5G 频谱拍卖会，共计卖出了 2129 张毫米波（27.5~28.35GHz）5G 牌照。

表 2：全球各国牌照拍卖的进程已经逐步开启

已拍卖	时间	频段	金额	运营商
英国	2018 年 4 月	3.4GHz	11.5 亿英镑	Vodafone、O2、EE、3
韩国	2018 年 6 月	3.5GHz 和 28GHz	32.5 亿美元	SK、KT、LU
美国	2018 年 11 月	28GHz	约 416.9 万美元	T-Mobile, Sprint, AT&T, 以及 Verizon
西班牙	2018 年 7 月	3.6~3.8GHz	4.38 亿欧元	Vodafone、Orange、Telefonica
计划拍卖	时间	频段	金额	运营商
瑞士	2019 年 1 月	700MHz、1.4GHz、2.6GHz 和 3.8GHz	最低设定价为 2.2 亿瑞士法郎	Swisscom AG、Sunrise Communications AG 和 Salt SA
德国	2019 年初	2G 和 3.6GHz	预计数十亿欧元	Deutsche Telekom、Vodafone 和 Telefonica Deutschland
波兰	2019 年 1 月	700MHz、3.5GHz、3.7GHz 和 26GHz	700MHz (9.5 亿美元每 MHz) 800MHz (6.7 亿美元每 MHz)	Bharti Airtel、Reliance Jio 和 Vodafone Idea
印度	2019 年底	700MHz、800MHz、900MHz、1.8GHz、2.1GHz、2.5GHz、3.3GHz~3.4GHz 以及 3.4GHz 至 3.6GHz	900MHz (2.3 亿美元每 MHz)	
			1800MHz (4.7 亿美元每 MHz)	
			2.1 GHz (2.35 亿美元每 MHz)	
香港	2018 年 12 月	26GHz 和 28GHz	3.5GHz (7160 万美元每 MHz)	China Mobile Hong Kong, HKT, Hutchison Telephone and SmartOne

资料来源：各国无线电管理委员会，安信证券研究中心

我国预计 2018 年底进入 5G 预商用阶段，2019 年 Q3 或将正式发放商用牌照。根据 2018 年 9 月底公布的 5G 技术研发试验第三阶段测试结果，三大运营商联合设备商，已基本完成 NSA 实验室内和室外组网测试以及 SA 室内测试，测试进度上华为领先，中兴紧跟其后。第三阶段测试是 5G 商用之前的关键一步，预计今年底我国将进入 5G 预商用阶段，并于 2019 年 Q3 正式发放 5G 商用牌照。

中国是 5G 技术和投资第一梯队主流国家，频谱划分和商用进度不会低于预期。国内对 5G 频段的选择早已明确。早在 2016 年 4 月 26 日，工信部已经批复了在 3.4-3.6GHz 频段开展 5G 系统技术的研发试验，同时工信部开展了其他 5G 潜在商用频段的研究协调工作。2017 年 6 月 6 日工信部发文，拟在 3.3-3.6GHz 和 4.8-5.0GHz 两个频段上研究部署 5G 的可行性，其中 3.3-3.4GHz 原则上限于室内使用，在不对在用无线电定位业务电台产生干扰的情况下可用于室外，4.99-5GHz 频段需满足对射电天文电台的干扰保护。今年 6 月 8 日，工信部公开征集 24.75-27.5GHz、37-42.5GHz 或其他毫米波频段 5G 系统频率规划的意见。

无论最终国内运营商采用何种网络架构和频段划分方案，5G 商用的步伐都不会放缓，建设和投资规模也不会缩水。2020 年实现商用的 5G 不单止是移动通信技术的增强，也是万物互联的时代，还包括 mMTC（大规模物联网）和 URLLC（低延迟通信）的应用场景，也是“中国制造 2025”蓝图中的重要一环。

中国力量越来越强大，产业链层面必将充分利用话语权的优势。全球运营商分别确认 5G

商用规划，基本集中在 2019 年底~2020 年商用。中国企业在 3GPP 标准制定中的话语权已经非 4G 可比，在 5G 后续标准会议中将会充分利用产业规模的优势争取利益，不会因为贸易战的影响而放弃机会。

表 3：全球运营商 5G 建设规划，基本集中在 2019 年底~2020 年

时间	大洲	地区	主流运营商	5G 建设规划
2018	亚太	卡塔尔	沃达丰	2018 年底推出 5G 服务
	北美	美国	AT&T、Verizon 无线	2018 年底在美国十几个城市推出 5G 服务
	欧洲	瑞士、瑞典、芬兰和爱沙尼亚	瑞士电信、TeliaSonera	2020 年底推出 5G 商用网络
2019	亚太	韩国、澳大利亚、菲律宾和新西兰	韩国电信、LG Uplus、SK 电讯、Optus、Globe Telecom 和 Spark	2019 年 3 月再韩国推出 5G 服务
	北美	美国、加拿大	T-Mobile、Sprint 和 Telus	2019 年开始 5G 部署，2020 年实现全国覆盖
	欧洲	俄罗斯、英国、法国、西班牙、芬兰和捷克	Rostelecom、EE/BT、SFR、Orange、DNA、沃达丰	2020 推出商用 5G 网络
	非洲	南非	Comsol	2020 推出 5G 服务
		中国	中国移动、中国联通、中国电信	2020 商用 5G 服务
		中国台湾	中华电信、亚太电信	2020 在台湾推出 5G 服务
		日本	NTT Docomo、软银	2020 年东京奥运会上推出 5G 网络
	亚太	澳大利亚	Telstra	分三阶段进行 5G 部署，2020 年实现全面部署
		菲律宾	PLDT	2020 推出 5G 服务
		印度	BSNL	2020 推出 5G 服务
		泰国	TrueMove	2020 推出 5G 服务
		斯里兰卡	SLT(Mobitel)	2020 推出 5G 服务
		俄罗斯	MTS、Rostelecom、Megafon	2020 推出 5G 服务，Rostelecom2019 推出商用，Megafon 在 2018 世界杯举办场馆已经部署 5G 服务，并计划全面部署
		美国	沃达丰、O2、EE	vodafone1 和 O2 在 2020 推出 5G 服务，EE 在 2019 推出 5G 服务
2020		德国	德国电信、西班牙电信	德国电信在 2020 进行 5G 全面部署，西班牙电信计划在 2021
	欧洲	意大利	意大利电信 (TIM)	在 2020 进行 5G 全面部署，TIM 在 2018 圣马力诺进行 5G 技术部署
		克罗地亚	T-Hrvatski Telekom	T-Hrvatski 子 2020 推出 5G 服务
		葡萄牙	沃达丰	vodafone 在 2020 推出商用 5G 服务
		爱尔兰	沃达丰	推出 5G 服务
		拉脱维亚	LMT	推出 5G 商用服务
		罗马尼亚	Orange	2020 推出 5G 服务
		斯洛伐克	Orange	2020-2022 推出 5G 服务
	南美	巴西	Claro	推出 5G 服务
	亚太	新西兰	沃达丰、Spark	Spark 在 2018-2019 部署 5G 网络，VODAFONE 2021 年之前在新西兰推出 5G 服务
	2021	德国	西班牙电信 (O2)	德国电信在 2020 进行 5G 全面部署，西班牙电信计划在 2021 进行 5G 部署
		欧洲	西班牙电信	西班牙电信计划 2021 推出 5G 服务，Orange 西班牙计划 2019 使用 3.5GHz 在 4 个城市进行部署，Masmovil 正在部署就绪。
		西班牙	西班牙电信 (Movistar)	

资料来源：各国运营商官网，安信证券研究中心

每一代移动通信频谱划分到商用发牌前后，都是产业界投资开启关键节点。3G~4G 商用前后，通信板块均开启了一轮大行情。在 3G 时代：2009 年初我国 3G 牌照正式颁布，无线通信整体板块开始跑赢大盘；发牌照后第 1 和第 2 年（2010-2011 年），无线通信板块表现最佳。在 4G 时代：我国发牌照前半年行情启动，设备商率先取得超额收益，第 1 年（2014 年）无线通信板块表现最佳，天线和射频器件公司取得明显跑赢大盘，其后光纤光缆企业接

力。5G 后续关键时点值得持续跟踪，把握行业超额收益的机会。

图 10：2007-2016 年无线通信整体股价走势与各股票指数对比



资料来源：Wind，安信证券研究中心

备注：无线通信包括主设备、基站天线和射频器件、光纤光缆、光器件、云计算、大数据、IDC/CDN 七大板块的 A 股上市公司，剔除中国联通

2.3.3. 长期：5G 建网将逐步从政策驱动向需求自发拉动演进

网建初期，国家政策或将主导 5G 建设步伐。5G 完成基本覆盖之后，政策力量逐步弱化，运营商投资意愿（资本回报）是影响 5G 市场节奏的关键因素。

我们预计，在 5G 建设初期，1) 5G 新业务尚不明确，以 AI、VR、物联网和车联网等为代表的下游应用尚未发展成熟；2) 5G 新终端尚不成熟，芯片开发进程缓慢；3) 受国家“提速降费”政策的影响，运营商流量资费持续降低，4G 投资成本尚未收回。在 5G 投资前期，运营商对于 5G 投资主要以自上而下的政策驱动为主，5G 网络建设将以城市和人口覆盖为目标。

新业务、新终端，决定 5G 后续投资规模。经过前两年的发展，我国有望在 2021 年底完成大部分城市区域的 5G 网络覆盖。届时，驱动我国 5G 投资的主导因素，将由国家政策驱动转变为内生需求拉动，具体包括新业务的拓展、新终端的普及、用户迁移和网络负荷等因素：

- ✓ **新终端：**智能手机的诞生为 3G~4G 网络的繁荣奠定了基础。5G 更上一层楼，终端依然是关键，也许会是新的智能手机，也可能是 AR 眼镜、手表，甚至是全自动化的汽车等等。
- ✓ **新业务：**3G~4G 网络带来了移动互联网的繁荣。对于应用场景外延更广阔的 5G 网络来说，（相较 C 端）B 端新业务将可能是 5G 网络回报的增量。
- ✓ **流量压力：**4G 不限流量套餐的推出为运营商无线网络负荷带来了压力，新的流量经营时代下，5G 网络设备是否具有较高性价比从而成为运营商无线扩容解决方案的首选，同样也是 5G 建设的关键因素。
- ✓ **用户选择：**用户可能会为了更好的 5G 网络体验选择新的运营商。因此，为了吸引新用户或者提高原有用户的忠诚度，运营商可能出于竞争考虑继续 5G 建设。

5G 将极大地刺激垂直行业应用爆发，即将进入万物互联的新时代。5G 三大类型的应用中，增强型移动宽带主要是依靠 5G 高速率的特征延伸 4G 价值，净经济增加值将较早实现。而海量物联网和关键型业务服务则是基于 5G 高可靠和低延时的独特性拓展出的两大应用类型，将推动智慧城市、智能家居、车联网、移动医疗和工业互联网等垂直行业应用的长足发展，是 5G 相较于 2G~4G 历代移动技术的增量经济价值的核心所在，运营商投资动力较大。因

此在长期，我们对于未来 5G 网络的投资我们保持乐观。

图 11：5G 运营商的服务外延更大

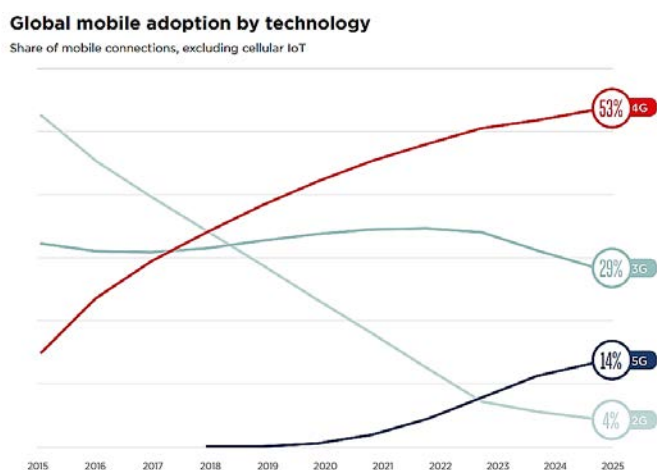


资料来源：中国联通，安信证券研究中心

2.4. 5G 资本开支：全球 5G 规模启动，我国是投资主力

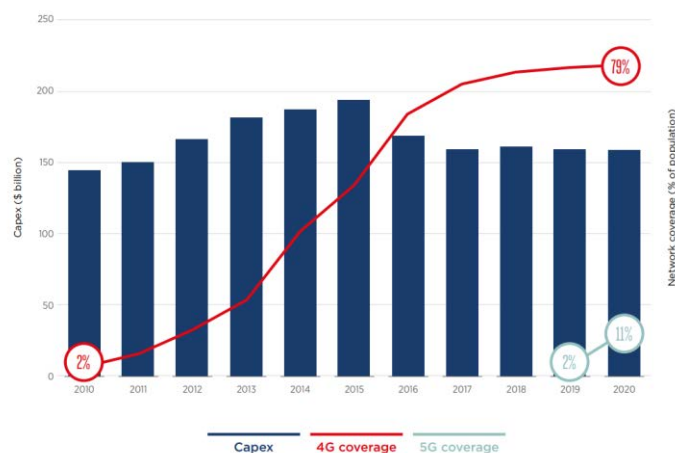
根据 GSMA 预测，2018~2020 年，全球移动运营商将会投资超过 5000 亿美元用于移动资本支出（不包括频谱收购）。在 5G 投资起步阶段，发达市场 4G 网络支出继续保持平稳，预计全球 4G 仍将长期演进。我们预计 5G 时代我国通信运营商有望继续成为投资主力，中国 5G 或将占据全球资本支出的 50%以上。

图 12：全球移动网络覆盖率，4G 仍将长期演进



资料来源：GSMA，安信证券研究中心

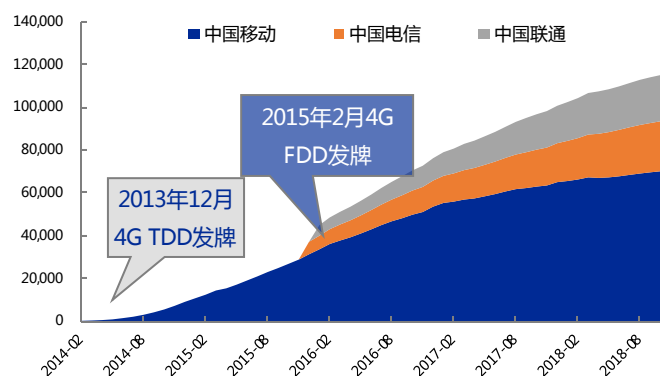
图 13：全球 4G 资本支出高位维持，5G 支出 2019 年正式开启
Global capex and network coverage



资料来源：GSMA，安信证券研究中心

用户就是市场，三大运营商在 5G 抢跑上不会迟疑。率先建网的运营商有望率先抢占用户，在 5G 市场取得先机。4G 时代，中国移动受益于建网较早，率先抢占 4G 头部用户。在 2015 年 FDD 发牌时候，中国移动 4G 用户数已经超过 1 亿户，率先让客户享受 4G 红利。4G 快速商用促进了移动应用的爆发，包括微信支付(2014.3)、王者荣耀(2015.11)、抖音(2016.9)等杀手级应用层出不穷，用户数进一步抛离另外两大运营商。

图 14：三大运营商历年 4G 用户数的发展（单位：百万户）



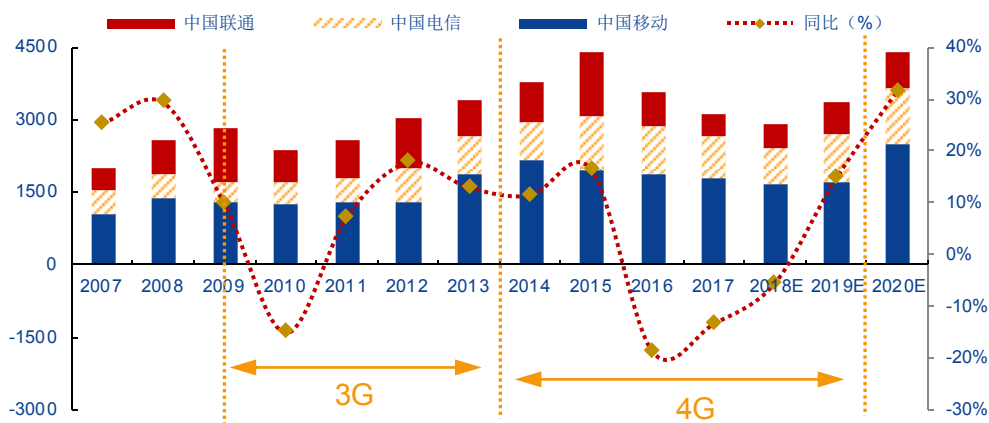
资料来源：三大运营商年报，安信证券研究中心

图 15：三大运营商资本开支及 2019~2020 年预测（单位：亿元）

		中国移动	同比 (%)	中国电信	同比 (%)	中国联通	同比 (%)	合计	同比 (%)
	2007	1051	20.80%	463	-5.63%	460	113.76%	1974	25.25%
2009年初	2008	1363	29.69%	484	4.46%	705	53.36%	2552	29.28%
发牌	2009	1294	-5.06%	380	-21.42%	1125	59.57%	2799	9.69%
	2010	1243	-3.94%	430	13.13%	702	-37.59%	2375	-15.14%
	2011	1285	3.38%	496	15.14%	767	9.22%	2547	7.23%
	2012	1274	-0.86%	725	46.36%	998	30.17%	2997	17.67%
2013年底	2013	1849	45.13%	800	10.30%	735	-6.39%	3384	12.89%
TDD牌照	2014	2151	16.33%	769	-3.88%	849	15.55%	3769	11.38%
2015年2月	2015	1956	-9.07%	1091	41.89%	1339	57.73%	4386	16.37%
FDD牌照	2016	1873	-4.24%	968	-11.25%	721	-46.15%	3562	-18.78%
	2017	1775	-5.23%	887	-8.38%	421	-41.61%	3083	-13.45%
	2018E	1661	-6.42%	750	-15.45%	500	18.76%	2911	-5.58%
2019年底	2019E	1711	3.00%	975	30.00%	650	30.00%	3336	14.59%
有望发牌	2020E	2481	45.00%	1151	18.00%	754	16.00%	4385	31.46%

资料来源：三大运营商年报，安信证券研究中心

图 16：三大运营商历年资本开支及 2019~2020 年预测（单位：亿元）



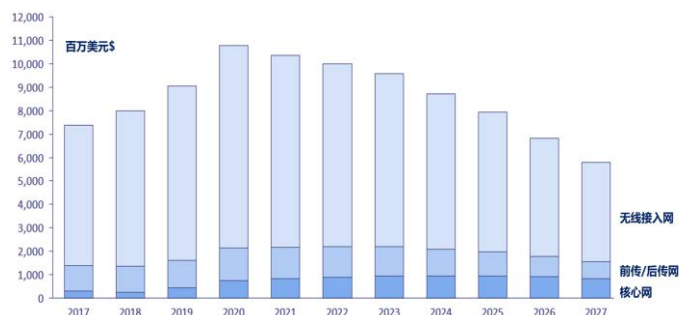
资料来源：三大运营商年报，安信证券研究中心

1.5G 配置策略：跟踪后续估值催化事件，关注射频和配套两大方向

每一代移动通信建网初期（5G 为 2019~2021 年），射频前端占据运营商资本开支的主要份额。根据 IGR 的预测，美国无线接入网（RAN）的投资将占 5G 网络总投资的 80% 以上。而基站射频独立承担接入网末端链路连接，对实现 5G 网络容量的目标来说至关重要。

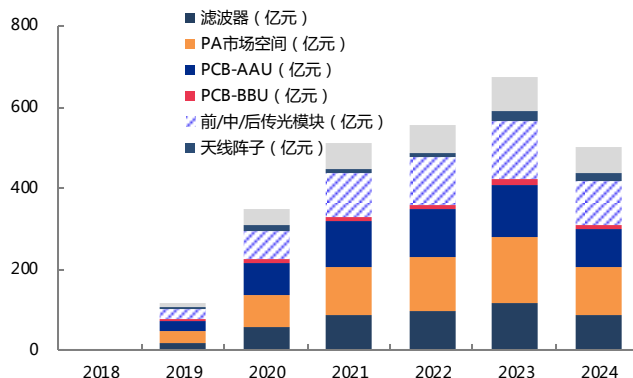
2019 年，安信通信投资组合将继续围绕 5G 建网展开，建网初期重点关注 5G 设备商和基站射频侧的投资机会，同时建议关注无线基站配套产业链，包括电源、备电、基站温控、机柜、防雷等子行业。

图 17: 5G 美国移动网络建设投资预测, 无线接入网投资占比 较大



资料来源: IGR, 安信证券研究中心

图 18: 5G 时代主要细分领域资本支出预测



资料来源: 安信证券研究中心整理

我们推荐的核心标的包括:

5G 主设备商: 中兴通讯和烽火通信;

5G 天线龙头: 飞荣达;

高速光模块龙头: 中际旭创、光迅科技;

5G 射频材料龙头: 生益科技;

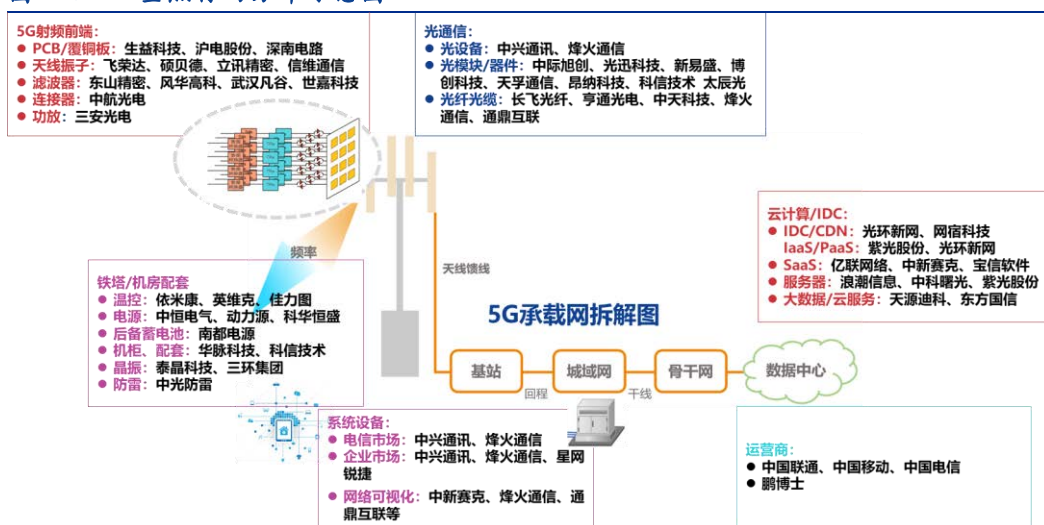
5G 无线射频 PCB: 深南电路、沪电股份;

5G 滤波器: 武汉凡谷（滤波器）、世嘉科技（滤波器）;

5G 功放: 三安光电（功放）

另外, 建议关注 5G 基站配套建设公司, 包括**温控:** 英维克、依米康、佳力图; **电源:** 中恒电气、动力源、科华恒盛; **后备蓄电池:** 南都电源; **机柜、配套:** 华脉科技、科信技术; **防雷:** 中光防雷。

图 19: 5G 重点标的分布示意图



资料来源: 安信证券研究中心整理

2. 5G 主线之一——基站射频: 天线市场格局或将改写, 滤波器方案显著升级, 功率放大器有望进入中国时间

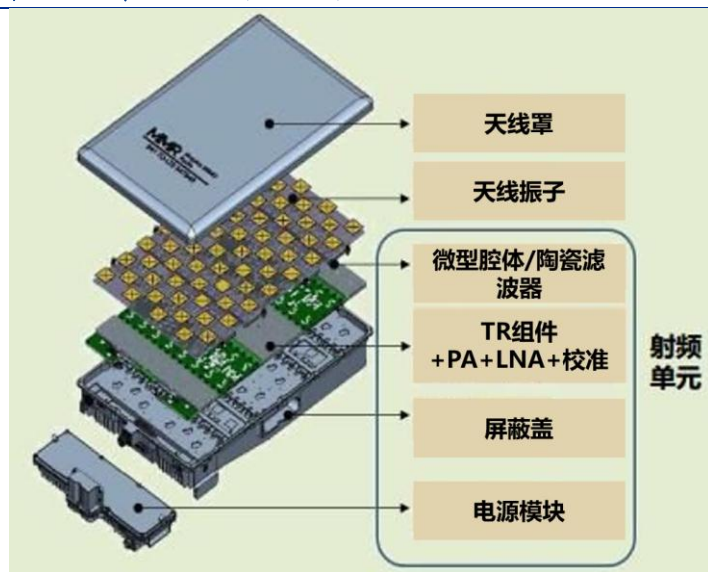
2.1. 射频天线：市场弹性最大，关注国产化替代+行业格局变革

2.1.1. 天线需求空间变化：5G 天线的市场规模将大幅增长

2G~4G 时期，基站系统由独立的天线（天馈）、RRU 和 BBU 组成的。而天线本身主要由四部分组成：辐射单元（振子）、反射板（金属）、功率分配网络（馈电网络）和封装防护（天线罩）。

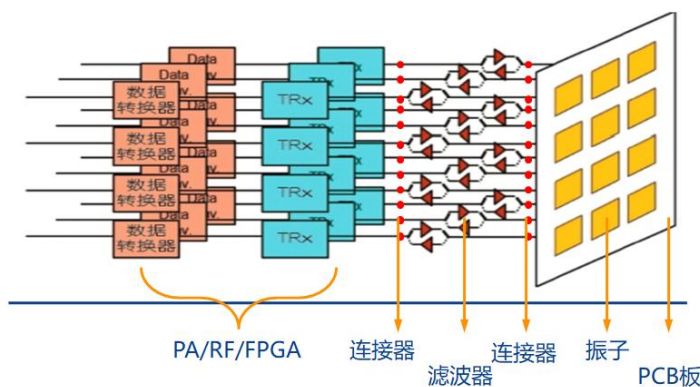
5G 由于 Massive MIMO 技术的应用，基站天线的架构出现了显著变化。现在最主流的方案是：射频前端体现为 RRU 与天线（天馈）的结合，成为 AAU。AAU 是将每个天线辐射阵列与相应的射频/数字电路模块集成一起，通过数字接口独立控制每个振子。

图 20：一个 AAU 方案的结构



资料来源：京信通信，安信证券研究中心

图 21：5G 有源天线结构图：天线振子将集成在一张 PCB 板上



资料来源：CNKI，安信证券研究中心

在形态方面，原来天线中功率分配线缆、相移器、金属馈线接头等器件可能会消失，很多功能继而由 PCB 来代替，上游高频覆铜板公司和 PCB 加工企业迎来大机遇。在振子用量方面，传统基站 MIMO 一般为 2 天线、8 天线或 16 天线模式，而 Massive MIMO 以阵列的形式排列，可以达到 192 天线、甚至 256 天线，通道数将从 8 个增加到至少 64 个。同时，宏基站自身的数量较 4G 有所增加，整个天线的市场规模将大幅增长。

我们估计，单在 5G 天线的成本构成上，PCB 价值量占比最大。PCB 板材、天线振子和连接器（与滤波器等射频器件连接）的比例大约是 2:1:1。未来，随着选择性电镀工艺的成熟，下游运营商经过了大规模应用的检验后，部分方案可能使用选择性电镀工艺替代 PCB 的一部分馈电功能。届时 5G 天线成本比例可能会是 1.5:1.5:1，天线振子价值量可能有所上升。我们按照一般宏基站有 3 面天线（少数可能有 6 面天线），以及宏基站密度增加的假设下：

1. 天线振子：我们预测全球 5G 天线振子市场的规模将会达到 161 亿元，其中国内市场规模 115 亿元。

在 4G 时代，单个天线整体的价值量约为 2000 元。到了 5G 时代，市场上出现了全新的工艺——3D 选择性电镀塑料振子方案，其中代表企业为飞荣达。假设新工艺天线振子成本约 10 元/个，若每面天线需要双极化天线振子 96 对，则每面天线振子的价值量变为 960 元（96 个×10 元/个振子=960 元）。按照中性假设测算，国内天线振子的市场规模将达到 138 亿元，乐观预测则达到 173 亿元。

表 4：国内和全球天线振子市场规模测算

	单价（元）	天线振子数（对）	天线数（面）	基站数（万个）	市场规模（亿元）
乐观	10	96	3	600	173
中性	10	96	3	480	138

资料来源：安信证券研究中心测算

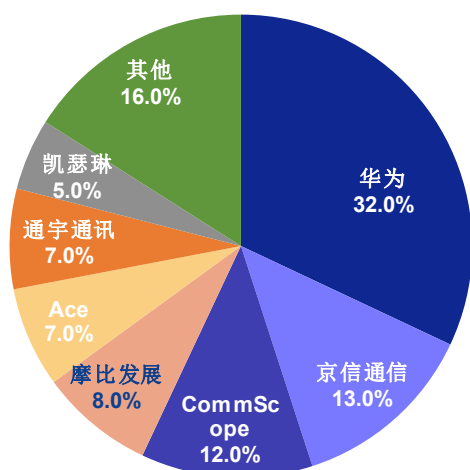
2. PCB：5G 时代高频 PCB 板及覆铜板的市场规模都将是 4G 的 7.5 倍以上

5G 的射频 PCB 板单价按照最保守估计：附着天线振子的 PCB 板单价 1000 元，附着 RF 和 PA 器件的 PCB 板单价 500 元，合计 1500 元；4G 的射频上有一些器件附着需要的 PCB 板单价 300 元。**5G 射频前端高频 PCB 市场国内规模大约 270 亿左右。**5G 时代高频 PCB 板及覆铜板的市场规模都将是 4G 的 7.5 倍以上。

2.1.2. 5G 阶段竞争格局变化，传统天线公司面临挑战，逐步加强与设备商合作

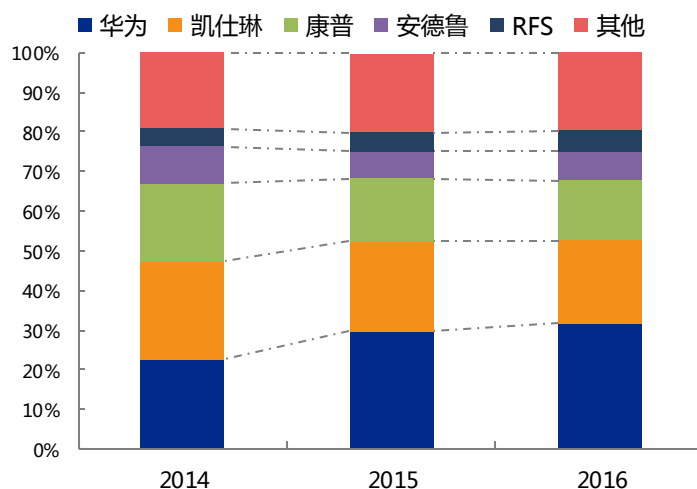
从 2G~4G 的发展过程中，天线的构造变化明显，但天线的架构仍然为无源天线，材料基本是金属和塑料。到 4G 后期出现了适应从 2G~4G 的多制式天线，一副天线集成度有所提高，但是天线材料和加工工艺没有根本性的变化。典型的天线供应商包括京信通信、通宇通讯、摩比发展、华为等。国内用于基站的无源天线在 10 年前已经逐步实现国产替代，技术壁垒被逐步突破，华为在 2015 年前已经成为全球最大的天线供应商。

图 22：2017 年全球各基站天线厂商发货量占比



资料来源：EJL Wireless Research，安信证券研究中心

图 23：2014~2016 传统天线厂商的市占率变化



资料来源：ABI Research，安信证券研究中心

表 5：2018 年以来的主要天线中标情况

公司	采购主体	采购	中标金额	排名
通宇通讯	中国电信	中国电信基站天线（2018 年）集中采购项目设	1.88 亿	第 3 名
	工信部	2018 年工业强基工程“5G 中高频通信大规模 MIMO 天线”项目	1 亿	
	中国联通	2018-2019 年中国联通天线集中采购项目	2.14 亿	第 3
摩比发展	中国移动	2018-2019 年常规型号基站天线集采项目		第 1
	中国联通	2018-2019 年中国联通天线集中采购项目	2.17 亿	第 1
京信通信	中国移动	2018 年室外分布系统天线和小型化天线集中采购项目	1200 万左右	第 3
	中国移动	“4+4+8+8”独立电调智能天线	-	第 2
盛路通信	中国移动	2018-2019 年常规型号基站天线集采项目	3600 左右	第 2
华为	中国移动	“4+4+8+8”独立电调智能天线	4 亿	第 1

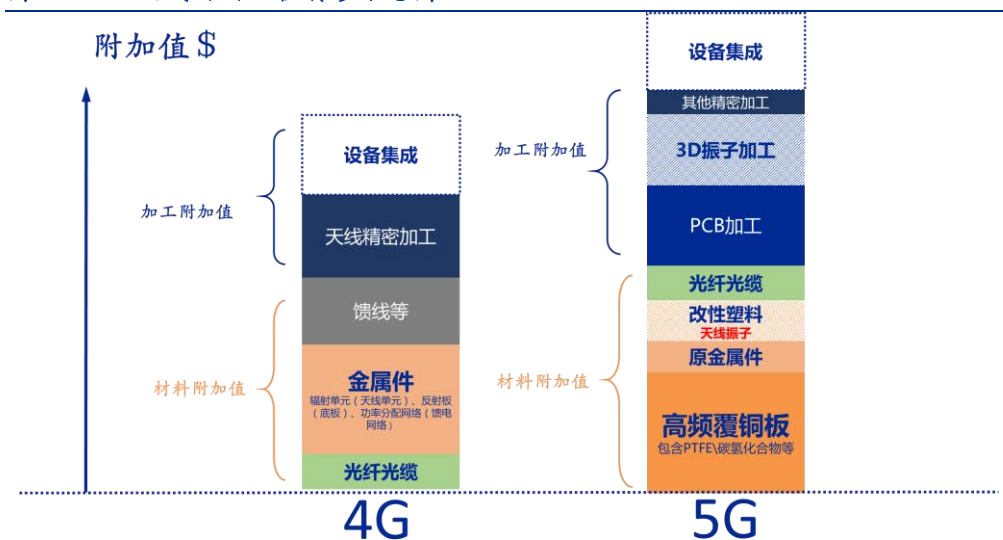
资料来源：各大运营商、工信部，安信证券研究中心

5G 阶段竞争格局变化较大，主要体现了无源天线加工的附加值正逐步向 PCB 及天线振子转移；大国博弈下的国产替代；以及在设备商供应体系中的地位越来越重要，传统天线公司面临较大挑战，将逐步加大与设备商的合作，谋求转型。

1. 产业链的价值迁移：天线主体附加值向 PCB 板和覆铜板转移，来自材料和加工工艺的附加值将大幅提高

在无源天线时代，直接材料占成本的比例较大。而且由于单价下滑，天线厂商的毛利空间被挤压。在 4G 时代，产业链的上游金属原料竞争充分，价格波动较大。到了 5G 时代，基站天线的材料需求发生了明显的变化：1) 由于 AAU 将支持更多通道，器件集成度更高，因此 PCB 板需支持更多层数，工艺复杂性和产品价值量随之提升；2) 5G AAU 使用 PCB 板的面积远较 4G 时代的 RRU 更大；3) 5G 工作频段更高、发射功率更大，对于 PCB 上游覆铜板材料的传输损耗和散热性能要求更高。因此，我们预计天线材料附加值将从传统金属板件向 PTFE 或碳氢化合物覆铜板转移，加工过程的附加值将从无源天线加工向 PCB 加工转移，天线产业链生态发生较大变化。

图 24：5G 天线的附加值转移示意图



资料来源：安信证券研究中心估计

2. 大国博弈背景下自主可控的需求提升，本土龙头厂商有望率先实现进口替代

PCB 板的“工艺+材料”将分享 5G 带来的行业附加值。高频/高速覆铜板核心门槛来自于配方、认证和工艺，要掌握独门配方需要时间投入和付出大量的沉没成本。目前我国尚未能实现高端材料的国产化替代。我们认为，5G 时代 A 股将会出现通过了多年的积累和布局逐步实现国产化的上市公司，生益科技是我们推荐的核心公司。

同时，PCB 厂商的工艺和设计对 PCB 成品的最终性能影响很大，5G 高频/高速板需要在设计过程中进行阻抗控制，需要通过高超的工艺实现。我们看好通讯用 PCB 板领域的龙头公司深南电路和沪电股份。

3. 下游设备商和运营商集中度逐步提高，传统无源天线厂商议价能力可能减弱

在 4G 时代，运营商既可以向基站天线厂商直接采购，也可以采用向设备商打包天线的

方式采购通信设备整机。5G 天线集成度更高，运营商由直接采购改为向设备商间接采购，天线直接下游客户由运营商转向了设备商，下游客户变得更为集中。因此，在设备商供应链体系中有更稳定地位的公司有望真正受益于 5G 投资带来的机遇，获得更大市场份额。

2.1.3. 5G 射频产业前瞻：重点公司经营要点与展望

5G 射频天线领域是 5G 弹性最大的细分领域之一，分别包括天线振子、覆铜板、PCB 线路板等重要的细分方向。

天线板块：2018 年传统天线公司毛利率业绩双下滑，逐步向设备商靠拢，飞荣达三季报业绩靓丽。传统天线公司的市场蛋糕面临被分食的局面，目前传统天线公司逐步采取转型措施，主要包括：**1、横向并购射频器件公司，例如滤波器、塑料天线振子公司等，代表是通宇通讯。****2、逐步与原来没有天线生产能力的设备商靠拢，例如通宇和京信等逐步谋求与爱立信等设备商合作。****3、拓展海外 4G 市场，分享海外 4G 基建补强的机遇。**

- 1. 通宇通讯：收购陶瓷滤波器公司，向 5G 主流方案转型。**2018 年前三季度，4G 时代传统的天线龙头通宇通讯营业收入和归母净利润分别下滑了 17.50%和 50.87%，主要是 4G 通信网络建设进入末期，天线行业竞争异常激烈，导致毛利率下降和运营费用增加。另外，公司海外市场销售情况超过预期，也拉动了公司的业绩增长。根据公告，5G 天线方面，通宇目前已有成熟的 3.5G 天线实验方案，并在逐步加强与中兴、爱立信和诺基亚的合作。2018 年三季度，通宇通讯受让陶瓷滤波器的公司扬州江嘉科技 65%股权，有望逐步切入 5G 新型滤波器技术。
- 2. 摩比发展：逐步拓展诺基亚及爱立信市场。**受到中兴事件的暂时性影响，公司基站射频子系统的产品收入较去年同期下滑 35.4%。从客户结构来看，摩比仍在国内运营商中国联通和中国电信的采购中标执行良好。根据公告，公司中标 2018~2019 年的中国联通天线集中采购计划，总额约 2.17 亿人民币。在国际运营商方面，直销收入同比大幅增长，约 79.8%，并保持持续增长的趋势。而国际设备商方面，2018 年上半年的收入增幅达到了 66.7%，公司对于诺基亚天线以及射频子系统产品继续保持着全面增长的趋势。同时，公司与爱立信的订单有望于今年下半年落地执行。
- 3. 京信通信：4G 天线海外比例增大，4G 小基站采购中标移动大单。**公司上半年海外业务占营收比例达到 37.9%，年底可能超过 40%，多个区域增长（例如印度、中东、南美、东南亚、台湾）。公司在 5G AAU 领域研发加强与爱立信等设备商合作，有望在 5G 建网占一席之地。同时，京信今年 8 月中标移动集采，将出货超过 80 万套小基站产品，5G 时代有望在小基站打开空间。
- 4. 飞荣达：收购博纬通信，向天线集成发展。**2018，5G 潜在新天线龙头飞荣达传统电磁屏蔽和隔热材料业务毛利率同比恢复。飞荣达在 8 月份公告拟以现金收购博纬通信及珠海润星泰的股权。我们认为借此并购，公司有望从天线振子龙头提升为 5G 天线系统的领先者，并借助半固态在通信设备（基站）散热等领域强化自身竞争力，巩固散热/屏蔽等传统业务优势。

覆铜板行业：传统领域公司分化明显，龙头企业抗波动能力强。上半年，传统覆铜板市场出现淡季不淡、旺季不旺的情况。龙头企业生益科技抗波动能力更强，公司基本实现了“满产满销”，灵活利用周转库存。在原材料供应偏紧及价格上涨、元器件涨价、中美贸易战、增值税税率调整以及汇率波动等因素的不利影响下，公司上半年采取弹性库存策略，维持收入

稳定，同时公司未来在 5G 直接相关的高频高速、汽车电子、芯片封装基板、软性材料等领域均有布局，预计在 5G 时代将进入高速增长期。

PCB 行业：两大龙头业绩靓丽，沪电股份业绩超预期。2018 年前三季度，PCB 龙头沪电股份和深南电路归母净利润分别同比上升了 136.70% 和 39.59%。沪电股份蛰伏待春，5G 内生拐点将至。2018 上半年，公司旗下黄石沪士净利润较去年减亏 4018.55 万元。其中 Q2 黄石厂首度实现单季扭亏为盈，预计全年将继续改善。在 4G LTE 建网阶段，公司在华为、诺基亚等通信设备商的供应链中已经占据重要地位。2018 上半年，公司由于青淞厂产能利用率的提高，思科订单占比大幅提升，带动毛利率继续改善。根据公司公告，公司汽车板上半年进入了某国际一线新能源车品牌供应链，后续合作预计将超预期。

表 6：5G 射频子行业主要上市公司 2018 年经营要点

公司分类	公司名称	营业收入 (亿元)	营业收入 YOY (%)	归母净利润 (亿元)	归母净利润 YOY (%)	公司前三季度经营情况要点
传统天线公司	通宇通讯	6.78	-8.30%	0.40	-57.26%	4G 通信网络建设进入建设末期，通讯行业竞争异常激烈，导致毛利率下降和运营费用增加。另外 1、公司海外市场销售情况超过预期，拉动了公司的业绩增长；2、海外市场销售毛利高于国内，拉动整体毛利率的上升；3、受近期汇率影响，公司持有以美元计价资产如现金、应收账款等产生汇兑收益。
天线振子新龙头	飞荣达	5.52	16.70%	0.70	94.11%	公司营业收入稳定增长，毛利率同比有所提高，环比保持稳定。同时汇率波动使得本期汇兑收益增加。
高频覆铜板龙头	生益科技	58.09	19.66%	5.33	-1.25%	覆铜板行业去年 2017 年第四季度的传统旺势延续，但在第二季度，由于客户有价格有调整的预期，整体市场需求放缓。除此之外，原材料供应偏紧及价格上涨、元器件涨价、中美贸易关系的曲折发展、增值税税率调整以及汇率波动等因素也对市场环境产生了较大影响，整体市场情况较为复杂，出现淡季不淡、旺季不旺的情况。 公司基本维持了“满产满销”。今年上半年原材料虽然供应偏紧，但与战略合作供应商的合作有效地保障了营销和生产的需求；大力开拓海内外市场，积极布局高频高速、汽车电子、芯片封装基板、软性材料等领域。
射频 PCB 龙头	沪电股份	24.64	14.78%	1.97	90.87%	2018 年半年度，公司经营情况好于先前的预期，主营业务收入较上年同期增长约 14%，主营业务毛利率较上年同期亦有所上升。
射频 PCB 龙头	深南电路	32.40	18.70%	2.80	11.31%	营业总收入预计增长，相应的销售成本及相关费用预计同步增长，利润同比有所增长。

资料来源：Wind，公司年报，安信证券研究中心

2.2. 功率放大器：功率提升和材料升级，5G 基站 PA 市场边际变化显著

PA 是基站射频前端的重要组成部分，主要发挥将输入信号放大并输出的功能。调制振荡电路产生的信号功率很小，需要经过放大获得足够的功率后，才能馈送到天线上辐射出去。提高频谱使用效率和扩大带宽是移动通信代际升级的两大关键。我们认为沿着 5G 代际升级的两大特征，基站 PA 市场将迎来两大变化：一是 5G 基站 AAU 机顶输出功率大幅提升，4G 时期的 40W~80W 大幅增加到 5G 时期的 200W；二是高频通信下，PA 半导体材料的升级。

图 25：基站逻辑结构图

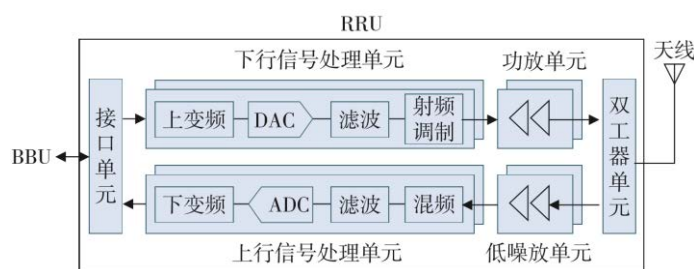
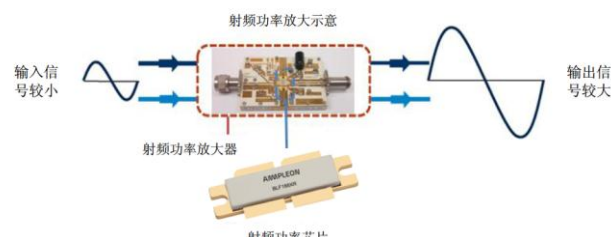


图 26：射频功率放大示意图



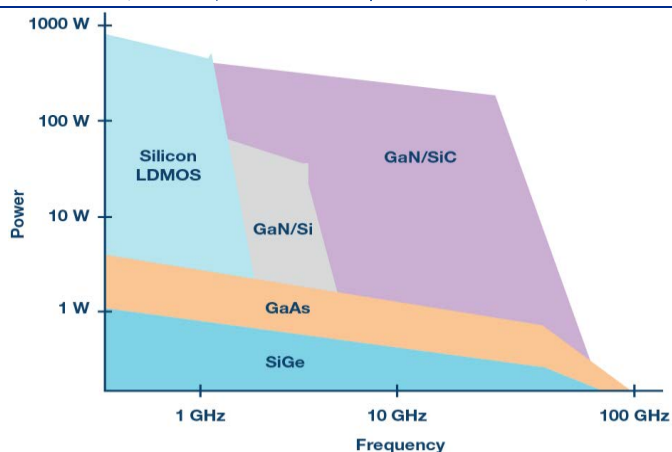
资料来源：中国联通网络技术研究院，安信证券研究中心

资料来源：Ampleon，安信证券研究中心

目前射频功率放大器已经进入高度模块化的时代，性能的提升主要来自于半导体材料的发展和演进。基站射频功率器件使用的半导体材料主要包括 LDMOS（横向扩散金属化合物半导体）和 GaN（氮化镓）两种。LDMOS 技术方案成熟且使用成本低；GaN 是超高通信频段的唯一选择，将充分受益于 5G 通信的发展。

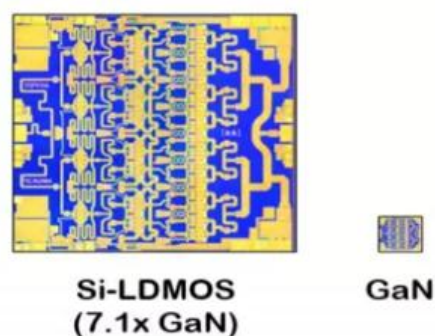
- ✓ LDMOS 适用于小带宽和 3.5GHz 以下的低频段通信，自 20 世纪 90 年代应用于基站 PA 以来，占据了 2G/3G（使用低频段的窄频谱资源）几乎全部的市场份额。
- ✓ GaN 适用于大带宽和高频段通信，同时具有更高的功率密度，可以实现更小的器件封装，从而减少整体方案的尺寸，做到器件的小型化。

图 27：半导体材料在射频应用中的适用频段及功率比较



资料来源：Analog Dialogue，安信证券研究中心

图 28：LDMOS、GaN 方案下射频芯片的面积对比



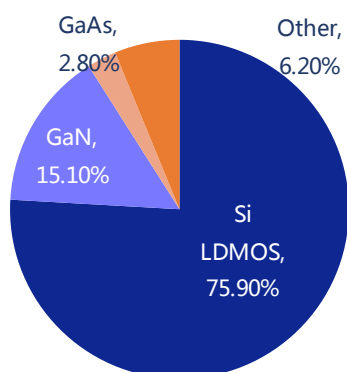
资料来源：Qorvo，安信证券研究中心

根据 5G 目前的进展，单从频谱来看，全球主要国家均将 5G 频谱划在中高频段，也有少部分国家部署在低频段，因此 LDMOS 和 GaN 方案有望同时存在于 5G 时代，分别覆盖中低频和中高频网络。Massive MIMO 已经在 Pre 5G 中商用，5G 时代将规模化商用，因此 GaN 小型化的优势凸显。华为、中兴等设备商早已开始针对 GaN 在无线通讯设备中的应用进行布局。

2.2.1. GaN 和 LDMOS “平分天下”，市场空间有望倍增

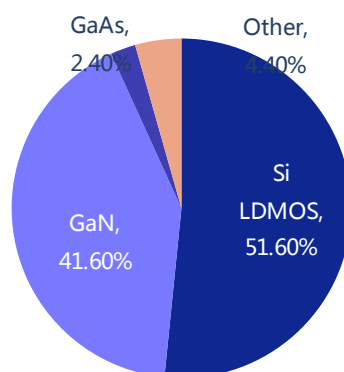
5G 时代，适用于大带宽、高频段同时可以做到小型化的 GaN 将成为基站 PA 的主流，而 LDMOS 基于低成本优势也将继续占据一定份额的市场。根据 ABI Research 预测，2015 年 LDMOS 材料占全球射频功率器件市场比重约为 75.9%，GaN 比重仅为 15.1%，LDMOS 主导地位明显；而到 2021 年，LDMOS 的比重将下降到 51.6%，而 GaN 比重将上升到 41.6%。

图 29：2015 年全球射频功率器件市场占比情况



资料来源：ABI Research，安信证券研究中心

图 30：2021 年全球射频功率器件市场占比情况



资料来源：ABI Research，安信证券研究中心

综合考虑用量的规模提升、技术方案的选择以及产品价格的逐步下降，我们粗略计算，5G 基站单扇的 PA 价值量可以达到 4G 的 3 倍。按照 5G 基站总量（乐观）或将达到 4G 的 1.5 倍的乐观假设，则 5G 基站 PA 国内和全球市场空间将分别达到 810 亿元，较 4G 提升了 3.5 倍。

表 7：基站单扇区 PA 市场空间弹性测算

	4G			5G	5G 相较于 4G 的弹性（倍）
	TDD	FDD	均值	TDD	TDD
天线类型	8T8R	2T2R	/	64T64R	/
通道数（个）	8	4	6	64	10.7
单扇区价值（元）	2000	1000	1500	4500	3
扇区数	3	3	3	3	1
国内基站数量（万个）	400	400	400	600	1.5
国内市场空间（亿元）	240	120	180	810	4.5
全球基站数量（万个）	560	560	560	840	1.5
全球市场空间（亿元）	336	168	252	1134	4.5

资料来源：安信证券研究中心

注：国内目前的 5G 频段均为 TDD；并且 TDD 也有望成为国际主流趋势

2.2.2. 国资收购 NXP 优质资产，弥补国内 LDMOS 市场空白

LDMOS 自产业化初期就广泛应用于通信基站 PA，此后在航空电子、军事微波雷达与导航系统等领域也开辟一定市场。LDMOS 是当前基站 PA 市场的主导技术。并且由于技术、生产和资金壁垒，基站 LDMOS 射频器件呈现寡头垄断的行业竞争格局：

- ✓ 根据 ABI，2013 年荷兰公司 Freescale 和 NXP 分别占据全球基站射频功率器件市场 47%和 25%的份额，合计超过 70%。
- ✓ 2015 年，NXP 以 118 亿美元收购 Freescale，为避免垄断调查保留了原 Freescale 的射频（RF）部门，同时以 18 亿美元将自身 RF 部门出售给中国建广资本，后者将其改组为新公司 Ampleon。以此为标志，全球前四大基站射频功率器件商演变为荷兰 NXP、中国 Ampleon、日本 Sumitomo 和德国 Infineon。根据 ABI，2016 年四大厂商市占率依次为 34%、20%、12%和 11%，合计占比为 76%。

表 8：全球基站射频功率器件市场份额变化及动因

2013 年		2015 年	2016 年	
Freescale	47%	NXP 收购 Freescale，为避免垄断调查，保留了原 Freescale 的 RF 部门，同时以 18 亿美元将自身 RF 部门出售给中国建广资本，并改组成立新公司 Ampleon。	NXP	33.90%
NXP	25%		Ampleon	19.60%
Infineon	14%		Sumitomo	11.70%
Sumitomo	7%		Infineon	10.50%
Cree	4%		其他	24.40%
其他	1%			

资料来源：ABI，安信证券研究中心

目前在 LDMOS 市场，主流基站 PA 厂商均为 IDM 模式。NXP 在收购 Freescale 之后成为全球基站 PA 第一大厂商，全球研发中心数量增加，晶圆制造厂（汉堡、吉林、曼彻斯特、奈梅亨、新加坡、奥斯汀和钱德勒）和封装测试厂（吉隆坡、曼谷、芙蓉、卡布尧、高雄县、广东、天津、上海、苏州）也规模提升。

2015 年 5 月，北京建广资产以 18 亿美元收购 NXP 旗下的 RF Power 部门，成立安谱隆半导体（Ampleon）。新成立的 Ampleon 继承 NXP 射频功率器件优质基因，继续主营射频功率芯片业务。根据奥瑞德公告（因曾计划收购 Ampleon），Ampleon 自 2015 年 11 月以来，业绩表现稳定。2016 年实现收入 2.61 亿美元，2017 年 1~8 月实现收入 1.73 亿美元，综合毛利率高于同行业竞争者，EBITDA 维持在 7000 万美元左右，盈利能力较优。

Ampleon 在射频器件市场位居全球第二，份额高达 20%。目前已经布局 5G 基站射频 GaN 器件的研发，并通过由晶圆厂商（UMS）代工的方式实现产品出货。考虑到公司基站芯片业务占业务总收入的 88%，5G 时代基站射频 PA 放量的背景下，公司有望迎来较高的业绩增长弹性。

目前，Ampleon 正在积极寻求 A 股上市。2017 年 11 月，奥瑞德发布公告，拟以 72 亿元通过购买合肥瑞成 100% 股权间接收购 Ampleon，但该收购案以失败告终；2018 年 6 月，旋极信息与合肥瑞成股东之一北京嘉广资产管理中心签订《合作意向书》，约定购买其持有的合肥瑞成股权的相关事宜，并于 2018 年 6 月 22 日和 7 月 13 日向北京嘉广分别支付了 5000 万元的意向金。

图 31：Ampleon 收购及寻求 A 股上市进展



资料来源：奥瑞德，旋极信息公告，安信证券研究中心

2.2.3. 内生外延并驾齐驱，5G 基站 GaN 实现自主可控

GaN 领域仍然是美日企业的天下：根据赛迪顾问，Sumitomo Electric（住友电工）、Wolfspeed（Cree 旗下）、Qorvo 和 MACOM 为全球前四大基站射频 GaN 厂商，市占率分别为 39%、36%、19%和 4%。其中，住友电工由于技术优势深入拓展中国市场，通过绑定华为大客户，暂居全球第一大基站射频 GaN 供应商的地位。

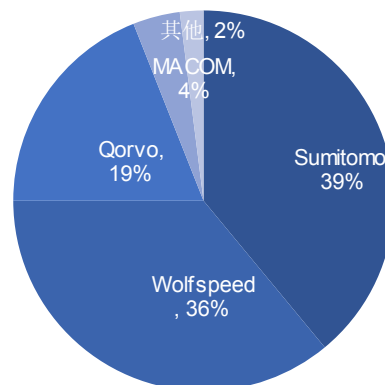
传统 LDMOS 领域厂商积极布局 GaN 技术：龙头厂商 NXP、Ampleon 和 Infineon 等也积极布局 GaN 研发和设计，但是在制造环节交由 Wolfspeed 和 UMS 等代工。我国已经拥有 4 家 GaN 射频器件 IDM 厂商，包括苏州能讯、江苏能化、中国电子科技集团 13 所和中国电子科技集团 55 所。

图 32：全球射频 GaN 主要参与者

公司	国家或地区	股票代码	经营模式
Sumitomo Electric	日本	TSE:5802	IDM
Cree	美国	NSQ:CREE	IDM
Qorvo	美国	NSQ:QRVO	IDM
MACOM	美国	NSQMTSI	IDM
Infineon	德国	XETRA:IFX	由 Wolfspeed 代工
NXP	荷兰	NSQ:NXPI	由 Wolfspeed 代工
Ampleon	中国	未上市	由 UMS 代工
苏州能讯	中国	未上市	IDM
江苏能华	中国	未上市	IDM
中国电子科技集团 13 所	中国	未上市	IDM
中国电子科技集团 55 所	中国	未上市	IDM

资料来源：赛迪顾问，安信证券研究中心

图 33：2016 年 GaN 射频器件市场份额



资料来源：赛迪顾问，安信证券研究中心

虽然 GaN 材料研发起步较早，可追溯至上世纪，但是由于成本高昂，产业化层面一直未得到重视。2014 年以来，GaN 在微波射频，尤其是军用雷达通信和无线高频基站通信中的优势凸显，“花钱买技术”和“花钱买产线”的并购事件频发。**GaN 材料性能优，成本高，而国防部门的价格敏感性低，因此成为 GaN 器件产品最先打开市场的领域。**以美国为例，目前正加快布局 GaN 器件在国防装备中的替换应用。

由于 GaN 在军用产品领域具有极大的应用价值，《瓦森纳安排》设置了严格出口管制审查，并且较高的技术壁垒导致产业链各环节呈现出高集中度，海外收购案件容易受到出口管制和反垄断调查。**基于早期的海外收购、十二五以来的政策推动和持续的产学研合作，我国已经实现了 GaN 全产业链布局，5G 时代自主可控。**在衬底、外延片、设计、GaN 晶圆代工、IDM 模式，我国均有产业化或持续布局的企业。

2.3. 滤波器：小型化滤波器成为主流，5G 时代市场空间有望倍增

2.3.1. 陶瓷介质滤波器有望成为主流

3G/4G 时代，金属腔体滤波器凭借着较低的成本和较成熟的工艺成为市场的主流选择；5G 时代，受限于 Massive MIMO 对大规模天线集成化的要求，滤波器需更加小型化和集成化，陶瓷介质滤波器有望成为主流解决方案。

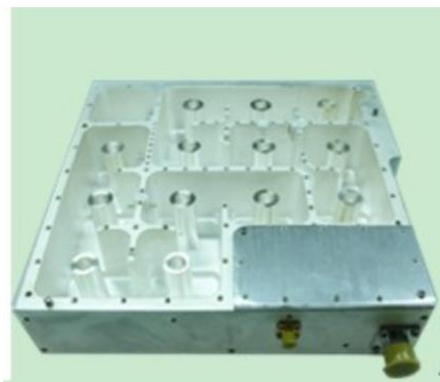
与传统腔体滤波器相比，介质滤波器在产品性能上更加优异，尺寸更小，功耗也更低，并且一旦实现量产其成本也会更低。基于上述优点，我们认为陶瓷介质滤波器有望在 5G 时期中低频段继续成为主流选择。

表 9：金属同轴腔体、陶瓷介质谐振以及陶瓷介质三种滤波器方案的比较

滤波器分类	技术原理	优点	尺寸	应用及前景
金属同轴腔体	电磁波在同轴腔体滤波器中振荡	成本较低，技术工艺成熟	大	3G/4G 时代的市场主流选择
陶瓷介质	电磁波谐振发生在介质材料内部	尺寸小，Q 值高、选频特性好、工作频率稳定性好、插入损耗小	小	5G 时代将成为发展主流

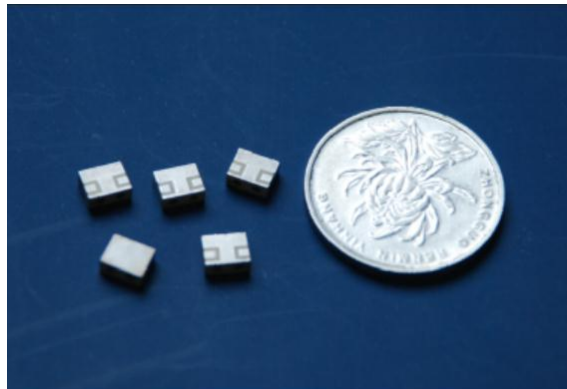
资料来源：中国百科网，安信证券研究中心

图 34：传统金属同轴腔体滤波器示意图



资料来源：中国百科网，安信证券研究中心

图 35：陶瓷介质滤波器示意图



资料来源：国华新材料，安信证券研究中心

目前，国内滤波器参与者主要包括东山精密（子公司艾福电子）、世嘉科技（子公司波发特）、灿勤、国华新材料、大富科技和武汉凡谷等，国外参与者主要包括 Powerwave 和 CommScope（Andrew）等。

表 3：国内滤波器主要厂商简介

公司名称	滤波器类型	主营产品类型	射频器件业务收入占比 (%)	主要客户
世嘉科技	金属腔体、陶瓷介质	子公司波发特 (100%) 主营滤波器和天线	42% (其中滤波器为 20%)	中兴、爱立信
东山精密	金属腔体、陶瓷介质	子公司艾福电子 (70%) 主营滤波器	20%	华为、摩比、三星
灿勤科技	陶瓷介质	介质滤波器、天线及其他射频器件		华为
风华高科	陶瓷介质	子公司国华新材料 (50%) 介质滤波器		诺基亚、爱立信
大富科技	金属腔体	射频产品和智能终端结构件	67.57%	华为、爱立信、诺基亚
武汉凡谷	金属腔体	双工器、滤波器和射频子系统	90%	华为、爱立信、诺基亚

资料来源：各公司公告，安信证券研究中心

2.3.2. 老树新花，关注业绩触底，积极转型新型滤波器技术的武汉凡谷、世嘉科技。

武汉凡谷 4G 时代是主流射频器件公司，主要客户是华为、爱立信、诺基亚（含阿朗）等全球主要的通信设备商。在 2013 年 4G 商用后，公司双工器、滤波器、射频子系统等产品市场地位稳固，可见公司收入保持稳定。由于金属工艺射频器件技术扩散，价格战激烈，加上运营商 4G 资本开支减少，公司自 2016 年 Q2 开始出现阶段性亏损。2017 年 Q4，武汉凡谷单季度归母净利润亏损 1.49 亿元，业绩触底。2018 年以来，公司经营边际改善明显，其中第三季度公司归母净利润开始扭亏为盈。根据公告，公司在 5G 方面的布局持续与客户同步进行，部分型号的 5G 产品已经产生销售。

世嘉科技 公司主营业务为电梯箱体系统。2017 年，公司以发行股份及支付现金的方式收购波发特 100% 股权，交易金额为 7.5 亿元。2018 年 1 月 12 日，波发特过户至公司名下，成为全资子公司。此后，公司拥有了移动通信设备所需的研发、采购、生产、销售、服务完整

业务链，加快推动公司在 5G 领域的业务布局。公司 2018 年初在互动平台表示，中兴通讯是波发特的主要客户之一，我们看好公司在小型化金属腔体滤波器领域的建树。

此外，东山精密于 2017 年以 1.7 亿元收购艾福电子 70% 股权，艾福电子主营各类滤波器产品，包括介质滤波器、腔体封装滤波器和陶瓷波导滤波器等，是华为核心供应商。风华高科于 2011 年与国人通信共同投资设立国华新材料，直接和间接持有 50% 的股权，国华新材料主营介质滤波器；灿勤科技成立于 2012 年，是华为核心供应商。

2.3.3. 5G 滤波器市场空间有望达到 4G 的 5 倍

5G 时代滤波器市场空间有望达到 4G 的 5 倍：

(1) 技术方案革新，单通道滤波器价格下降 2/3 左右：金属腔体和陶瓷介质是当前滤波器的两种主流技术方案。传统金属腔体滤波器重量高、体积大，难以满足 5G 射频通道数增加催生的滤波器小型化的设计要求，因此尺寸小、Q 值高的陶瓷介质滤波器有望成为发展主流。由于尺寸和材料使用大幅下降，预计单通道滤波器价格较 4G 下降 2/3 左右。

(2) 射频通道数增加，单基站滤波器用量大幅提高：大规模天线 Massive MIMO 商用，导致射频通道数增加，进而带动滤波器需求量提升。4G TDD 普遍是 8T8R 天线，8 个通道；4G FDD 普遍是 2T2R，4 个通道。目前看，我国 5G 主流频段将集中在 3~5GHz 的中频段，将采用 TDD 制式，大概率采用 64T64R 天线，也就是 64 个通道。按照一个通道一个滤波器计算，5G 单基站滤波器用量将是 4G FDD 制式的 16 倍，TDD 制式的 8 倍。

(3) 量增价跌，单基站滤波器价值量实现 3 倍提升：综合考虑滤波器单通道价格的下降和单基站使用量的增加，5G 时代单基站滤波器价值量仍可以实现 3 倍提升。

(4) 移动通信频段提高，乐观估计基站总量达到 4G 的 1.5 倍：5G 时代为实现系统容量提升，同时满足增强型移动宽带等应用场景，将使用更高频通信 (3GHz 以上)。由于频段越高，基站覆盖范围越小，我们认为未来 5G 基站总量有可能达到 4G 基站数量的 1.5 倍，国内和全球分别为 600 万个和 840 万个¹。

综合以上因素，我们测算 5G 滤波器国内和全球市场空间将分别达到 576 亿元和 806 亿元，在 2021 基站建设的峰值年，5G 滤波器国内和全球市场空间将分别达到 144 亿元和 202 亿元。

¹ 根据我们的测算，在 2020 年 5G 正式商用之前，考虑到 4G 基站的持续深度覆盖，我国 4G 基站总量有望达到 400 万个。因此，按照 1.5 倍的规模变化，我国 5G 基站有望达到 600 万个。此外，假设中国 5G 基站占全球基站总量的 70%，全球 5G 基站数量有望达到 840 万个。

表 10：基站单扇区滤波器市场空间弹性测算

	4G			5G	5G 相较于 4G 的弹性 (倍)
	TDD	FDD	均值	TDD	TDD
天线类型	8T8R	2T2R	/	64T64R	/
通道数 (个)	8	4	6	64	10.7
价格 (元)	150	150	150	50	0.3
单扇区价值 (元)	1200	600	900	3200	3.6
扇区数	3	3	3	3	1.0
国内基站数量 (万个)	400	400	400	600	1.5
国内市场空间 (亿元)	144	72	108	576	5.3
国内峰值年份基站数量 (万个)	100	100	100	150	1.5
国内峰值年份市场空间 (亿元)	36	18	27	144	5.3
全球基站数量 (万个)	560	560	560	840	1.5
全球市场空间 (亿元)	202	101	151	806	5.3
全球峰值年份基站数量 (万个)	140	140	140	210	1.5
全球峰值年份市场空间 (亿元)	50	25	38	202	5.3

资料来源：安信证券研究中心

注：国内目前的 5G 频段均为 TDD；并且 TDD 也有望成为国际主流趋势；峰值年份是指 2021 年。

3. 5G 主线之二——基站配套：重点关注温控、防雷和机柜等板块

3.1. 通信电源：开启电信和数据通信“双引擎”

5G 基站功率大幅提高，通信电源市场空间可观。5G 时代，基站设备 AAU 单扇区输出功率有望从 4G 时期的 40~80W 增加至 200W 甚至更高，另外运算量上升也将推动 BBU 功率进一步提升。按照当前基站设备 20% 的功率损耗计算，5G 单站的供电功率预计将达到 5000W。因而在现有供电系统的基础上，基站电源存在极大的扩容和新建需求。假设 5G 基站新建和扩容比例为 1:1，按照国内约 450 万宏基站建设规模测算，我们预计 5G 基站电源市场空间有望达到约 315 亿元，相较 4G 时期大幅提升。

通信电源市场从分散走向集中，品牌、服务和规模优势构筑行业龙头。基于 4G 时代通信电源行业表现，我们判断，5G 周期内具有品牌、服务和规模优势的通信电源龙头盈利空间巨大。资产端，通信电源行业具有应收账款周转率低，资金回款慢的显著特征。然而，该问题在网络建设高峰期可以显著改善。利润端，通信电源的毛利率高于光纤光缆和射频器件，仅次于网规网优和主设备。

行业格局方面，自 2010 年以来，通信电源行业从分散走向集中。根据 2018 年我国三大运营商集采数据，华为、中兴、中恒电气（A 股）、动力源（A 股）、中达电通（台资）和维谛（前艾默生网络能源）占运营商集采 90% 以上的份额。5G 时期，通信电源市场份额有望进一步向龙头厂商集中。

5G 网络建设大幕有望于 2019 年开启，大规模建设带来通信电源广阔市场空间。重点推荐数据中心高压直流 HVDC 龙头企业中恒电气，另外建议关注通信基站电源供应商动力源，UPS 电源供应商科华恒盛，后备通信蓄电池公司南都电源，机房温控设备供应商英维克，以及防雷领域的中光防雷。

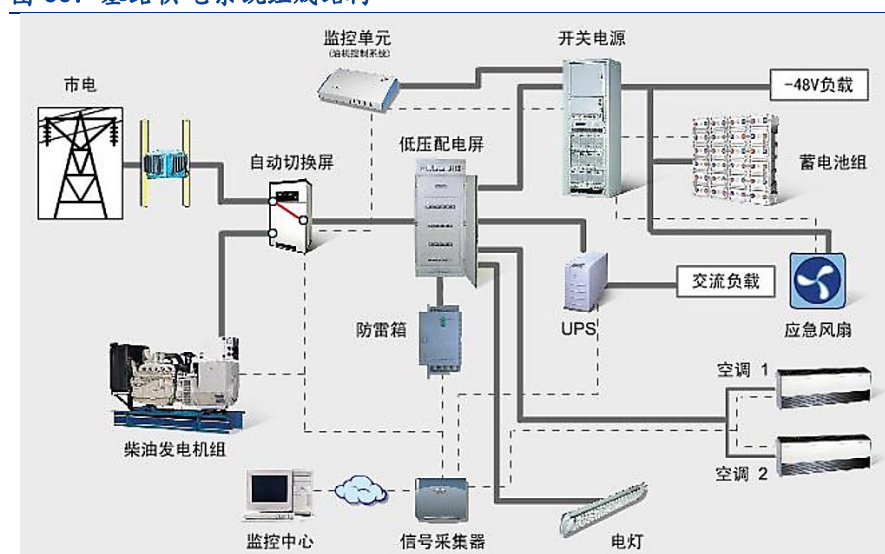
表 11: 通信电源主流厂商一览

	成立时间	上市时间	主营业务及结构	前五大客户收入占比
中恒电气	1996	2010	通信电源（40%）、技术服务维护（34%）和电力操作电源（22%）等	17%
动力源	1995	2004	通信电源(82%)和合同能源管理（11%）	43%
科华恒盛	1999	2010	通信电源（61%）、配套（15%）和新能源（14%）等	10%
科士达	1993	2010	逆变器（33%）和 UPS（31%）等	15%
易事特	2001	2014	新能源设备及工程（61%）、高端电源装备、数据中心（31%）等	44%
先控电气	2003	2015	UPS 及数据中心产品（60.7%）、充电桩（26.5%）等	45%
中兴通讯	1997	1997	运营商网络（58.62%）、消费者业务（32.35%）等	49%
华为	1987	/	运营业务（49.3%）、消费者业务（31.9%）和企业业务（9.1%）	
维谛	2000	/	电源、温控和机柜等	
爱维达	1999	/	通信电源和氢燃料电池逆变器等。	
中达电通	1992	/	通信电源；变频器；精密空调；充电桩；防雷工程。	
君庆动力	2011	/	机械设备；UPS 电源、电池等。	
广东海悟	2008	/	电源、空调设备、机房及机柜、监控产品及配件	

资料来源：Wind，公司官网，安信证券研究中心

基站配套设施建设与 5G 资本开支有强相关，这些子领域也有望受益于 5G 网络建设带来的通信电源扩容市场。如下图，通信供电系统除了电源，还包括用于应急时期供电的蓄电池，用于保证电源设备工作在合理温度范围的温控设备，以及电源机柜及室外防雷箱体等。这些配套设施缺一不可，与主设备共同构成基站系统。

图 36: 基站供电系统组成结构



资料来源：中恒电气，安信证券研究中心

表 12：通信其他配套设施公司一览

		成立时间	上市时间	主营业务及结构	主要客户及前五大客户收入占比
电池	南都电源	1997	2010	阀控密封电池 54.66%；再生铅 39.11%；锂电 5.83%	运营商、设备商、电池厂商，前五大客户收入占比 49%。
空调	英维克	2005	2016	温控 85%；新能源车用空调 11%；	主设备或电源设备商（华为、中兴等）；机柜制造商（日海、科信等），前五大客户收入占比 30%。
	依米康	2002	2011	信息 72%；环境治理 21%；健康医疗 7%	中国移动、中铁电气化局、上海铁路局、万国数据等；前五大客户收入占比 33%。
	佳力图	2003	2017	精密空调 87%	运营商和设备商等；前五大客户收入占比 56%。
防雷	中光防雷	2004	2015	防雷 90.5%	通信设备商等；前五大客户收入占比 58%。
机柜	科信技术	2001	2016	ODN65%；无线接入 24%；传输连接 9%	三大运营商及铁塔；前五大客户收入占比 99%
	华脉科技	1998	2017	光通信设备 82%；无线通信设备 11%	三大运营商及铁塔；前五大客户收入占比 26%
	日海通讯	2003	2009	工程 49%；通信产品销售 48%	三大运营商；前五大客户收入占比 74%
	万马科技	1997	2017	ODN49%；医疗信息化 10%；机柜 9%；无线接入 7%；光器件 5%	前五大客户收入占比 15%

资料来源：Wind，安信证券研究中心

3.2. 通信机柜：建议关注华脉科技、科信技术

通信机柜类产品包括通信用户外机柜、网络综合柜、电缆交接设备、光缆交接设备等相关产品。通信网络配线设备为通信网络中通信主设备之间、通信主设备与线缆之间、线缆之间的数据通信提供传输媒介，信息化机柜为相应通信设备提供所需工作环境。

5G 时代，通信网络配线及信息化机柜设备也需要不断更新升级，朝着精密化、集成化和绿色化方向发展，持续的更新升级需求创造了更大的市场空间。国内机柜行业主要上游为运营商和铁塔公司，与运营商资本开支具有强相关，在 5G 大规模建网开启时具有配置价值。

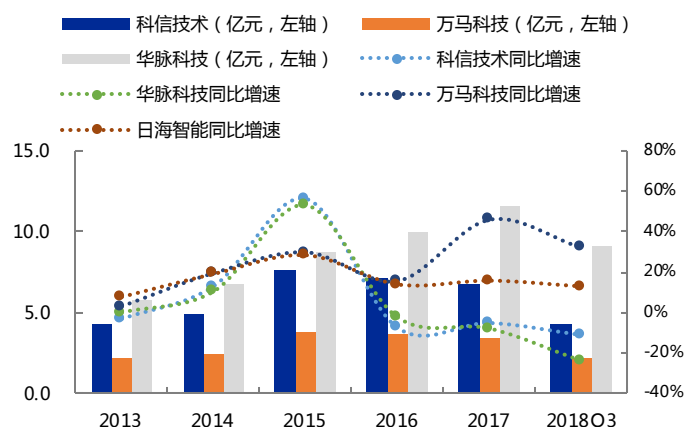
表 13：通信机柜行业内主要参与厂商

	成立时间	上市时间	主营业务及结构	总资产 (亿元)	主要客户及前五大客户收入占比
科信技术	2001-08-28	2016-11-22	ODN 产品 (65.47%)、无线接入产品 (24.46%) 和传输网物理连接设备 (8.98%)	10.19	主要有三大通信运营商及铁塔公司；前五名客户销售额 6.6 亿元，占比 99.02%
华脉科技	1998-12-16	2017-06-02	光通信网络设备 (81.82%) 和无线通信网络设备 (10.67%) 等	20.92	主要有三大通信运营商及铁塔公司；前五名客户销售额 3 亿元，占比 25.80%
日海通讯	2003-11-14	2009-12-03	工程 (49.38%)、通信产品销售 (47.81%) 和物联网行业应用 (2.43%) 等	62.65	主要有三大电信运营商；前五名客户销售额 22 亿，占比 73.75%
万马科技	1997-01-28	2017-08-31	ODN 产品 (48.78%)、医疗信息化产品 (9.82%)、机柜产品 (9.14%) 和无线接入产品 (6.91%) 等	6.34	主要有三大运营商；前五名客户销售额 0.5 亿占比 14.53%

资料来源：Wind，安信证券研究中心

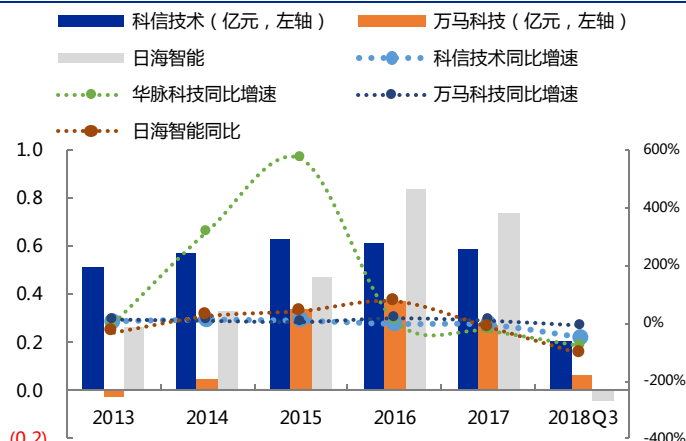
目前通信机柜行业内主要参与厂商有科信技术、华脉科技、日海通讯、万马科技。4G 周期中，4 家标的公司营收均平稳增长，而到 4G 快速发展末期营收增速均下滑，日海智能 15 年达到营收峰值 28.69 亿，16 年同比下滑 6%；而利润方面，科信技术和华脉科技均保持平稳增长，而万马科技在 2015 年利润增长飙升，2016 年增长率回归平均水平。

图 37: 通信机柜行业内主要参与厂商营业收入 (亿元)



资料来源: Wind, 安信证券研究中心

图 38: 通信机柜行业内主要参与厂商归母净利润 (亿元)



资料来源: Wind, 安信证券研究中心

3.3. 5G 设备环境控制（温控）：建议关注佳力图、英维克

设备环境控制行业是主要应用于机房环境的高精度空调，为数据中心机房等场所提供温度、湿度、空气洁净度检测服务及调节服务。环境控制设备有效提高了主设备稳定性和可靠性，减慢设备折旧，提高使用寿命。优秀的温控设备产品需要高显热比、高能效比、高可靠性、高精度等，由于可以同时控制机房温度及湿度，因此也被称作恒温/恒湿机房专用空调。

国内工业环境控制行业一直以来被艾默生等外资巨头垄断，随着 3G 商用后，中国互联网行业蓬勃发展，互联网企业+电信、银行产业数据中心的建设爆发。对机房环境控制性价比需求大大提升，给予国内英维克、佳力图等内资优秀企业脱颖而出的机会。未来几年，智慧城市、智慧工厂的建设，轨道交通事业的发展，政府、医疗、教育等行业信息化、智能化要求，将进一步推动机房空调市场的发展。

表 14: 机房空调领域的主要 A 股厂商

	成立时间	上市时间	主营业务及结构	总资产 (亿元)	主要客户及前五大客户收入占比
英维克	2005	2016	机房温控节能设备 (54.84%)、户外机柜温控节能设备 (30.17%) 和新能源车用空调 (11.37%) 等信息领域产品 (71.68%)、环境治理领域产品 (21.21%) 和健康医疗领域产品 (7.11%) 等	19.76	主要有主设备或电源设备制造商 (如: 华为、中兴、Etek)，通信、电力的机柜制造商 (如: 日海、科信、苏驼); 前五名客户销售额 2.4 亿元，占比 29.99%。
依米康	2002	2011	精密空调 (87.48%) 等	30.11	主要有中国移动、中铁电气化局北京建筑工程有限公司、上海铁路局、万国数据等; 前五名客户销售额 4.1 亿元，占比 33.25%。
佳力图	2003	2017	精密空调 (87.48%) 等	10.01	主要有三大运营商、安乐集团、华为等; 前五名客户销售额 2.5 亿元，占比 55.58%。

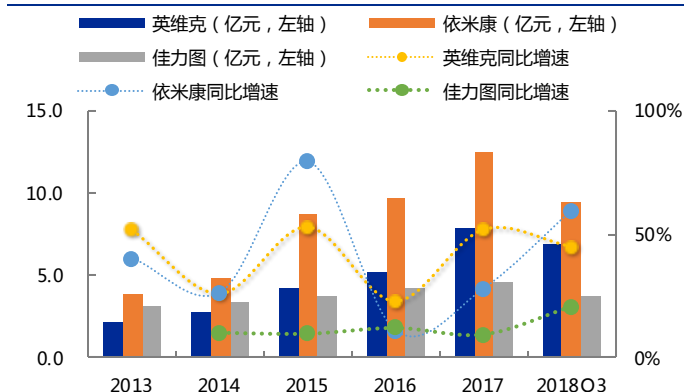
资料来源: Wind, 安信证券研究中心

目前机房空调领域的主要 A 股厂商有英维克、依米康、佳力图。在 4G 周期中，得益于中国移动、中国联通、中国电信对 4G 基础设施建设和相关增值业务的投资，三家厂商均实现了营收与净利润的增长，其中依米康、英维克 2015 年营收均取得了高速增长。净利润增速方面，得益于 4G 红利，依米康的净利润增速在 2013 年扭负为正，并持续保持高速增长；英维克、佳力图的增幅则相对平稳。

目前英维克是环境控制行业龙头企业，数据中心温控业务占比较大。2018 年中报显示，英维克室内温控调节设备收入 (IDC 为主) 占比 52.18%，户外机柜温控设备占比 27.11% (通信机柜)，其他为近年新进入的轨交和新能源车的业务收入，近年来增速最快的为 IDC 和交

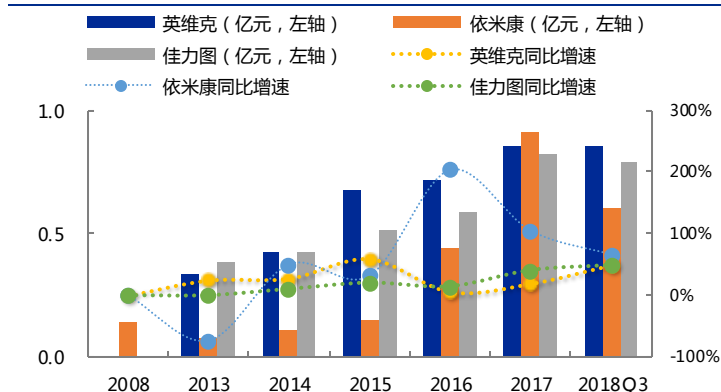
通领域的业务收入。5G 建网周期来临后，通信机柜环境控制迎来投资高峰，将是其未来主要驱动力。

图 39：机房空调领域的主要 A 股厂商营业收入（亿元）



资料来源：Wind，安信证券研究中心

图 40：机房空调领域的主要 A 股厂商归母净利润（亿元）



资料来源：Wind，安信证券研究中心

3.4. 户外雷电防护：建议关注中光防雷

雷电防护主要是对雷电（进入到建筑物内部体现为过电流/过电压）进行“拦截”，使过电流/过电压到达被保护对象时其危害程度降低到被保护对象的耐受范围之内。

雷电防护产品在通信基站建设中必不可少。每次雷电入侵的能量、入侵的路径等都是无法确定的。通过雷电监测，可以针对不同地域、不同行业的雷电危害特点进行深入分析，进而采取相应的防护措施。同时雷电监测数据也可作为雷电基础研究的数据。

目前国内通信企业对雷电灾害性的重视程度日益增加，是雷电防护行业增长的动力。1、各种极端天气气候事件频繁发生；2、通信站点获取日益困难，部署在城乡高层建筑物增加了遭受雷击的几率，防火指标的要求大幅提高；3、电子元件呈现小型化、集成化，电子元件更加灵敏，抗过电压、过电流能力弱，极易受雷电感应损坏。3、物联网接入数提升，线路的互连互通，扩大了雷电灾害发生所影响的范围，不仅仅为设备损坏所造成的直接损失，还可能为数据丢失造成不可估量的间接损失。

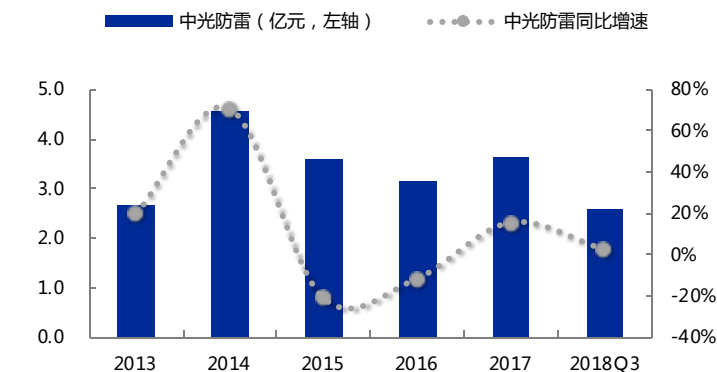
表 15：电防护行业主要 A 股厂商一览表

	成立时间	上市时间	主营业务及结构	总资产（亿元）	主要客户及前五大客户收入占比（在招股书和年报中找）
中光防雷	2004	2015	防雷系列产品（90.5%）、防雷工程（8.4%）和电子元器件及技术服务收入（1%）等	9.66	主要有爱立信、中兴通讯、华为等；前五名客户销售额 2.1 亿元，占年度销售总额 58.18%。

资料来源：Wind，安信证券研究中心

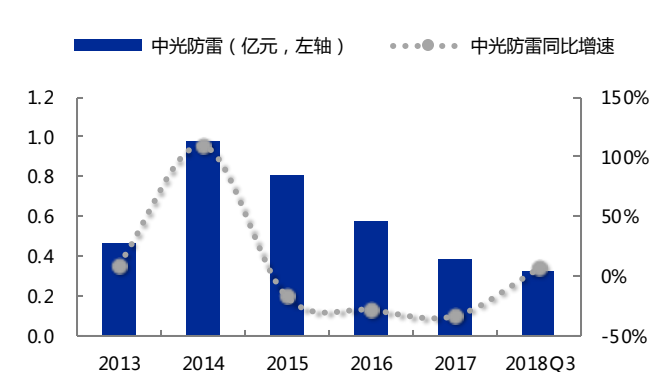
目前雷电防护行业建议重点关注中光防雷。在 4G 周期前半阶段，得益于网络通信的建设，防雷产品销售供不应求，两家公司在营收和净利润方面保持同步增长。4G 周期后半阶段，受国内通信建设进度计划调整的影响，通信行业对防雷产品的需求放缓，导致公司营收下滑，原材料价格的上涨也使得净利率增速有所回落。

图 41: 电防护行业主要 A 股厂商营业收入



资料来源: Wind, 安信证券研究中心

图 42: 电防护行业主要 A 股厂商归母净利润



资料来源: Wind, 安信证券研究中心

4. 重点公司简介

4.1. 中兴通讯: 中国 5G 不会迟到, 中兴通讯更不会缺席

2018 上半年“停摆”和一次性预提罚款损益, 今年业绩触底。在 2018 年上半年由于中兴通信主要经营活动无法进行, 公司经营损失和预提损失较大, 公司运营商网络业务、消费者业务营业收入较上年同期大幅减少; 另外, 公司计提了 10 亿美元罚款, 计提了营业外支出 67.53 亿元人民币。公司 2018 年三季度显示: 前三季实现营收 587.7 亿元 (-23.26%); 归母净利润-72.6 亿元 (1285.9%)。根据公司 2018 年全年业绩预告, 公司今年归母净利润预计亏损 62 亿至 72 亿, 同比下降 235.7%至 257.6%。

中美科技领域激烈对抗有望缓和, 继续看好中兴通讯。在 2018 年 12 月 1 日晚, 习主席同特朗普就防止贸易战升级达成一致, 承诺暂停实施新关税。中美正在协商一项长久的协议。外交部长王毅指出“这次会晤达成了重要共识, 为今后一个时期的中美关系指明了方向”。结合双方公告, 本次会晤意义巨大, 有利于我国利用重要窗口期, 短期内加快推进 5G 产业进程, 进一步提升产业链话语权; 长期来看, 中国 5G 产业链将不断往上游走, 最终强化上游核心器件的国产化替代能力。

中兴通讯借 5G 提升全球竞争力的逻辑未变。尽管美国及其部分盟友仍以“国家安全”名义遏制中国设备厂商的 5G 市场拓展, 但中国 5G 是全球第一梯队, 中国市场是绝对核心市场。中国 4G 覆盖全球领先, 中国 5G 或将占据全球资本支出的 50%以上, 自主可控背景下中兴国内份额预计也有所提升。

中国 5G 不会迟到, 中兴通讯更不会掉队。2G~4G 时代全球设备商格局多次重塑, 中兴+华为始终列于世界前列。今年 5G SA 标准已经冻结, 中国 5G 技术研发试验的第三阶段测试结果出炉, 中兴在四大设备商中进度仅略次于华为, 国内 5G 有望在 2019 年迎来牌照发放和规模建设, 中兴、华为将充分受益。

2018 业绩触底, 2019 5G 建网开启, 中兴重新启航。在 2018 年上半年受中美贸易战影响而“停摆”和一次性预提罚款损益影响, 中兴今年业绩触底。我们预测公司 2019 年重新启航, 业绩有望反转。

风险提示: 中美贸易战后续出现新变化。5G 市场进展弱于预期。

4.2. 烽火通信：5G 时代“光通信专家”成长可期

5G 商用推动光设备市场规模提升，公司业绩增长可期：5G 商用渐行渐近，传输网建设将成为光设备市场的主要增长力。公司在国内光设备市场仅次于华为和中兴，同时积极布局芯片研发，10G PON 设备规模采用自研芯片，并成功开发原型机。公司在光设备领域兼具市场份额和竞争实力，5G 时代成长可期。

ICT 转型稳步推进，云计算和网络安全业务齐飞：公司于 2015 年加速 ICT 转型步伐，数据网络业务占比超过 10%，同时提出云网一体化战略，聚焦云计算和网络安全业务。云计算方面，拥有国内领先的基于 OpenStack 的省级政务云；网络安全方面，全资子公司烽火星空为国内网络安全领域领先企业；ICT 市场发展空间巨大，未来将保持高增长和高盈利。

收入稳增长，业绩整体符合预期：2018 年前三季度，公司实现营业收入 173.71 亿元，同比增长 15.53%，较上年同期下降 10pct；Q3 单季度实现营业收入 61.78 亿元，同比增长 16.24%，较上年同期下降 8pct。2018 前三季度毛利率为 23.25%，较上年同期下降 0.24pct。公司自 2015 年以来，营收增速和毛利率均下滑，主要是受通信网络建设周期和运营商投资需求放缓的影响，因此符合预期。费用方面，前三季度期间费用率为 9.63%，较上年同期下降 10.12pct，其中管理费用率仅为 1.44%，较上年同期下降 10.05pct。管理费用大幅降低，说明公司在行业淡季进行了良好的费控管理，保证了业绩稳增长。

盈利预测和投资建议：我们预计公司 2018 年~2020 年的营业收入分别为 242.15 亿元（+15%）、288.15 亿元（+19%）、348.67 亿元（+21%），归属上市公司股东的净利润分别为 9.56 亿元（+16%）、11.54 亿元（+21%）、14.03 亿元（+22%），对应 EPS 分别为 0.86 元、1.04 元、1.26 元，对应 PE 分别为 33 倍、27 倍、22 倍。维持 6 个月目标价 32.68 元，维持“增持-A”投资评级。

风险提示：5G 市场进展弱于预期。

4.3. 沪电股份：4G 周期，5G 云开见月明

在核心设备商供应链中地位稳固，5G 预计维持较高份额。在 4GLTE 建网阶段，公司在华为、诺基亚等通信设备商的供应链中已经占据重要地位。2013~2015 年公司由于昆山新厂政策性搬迁影响，业绩不如预期。公司利用政府补偿实现新厂产能重置，新设备完全满足 5G 的高精度要求，为抢占市场份额铺平了道路。

5G 建网对高频/高速 PCB 的用量需求大增，弹性明显可期。在 5G 时代，高频（天线用）高速（IDC/基站用）器件的需求预期大幅增长。我们预估仅用于 5G 基站天线的高频 PCB 就将是 4G 的数倍。另外，5G 时代带来大型 IDC、边缘中小型数据中心的增加，5G 应用如虚拟货币，云端计算和 AI 等新兴领域日趋广泛，高速 PCB 的用量也将成倍数增加。沪电的高速板工艺在国内首屈一指，我们预计在 5G 周期中，公司在通信 PCB 领域将“三分天下必有其一”。

公司汽车板实现中高端国产替代，看好 5G 后周期自动驾驶、新能源渗透带来的高端应用需求。报告期内，公司汽车板业务实现营收约 6.78 亿元，同比增 19.81%；上半年，公司中高端、安全性汽车板业务发展顺利，汽车板生产平台沪利微电实现营收约 8.01 亿元，同比增 22.74%，实现净利润约 9498.27 万元，同比增 10.96%。公司已进入某美系新能源汽车客户供应商体系，并已实现稳定供货；公司 24GHz 汽车高频雷达及新能源汽车电池管理系统（BMS）用 PCB 产品增长迅速；公司与 Schweizer 在 RFPCBs 方面的合作也得到顺利推展；

77Ghz 汽车主动测距雷达产品已对多个客户已开始打样，并有望在四季度实现小批量供货。5G 基建完善后，汽车自动驾驶、新能源的渗透将会提速，汽车电子需求释放，公司有望向全球汽车板市场前 5 名的战略目标迈进。

蛰伏待春，5G 内生拐点将至。根据全年预测，公司 2018 年度预计实现归母净利润变动区间为 5.4 亿元~6.2 亿元，变动幅度 165.33%~204.64%。2018 上半年，公司旗下黄石沪士实现净利润-1276.95 万元，较去年减亏 4018.55 万元（同比减少 75.89%）。其中第二季度黄石厂首度实现单季扭亏为盈，预计全年将继续改善。传统通信主业+汽车内生改善明显，看好 2019 年 5G 建网带来的增量。

投资建议：我们预计公司 2018 年~2020 年的收入分别为 53.5 亿元（+15.5%）、71.9 亿元（+34.5%）、91.2 亿元（+26.8%），归属上市公司股东的净利润分别为 5.0 亿元（+146.1%）、6.0 亿元（+20.5%）、8.1 亿元（+33.9%），对应 EPS 分别为 0.29 元、0.35 元、0.47 元，对应 PE 分别为 18 倍、15 倍、11 倍。我们结合公司未来在 5G 带动下的发展预期，维持“买入-A”投资评级及 6 个月目标价 6.0 元。

风险提示：产线产能尚在扩充当中。5G 市场进展弱于预期。

4.4. 深南电路：5G 通信 PCB，三分天下有其一

5G 有望成为行业最强催化剂，提前布局企业预计受益：在未来汽车电子、5G 及其应用，手机端都孕育较丰富的增量发展机会，高速/高频 PCB 将在汽车和 5G 基站中大规模采用，公告指出 17H1 通信 PCB 占公司整体营收大约为 60%，在通信高频高速线路板领域内公司一直处于行业领先地位，预计伴随着 5G 的逐渐落地成为公司业绩增长的催化剂之一。与此同时，公司积极卡位存储载板业务，IC 载板集中度较高，全球存储产品属于寡头垄断的竞争格局，目前以韩国的产业链为主，国内的存储行业则有望在国家大力扶持下逐渐取得突破，预计成为公司步入快速发展通道的又一催化剂。

业绩表现凸出，公司人均产值及人均净利均有所提升：相比 2017H1，2018H1 公司人均产值以及人均净利润分别提升 19.6%/12%，预计公司整体运营效率有望在良率、产能利用率、自动化率、管控能力等持续改善情况下提升，盈利能力有望进一步凸显。同时在环保监管趋严等情况下，小型 PCB 供应商的扩产能将进一步受到限制，国内 PCB 行业集中度预计会持续提升，订单逐渐往大厂转移，公司作为 PCB 领域的领先企业，预计会充分受益。

风险提示：PCB 行业产品繁多，产能扩充复杂；5G 进展不达预期。

4.5. 生益科技：高频覆铜板龙头地位稳固，静待 5G 到来

毛利率环比上季度仍有所下滑，预期压力释放。前三季度公司毛利率 20.36%，同比下降 1.7 个百分点，环比上季度下降 0.08 个百分点。前三季度公司净利率 9.56%，同比下降 1.23 个百分点，环比上季度下降 0.16 个百分点。前三季度公司三费率+研发费用合计 9.73%，同比增加 0.41 个百分点，费用保持稳定。展望下半年，下游 PCB 和上游原材料铜箔、树脂和玻纤布价格波动方向一致，公司毛利率有望保持稳定。同时，费用率端无显著压力，下半年净利润增长或可期。

产线扩建/优化稳步推进，传统产品有望继续冲击行业第一。公司三季度末货币资金 9.32 亿元，较上年末下降 57.91%。主要系公司可转债募项目资金实施，同时补充流动资金及偿还银行借款所致。公司期三季度末在建工程余额达到 8.59 亿元，同比增长 315.56%，主要系生益

科技涂布法无胶 FCCL 项目、研发办公大楼建设项目、以及生益电子、陕西生益、江苏生益等产能优化/扩产稳步进行。根据公告，今年 6 月 13 日，公司松山湖第一条智能制造示范线启用。10 月 27 日，公司公告其 PCB 专业子公司生益电子将万江产能转移选址在井冈山经济技术开发区，投资高精密度线路板项目。公司传统覆铜板产能持续扩张，市占率有望继续冲击行业第一。

5G 传输速率大幅提升，推动基站射频前端高频 CCL 需求空间大增，公司高频覆铜板龙头地位稳步：为满足 5G 传输速率提升的需求，高频通信、大规模天线（Massive MIMO）技术和有源天线（AAU）技术将广泛应用，直接推动基站射频前端高频 CCL 材料（PTFE 和碳氢化合物树脂）需求提高至 4G 的 15~20 倍。根据公告，公司目前正积极布局高频新材料产品（碳氢化合物树脂 S7136 系列和聚四氟乙烯 GF 系列），我们继续看好公司在高频覆铜板领域的龙头地位，将充分受益于 5G 射频前端的行业红利。

投资建议：我们预计公司 2018~2020 年的收入分别为 112.89 亿元（+5.0%）、154.73 亿元（+37.1%）和 195.13 亿元（+26.1%），归属上市公司股东的净利润分别为 13.36 亿元（+23.3%）、15.96 亿元（+19.4%）和 20.07 亿元（+25.8%），对应 EPS 分别为 0.63 元、0.76 元和 0.96 元，对应 PE 分别为 15 倍、12 倍和 10 倍。考虑到 5G 高频材料十余倍的增长空间以及公司市占率的大概率提升，我们给予公司 2018 年动态 PE 18 倍的合理估值，六个月目标价 11.34 元，维持“买入-A”投资评级。

风险提示：新型材料国产化替代仍待时间考验。

4.6. 飞荣达：5G 天线新贵，前三季业绩靓丽

毛利率持续提高，归母净利润同比增长 47.59%。公司第三季度单季度实现归母净利润 5056.39 万元，接近三季报预测上限，继续高增速。公司 2018 年前三季度营业收入持续增长，毛利率 31.09%，同比提升 5.1 个 pct。费用方面，根据公司《2018 年限制性股票激励计划》，预计 1-9 月份摊销股权激励成本约 1300 万，其中 Q3 摊销成本约 700 万元，因此管理费用同比增长 82.30%。

凭借塑料振子技术优势，有望充分受益于 5G 大机遇。在 5G 基站侧，由于 Massive MIMO（大规模天线阵列）技术的应用，新型 3D 注塑+选择性激光电镀工艺因为重量轻、体积小、成本优、性能好等特点，在 5G 天线方案中占重要地位。飞荣达提前 6 年布局，深得基站主流设备商信任，创新开发出全新一代“3D 塑料+选择性激光电镀工艺”5G 天线振子，并拥有相关自研专利。1997 年公司通过薄膜开关产品打入华为，并伴随华为的高速成长，不断拓宽产品线。**2017 年公司取得华为技术有限公司全部塑料产品线的供货资格，成为其塑料产品的主力供货商之一。我们认为，公司在 5G 创新型塑料天线振子领域，也有望受益于华为等主流设备商的市场推进。**此外，随着 5G 时代到来，基站密度加大、手机终端升级、物联网终端普及，都将带来电磁屏蔽和导热材料需求的大幅提升，**公司现有电磁屏蔽和散热材料等产品也将是 5G 上游组件市场的直接受益者。**

并购博纬通信，打开在 5G 天线大市场的成长空间。公司 8 月公告拟以现金收购博纬通信及珠海润星泰控股股权，拓展整合 5G 天线相关技术及产品。我们认为，借此并购，公司有望从 5G 天线振子龙头切入 5G 大市场，并借助半固态在通信设备（基站）散热等领域强化自身竞争力，巩固散热/屏蔽等传统业务优势。博纬通信是波束赋形（5G 射频核心技术）全球引领者，由海归博士创办，基站天线的研发能力深得基站主流设备商认可。2017 年博纬通信即启动了 5G 天线的预研开发。而飞荣达已开发出拥有自主专利的 5G 塑料天线振子，**与博**

纬通信的强强联合，将有助打开飞荣达在 5G 天线大市场的成长空间，从 5G 零部件供应商走向 5G 天线系统级供应商。

投资建议：我们预计公司 2018 年~2020 年的收入分别为 14.9 亿元 (+43.5%)、25.6 亿元 (+72.0%)、37.1 亿元 (+45.1%)，归属于上市公司股东的净利润分别为 1.85 亿元 (+70.9%)、3.20 亿元 (+73.4%)、4.92 亿元 (+53.6%)，对应 EPS 分别为 0.91 元、1.57 元、2.41 元，对应 PE 分别为 39 倍、23 倍、15 倍。考虑到 5G 新周期的到来将拉动下游需求，公司电磁屏蔽和导热材料业务步入快速发展期，5G 天线振子将带来业绩高弹性，我们维持“买入-A”评级，维持目标价 36.30 元。

风险提示：新型技术仍待市场验证。

4.7. 紫光股份：ICT 业务稳增长，“紫光云”剑指国内 TOP3

单季度业绩同比回升，毛利率维持稳定。公司第三季度单季实现营业收入 119.81 亿元，同比增长 18.13%（上季度同比+35.50%），实现归母净利润 4.29 亿元，同比增长 35.32%（上季度同比+0.26%）。前三季度公司毛利率 21.77%，同比下降 1.19 个百分点，环比上季度增加 0.21 个百分点。

处置金融资产实现的投资收益较上年减少，扣非后归母净利润增长 20.24%。2018 年前三季度，公司实现投资收益为 1.12 亿元，同比减少 50.35%。主要由于去年同期处置千方科技股票取得的非经常性损益较高所致。因此，公司今年前三季度归母净利润仅同比增长 3.88%。而公司前三季扣非后实现归母净利润为 9.34 亿元，同比增加 20.24%。其中，公司第三季度单季归母净利润同比增长 35.32%。

研发投入继续提升，财务费用增多。公司三费率仍然保持稳定。2018 前三季度，公司研发费用率达到了 7.03%。前三季度，公司三费+研发费用率合计 16.01%，同比下降 0.94 个百分点。目前，公司专利申请总量已达到 8800 余件，90%以上为发明专利，其中云计算相关超过 800 件，移动互联网相关超过 5000 件，大数据相关超过 300 件，大安全相关超过 1000 件。

ICT 业务稳步扩展，经营性资产继续扩张。公司旗下业务平台新华三、紫光数码业务继续扩张。根据 2018 年中报，新华三和紫光数码分别实现营收 151.78 亿元和 85.00 亿元，同比增长 41.80%和 14.18%，实现归母净利润 11.12 亿元和 1.00 亿元，同比增长 5.72%和 19.23%。公司三季度末预收款余额 17.25 亿元，同比增长 114.54%；应收账款余额达到 75.53 亿元，同比增长 44.98%，占总资产的比例达到 16.33%，比上年同期提升 3.6 个百分点，主要因为新华三、紫光数码业务规模扩大导致。

“紫光云”顺利上线商用，剑指国内公有云 Top3。根据公开信息，7 月 10 日紫光公有云已经上线试商用。紫光云在上线试商用发布会上发布的规划：2018 年起步阶段，合集团之力开辟 4 个大区，部署 20 个城市二级节点；2019-2020 年发展阶段，开辟 6 个大区、10 个一级节点、50 个城市节点，总投资 46 亿元，力争成为国内 Top5 公共云服务商，同时布局海外市场；2021-2023 年领先阶段，建设 6 个骨干节点、20 个一级节点和 100 个城市节点，成为国内 Top3 公共云服务商。

投资建议：我们预计公司 2018 年~2020 年的收入分别为 537.1 亿元 (+37.5%)、610.5 亿元 (+13.7%)、708.5 亿元 (+16.1%)，归属于上市公司股东的净利润分别为 19.3 亿元 (+22.5%)、23.5 亿元 (+21.9%)、28.7 亿元 (+22.1%)，对应 EPS 分别为 1.32 元、1.61 元、1.97 元，对应 PE 分别为 26 倍、22 倍、18 倍。结合公司未来在云计算、5G 带动下的发展预期，我们维持紫光股份“买入-A”投资评级和 6 个月目标价 59.40 元。

风险提示：公有云市场竞争激烈。

■ 行业评级体系

收益评级:

领先大市 — 未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 10%以上;

同步大市 — 未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-10%至 10%;

落后大市 — 未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 10%以上;

风险评级:

A — 正常风险, 未来 6 个月投资收益率的波动小于等于沪深 300 指数波动;

B — 较高风险, 未来 6 个月投资收益率的波动大于沪深 300 指数波动;

■ 分析师声明

夏庐生、彭虎、杨臻声明, 本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格, 勤勉尽责、诚实守信。本人对本报告的内容和观点负责, 保证信息来源合法合规、研究方法专业审慎、研究观点独立公正、分析结论具有合理依据, 特此声明。

■ 本公司具备证券投资咨询业务资格的说明

安信证券股份有限公司(以下简称“本公司”)经中国证券监督管理委员会核准, 取得证券投资咨询业务许可。本公司及其投资咨询人员可以为证券投资人或客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或间接的有偿咨询服务。发布证券研究报告, 是证券投资咨询业务的一种基本形式, 本公司可以对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析, 形成证券估值、投资评级等投资分析意见, 制作证券研究报告, 并向本公司的客户发布。

■ 免责声明

本报告仅供安信证券股份有限公司(以下简称“本公司”)的客户使用。本公司不会因为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。

本报告基于已公开的资料或信息撰写, 但本公司不保证该等信息及资料的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映本公司于本报告发布当日的判断, 本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收入可能会波动。在不同时期, 本公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态, 本公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料, 但不保证及时公开发布。同时, 本公司有权对本报告所含信息在不发出通知的情形下做出修改, 投资者应当自行关注相应的更新或修改。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点, 一切须以本公司向客户发布的本报告完整版本为准, 如有需要, 客户可以向本公司投资顾问进一步咨询。

在法律许可的情况下, 本公司及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并进行证券或期权交易, 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, 提请客户充分注意。客户不应将本报告为作出其投资决策的惟一参考因素, 亦不应认为本报告可以取代客户自身的投资判断与决策。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投资建议, 无论是否已经明示或暗示, 本报告不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证。在任何情况下, 本公司亦不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告版权仅为本公司所有, 未经事先书面许可, 任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发或引用本报告的任何部分。如征得本公司同意进行引用、刊发的, 需在允许的范围内使用, 并注明出处为“安信证券股份有限公司研究中心”, 且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

本报告的估值结果和分析结论是基于所预定的假设, 并采用适当的估值方法和模型得出的, 由于假设、估值方法和模型均存在一定的局限性, 估值结果和分析结论也存在局限性, 请谨慎使用。

安信证券股份有限公司对本声明条款具有惟一修改权和最终解释权。

■ 销售联系人

上海联系人	朱贤	021-35082852	zhuxian@essence.com.cn
	孟硕丰	021-35082788	mengsf@essence.com.cn
	李栋	021-35082821	lidong1@essence.com.cn
	侯海霞	021-35082870	houhx@essence.com.cn
	林立	021-68766209	linli1@essence.com.cn
	潘艳	021-35082957	panyan@essence.com.cn
	刘恭懿	021-35082961	liugy@essence.com.cn
北京联系人	孟昊琳	021-35082963	menghl@essence.com.cn
	温鹏	010-83321350	wenpeng@essence.com.cn
	田星汉	010-83321362	tianxh@essence.com.cn
	姜东亚	010-83321351	jiangdy@essence.com.cn
	张莹	010-83321366	zhangying1@essence.com.cn
	李倩	010-83321355	liqian1@essence.com.cn
	姜雪	010-59113596	jiangxue1@essence.com.cn
深圳联系人	王帅	010-83321351	wangshuai1@essence.com.cn
	胡珍	0755-82558073	huzhen@essence.com.cn
	范洪群	0755-82558044	fanhq@essence.com.cn
	杨晔	0755-82558046	yangye@essence.com.cn
	巢莫雯	0755-82558183	chaomw@essence.com.cn
	王红彦	0755-82558361	wanghy8@essence.com.cn
	黎欢	0755-82558045	lihuan@essence.com.cn

安信证券研究中心

深圳市

地 址： 深圳市福田区深南大道 2008 号中国凤凰大厦 1 栋 7 层

邮 编： 518026

上海市

地 址： 上海市虹口区东大名路 638 号国投大厦 3 层

邮 编： 200080

北京市

地 址： 北京市西城区阜成门北大街 2 号楼国投金融大厦 15 层

邮 编： 100034