

关注 5G 天馈系统变革带来的投资机遇

推荐|维持

——2019 年通信行业投资策略

报告要点:

● 多重压力下，通信行业表现不佳。

截止 2018 年 11 月 30 日，伴随 A 股不断下跌，通信行业今年以来跌幅达到 32.43%。同时，中兴通信被美制裁事件在 4G 末期运营商资本开始下滑的背景更是给通信行业带来极大不确定性。经过一年多的调整，通信行业估值已经处于相对低位。我们认为未来的通信行业走势将主要来自 5G 的催化，值得关注的两个事件为频谱的分配和牌照的发放。

● 5G 稳步推进，通信行业景气度迎来向上空间。

2018 年通信行业困难重重，但抛开不利因素，5G 进展仍在稳步推进。2018 年 6 月，5G NR 独立组网（SA）功能在 3GPP 会议上被正式冻结。全球范围看，韩国三大运营商于 12 月正式开通 5G 服务；欧美主流运营均有望在 2019 年进行 5G 试商用。国内来看，频谱份额方案初定，给产业链注入一剂“强心剂”，同时三大运营商均会在 2019 年进行 5G 试商用，2020 年规模商用。预计通信行业将迎来景气度向上空间。

● 5G Massive MIMO 天线带来天馈系统巨大变革。

5G 网络性能要求未来 5G 天线以 Massive MIMO 天线为主，相关天线产业链迎来巨大变革。振子方面，单面天线振子需求量大增，同时塑料振子有望成为主流方案；滤波器方面，通道数大幅增加带动滤波器需求量大增，同时滤波器与天线集成，小型金属腔体滤波器和陶瓷滤波器成为主要方案；PCB 方面，量价提升带动市场规模扩大；天线方面，未来集采采用“整包”模式，设备商资源丰富的企业受益明显，研发及垂直整合能力较弱的小企业的市场份额将向头部企业集中。

● 投资建议

5G 网络作为数字经济的引擎，预计 2019 年将在国内拉开建设大幕，运营商资本开支也将迎来景气度向上的拐点。我们认为通信行业在经历 2018 年的低谷后将在 2019 年迎来震荡向上的行情，给予“推荐”评级。5G 天馈系统较 4G 网络变革较大，相关产业链具备较大弹性，建议重点关注世嘉科技（滤波器、天线）、通宇通讯（天线）。

● 风险提示

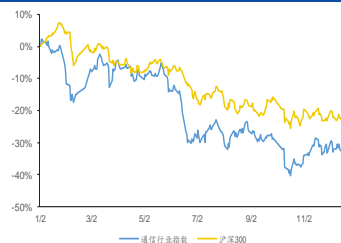
1、5G 进展不及预期；2、中美贸易战升级

重点公司盈利预测:

公司代码	公司名称	投资评级	昨收盘 (元)	总市值 (百万元)	EPS			PE		
					2017A	2018E	2019E	2017A	2018E	2019E
002792	通宇通讯	增持	28.9	6509	0.49	0.31	0.55	72.43	92.27	52.10
002796	世嘉科技	增持	32.73	3673	0.23	0.47	0.75	138.28	70.17	43.66

资料来源: Wind, 国元证券研究所

过去一年市场行情



资料来源: Wind

相关研究报告

报告作者

分析师 常格非
执业证书编号 S0020511030010
电话 021-5109-7188
邮箱 changgefeyi@gyzq.com.cn

分析师 常启辉
执业证书编号 S0020115080058
电话 021-5109-7188
邮箱 changqihui@gyzq.com.cn

内容目录

1. 贸易战影响下，通信行业承压	4
1.1 跟随大盘下跌趋势，全年走势较弱	4
1.2 中兴通讯影响行业整体基本面，动态市盈率处于底部	4
2. 5G 开启新一轮投资周期，短期扰动不改长期确定性	6
2.1 海外市场如火如荼	6
2.2 短期扰动不改国内 5G 进程	8
3. 天馈系统投资机遇	9
3.1 天馈系统构成	9
3.2 5G 天馈系统变革	11
3.3 天线：有源天线大势所趋，采购模式以设备商为主导	15
4. 产业链各组成市场空间测算	17
5. 投资建议与推荐个股	18
5.1 投资建议	18
5.2 推荐个股	18
6. 风险提示	20

图表目录

图 1：通信板块与沪深 300 年初至今走势图（单位：%）	4
图 2：年初至今各行业板块跌幅情况（单位：%）	4
图 3：三大运营商 4G 基站建设数（单位：万站）	5
图 4：三大运营商资本开支（单位：亿元）	5
图 5：申万通信板块收入及增速（单位：亿元）	5
图 6：申万通信板块归母净利润及增速（单位：亿元）	5
图 7：TMT 板块 2018 年动态市盈率变化	6
图 8：5G 标准冻结规划时间	7
图 9：公募基金通信行业持仓占比	8
图 10：4G 时代通信基站构成	10
图 11：天线内部构成	10
图 12：RRU 工作原理与组成	11
图 13：5G 三大应用场景	11
图 14：应用场景变化导致 5G 关键能力较 4G 大幅提高	11
图 15：Massive MIMO 天线	12
图 16：波束成型示意图	12
图 17：塑料振子生产步骤	12
图 18：5G Massive MIMO 有源天线结构	13
图 19：金属腔体滤波器	13
图 20：陶瓷介质滤波器	13
图 21：天线振子安装在 PCB 板上	15
图 24：基站天线集采模式	15

图 22: 全球基站天线市场份额排名 (按收入)	16
图 23: 天线与 RRU 集成形成有源天线是趋势	17
表 1: 今年以来通信行业及市场各主要指数涨跌幅情况	4
表 2: 截止 2018 年 11 月 30 日, 今年以来通信行业涨跌幅前五的个股	6
表 3: 完成 5G 频谱拍卖的国家	7
表 4: 海外 5G 网络商用规划	8
表 5: 我国 5G 试验频谱分配方案	9
表 6: 半波振子和贴片振子对比	12
表 7: 国内天线产业发展历程	16
表 8: 天馈系统各细分产业链市场规模测算	18
表 9: 世嘉科技盈利预测	19
表 10: 通宇通讯盈利预测	20

1. 贸易战影响下，通信行业承压

1.1 跟随大盘下跌趋势，全年走势较弱

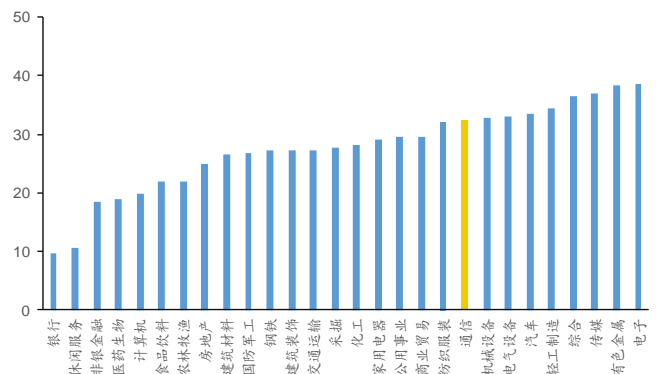
A 股整体弱势叠加贸易战的影响，通信行业年初至今跌幅巨大，在所有 28 个申万子行业中排名第九。截止 2018 年 11 月 30 日，申万通信行业指数本年度下跌了 32.43%，同期，市场各大指数均出现不同程度的下跌，其中，沪深 300、上证综指、深圳成指、中小板指、创业板指，分别下跌 21.29%、21.74%、30.42%、32.66% 和 24.15%。

图 1：通信板块与沪深 300 年初至今走势图（单位：%）



资料来源：Wind, 国元证券研究中心

图 2：年初至今各行业板块跌幅情况（单位：%）



资料来源：Wind, 国元证券研究中心

表 1：今年以来通信行业及市场各主要指数涨跌幅情况

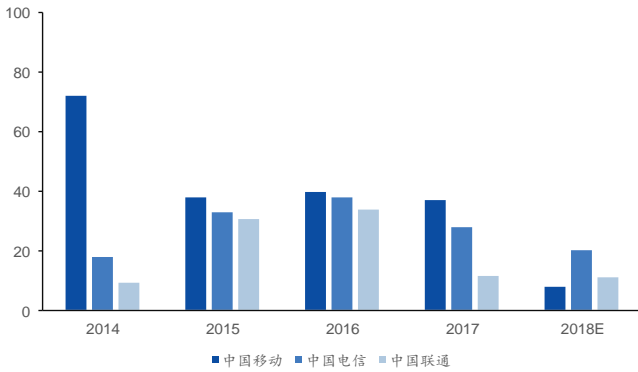
	沪深 300	上证综指	深证成指	中小板指	创业板指	通信（申万）
2018-11-30	3,172.69	2,588.19	7,681.75	5,087.57	1,329.39	1,890.87
2017-12-31	4,030.86	3,307.17	11,040.45	7,554.86	1,752.65	2,798.32
涨跌幅（%）	-21.29	-21.74	-30.42	-32.66	-24.15	-32.43

资料来源：Wind, 国元证券研究中心

1.2 中兴通讯影响行业整体基本面，动态市盈率处于底部

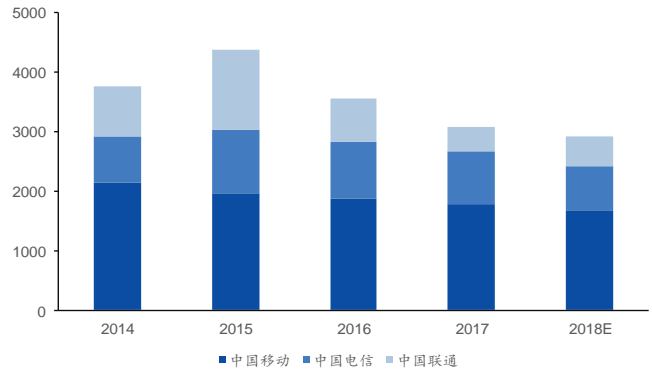
通信行业整体仍旧处于 4G 向 5G 切换的过程中，运营商资本开支持续下滑。当前全国性的 4G 网络趋于完善，2018 年三大运营商计划新建 4G 基站数 39 万站，较前几年大幅下滑。而 5G 仍处于实验阶段，牌照尚未发放，因此运营商资本开支进一步下滑，2018 年三大运营商资本开支预算 2911 亿元，处于持续下滑过程中，预计随着明年 5G 网络的试商用，运营商资本开支有望迎来回升。

图 3：三大运营商 4G 基站建设数（单位：万站）



资料来源：运营商年报，国元证券研究中心

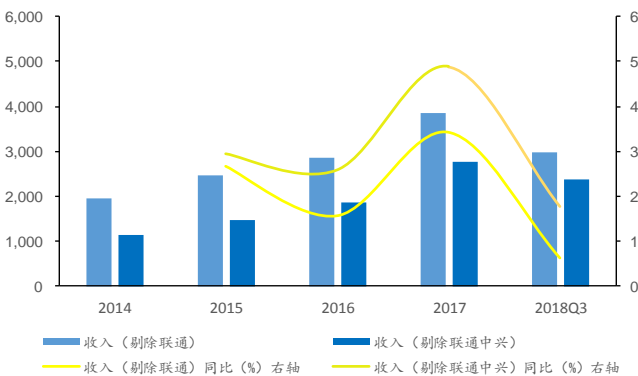
图 4：三大运营商资本开支（单位：亿元）



资料来源：运营商年报，国元证券研究中心

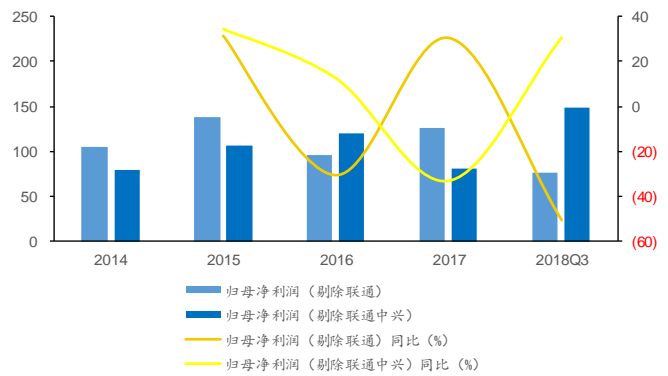
中兴通讯事件对行业基本面影响巨大。2018 年前三季度，通信行业上市公司实现营业收入 5171.51 亿元，同比增长 6.59%，归属母公司股东净利润 110.45 亿元，同比下滑 33.63%，主要是由于中兴通讯被制裁导致业务停滞，业绩大幅下滑的影响。剔除中国联通、中兴通讯的影响，通信行业上市公司实现收入 2386.71 亿元，实现归属母公司股东净利润 148.35 亿，分别同比增长 17.67%、30.67%。伴随着 5G 的渐行渐近，运营商的资本开支在 2018 年触底后将开始反弹，通信行业的基本面有望迎来大幅改善。

图 5：申万通信板块收入及增速（单位：亿元）



资料来源：wind，国元证券研究中心

图 6：申万通信板块归母净利润及增速（单位：亿元）



资料来源：wind，国元证券研究中心

今年以来，个股呈现普跌行情，保持涨幅的个股少之又少，扣除新股后，通信板块涨幅前五的个股分别为天孚通信、光库科技、优博讯、亿联网络、富通鑫茂，而跌幅前五的个股分别为*ST 信通、北讯集团、宜通世纪、精伦电子、海能达，均为基本面出现大幅恶化的企业。

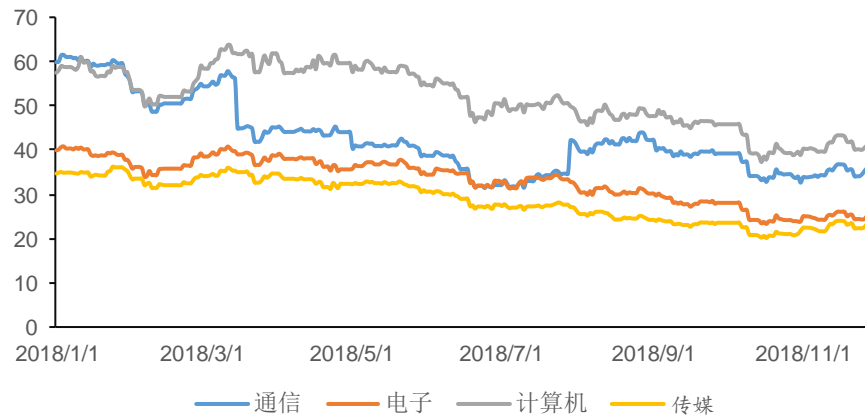
表 2：截止 2018 年 11 月 30 日，今年以来通信行业涨跌幅前五的个股

个股	涨幅	个股	跌幅
天孚通信	12.02%	*ST 信通	-74.35%
光库科技	11.74%	北讯集团	-61.02%
优博讯	5.54%	宜通世纪	-59.45%
亿联网络	3.07%	精伦电子	-57.38%
富通鑫茂	1.63%	海能达	-55.54%

资料来源：Wind, 国元证券研究中心

估值已处于历史低位，未来看 5G 推进。经过一年多的调整，以及业绩的增长，TMT 板块动态市盈率基本都稳定在 30~40 区间范围内，并保持平稳，已处于合理范围内，通信行业估值已经处于历史低位。在这样的一个估值相对稳定的状态下，对于通信行业，我们认为未来的通信行业走势将主要来自 5G 的催化，值得关注的两个事件为频谱和牌照的发放。

图 7：TMT 板块 2018 年动态市盈率变化



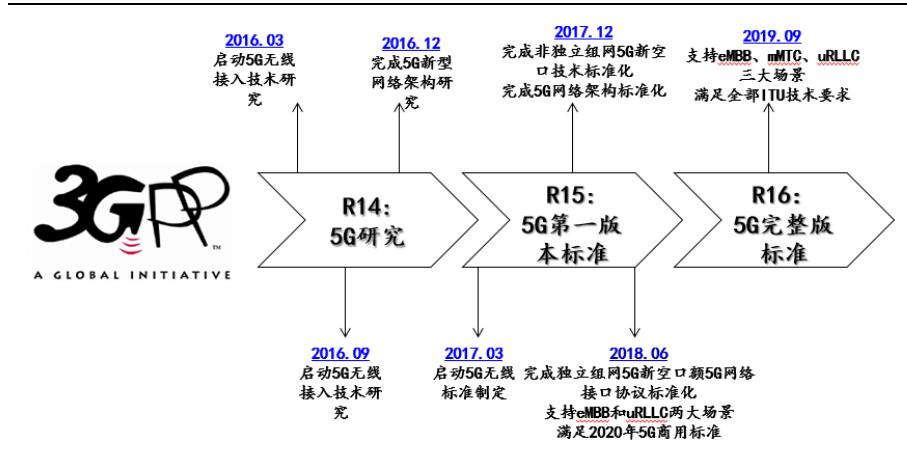
资料来源：Wind, 国元证券研究中心

2.5G 开启新一轮投资周期，短期扰动不改长期确定性

2.1 海外市场如火如荼

标准是产业化前奏。2018 年 6 月，5G NR 独立组网（SA）功能在 3GPP 会议上被正式冻结，加上去年 12 月完成的非独立组网（NSA, non-standalone）架构的 5G Release15 早期版本，5G 已经完成第一阶段全功能标准化工作，进入了产业全面冲刺新阶段。预计 2019 年 9 月支持三大应用场景的 5G 完整版标准将会被完全冻结。

图 8：5G 标准冻结规划时间



资料来源：ITU，国元证券研究中心

随着 5G 标准的确定，世界各国在 5G 商用部署上不断加大推进力度。频谱方面，根据 GSA(Global mobile Suppliers Association)发布的 5G 频谱最新报告，目前，全球 42 个国家和地区的监管机构正在对 5G 相关频谱方案进行规划。

表 3：完成 5G 频谱拍卖的国家

国家	监管机构	频段	许可基础	拍卖时间
爱尔兰	通信监管委员会	3600MHz	移动宽带包括 5G	2017
拉脱维亚	公用事业委员会	3400-3450MHz 和 3650-3700MHz	5G	2017
韩国	科学与信息部	3.42-3.7GHz 和 26.5-28.9GHz	5G	2018.6
西班牙	能源、旅游和数字化议程部	3600-3800MHz	5G	2018.7
英国	通信事务局	3400 MHz	5G	2018

资料来源：GSA，国元证券研究中心

网络建设方面，全球主流国家普遍会在 2020 年实现 5G 网络的大规模商用，但在 2020 年前会进行试商用。2018 年 12 月 1 日，韩国三大运营商（SK Telecom，KT 和 LG Uplus）推出了全球首个基于 3GPP 标准的 5G 网络并正式提供商用服务，但目前韩国的 5G 还是主要面对商用客户，明年 3 月才会正式面向个人用户者提供服务。

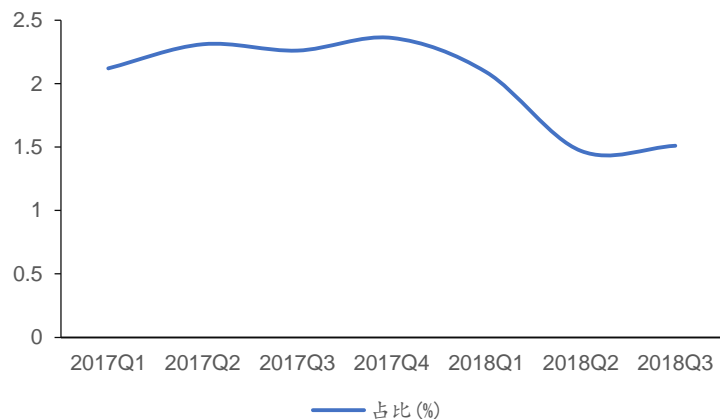
表 4: 海外 5G 网络商用规划

地区	国家	运营商	5G 商用规划
亚太	日本	NTTDoCoMo	2020 年商用
		KDDI	2019 年试商用, 2020 年全面服务
	韩国	软银	2020 年商用
		SK Telecom	2018 年 12 月 1 日正式商用
		KT	2018 年 12 月 1 日正式商用
	澳大利亚	LG Uplus	2018 年 12 月 1 日正式商用
		Optus	2019 年初开始部署 5G 网络
新西兰	Telstra	分三阶段部署 5G 网络, 2020 年实现全面部署	
欧洲	英国	Spark	2020 年开始提供 5G 移动服务
		EE/BT	2019 年在英国 16 个城市开通 5G 服务
	Vodafone	2019 年在英国 7 个城市、两个乡村地区推出 5G 服务	
	德国	德国电信	2020 年商用
法国	Orange	2020 年前部署 5G 网络	
北美	美国	Verizon	2018 年 10 月 1 日推出 5G 商用服务 5G Home
		AT&T	2018 年年底 (12 月 31 日前) 将率先在美国 12 个城市中商用 5G 网络, 2019 年将这个范围将扩大到 19 个城市, 而 2020 年要保证美国至少有 2 亿用户体验上 5G 网络。
		T-Mobile	年底在美国 30 个城市推出 5G 服务, 2020 年扩展至全国
	Sprint	2019 年上半年在美国范围内推出移动 5G 服务	
	加拿大	Telus	2019-2020 年之间部署 5G

资料来源: 互联网, 国元证券研究中心搜集整理

2.2 短期扰动不改国内 5G 进程

利空频繁, 公募基金持仓占比持续下滑。今年以来, 在整个贸易战的背景下, 国内通信产业遭受重创, 先是中兴通讯被美禁令事件导致公司业务停滞超过 4 个月, 其次华为副董事长被加拿大扣留, 导致通信行业未来发展不确定性再次增强。受这些利空影响, 公募基金通信行业持仓占比在二季度达到近两年的最低值 1.47%, 三季度虽有所缓和, 但仍处于低位。

图 9: 公募基金通信行业持仓占比


资料来源: Wind, 国元证券研究中心

抛开这些短期扰动，我们看到国内 5G 的进程仍在有序的推动着。2018 年 12 月 6 日，国内三大运营商获得了全国范围 5G 中低频段试验频率使用许可，中国电信获得 3400MHz-3500MHz 共 100MHz 带宽的 5G 试验频率资源；中国联通获得 3500MHz-3600MHz 共 100MHz 带宽的 5G 试验频率资源；中国移动获得 2515MHz-2675MHz、4800MHz-4900MHz 频段的 5G 试验频率资源，其中 2515-2575MHz、2635-2675MHz 和 4800-4900MHz 频段为新增频段，2575-2635MHz 频段为重耕中国移动现有的 TD-LTE（4G）频段。

全国范围 5G 系统试验频率使用许可的发放，有力保障了各基础电信运营企业在全国范围开展 5G 系统组网试验所必须使用的频率资源，同时为产业界释放了明确信号，将加快我国 5G 网络建设和快速普及，进一步推动我国 5G 产业链的成熟与发展，为我国制造强国和网络强国建设提供有力支撑。

表 5：我国 5G 试验频谱分配方案

运营商	5G 试验频率
中国移动	2515MHz-2675MHz、4800MHz-4900MHz
中国联通	3500MHz-3600MHz
中国电信	3400MHz-3500MHz

资料来源：人民日报，国元证券研究中心

同时，从三大运营商的 5G 网络部署来看，基本都锁定在 2019 年试商用、2020 年实现商用。

中国移动的具体计划是：2017 年选取 4 个~5 个城市，每个城市大约建设 7 个站点进行系统验证，形成预商用样机；2018 年选取数个城市、每个城市大约建设 20 个站点进行规模试验，形成端到端商用产品和预商用网络；2019 年扩大试验网规模，城市总量和每个城市的站点都会扩大；2020 年 5G 基站达到万站规模，从而实现商用产品规划部署。

中国联通分为三个阶段推动 5G 技术验证：一是 2017 年-2018 年为系统样机验证阶段，验证 5G 预商用样机整体能力；二是在 2018 年-2019 年进入规模外场验证阶段，验证 5G 商用能力及组网方案；三是 2019 年-2020 年，（试）商用阶段，将在全国各重点城市完成 1000 站以上的 5G 规模部署，推进 5G（试）商用。

中国电信 5G 部署的总体规划是，2016 年-2018 年完成网络架构和关键技术研究以及概念验证，并提出 4G 向 5G 演进技术方案以及开展部分关键技术实验室测试与外场试验；2019 年建成若干规模预商用网，2020 年实现 5G 商用的目标。

因此，我们认为 2019 年是 5G 网络建设的前奏，预计 2019 年上半年 5G 牌照将会发放，运营商资本开支在达到 2018 年低点之后会迎来向上的拐点。5G 产业链上相关个股均会受益，重点关注天馈系统变革带来的投资机会。

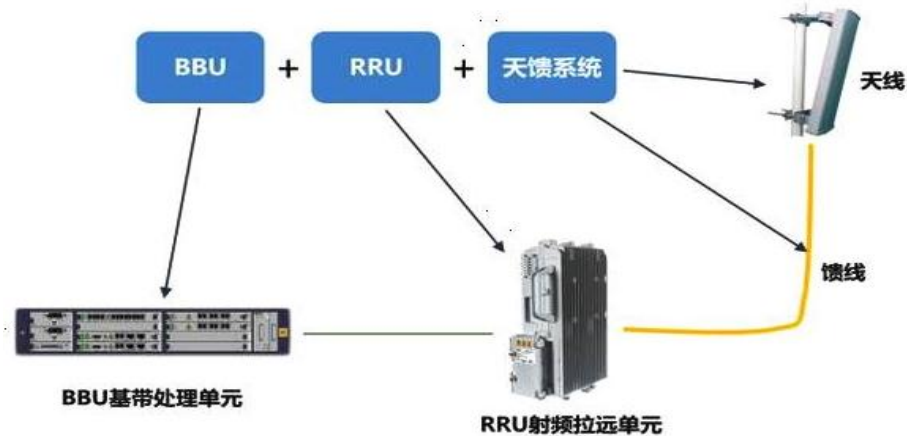
3. 天馈系统投资机遇

3.1 天馈系统构成

传统的通信基站包含天馈系统、RRU、BBU，天线通过馈线与 RRU 相连，RRU 通过光纤与 BBU 连接。天线主要完成无线电信号的收发，在信号发送过程中，调制

后的射频电流能量经基站天线转换为电磁波能量，并以一定的强度向预定区域(手机用户)辐射出去，接收过程中，用户信息经调制后的电磁波能量，由基站天线接收，有效地转换为射频电流能量，传输至主设备。RRU 主要是完成空中射频信道和基带数字信道之间的转换，以及射频信道的放大、收发等功能。BBU 主要是完成基带的调制与解调、无线资源的分配、呼叫处理、功率控制与软切换等功能。

图 10: 4G 时代通信基站构成



资料来源: 网优雇佣军, 国元证券研究中心

天线主要由四部分组成: 辐射单元 (振子)、反射板 (底板)、馈电网络 (功率分配网络)、接头、封装防护 (天线罩)。

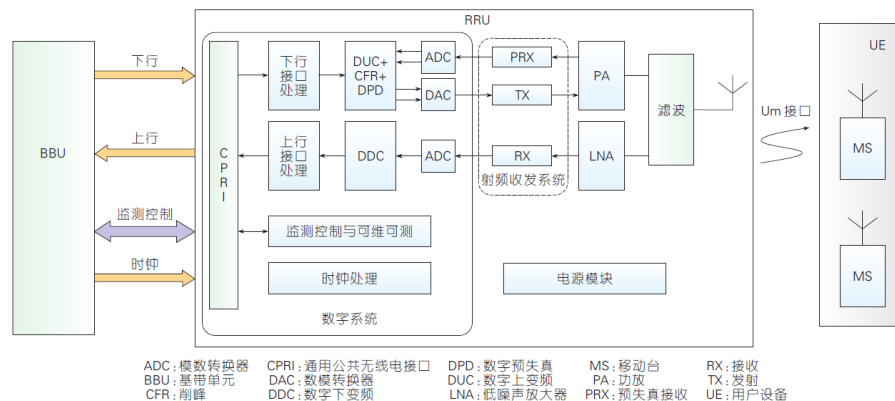
图 11: 天线内部构成



资料来源: 百度文库, 国元证券研究中心

RRU 是无线基站中的核心子系统, 主要完成基带到空口的发射信号处理和接收信号处理。RRU 系统由收发信机(TRX)、功放、滤波器、天线、电源、结构六大硬件子系统, 包含 TRX、功放、射频算法、滤波器、天线五大专有关键技术方向。

图 12: RRU 工作原理与组成



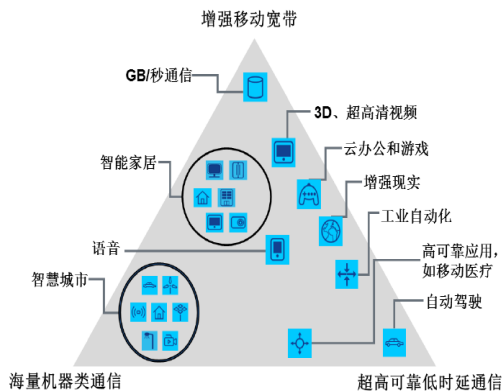
资料来源:《RRU 关键技术及创新》, 国元证券研究中心

3.2 5G 天馈系统变革

3.2.1 技术变革带动天线组成的变化

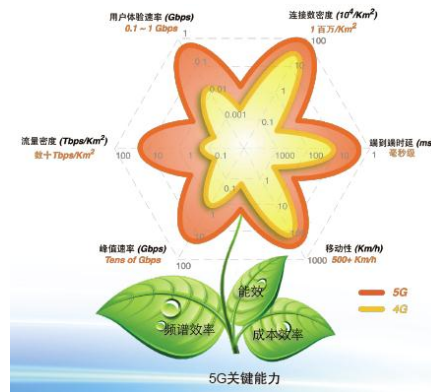
应用场景多元化要求关键性能指标提升。ITU 定义 5G 的三大应用场景: eMBB (增强移动宽带)、mMTC (海量大连接)、URLLC (低时延高可靠)。5G 应用场景的多元化要求关键指标的大幅提升, 在用户体验速率、端到端时延、峰值速率等指标上, 5G 较 4G 均有 10 倍以上提升。

图 13: 5G 三大应用场景



资料来源: ITU, 国元证券研究中心

图 14: 应用场景变化导致 5G 关键能力较 4G 大幅提高



资料来源:《5G 愿景与需求白皮书》, 国元证券研究中心

关键性能指标提升带动天馈系统的变革, **Massive MIMO 天线成为 5G 首选**。提升容量有三种方法: 提升频谱带宽、提高频谱效率和增加小区数量。增加小区数量意味着建更多基站, 运营商开支增加; 频谱带宽, 本就有限; 只能通过提升频谱效率的方式来提升容量。考虑到校验纠错、编码方式等办法都接近了香农极限, 最直接的方法就是增加天线数目, 基于波束成形的 Massive MIMO 天线系统成为 5G 首选。

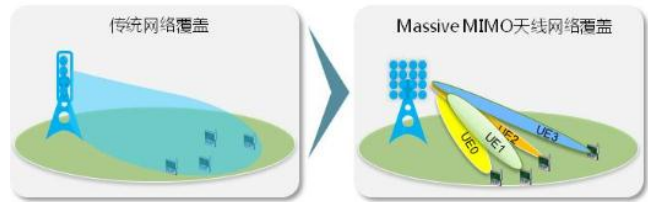
4G 时期, MIMO 技术就已经开始使用, 但 LTE 天线以 4 通道和 8 通道为主, 5G 时代, Massive MIMO 天线将大幅提高天线的通道数。目前, 较受青睐的形态是 64T64R, 天线产业链相关组成将迎来大幅变革。

图 15: Massive MIMO 天线



资料来源：与非网，国元证券研究中心

图 16: 波束成型示意图



资料来源：天线产业联盟，国元证券研究中心

3.2.2 振子：用量大幅提升，贴片、钣金、塑料三种方案并存

单面天线振子需求量大幅提升。和 4G 相比，5G 天馈系统的组成成分会发生较大的变化。振子是天线的关键部件之一，是用于放大和接收电磁波的辐射单元，使天线接收到的电磁信号更强。在 4G 时代，天线振子分为半波振子和贴片振子两类。其中半波振子较为成熟，也是被普遍采用的方案。

表 6: 半波振子和贴片振子对比

振子形式	图片	优点	缺点
半波振子		辐射效率高、交叉极化指标较好；单元辐射阻抗较易优化；实现形式多样化，可采用印制板、金属板冷冲压、锌合金压铸等多种实现方式	振子结构相对复杂，加工难度较大，特别是合金压铸方式的半波振子；成本高
贴片振子		振子形式简单，易于冷冲压成型；易于与功率分配网络一体化设计；成本低	交叉极化指标较差；双极化贴片天线的计划隔离度较差；装配精度要求较高

资料来源：京信通信，国元证券研究中心

塑料振子在性能、减重和加工效率方面优势开始体现。考虑到 5G 天线中振子的数量大幅增加，金属振子重量较重，塑料振子的优势开始体现。塑料振子有两种方案：LDS 方案和选择性电镀方案。新型 3D 注塑+选择性激光电镀工艺凭借性能、重量、成本等方面的优势，在 5G 天线方案中占重要地位。目前几种方案的振子在重量、精度、结构、价格上均有所不同，我们预计几种振子方案都会有一定份额，但塑料振子的占比会较高。建议关注飞荣达。

图 17: 塑料振子生产步骤



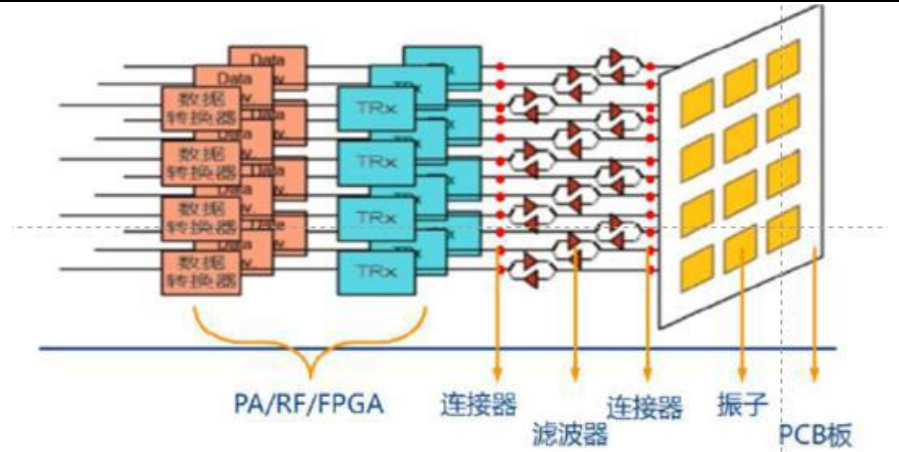
资料来源：国元证券研究中心

3.2.3 滤波器：小型化、轻量化是趋势，陶瓷介质有望成为主流

滤波器是基站射频器件的核心部件，主要作用是让有用信号尽可能无衰减的通过，

对无用信号尽可能的衰减。5G 时代，滤波器要集成到 Massive MIMO 天线中，每个通道对应一个滤波器，随着天线通道数量的增加，后端的滤波器数量也相应的提升。

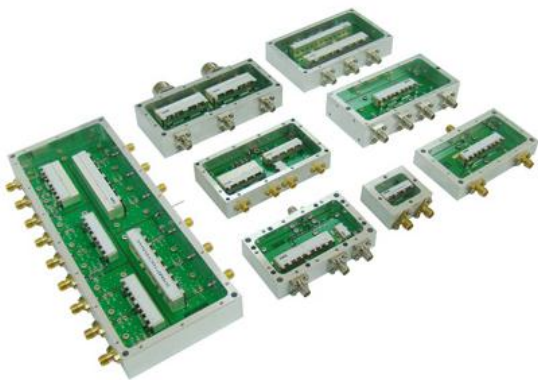
图 18: 5G Massive MIMO 有源天线结构



资料来源：互联网，国元证券研究中心

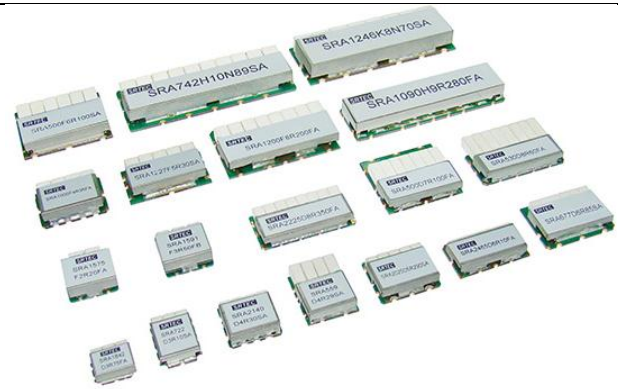
在 3G/4G 时代，金属同轴腔体凭借着较低的成本和较成熟的工艺成为了市场的主流选择。5G 时代受限于 Massive MIMO 技术对大规模天线集成化的要求，滤波器需要更加小型化和轻量化，出现了新形态的滤波器—陶瓷滤波器。当前 5G 滤波器有两种方案，一个是陶瓷介质滤波器，一个是小型金属化滤波器。陶瓷介质滤波器性能上相对较弱，但在价格上更有优势。金属腔体滤波器，一些性能比陶瓷方案好，但是体积与重量使其劣势。目前爱立信、诺基亚和华为基本确定了陶瓷滤波器的发展方向，中兴通讯在逐步验证，倾向于两种都用，先用金属的。预计未来陶瓷滤波器会逐渐成为主流。建议关注东山精密、风华高科、世嘉科技等。

图 19: 金属腔体滤波器



资料来源：艾福电子官网，国元证券研究中心

图 20: 陶瓷介质滤波器

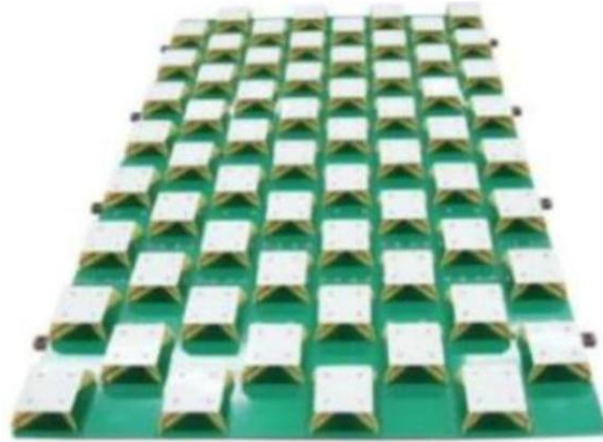


资料来源：艾福电子官网，国元证券研究中心

3.2.4 PCB: 从无到有，高频 PCB 大幅提升

Massive MIMO 天线大幅提升高频 PCB 使用面积。传统 4G 天线内部振子主要通过馈线连接，而 5G 天线由于振子数的大幅增加，天线振子和高频 PCB 直连形成天线阵列，进而导致 PCB 使用面积大幅增加。此外由于 5G 对天线系统的集成度有更高要求，为满足隔离需求，需采用多层的印制电路板。

图 21：天线振子安装在 PCB 板上



资料来源：工信部、国元证券研究中心

我们预计 5G 单基站高频 PCB 总用量或将达到 0.96 平方米。4G 时代末期，设备商对射频 PCB 的采购价格最低至 2000 元/平方米。预计 5G 时代 PCB 在高频材料和加工过程的附加值会增大，射频前端 PCB 价格至少将超过 3000 元/平方米，即 4G 的 1.5 倍。在量价齐升的背景下，5G 建设将显著带动 PCB 产业的景气度，建议关注深南电路、沪电股份、景旺电子等。

3.3 天线：有源天线大势所趋，采购模式以设备商为主导

励精图治，国产天线逐渐成为国内市场主流。国内基站天线市场经历了从“打包”到“拆包”采购的过程，在 2001 年以前国外厂商垄断中国市场，均是以“打包”的方式销售。一直到 2005 年中国移动率先开始“拆包”采购，国产天线开始占据主导地位，到 2008 年国产天线已经达到 85%左右的国内市场份额。预计 2018 年国内市场基站天线国产率能达到 100%。

图 24：基站天线集采模式



资料来源：工信部、国元证券研究中心

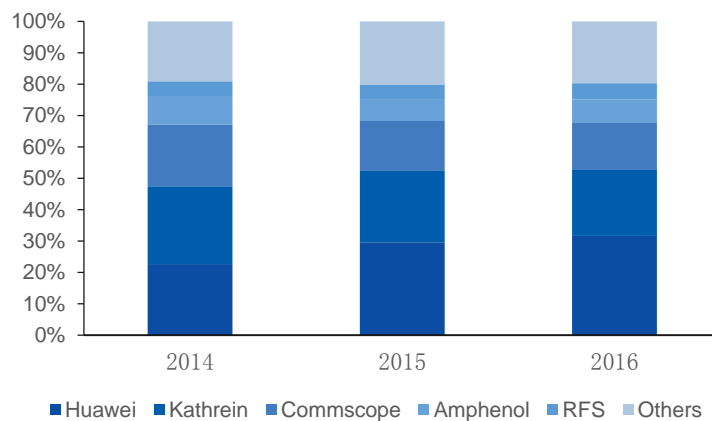
表 7：国内天线产业发展历程

时间	国内天线厂商发展进程
2001 年以前	国外厂商垄断中国，价格虚高，以“打包”方式销售
2002-2004 年	天线开始“拆包”采购，国产天线采购量不到 10%
2005 年	中国移动率先“拆包”采集，国产天线比例达到 75%
2008 年	三大运营商“拆包”集采，国产天线比例达到 85%
2009-2010 年	国产天线质量迅速提高，优秀中国天线品牌脱颖而出
2011-2015 年	国产天线进入高速发展期，成为移动通信产出大国
2016 年	中国天线产业跃居全球第一，供货量占全球供货量的 70%

资料来源：国元证券研究中心

全球市场集中度较高，国内市场相对分散。全球来看，华为牢牢占据第一的位置，国内天线厂有望在 5G 时代成为全球主流。2014 年开始，全球 Top3 天线厂商（华为、凯瑟琳、康普）市场份额已经超过 65%，2016 年达 67.8%，其中值得注意的是，从 2015 年开始华为天线连续两年蝉联市场份额和技术创新及成果转化能力第一，已悄然引领全球天线产业发展。

图 22：全球基站天线市场份额排名（按收入）

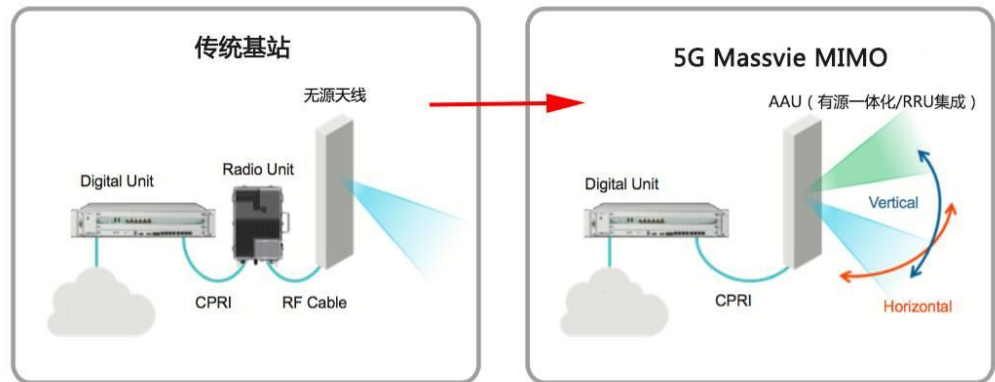


资料来源：ABI Research、国元证券研究中心

4G 时代基站天线和射频模块之间依靠馈线连接，即使采用进一步的远端射频单元（RRU, Radio Remote Unit）方式组网，还是需要再通过射频电缆与无源天线连接，这种组网结构存在很多缺陷，如损耗大、功耗高、成本高、占地空间大、天面复杂、安装复杂等。

为解决上述问题，有源天线产品应运而生。有源天线是射频模块与天线高度集成的产物，在支持多个频段一次部署的同时，可以大幅降低整个站点物理设备的数量，从而带来简化站点，减少站点租金和提升网络覆盖等好处。鉴于上述优点，天线有源化已成为 5G 网络部署的主要趋势之一。5G 网络建设初期，天线将集成滤波器，后期将与整个 RRU 集成，形成 AAU。

图 23：天线与 RRU 集成形成有源天线是趋势



资料来源：与非网、国元证券研究中心

天线与设备商绑定，市场份额有望向头部企业集中。基站天线采购模式主要有两类，一类是通信运营商直接向基站天线厂商采购，另一类是由华为、中兴等设备商从基站天线厂商采购后，向通信运营商提供打包组网解决方案（包括主设备、基站、基站天线、网优服务等）。

由于未来 5G 天线逐渐向有源天线过渡，为确保整个天馈系统的性能，天线采购模式也将发生较大变化，由运营商和设备商共同主导向设备商主导过渡。研发实力强，设备商资源丰富的天线企业明显受益，我们认为未来天线市场会逐步向头部企业中，中小天线厂商将逐渐被市场所淘汰。建议关注国产天线厂商三巨头京信通信、摩比发展、通宇通讯。

4. 产业链各组成市场空间测算

截止 2017 年底，三大运营商合计建设 4G 基站 389 万站，预计 2018 年底全国 4G 基站数将达到 400 万站。据此前公布的三大运营商全国范围内 5G 中低频段试验频率许可，预计未来 5G 宏站数量将达到 500 万站。

假设：

- (1) 考虑到 5G 建设周期较长，从 2019 年持续到 2025 年，2020-2022 年将是 5G 建设的高峰期。假设历年建设 5G 宏站的比例分别为，2%、20%、25%、25%、15%、10%、3%。
- (2) Massive MIMO 天线均采用 64T64R 形式，对应 192 个振子和 64 个滤波器。
- (3) 2019 年振子价格为 5 元，滤波器价格为 40 元，规模量产后前三年每年下降 10%，后两年每年下降 5%，最后一年保持不变。
- (4) 早期天线价格 5000 元/面，规模量产后前三年每年下降 10%，后两年每年下降 5%，最后一年保持不变。
- (5) PCB 初期价格为 3000 元/平方米，规模量产后前三年每年下降 10%，后两

年每年下降 5%，最后一年保持不变。

表 8：天馈系统各细分产业链市场规模测算

	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	合计
建设比例	0.02	0.2	0.25	0.25	0.15	0.1	0.03	1
建设数量（万站）	10	100	125	125	75	50	15	500
天线数（万面）	30	300	375	375	225	150	45	1500
天线价格（元/面）	5000.00	4500.00	4050.00	3645.00	3462.75	3289.61	3289.61	
天线市场空间（亿）	15.00	135.00	151.88	136.69	77.91	49.34	14.80	580.62
振子需求量（亿个）	0.576	5.76	7.2	7.2	4.32	2.88	0.864	28.8
振子价格（元/个）	5	4.5	4.05	3.65	3.46	3.29	3.29	
振子市场空间（亿）	2.88	25.92	29.16	26.24	14.96	9.47	2.84	111.48
滤波器数量（亿个）	0.192	1.92	2.4	2.4	1.44	0.96	0.288	9.6
滤波器价格（元/个）	40	36	32.4	29.16	27.70	26.32	26.32	
滤波器市场空间（亿）	7.68	69.12	77.76	69.98	39.89	25.26	7.58	297.28
PCB 用量（平方米/站）	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	
PCB 价格（元/平方米）	3000	2700	2430	2187.00	2077.65	1973.77	1973.77	
PCB 市场空间（亿）	2.88	25.92	29.16	26.24	14.96	9.47	2.84	111.48

资料来源：国元证券研究中心

5. 投资建议与推荐个股

5.1 投资建议

5G 网络作为数字经济的引擎预计 2019 年将在国内拉开建设大幕，运营商资本开支也将迎来景气度向上的拐点。我们认为通信行业在经历 2018 年的低谷后将在 2019 年迎来震荡向上的行情，给予“推荐”评级。5G 天馈系统较 4G 网络变革较大，相关产业链具备较大弹性，建议重点关注世嘉科技（滤波器）、通宇通讯（天线）。

5.2 推荐个股

世嘉科技(002796):

公司传统业务是精密箱体系统制造与服务，2018 年 1 月收购波发特进军通信设备领域。波发特主要从事射频器件和天线产品的研发、生产及销售，基站天线业务主要通过 2015 年收购的日本电业旗下的恩电开从事。

波发特目前主要客户为中兴通讯和日本电业（2017H1，中兴占 6 成，日本电业占 3 成），4G 时期波发特为中兴前三大滤波器供应商。2018 年上半年公司天线业务收入（1.19 亿元）已经超过滤波器（1.07 亿元）。

5G 滤波器技术路线有陶瓷介质滤波器 and 小型化金属腔体滤波器，目前公司的小型金属腔体滤波器已经通过中兴认证，同时陶瓷介质滤波器也具有丰富的技术储备，天线开始了小批量供货。除中兴通讯外，公司也在拓展爱立信等设备商客户，5G 滤波器已送样爱立信。

5G 天线逐渐有源化，早期与滤波器集成，后期将集成整个 RRU 形成 AAU，产业

格局格局大变，同时采购模式将变成设备商捆绑采购，具备天线和滤波器能力且设备商资源丰富的公司将具备更强竞争力。

投资建议：

公司子公司波发特在滤波器和天线领域处于行业领先的地位，同时深度绑定中兴通讯且逐渐开拓爱立信等其他设备商客户，看好 5G 时代天馈系统一体化给公司带来的巨大机遇。预计 2018-2020 年收入分别为 11.13 亿、13.35 亿、18.89 亿，归母净利润分别为 5234 万、8412 万、2.45 亿，对应当前股价的 PE 分别为 70、44、15，给予“增持”评级。

表 9：世嘉科技盈利预测

财务数据及估值	2016	2017	2018E	2019E	2020E
营业收入(百万元)	497.13	576.69	1113.19	1335.83	1888.92
收入同比 (%)	7.5%	16.0%	93.0%	20.0%	41.4%
归母净利润(百万元)	48.62	25.69	52.34	84.12	244.62
归母净利润同比 (%)	-9.8%	-47.2%	103.7%	60.7%	190.8%
ROE (%)	10.0%	5.2%	9.6%	13.4%	28.0%
每股收益 (元)	0.43	0.23	0.47	0.75	2.18
市盈率 (P/E)	144.17	138.28	70.17	43.66	15.01

资料来源：wind、国元证券研究中心

通宇通讯(002792):

公司是国内独立天线厂商中的领军企业，业绩与网络建设呈现明显的正相关性。尤其是 4G 网络大规模建设的元年 2014 年，公司实现收入 15 亿，同比增长 146.41%，实现净利润 3.54 亿，同比增长 419.51%。随后几年，伴随着 4G 网络建设的波动，公司业绩略有起伏，但收入基本维持在 12 亿以上。

当前国内的 4G 网络建设高峰期已过，海外市场拓展支撑了公司短期业绩。2018H1 海外营收 3.28 亿，同比 102%，主要来自于印度，土耳其，俄罗斯，澳大利亚等地区。相对国内业务，海外业务整体毛利率较高，达到 44.65%。预计短期内，海外业务仍然是国内主要的收入来源。

5G 时代，基站天线与射频器件将逐步实现一体化，陶瓷介质滤波器将是射频器件主要的技术方向之一。公司顺应产业链发展趋势，收购国内少数能做陶瓷滤波器的公司江嘉科技 65% 股权，进行产业链上下游的整体。同时，5G 天线技术的升级对天线厂商的研发实力提出极大挑战，天线产业整合的速度将加快，公司作为行业头部企业将从中受益。

2018H1 公司 5G 产品实现收入 666.71 万元，顺利开拓了中兴、爱立信、诺基亚等设备商的 5G 产品市场，在手 5G 天线、射频器件等相关产品订单超过 2000 万元，未来随着 5G 逐步进入建设周期，公司 5G 产品占比将逐渐提高。公司在 4G 时期国内市场占有率达到 15%，考虑到公司收购江嘉科技后，实现了滤波器和天线的垂直整合，协同效应明显，未来 5G 时期，市场份额有扩大的空间。

投资建议：

公司作为天线行业领先企业，参考 4G 时期公司发展脉络，凭借与众多设备商形成的良好的合作关系，5G 时代公司将迎来快速增长期。同时，5G 时代，研发及技术

实力较小天线厂商将面临被头部厂商挤压市场份额的压力，公司有望扩大其在 4G 时期的市占率。预计 2018-2020 年收入分别为 13.3 亿、16.54 亿、27.93 亿，归母净利润分别为 7055 万、1.25 亿、3.03 亿，对应当前股价的 PE 分别为 92、52、22，给予“增持”评级。

表 10：通宇通讯盈利预测

财务数据及估值	2016	2017	2018E	2019E	2020E
营业收入(百万元)	1218.75	1535.30	1330.00	1654.00	2793.00
收入同比 (%)	-8.3%	26.0%	-13.4%	24.4%	68.9%
归母净利润(百万元)	209.06	110.54	70.55	124.93	303.03
归母净利润同比 (%)	-15.5%	-47.1%	-36.2%	77.1%	142.6%
ROE (%)	11.3%	5.8%	3.6%	5.9%	12.6%
每股收益 (元)	0.93	0.49	0.31	0.55	1.35
市盈率 (P/E)	58.46	72.43	92.27	52.10	21.48

资料来源：wind、国元证券研究中心

6. 风险提示

1 5G 进展不及预期

2 中美贸易战升级

投资评级说明

(1) 公司评级定义

买入	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅优于上证指数 20%以上
增持	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅优于上证指数 5-20%之间
持有	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅介于上证指数±5%之间
卖出	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅劣于上证指数 5%以上

(2) 行业评级定义

推荐	预计未来 6 个月内，行业指数表现优于市场指数 10%以上
中性	预计未来 6 个月内，行业指数表现介于市场指数±10%之间
回避	预计未来 6 个月内，行业指数表现劣于市场指数 10%以上

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，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本人承诺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操守和专业能力，本报告清晰准确地反映了本人的研究观点并通过合理判断得出结论，结论不受任何第三方的授意、影响。

证券投资咨询业务的说明

根据中国证监会颁发的《经营证券业务许可证》(Z23834000),国元证券股份有限公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构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，并向客户发布的行为。

一般性声明

本报告仅供国元证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。若国元证券以外的金融机构或任何第三方机构发送本报告，则由该金融机构或第三方机构独自为此发送行为负责。本报告不构成国元证券向发送本报告的金融机构或第三方机构之客户提供的投资建议，国元证券及其员工亦不为上述金融机构或第三方机构之客户因使用本报告或报告载述的内容引起的直接或连带损失承担任何责任。本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的信息、资料、分析工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的投资建议或要约邀请。本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。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本报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取投资银行业务服务或其他服务。

免责条款

本报告是为特定客户和其他专业人士提供的参考资料。文中所有内容均代表个人观点。本公司力求报告内容的准确可靠，但并不对报告内容及所引用资料的准确性和完整性作出任何承诺和保证。本公司不会承担因使用本报告而产生的法律责任。本报告版权归国元证券所有，未经授权不得复印、转发或向特定读者群以外的人士传阅，如需引用或转载本报告，务必与本公司研究中心联系。网址:www.gyzq.com.cn

国元证券研究中心

合肥

地址：安徽省合肥市梅山路 18 号安徽国际金融中心
A 座国元证券
邮编：230000
传真：(0551) 62207952

上海

地址：上海市浦东新区民生路 1199 号证大五道口广场 16 楼
国元证券
邮编：200135
传真：(021) 68869125
电话：(021) 51097188