

迎接下一个通信时代，把握全新机遇

—通信行业 2019 年投资策略报告

年度策略/通信行业

2018 年 12 月 28 日

报告摘要：

● 海外5G网络陆续宣布商用，下一个通信时代已经到来

5G 时代已经到来，10 月 1 日，美国 Verizon 宣布商用 5G；12 月 1 日，韩国三大运营商同时宣布商用 5G，且部分运营商部署计划激进，韩国 LG U+年内将部署 7000 多基站。截止 2018 年 11 月全球已经有 81 个国家 192 家运营商正在开展 5G 部署相关工作，华为全球已发货 1 万台基站，获得 26 份商用合同。12 月 6 日，国内三大运营商获得全国范围 5G 中低频段试验频率使用许可，国内 5G 预商用部署即将展开，三大运营商资本开支将重回上升通道。

● 5G技术变革将为产业链，以及相关垂直领域带来全新机遇

Massive MIMO 技术应用，天线形态由无源向有源转变，天线通道数相对 4G 提升 8 倍以上，射频相关滤波器、PCB、振子、PA 等领域，使用量和价值也将得到极大提升。无线承载网领域，5G 单站容量达到 4G 站点 10 倍以上，且需要支持低时延、高可靠等特性，无线承载网应用全新架构，迎来投资机遇。垂直应用领域，汽车零部件制造商成韩国运营商 SK 电讯的 5G 首个客户，预示着 5G 将由面向人与人的通信技术，向万物互联的物联网变革。通信将更多的进入到新的垂直应用领域，如自动驾驶、紧急救援平台、VR、体育转播、无人机等领域。据韩国 KT 经济经营研究所的预测，若 5G 能够在韩国成功运行，截至 2030 年将为韩国创造 47.8 万亿韩元的经济效果，并大大推进韩国在第四次产业革命中的发展速度。

● 云计算高景气，IT支出不断提升

全球以及中国云计算市场近年来持续保持高速增长。企业 IT 投资中，云服务投资比例不断增大。据 IDC 预测，2018 年上半年全球公有云市场收入达到 815 亿美元，同比增长 25.6%；中国公有云市场规模达到 30 亿美元，同比增长 60%。到 2021 年，全球公有云市场复合增速有望超过 20%，中国复合增速有望超过 40%。公有云结构来看，SaaS 市场占比最大，而在我国，IaaS 市场目前占主导。目前美国云计算规模仍领先全球，AWS 2018 年前三季度收入增速 47.6%，且 AWS、微软、谷歌、Facebook 资本支出同比均有显著增长。阿里连续 14 个季度收入接近同比翻番。

● 投资建议

建议关注：1) 5G 系统设备商及射频领域：中兴通讯、烽火通信、通宇通讯、世嘉科技；2) IDC、云计算领域：光环新网、星网锐捷；3) 光器件领域：光迅科技。

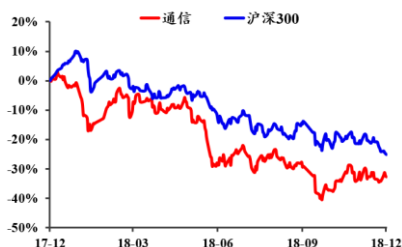
● 风险提示

5G 发展不及预期；云计算发展不及预期，数据中心建设不及预期。

推荐

维持评级

行业与沪深 300 走势比较



资料来源：wind，民生证券研究院

分析师：杨锲

执业证号：S0100517110001

电话：021-60876701

邮箱：yangkun@mszq.com

研究助理：杨妙殊

执业证号：S0100118010011

电话：010-85127532

邮箱：yangmiaoshu@mszq.com

盈利预测与财务指标

代码	重点公司	现价 12月27日	EPS			PE		
			2017A	2018E	2019E	2017A	2018E	2019E
000063	中兴通讯	19.90	1.09	-1.48	1.15	18	-13	17
600498	烽火通信	28.08	0.74	0.91	1.10	38	31	26
002281	光迅科技	26.87	0.53	0.59	0.73	51	46	37
300383	光环新网	12.67	0.44	0.42	0.60	29	30	21
002792	通宇通讯*	30.95	0.49	0.47	0.69	63	66	45
002796	世嘉科技	34.15	0.31	0.36	1.09	110	95	31
300628	亿联网络	77.66	3.96	2.72	3.64	20	29	21
002396	星网锐捷	17.49	0.81	1.16	1.40	22	15	12

资料来源: wind (加*来自 wind 一致性预期)、民生证券研究院

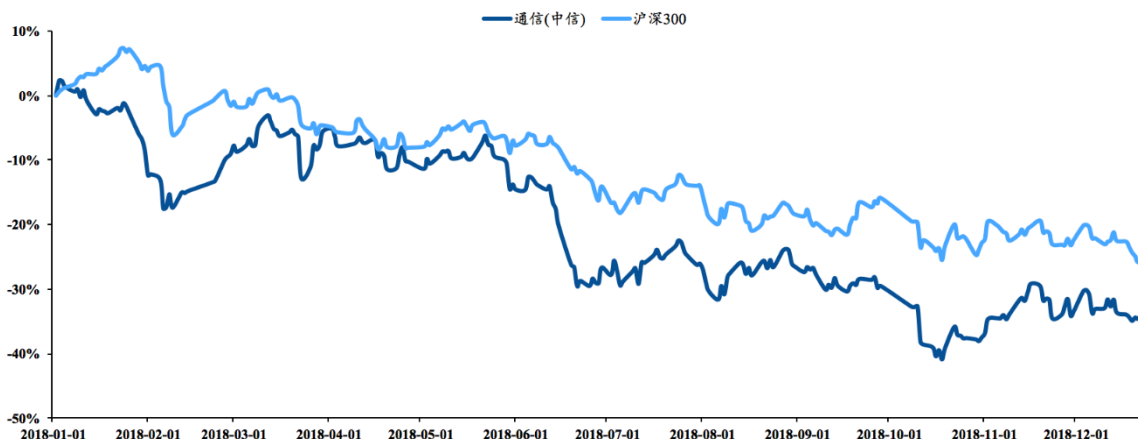
目 录

一、2018年初至十二月回顾	4
二、下一个通信时代到来，5G全球落地开花	6
(一) 美、韩5G陆续宣布商用，运营商资本重回上升通道	6
(二) MASSIVE MIMO技术应用，射频领域最受益	10
(三) 5G技术革命，打造全新应用需求	18
三、云计算高景气，IT支出不断提升	21
(一) 云计算支出成为企业IT支出重要组成部分	21
(二) 全球云计算高速增长，中国市场势头强劲	21
(三) 美国巨头云集，中国阿里、腾讯后来居上	23
(四) 2018年云计算厂商资本支出不断上涨	27
(五) 数据流量爆发，服务器市场迎来高景气度	30
(六) 2018年数据中心基础设施采购量不断上涨	32
(七) 数据中心建设仍处高峰	33
四、建议关注	38
(一) 中兴通讯	38
(二) 烽火通信	39
(三) 光迅科技	40
(四) 光环新网	41
(五) 通宇通讯	42
(六) 世嘉科技	43
(七) 亿联网络	44
(八) 星网锐捷	45
五、风险提示	46
插图目录	47
表格目录	49

一、2018年初至十二月回顾

从2018年的走势来看，通信指数下跌33.04%，沪深300下跌25.81%，中小板块指数下跌37.92%，创业板指数下跌28.79%，通信指数跑输沪深300指数7.23pct，跑赢中小板4.88pct，跑输创业板4.25pct。

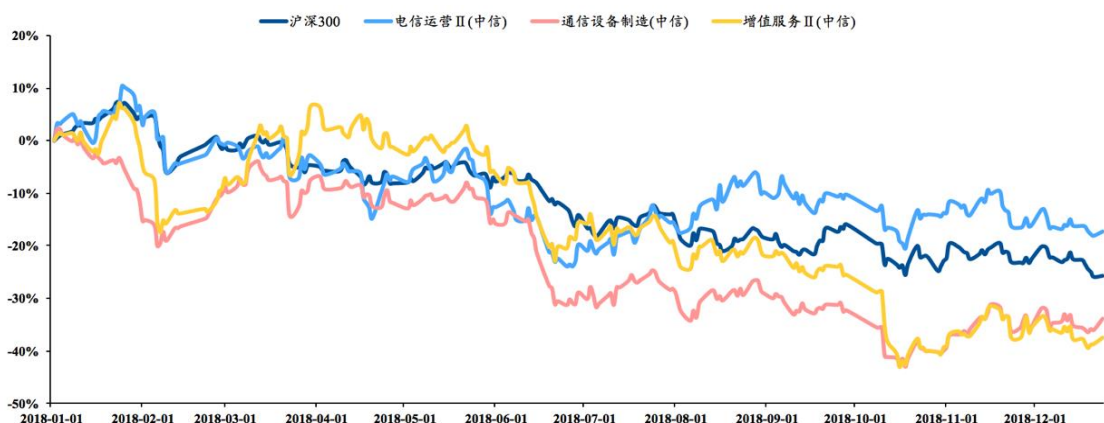
图1：今年通信指数下跌33.04%



资料来源：wind，民生证券研究院

从通信子行业来看，2018年至今通信设备制造、电信运营和增值服务三大板块走势出现弱势分化，其中通信设备制造板块下跌34.12%，电信运营板块下跌16.13%，增值服务板块下跌36.28%。整体而言，电信板块受到运营商资本开支下滑以及中美贸易摩擦影响，走势偏弱。2019年，随着中美贸易战趋缓和运营商5G建设开工，通信板块有望迎来机会，实现回升。

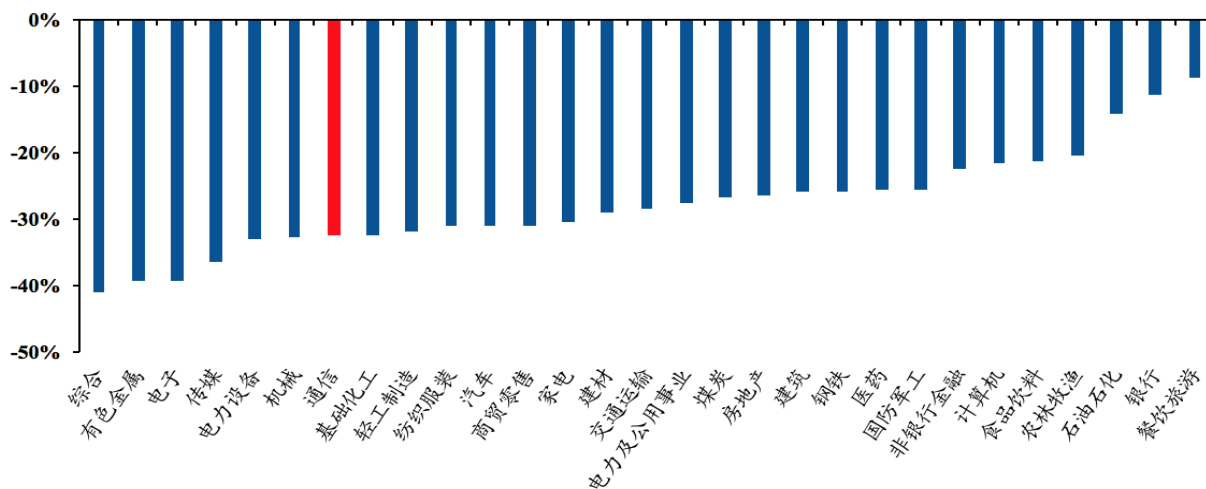
图2：今年通信行业子行业走势出现弱势分化



资料来源：wind，民生证券研究院

从29个子行业的角度来看，从年初至今，29个行业均呈下跌趋势，其中通信板块跌幅位居所有板块第六位。跌幅排在前五的有有色金属、电子、传媒、电力设备和机械。

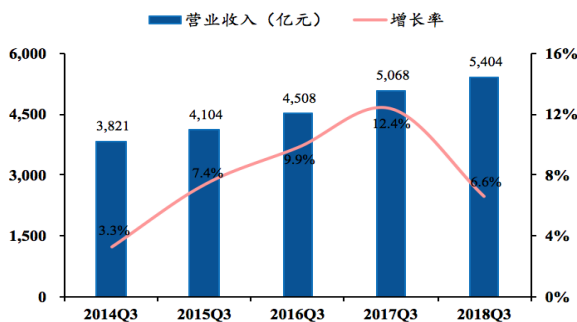
图 3：行业收益率情况



资料来源：wind，民生证券研究院

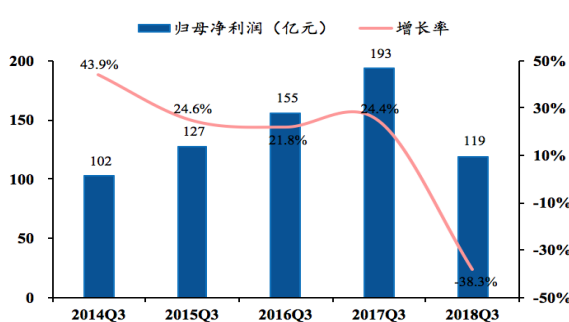
截至到 2018 年前三季度年通信行业共实现营收 5404 亿元，同比增长 6.6%；实现归母净利润 119 亿元，同比下降 38.3%。剔除中兴通讯，整个板块营收同比增长 12%，净利润同比增长 24.4%，主要由于中国联通增幅较大，光器件、云计算、物联网等领域均实现稳定增长。

图 4：近五年前三季度通信行业营收情况



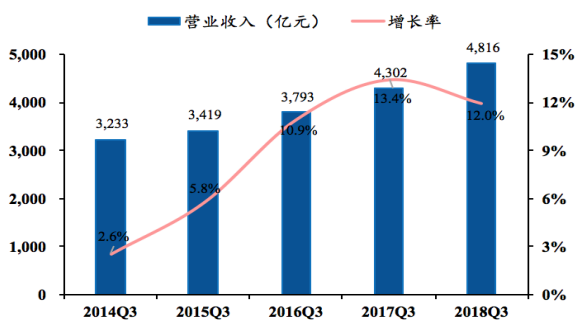
资料来源：Wind，民生证券研究院

图 5：近五年前三季度通信行业归母净利润情况



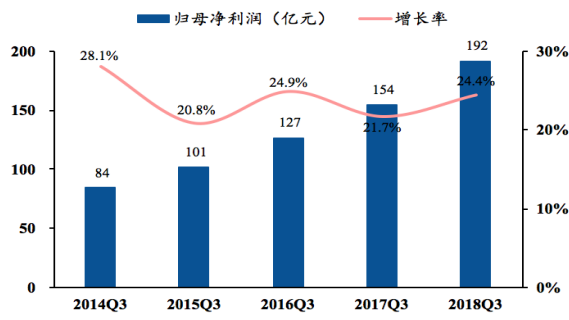
资料来源：Wind，民生证券研究院

图 6：近五年前三季度行业营收情况(不含中兴)



资料来源：Wind，民生证券研究院

图 7：近五年前三季度归母净利润情况(不含中兴)



资料来源：Wind，民生证券研究院

二、下一个通信时代到来，5G 全球落地开花

(一) 美、韩 5G 陆续宣布商用，运营商资本重回上升通道

5G 时代已经到来，美国、韩国陆续商用 5G 网络。6 月 14 日，3GPP 会议批准了第五代移动通信技术标准(5G NR)独立组网(Standalone, SA)功能冻结。5G 标准冻结后，全球 5G 网络部署由测试验证阶段进入商用阶段。10 月 1 日，美国 Verizon 宣布商用 5G，12 月 1 日，韩国三大运营商同时宣布商用 5G，芬兰推出全球第一个移动套餐。部分运营商部署计划激进，韩国 LG U+年内将部署 7000 多基站。

全球运营商正在进行大规模验证和部署，截止 2018 年 11 月全球已经有 81 个国家 192 家运营商开展了 5G 实验室测试、外场测试、演示或已商用。全球 5G 商用进程正有序开展，目前来看主要集中在西欧、北美、东亚、中东等区域，商用时间从 2018 年到 2020 年各有不同。华为全球已发货 1 万台，获得 26 份商用合同。

图 8：已开展 5G 实验国家

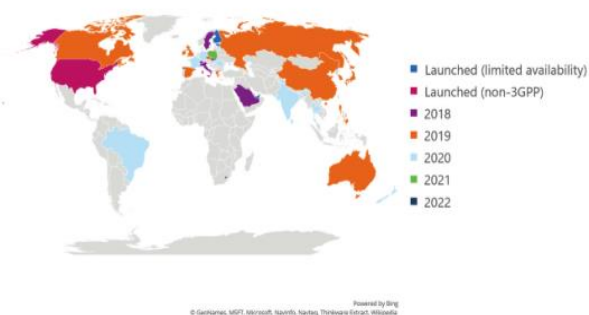
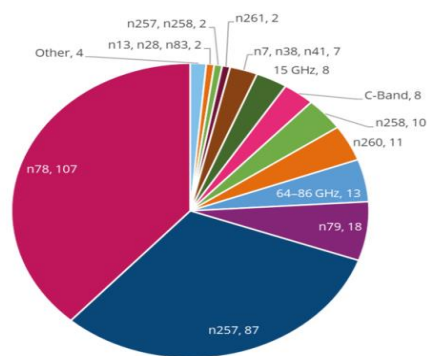


图 9：验证网络使用频谱比例



资料来源：GSA，民生证券研究院

资料来源：GSA，民生证券研究院

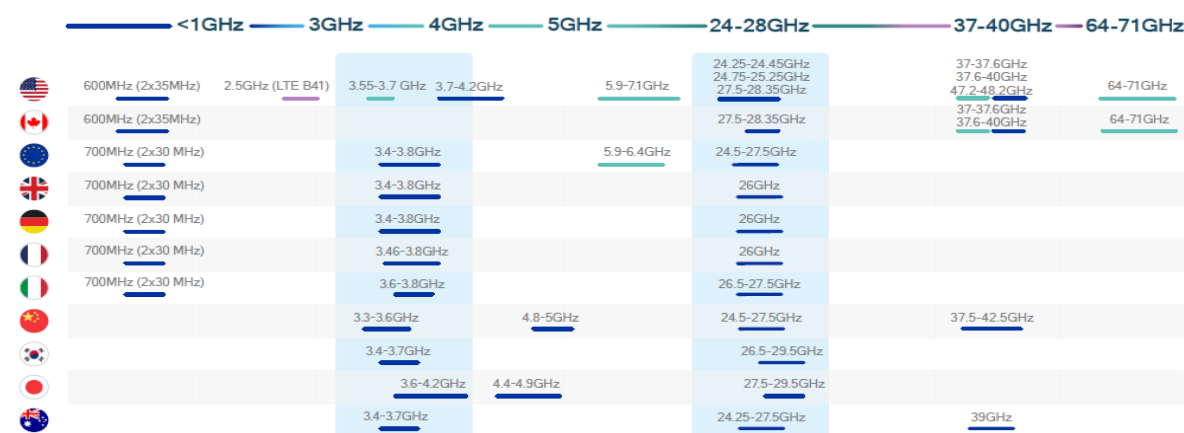
全球运营商主流使用频谱从目前在进行验证的演示网或者实验网来看，绝大部分都是用 sub-6GHz 和 28GHz 频谱，一些网络不仅仅使用一个频率，而是类似 4G CA 技术一样，使用了多个频率，统计所有可能的频率进行分析。从具体使用频段信息来看，其中 3.3G-3.8G 组合使用最多，达到 107 家；8GHz 次之，87 家。

全球来看 3.3GHz—4.2GHz 中频部分可使用资源较为一致，网络部署成本相对较低，可支持全球绝大部分国家漫游，成为全球优先部署频谱。欧洲 5G 服务的三个初始频段：700 MHz、3.4 GHz-3.8 GHz 和 26 GHz 频段。近期美国 CTIA 敦促 FCC 尽快进行 3.5 GHz 频谱拍卖，随着全球其他地区尤其在 3.5GHz 频段方面持续加速发展，其意见呈现出了新的紧迫感。日前，FCC 批准了对 3.5GHz 频谱原有许可规则的修改，以加快 5G 推出商用服务的步伐。

5G 频谱资源成为各国运营商争夺的焦点。英国于 4 月完成 3.4GHz 频段拍卖，3.41GHz-3.48GHz 以及 3.5GHz-3.58GHz 频谱沃达丰、O2、EE 和 3 共计投入约 11.5 亿英镑。韩国科技部 6 月 18 日宣布完成 5G 频谱拍卖，成为全球首个同时完成 3.5GHz、28GHz

频谱拍卖的国家，韩国 SK、KT、LU 三家运营商分别支付约 12.8 亿美元、10.56 亿美元、9.13 亿美元，总共 32.5 亿美元。有别于全球其他国家中低频优先部署，目前美国的 5G 频谱应用主要集中在毫米波，两大运营商 Verizon 和 AT&T 均发布了采用毫米波的计划。Verizon 正在将高频段频谱用于固定无线住宅宽带服务，AT&T 正在关注基于标准的移动 5G。

图 10：全球主要国家 5G 频谱分布



资料来源：高通，民生证券研究院

12月6日，国内三大运营商获得全国范围 5G 中低频段试验频率使用许可。中国电信、中国联通获得的 3.4G-3.6G 频率与全球主流频率一致，具有较为成熟的产业链资源，部署进展快，漫游用户支持度高。但与 4G 相比，5G 覆盖率低，需要增加基站数量来满足覆盖需求，预期基站数将达 4G 时期的 1.2-1.5 倍。中国移动获得 2.6G 160M 频谱，以及 4.8-4.9GHz 100M 带宽。相对于 3.4-3.6G，4.8-4.9G 的覆盖范围较大，与 4G 共站部署即可，4.8-4.9G 部分未来将主要用于热点覆盖。但中国移动 2.6G 获得频率中间部分 60M 属于目前 4G 已部署频率，为发挥 5G 最大效用，频率资源需要连续，也就意味着中国移动需要将目前 4G 的 2.6G 频谱进行重耕，对现行网络将产生影响。

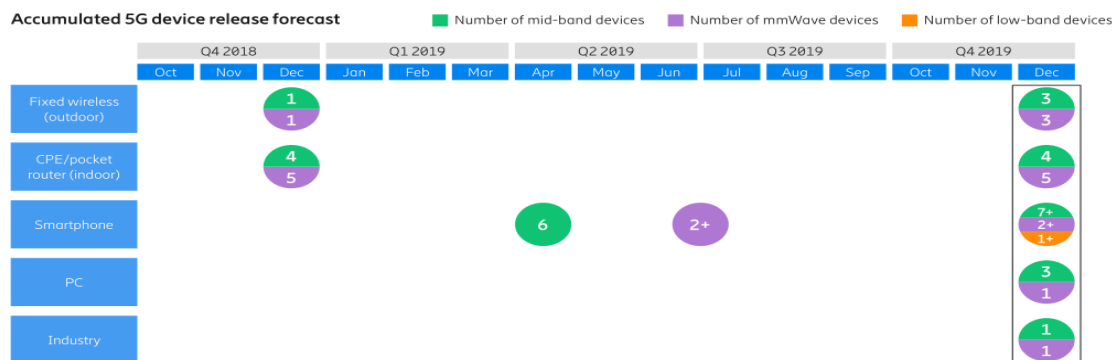
图 11：三大运营商现网频率分配

	制式	上行频率	下行频率	带宽	分制式合计	
中国移动	2G	GSM	885-909 1710-1735	930-954 1805-1830	24 25	49
	3G	TD-SCDMA	2010-2025		15	15
	4G	TDD-LTE	1885-1915 2320-2370		20 50	70
	5G		2515-2675 4800-4900		160 100	260
中国联通	2G	GSM	909-915 1735-1745	954-960 1830-1840	6 10	16
	3G	WCDMA	1940-1965	2130-2155	25	25
	4G	FDD-LTE	1745-1765	1840-1860	20	20
		TD-LTE	2300-2320		20	20
	5G		3500-3600		100	100
中国电信	2G	CDMA	825-840	870-885	15	15
	3G	CDMA2000	1920-1940	2110-2130	20	20
		FDD-LTE	1765-1785	1860-1880	20	20
	4G	TD-LTE	2370-2390		20	40
			2635-2655		20	20
	5G		3400-3500		100	100

资料来源：民生证券研究院整理

5G 商用终端将在 2019 年得到解决。截止 2018 年年底，5G 终端主要是面向无线固网宽带业务，且数量较少，预计到 2019 年 4 月面向移动通信业务的智能手机终端将会推向市场。当前美国 Verizon、AT&T，以及韩国三大运营商推出的 5G 业务，均为无线路由器产品，主要面向无线宽带用户。美国运营商目前采用的是毫米波高频部分，由于覆盖范围受限，未来仍将主要提供无线宽带服务，手机终端支持需要等到中低频部署后。而韩国运营商采用的是 3.5GHz 频率，预期在明年 3 月之后将推出智能手机业务。

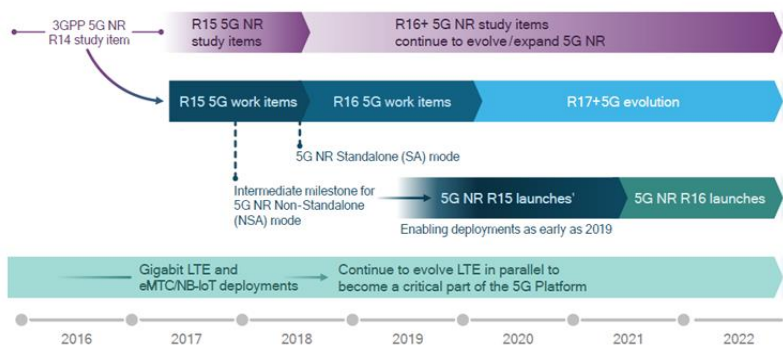
图 12：5G 终端商用发布数量预测



资料来源：爱立信，民生证券研究院

3GPP 标准 R15 Late Drop 版本延期不会影响 2019 年商用。12 月 3GPP TSG RAN 全体会议做出一项决定：将 R15 版本 Late Drop 版本的冻结时间，从原计划的 2018 年 12 月推迟至 2019 年 3 月。Early drop：即 5G NSA（非独立组网），ASN.1 已经于 2018 年 3 月冻结；Main drop：即 5G SA（独立组网），ASN.1 已经于 2018 年 9 月冻结；Late Drop：预计将在 2019 年 3 月冻结相比于原计划推迟了 3 个月时间，该方案包含更多从 LTE 迁移到 5G 架构组合。而支持高可靠低时延等特性 R16 版本原定在 2019 年 12 月冻结，预期也将推迟三个月。

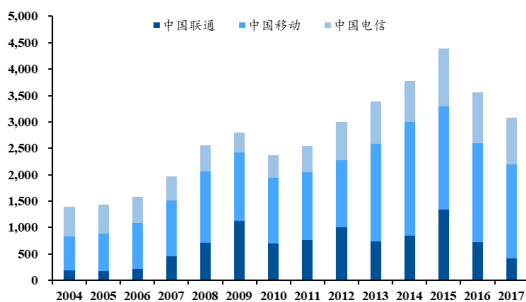
图 13: 3GPP 5G 标准制定时间



资料来源：高通，民生证券研究院

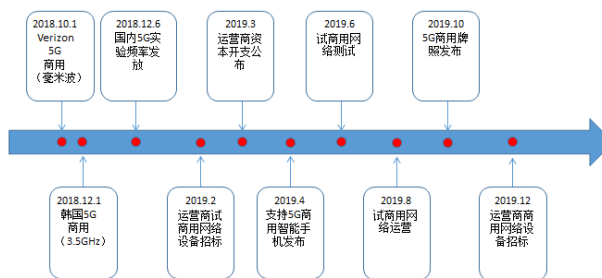
随着 5G 周期到来，三大运营商 CAPEX 将结束当前 4G 后周期下降趋势，重回上升通道。回顾国内 3G/4G 建设周期，3G 时期国内发放牌照事件相对全球来说较晚，国内 2G 网络难以满足智能手机上网需求，三大运营建设节奏较快，建设周期较短。4G 建设中国移动较为激进，主要受制于 3G 网络难以满足需求，而联通、电信建设初期较为保守，整体投资周期拉长。目前 5G 初期产业链并不成熟，伴随 5G 版本迭代，未来两到三年时间，投资额度将逐年加大。近期频谱分配的完成，设备侧预期 2019 年一季度运营商即将开启 5G 设备招标。

图 14: 三大运营商 CAPEX 回顾



资料来源：Wind，民生证券研究院

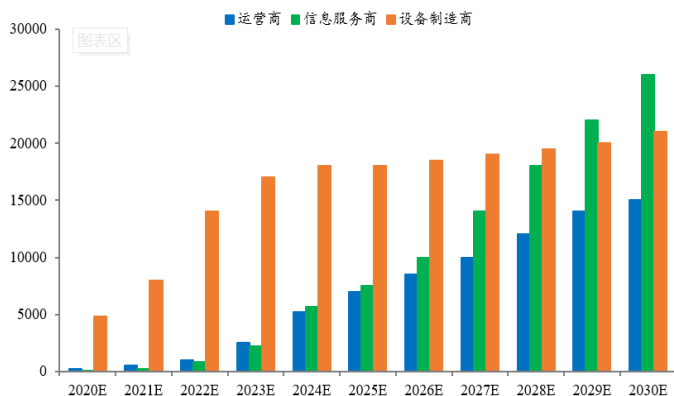
图 15: 2019 年 5G 重要节点



资料来源：民生证券研究院整理

5G 商用将对经济产生重要贡献，据信通院测算，2020 年 5G 正式商用将带动 4840 亿元直接产出，2025 年、2030 年分别增长到 3.3 万亿、6.3 万亿元，复合增长率为 29%。2020、2025 和 2030 年的间接产出分别为 1.2 万亿、6.3 万亿和 10.6 万亿元，复合增长率为 24%。我们预计 2020 年无线基站建设，将达到千亿级。

图 16: 5G 产业产出持续增长，结构不断转化 (单位：亿元)



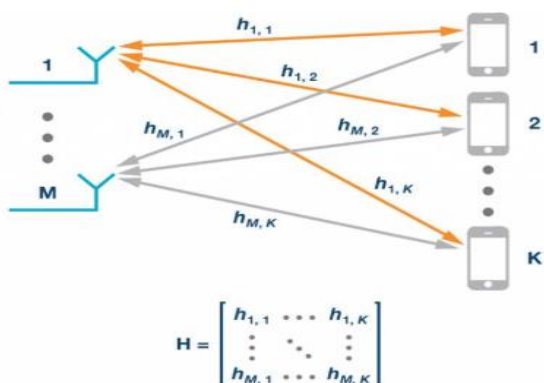
资料来源：中国通信研究院，民生证券研究院

(二) Massive MIMO 技术应用，射频领域最受益

Massive MIMO 是 5G 提高系统容量和频谱利用率的关键技术。最早由美国贝尔实验室研究人员提出，当小区的基站天线数目趋于无穷时，加性高斯白噪声和瑞利衰落等负面影响全都可以忽略不计，数据传输速率能得到极大提高。

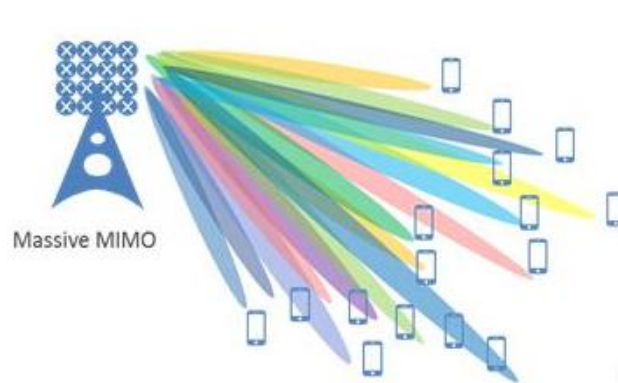
在大规模 MIMO 系统中，基站配置天线数量可达几十个或上百个，而用户终端天线数目一般会少于 8 个；基站利用同一个时频资源同时服务若干个 UE，而增强了基站同时接收和发送多路不同信号的能力，大大提高了频谱利用率、数据传输的稳定性和可靠性。采用 Massive MIMO 技术，频谱效率比普通宏基站增加 3 到 5 倍。这种显著增益会激励运营商完全颠覆其网络建设策略，增加了网络覆盖的灵活性，运营商可以利用 Massive MIMO 的水平和垂直覆盖特性来提供不同场景下的覆盖。

图 17: Massive MIMO 原理



资料来源：中国信息产业网，民生证券研究院

图 18: Massive MIMO 示意图



资料来源：中国信息产业网，民生证券研究院

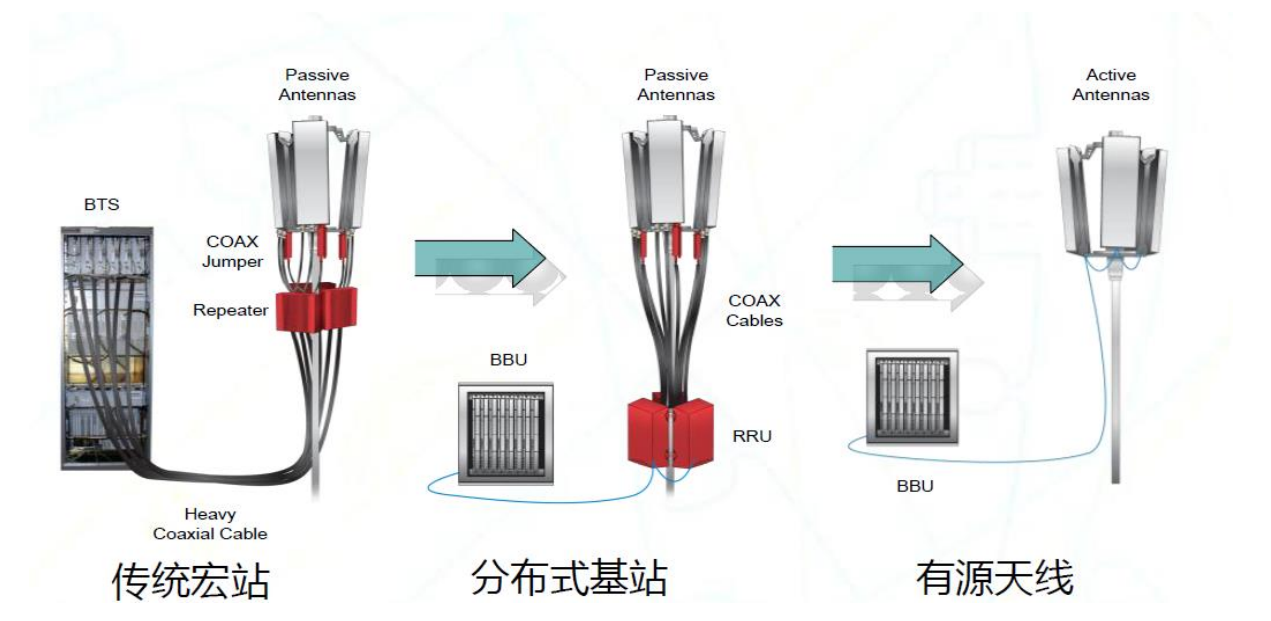
从理论上讲，天线通道数越多越好，系统容量也会成倍提升，但是要考虑系统实现的代价等多方面因素，因此现阶段的天线通道数最大可能达到 256 个，5G 部署的主流是 64 个，或者简化版的 16 个。从验证场景来看，使用的基站天线通道数越多，支持的用户越

多，要求每个波束覆盖范围越窄，以避免各用户之间的互相干扰，也就意味着随着系统的天线数和支持用户数的增加，为准确判断每一个具体用户位置，系统的复杂度也将会提升。

Massive MIMO 促使基站部署有源天馈，2G 传统宏站一般射频单元布置在机房中，射频信号通过同轴射频馈线，从机房传输到天线。使用的主要是 7/8 同轴射频馈线，损耗大，有时需要在天线下方增加塔放，以放大信号，而且施工量大。为了能够提供低成本的 3G 网络建设方案，设备商通过将射频模块独立部署，降低了馈线损耗，为运营商节省了建网与运维成本，得到运营商认可，成为主流方案。

Massive MIMO 使得系统的发射信号通道数由 2/4/8 个，提升到了 64 个，甚至更高，射频单元复杂度大幅提升，3G/4G 使用馈线连接射频单元与天馈方式受到了极大的挑战，尤其需要大量馈线，易引入问题，采用传统馈线方式难以满足要求，因此需要将射频拉远单元直接集成到天馈系统中。

图 19：基站形态变迁



资料来源：华为，民生证券研究院

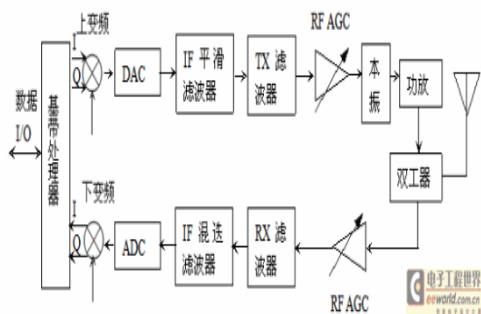
单基站滤波器数量大增，小型化成为趋势

滤波器是基站射频器件的重要组成部分，性能的优劣往往直接影响整个通信系统的性能指标。主要作用是选择特定频率信号通过，抑制不需要的频率信号，解决不同频段、不同形式的通信系统之间的信号干扰问题，广泛应用于通信基站、终端的射频信号处理模块中。

2G/3G/4G 主要采用同轴谐振腔滤波器，滤波器采用采用谐振腔体结构是微波滤波器的传统结构之一。谐振器当有适当频率的电磁波馈入，波将在腔的电壁上来回反射，在腔

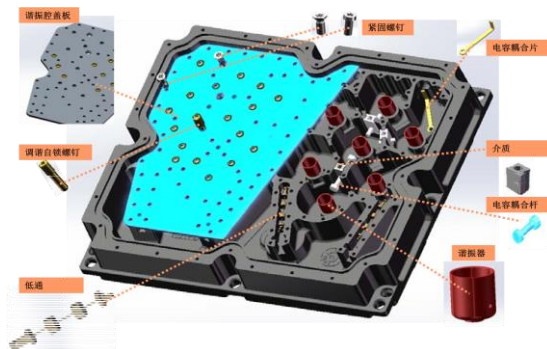
内形成电磁驻波，发生电磁谐振。多个腔体能够等效成电感并联电容，从而形成谐振级，实现微波滤波功能。与其他类型微波滤波器而言，腔体滤波器结构牢固，性能稳定可靠、体积更小、Q 值适中、高端寄生通带较远，且其散热性好。

图 20：基站射频系统



资料来源：华为，民生证券研究院

图 21：腔体滤波器

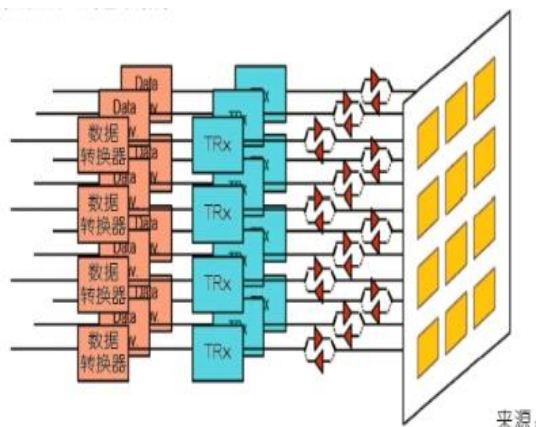


资料来源：欣天科技，民生证券研究院

腔体滤波器一般由一路或多路独立的滤波器单元组成，主要包括腔体、盖板、连接器、传输主杆、电容耦合片、低通、谐振器、调谐螺杆（即调谐自锁螺钉）、电容耦合杆、介质、紧固螺钉等零部件。腔体由金属整体切割而成，结构牢固。

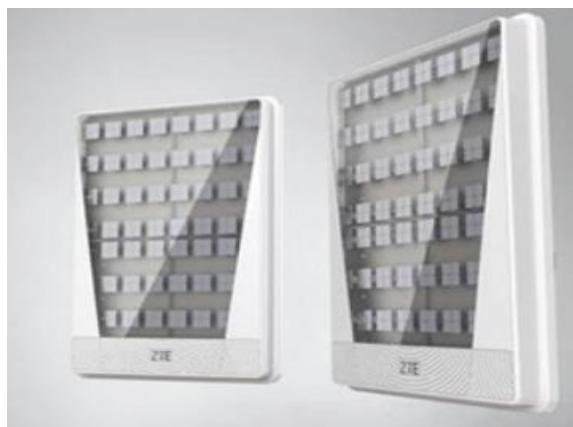
Massive MIMO 有源天线需要小型化的介质滤波器，Massive MIMO 单个天线的通道数达 64 个，甚至 128 个，也就意味着，单个天线需要 64 个或 128 个滤波器。射频部分更加复杂，难以与天线微波发射单元分开部署，因此需要将射频单元包括滤波器、功放等全部集成到有源天线上，传统的金属腔体滤波器，体积难以满足有源天线的体积和重量要求。为满足有源天线的重量和尺寸要求，对滤波器的小型化、轻便化、高频化、低功耗化方面的要求也越来越高。然而，目前金属谐振器构成的滤波器实现小型化难度太大，因此需要介质滤波器利用介质陶瓷材料的低损耗、高介电常数、频率温度系数和热膨胀系数小、可承受高功率等特点设计制作，介质滤波器成为 5G 基站设备的首选解决方案。

图 22：Massive MIMO 射频通道



资料来源：Ampon，民生证券研究院

图 23：Massive MIMO 有源天线

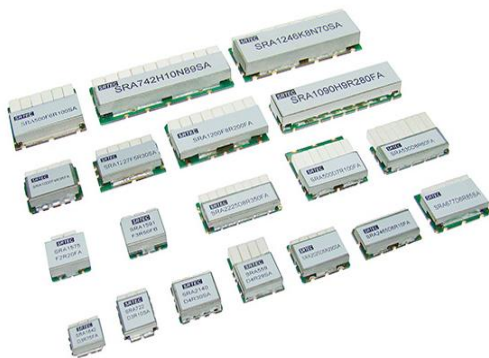


资料来源：中兴，民生证券研究院

介质谐振器构成了微波器件小型化的基础，它具有三个非常显著的特点：

- 1、有非常高的介电常数，谐振器的尺寸和电介质材料的介电常数的平方根成反比。所以电介质材料的介电常数越大，谐振器的尺寸也就越小。
- 2、有非常小的频率温度系数，已实用化的微波介质陶瓷材料的频率温度系数可达 $\tau_{f=0^{\circ}\text{C}}$ ，就是接近于零的频率温度系数 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ ，从而可以实现器件的高稳定性和高可靠性。
- 3、高 Q 值，Q 值越大则滤波器可以实现越窄的通带带宽，也就是说可以实现较好的选择性。

图 24：介质滤波器



资料来源：艾福电子，民生证券研究院

图 25：1900MHz 介质滤波器



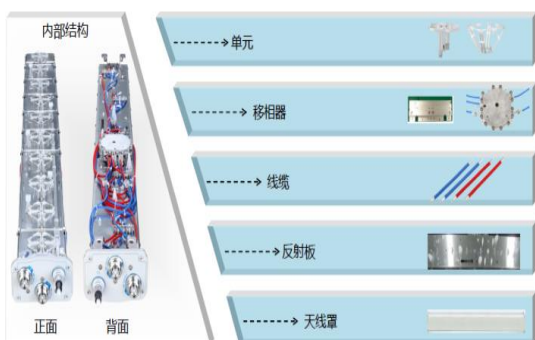
资料来源：艾福电子，民生证券研究院

4G 基站按制式，FDD 一般采用 2T2R 或者 4T4R 方案，TDD 最多采用 8T8R 方案。4G 只有非常少量基站采用了 Massive MIMO 方案，也就是说现网大量基站采用的方案，通道数分别对应为 2 通道，4 通道以及 8 通道方案，而 5G Massive MIMO 方案普遍采用的是 64T64R 的 64 通道方案，甚至未来可能达到 128 通道。基站使用滤波器与通道数一一对应，每个通道均需要相应的滤波器。考虑到 5G 使用较高频谱，国内基站数量相对于 4G 基站数量约为 1.2 至 1.5 倍。国内整体基站滤波器数量需求预计将达 4G 基站的 20 倍，市场空间预期将达 500 亿左右。

有源天线 PCB 面积更大，性能要求更高

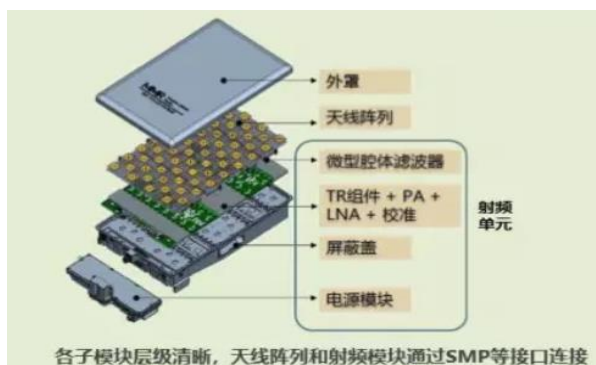
5G 有源天线 AAU 相对于 4G 无源天线，需要使用射频 PCB 板布置射频收发单元阵列、射频分配网络和多天线阵列。射频收发单元阵列一般包含 64 个发射单元和接收单元。发射单元获得基带输入并提供射频发送输出，射频发送输出将通过射频分配网络分配到天线阵列，接收单元执行与发射单元操作相反的工作。RDN 将输出信号分配到相应天线路径和天线单元，并将天线的输入信号分配到相反的方向。

图 26：4G 无源天线分解



资料来源：中国移动，民生证券研究院

图 27：5G 有源天线（AAU）分解



资料来源：京信通信，民生证券研究院

高频化、高速化的射频 PCB 需要具备三方面特性：1、低传输损失；2、低传输延迟；

表 1: 基站 PCB 使用量测算

3、需要高特性阻抗的精度控制。介电常数 (Dk) 和介电损耗因子 (Df) 是衡量 PCB 和覆铜板高频高速性能的两项主要指标: 1) 介电常数 (Dk) 越小越稳定, 高频高速性能越优, 高介电常数往往意味着较大的信号传输延迟。Dk 的高低影响电磁波通过介质时的相速度。2) 介质损耗 (Df) 越小越稳定, 高频高速性能越优。Df 越高则电路系统的电能及信号损耗也高。一般而言, 要降低覆铜板的 Dk 和 Df, 主要通过使用特殊的树脂材料、基板材料及铜箔来解决。

图 28: PCB 分类以及应用场景

产品种类	特征描述	主要应用	
单面板	在绝缘基材上仅一面具有导电图形的印制电路板	普通家电、遥控器、传真机等	
双面板	在绝缘基材的正反面都形成导体图形的印制电路板, 一般采用丝印法或感光法制成	计算机周边产品、家用电器等	
刚性板 多层板	普通多层板	内层由四层及以上导电图形与绝缘材料压制而成, 外层为铜箔。层间导电图形通过导孔进行互连	消费电子、通信设备和汽车电子等领域
	背板	用于连接或插接多块单板以形成独立系统的印制电路板	通信、服务/存储、航空航天、超级计算机、医疗等重要场合
	高速多层板	由多层导电图形和低介电损耗的高速材料压制而成的印制电路板	通信、服务/存储等
	金属基板	由金属基材、绝缘介质层和电路层三部分构成的复合印制线路板	通信无线基站、微波通信等
	厚铜板	使用厚铜箔 (铜厚在 30Z 及以上) 或成品任何一层铜厚为 30Z 及以上的印制电路板	通信电源、医疗设备电源、工业电源、新能源汽车等
	高频微波板	采用特殊的高频材料 (如聚四氟乙烯等) 进行加工制造而成的印制电路板	通信基站、微波传输、卫星通信、导航雷达等
	HDI	孔径在 0.15mm 以下、孔环之环径在 0.25mm 以下、接点密度在 130 点/平方英寸以上、布线密度在 117 英寸/平方英寸以上的多层印制电路板	智能手机、平板电脑、数码相机、可穿戴设备等消费类电子产品, 在通信设备、航空航天、工控医疗等领域亦增长较快
挠性板	由柔性基材制成的印制电路板, 基材由金属导体箔、胶黏剂和绝缘基膜三种材料组合而成, 其优点是轻薄、可弯曲、可立体组装。	智能手机、平板电脑、可穿戴设备等移动智能终端	
刚挠结合板	刚性板和挠性板的结合, 既可以提供刚性板的支撑作用, 又具有挠性板的弯曲特性, 能够满足三维组装需求。	通信设备、计算机、工控医疗、航空航天、汽车电子、消费电子等领域	

资料来源: 深南电路, 民生证券研究院

4G 与 5G 的差异主要体现在无源天线 RRU, 转换为有源天线 AAU, 射频 PCB 板增量较大。BBU 差异度不大。单站从射频需要使用的高频板来看, 增量达 8.5 倍; 高速板增量约 2 倍。单站使用面积整体来看, 增量约 4.45 倍。考虑到单板复杂度提升, 价格提升, 以及基站数量增加, 5G 整体 PCB 价值量将达到 4G 时期的 7 倍。

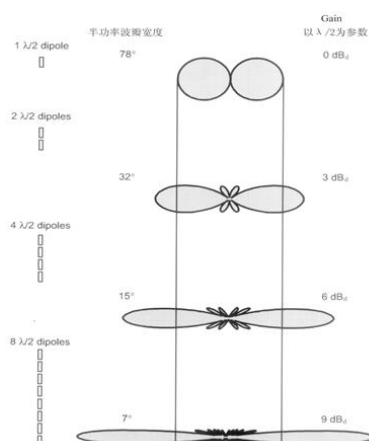
	硬件尺寸(cm)	BBU	AAU/RRU	基站	损耗	使用量	增加倍数	价格	基站数量	总价(亿元)
高频板	5G AAU:80*40	-	6400	19200	20%	24000	85	3000/平方米	500	360
	4G RRU:25*40	-	750	2250	20%	2812.5		2000/平方米	400	22.5
高速板	5G BBU:8*42*30	1500	2000	7500	20%	9375	20	3000/平方米	500	140.6
	4G BBU:8*42*30	1500	750	3750	20%	4687.5		2500/平方米	400	46.9

资料来源：民生证券研究院

Massive MIMO 大幅提升天线振子市场空间：

单独垂直放置的半波振子，会形成类似面包圈的电磁辐射信号。因此仅仅是一个半波振子的方向性并不强，这样就需要使用多个振子，使得振子辐射信号更加扁平化，在水平方向上获得更大的增益，并通过反射板，将辐射信号控制在单侧。传统的 MIMO，一般只支持目标在水平方向移动，而 Massive MIMO 支持信号在水平和垂直维度移动。

图 29：多振子提升天线辐射增益

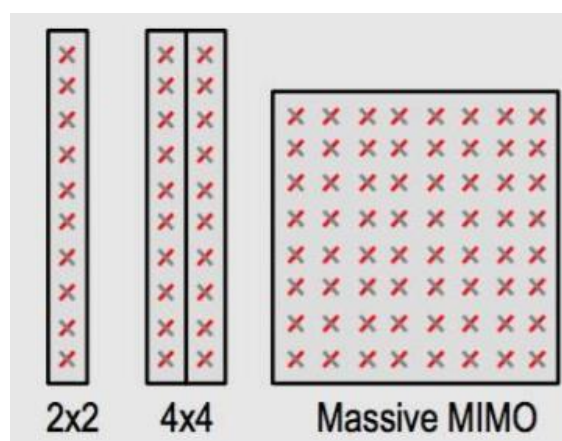


资料来源：中国移动，民生证券研究院

天线振子从形态上可以分为主要为压铸/钣金的半波振子、贴片振子以及塑料振子。传统无源天馈的金属半波振子，缺点主要是重量较重；贴片振子电磁干扰较差，装配精度要求高；塑料振子重量轻，精度高，集成度高，成本优势，作为新型产品可以较好的满足 Massive MIMO 天线需求。

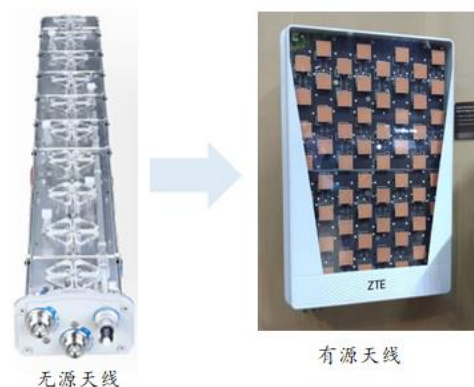
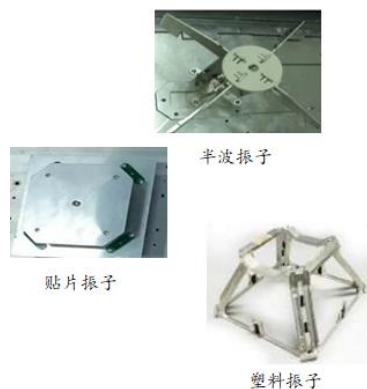
图 31：多振子提升天线辐射增益

图 30：Massive MIMO 需要增加大量振子



资料来源：中国移动，民生证券研究院

图 32：天线由无源向有源发展



资料来源：中国移动，民生证券研究院

资料来源：中国移动，民生证券研究院

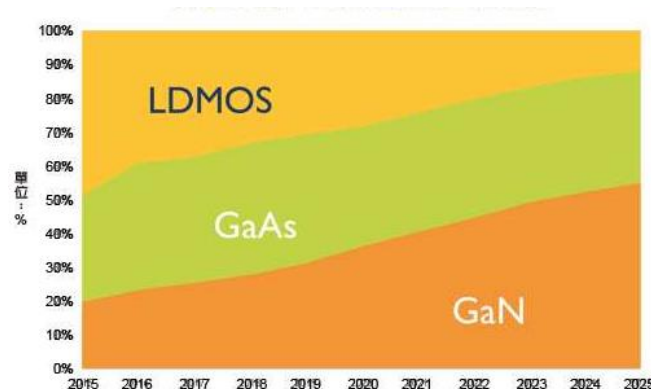
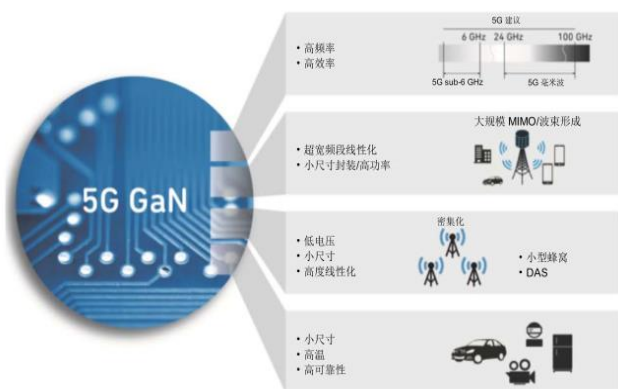
5G Massive MIMO 一般采用 64 通道，一个通道需要 3 个振子。国内 5G 频谱采用的主流频段，主要采用的是 2.6G 和 3.5G，而 4.9G 将不是主流部署方案。5G 与 4G 主流部署的 2.6G、1.9G、1.8G、2.1G 等频段差异不大，因此我们推测站点数是 4G 的 1.2 至 1.5 倍，参考目前 4G 站点数 400 万，5G 站点数将达 480 万-600 万个，我们预期国内天线振子空间将达 120 亿元。

基站 PA GaN 使用占比提升：

5G 应用频率相较 2G/3G/4G 较高，需要支持 3.5G 以上频率。而 GaN 在 3.5GHz 及以上频率下表现良好，而之前占主导地位的 LDMOS 元件虽有成本较低的优势，但在高频下将受到挑战。GaN 具有高击穿电压、高电流密度、高过渡频率、低导通电阻和低寄生电容等特性，这些特性可转化为高输出功率、宽带宽和高效率。GaN 在高频和宽带宽下的效率意味着大规模 MIMO 系统可以更紧凑。GaN 可在较高的工作温度下可靠运行，这意味着它可以使用更小的散热器，这样可以实现更紧凑的外形。

图 33: GaN 满足 5G 需求

图 34: PA 占比



资料来源：Qorvo，民生证券研究院

资料来源：Yole，民生证券研究院

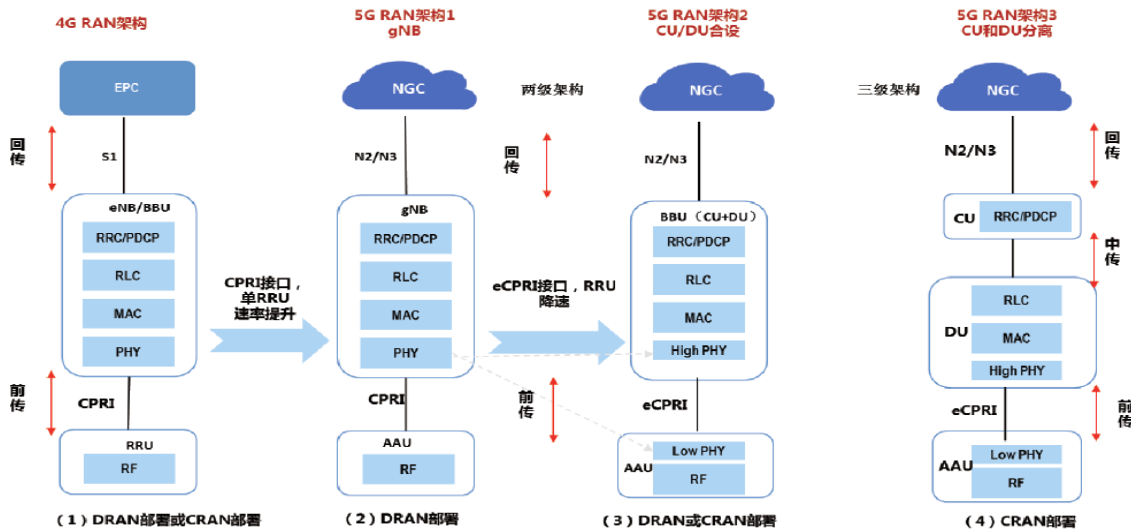
2016 年全球 RF PA 市场规模约为 15 亿美元，到 2022 年时，市场规模将达到 25 亿美元，复合年增长率为 9.8%。2022 年，GaN RF 器件的市场营收预计将达到 11 亿美元，约占

整个 RF 功率市场的 45%。在射频微波领域，目前全球约有超过 30 家企业已经从事 GaN 的研发生产，主要集中在欧、美、日。其中 10 家左右已经实现了 GaN 的量产化和商业化。美国在 GaN 射频领域拥有 Macom、Qorvo、Raytheon、Microsemi、Anadigics 等全球领先企业。欧洲拥有 IQE、Ampleon、UMS、NXP 等知名企业

(三) 5G 技术革命，打造全新应用需求

5G 无线接入网形态上较 4G 更加复杂，4G 接入网主要由核心网 EPC、基站 BBU 以及射频拉远单元 RRU 三部分组成。随着多天线技术的应用，BBU 的部分物理层处理功能不得不放到射频拉远单元上，成为有源天线单元 AAU。考虑到基站部署的云化，以及集中控制的优势，BBU 单元将分化为集中单元 CU 和分布单元 DU。在部署上由 4G 的 3 级结构，演变为 5G 的 4 级架构，传输上由前传和回传，增加了中传。

图 35: 5G 接入网架构 DU/CU 分离



资料来源：信通院，民生证券研究院

5G 站点单站容量将得到大幅提升，采用 Massive MIMO，以及毫米波技术。测算低频站点，如果采用 100M 频谱带宽，64T64R 天线，三小区配置，单站峰值将达达到 4.65Gbps。而毫米波高频部分，如果采用 800M 频谱带宽，4T4R 天线，三小区配置，站点峰值将达 13.3Gbps。站点达到 4G 站点容量 10 倍以上。

图 36: 5G 基站容量测算

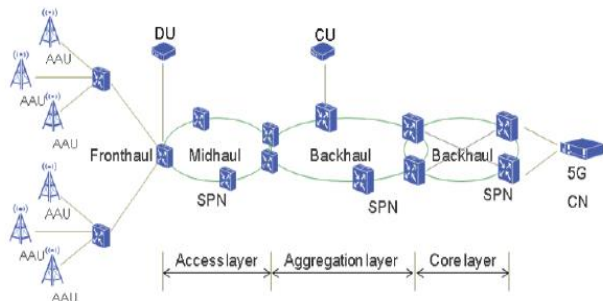
参数	5G 低频	5G 高频
频谱资源	3.4GHz~3.5GHz, 100MHz 频宽	28GHz 以上频谱, 800MHz 带宽
基站配置	3 Cells, 64T64R	3 Cells, 4T4R
频谱效率	峰值 40bit/Hz, 均值 7.8bit/Hz	峰值 15bit/Hz, 均值 2.6bit/Hz
其它考虑	10%封装开销, 5%Xn 流量, 1:3 TDD 上下行配比	10%封装开销, 1:3 TDD 上下行配比
单小区峰值 ^a	100MHz×40bit/Hz×1.1×0.75=3.3 Gbps	800MHz×15bit/Hz×1.1×0.75=9.9Gbps
单小区均值 ^b	100MHz×7.8bit/Hz×1.1×0.75×1.05=0.675Gbps (Xn 流量主要发生于均值场景)	800MHz×2.6bit/Hz×1.1×0.75=1.716Gbps (高频站主要用于补盲补热, Xn 流量已计入低频站)
单站峰值 ^c	3.3+ (3-1) ×0.675=4.65Gbps	9.9+ (3-1) ×1.716=13.33Gbps
单站均值 ^d	0.675×3=2.03Gbps	1.716×3=5.15Gbps

a 单小区峰值带宽=频宽×频谱效率峰值×(1+封装开销)×TDD 下行占比
b 单小区均值带宽=频宽×频谱效率均值×(1+封装开销)×TDD 下行占比×(1+Xn)
c 单站峰值带宽=单小区峰值带宽×1+单小区均值带宽×(N-1)
d 单站均值带宽=单小区均值带宽×N

资料来源：信通院，民生证券研究院

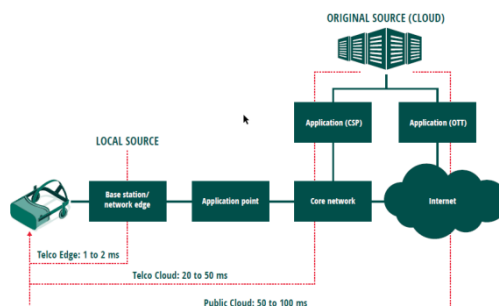
5G 的低时延、大带宽对承载网络提出了全新的要求。网络切片及垂直行业低时延业务要求对网络架构造成很大影响,需要降低端到端的时延,要求每节点支持极低转发时延,需要既支持硬隔离又支持软隔离,实现软硬切片。需要考虑前传、中传、回传统一承载。对于中传/回传方案,可采用同一张网统一承载中传/回传,满足不同 RAN 侧网元组合需要,通过搭建直传通道支持端到端网络硬切片。25G+PAM4 方案将成为 5G 承载网主流光模块解决方案。从已有带宽估算来看,前传将采用 25G,中传采用 25G+PAM4 低成本方案。

图 37: 5G 承载网



资料来源：中国移动，民生证券研究院

图 38: 不同业务对架构要求

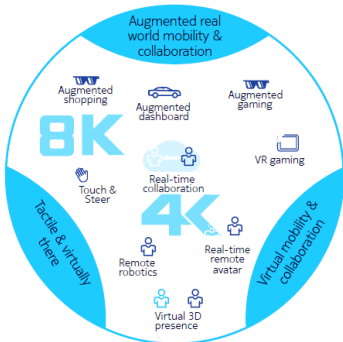


资料来源：ABI research，民生证券研究院

5G 是第五代移动通信技术,相较于现行的 4G 方案,5G 在峰值速率、流量密度、频谱效率等各项关键能力均有大幅度的改善。5G 解决方案的提出并非是简单的在 4G 基础上功能拓展,更大区别是万物的互联。随着网络承载能力的加强,5G 将通信行业与其他

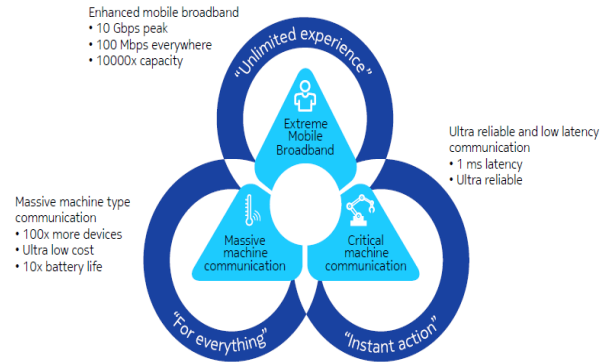
行业的相互连接，提高全球的智能环境，为工业制造，以及包括医疗、家居、出行在内的人们生活，带来全新的体验。

图 39: 5G 将连接更多行业，实现万物互联



资料来源: Nokia, 民生证券研究院

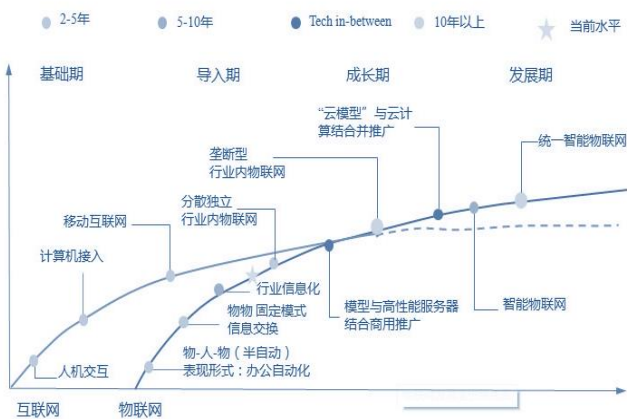
图 40: 4G/5G 各关键指标的比较



资料来源: Nokia, 民生证券研究院

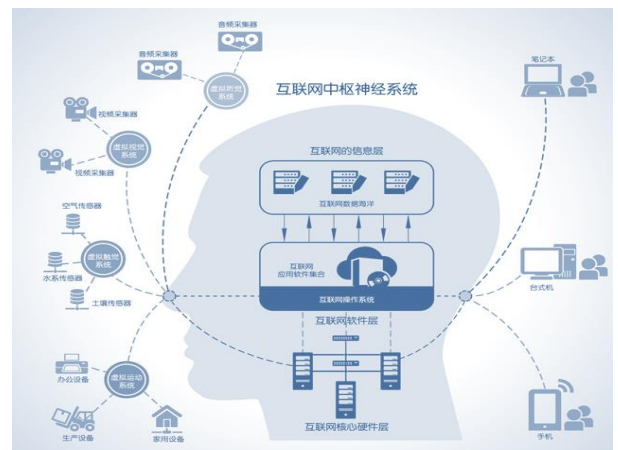
5G 将大大的促进物联网发展。物联网作为继个人计算机、互联网之后，当今世界最具发展潜力的产业之一，正在有力带动传统产业转型升级，引领战略性新兴产业发展。无线通信技术在 4G 之前，主要解决是人与人的通信，而随着手机渗透率的不断提升，新增用户增长乏力，运营商、设备商需要寻找新的市场。因此 5G 通过技术变革，将通信技术扩展人与物，物与物的信息交互。5G 成为物联网信息感知、采集的重要桥梁，采集的数据通过大数据、云平台的信息处理，形成万物互联的智能化信息网络，将创造全新的价值。

图 41: 物联网演进发展路线图



资料来源: 中投顾问, 民生证券研究院

图 42: 物联网与互联网虚拟大脑关系图

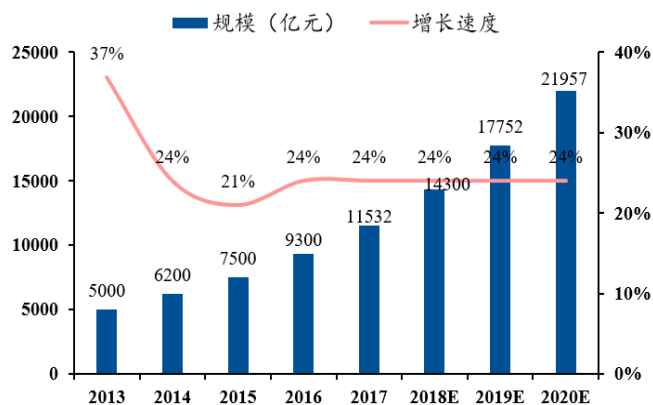


资料来源: 华为, 民生证券研究院

汽车零部件制造商成韩国运营商 SK 电讯的 5G 首个客户。该客户采用的是 SK 电讯的 5G-人工智能机器视觉解决方案。这也预示着，5G 相对于之前的 2G/3G/4G 主要面向人与人通信技术，到面向万物互联的变革。通信网络将更多的进入到新的垂直应用领域，如自动驾驶、紧急救援平台、VR、体育转播、无人机等领域。据韩国 KT 经济经营研究所

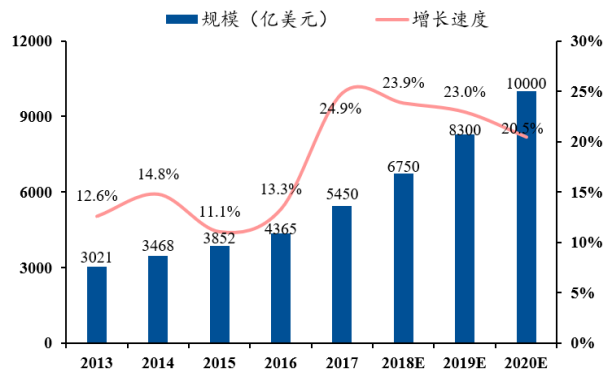
的预测，若 5G 能够在韩国成功运行，将截至 2030 年为韩国创造 47.8 万亿韩元的经济效果，并大大推进韩国在第四次产业革命中的发展速度。

图 43: 2013-2020 年我国物联网产业规模预测



资料来源：智研数据研究中心，民生证券研究院

图 44: 2013-2020 年全球物联网产业规模预测



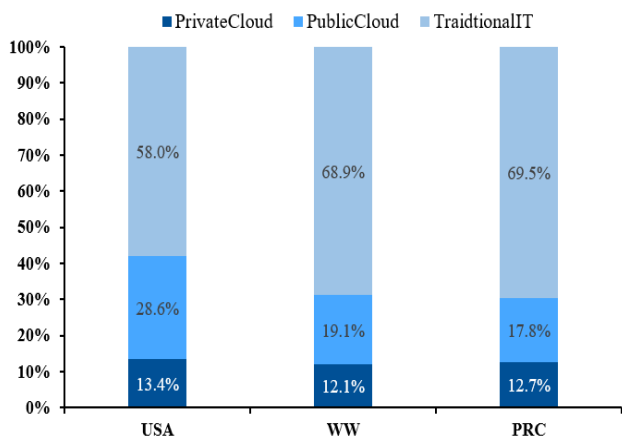
资料来源：智研数据研究中心，民生证券研究院

三、云计算高景气，IT 支出不断提升

(一) 云计算支出成为企业 IT 支出重要组成部分

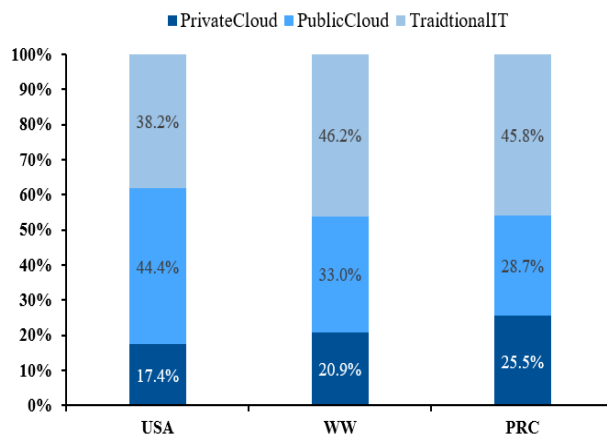
云计算支出占公司 IT 支出的比例将不断增大。据 IDC 统计，2016 年全球企业支出中，传统 IT 支出占比为 68.9%，公有云支出为 19.1%，私有云支出为 12.1%。美国的传统 IT 支出低于全球水平，云计算支出超过全球水平，而中国的传统 IT 支出占比仍较大，高于全球平均水平。但是据 IDC 预测，到 2021 年，全球 IT 支出中，传统 IT 支出占比将下降至 46.2%，美国将下降至 38.2%，而中国将下降至 45.8%，幅度最大，下降 23.7 个百分点。

图 45: 2016 年全球云计算支出与 IT 支出对比



资料来源：IDC，民生证券研究院

图 46: 2021 年全球云计算支出与 IT 支出对比预测



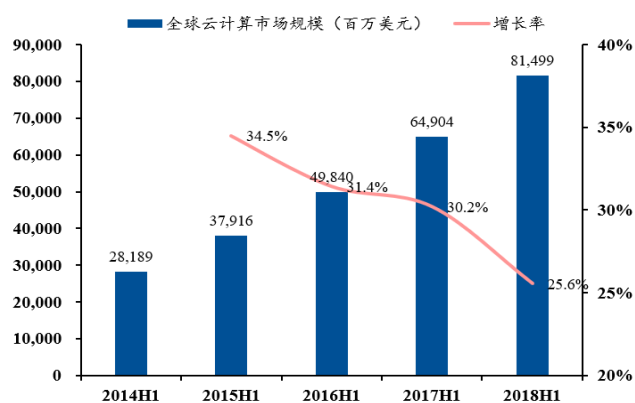
资料来源：IDC，民生证券研究院

(二) 全球云计算高速增长，中国市场势头强劲

2018 年全球云计算市场规模持续增长，公有云收入同比增长 25.6%。据 IDC 统计，2018 年上半年全球公有云市场收入达到 815 亿美元，同比去年同期增长 25.6%。而中国市场由于起步晚，因此增长依旧迅猛，2018 年上半年收入达到 30 亿美元，同比增长 60%。

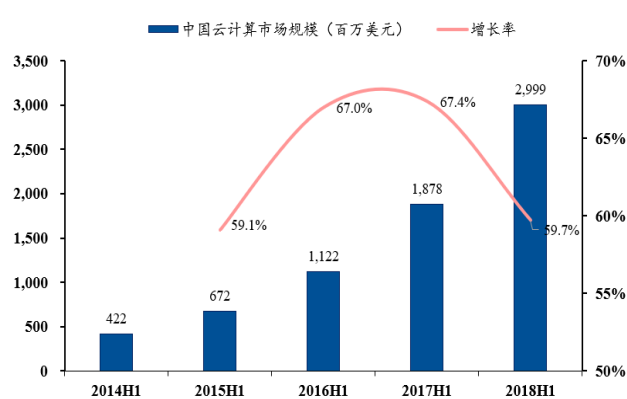
预计到 2021 年，全球公有云收入将达到 2991.8 亿美元，与 2017 年比翻至少一倍，2018-2021 年复合增长率达 23.7%。在细分市场中，中国市场增长最快，领跑美国、欧洲和亚太地区，中国云计算市场预计 2021 年达到 215.3 亿美元，2018-2021 年复合增长率达 51.6%。中国市场因为发展晚、基数小，因此发展速度快、潜力大。国内市场的增长主要来自于互联网公司和传统企业的增长。从客户角度来分析，阿里客户主要是中小互联网公司，腾讯云客户主要为视频和游戏公司，两者均为互联网公司。但是从 2017 年来看，公有云新增量有 48% 来自于传统企业，相较 2016 年 45% 的占比提升了 3 个百分点，可见传统企业上云的需求也越来越强烈。

图 47: 2014H1-2018H1 全球云计算收入及增速



资料来源: IDC, 民生证券研究院

图 48: 2015-2021 中国公有云收入及增速

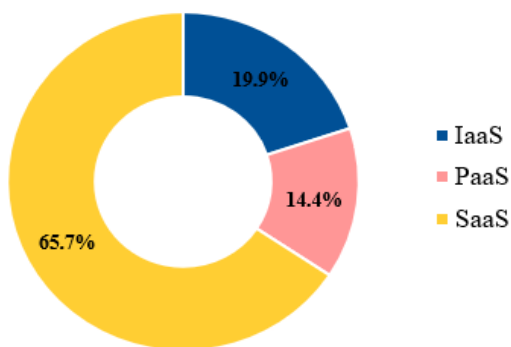


资料来源: IDC, 民生证券研究院

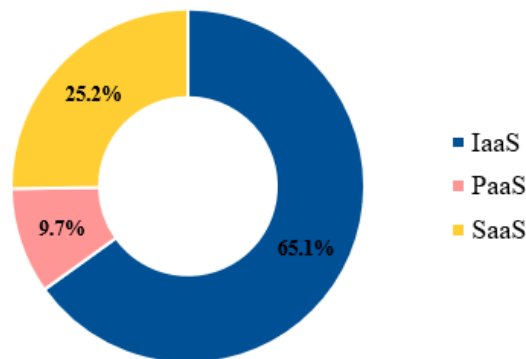
从全球公有云市场结构来看，2018 年上半年全球公有云 SaaS 市场收入达到 538 亿美元，占 65.7%，比例最大，因为 SaaS 市场较为成熟，SaaS 模式已被大多数企业所认可，传统企业中的中小企业用 SaaS 管理软件的比较多。但是 IaaS 和 PaaS 的发展潜力不容小觑，未来四年复合增速有望超过 30%，占比不断提升。中国市场中，2018 年上半年 IaaS 市场收入达到 19.5 亿美元，占比 65%。2021 年市场规模预计达到 148.7 亿美元，2017-2021 年复合增长率 56.2%。IaaS 市场在我国公有云市场中占有主导地位，主要因为中国目前处于云计算发展的初级阶段，上云企业主要以互联网公司为主，互联网公司更倾向于自己开发软件，不购买 SaaS 服务。

图 49: 全球 2018H1 公有云细分市场占比

图 50: 中国 2018H1 公有云细分市场占比



资料来源：IDC，民生证券研究院



资料来源：IDC，民生证券研究院

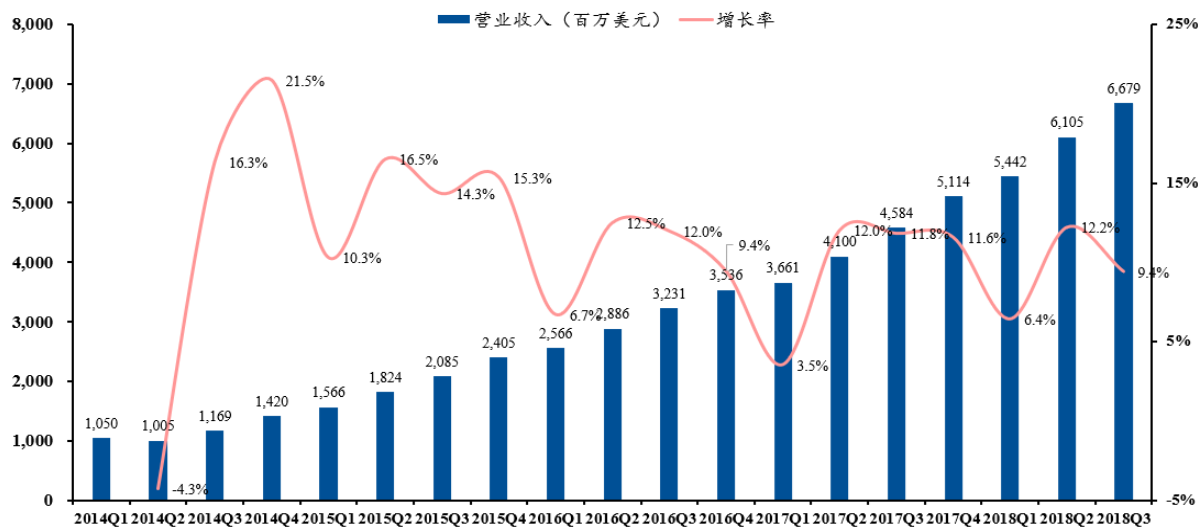
（三）美国巨头云集，中国阿里、腾讯后来居上

美国在全球云计算市场的领导地位进一步巩固。作为云计算的“先行者”，北美地区仍占据市场主导地位，2017年美国云计算市场占据全球60%左右的市场份额，增速达26%，预计未来几年仍以接近20%的速度快速增长。从服务商来看，亚马逊AWS 2017年收入175亿美元，增速超过40%，数据中心布局美国、欧洲、巴西、新加坡、日本和澳大利亚等地，服务全球190个国家和地区。微软作为云计算领域的后发力者，2017年收入达142.8亿美元，同比增长93%。谷歌云计算业务2017年实现收入74.2亿美元，同比增速超过40%。国内厂商中，阿里接近连续14个季度翻番增长，市场份额全国领先。腾讯云2017年收入43亿人民币，覆盖21个地区的36个可用区。金山云聚焦企业级市场，持续发挥在视频、游戏、政企、金融、医疗等领域的专业优势，借助AI的全面商用落地，带动收入的高速增长。截止2018年1月，金山云已经进行了D系列多次融资，融资总额和估值分别达到7.2亿美元和23.73亿美元。

1、AWS：业绩持续高增长，稳坐公有云第一交椅

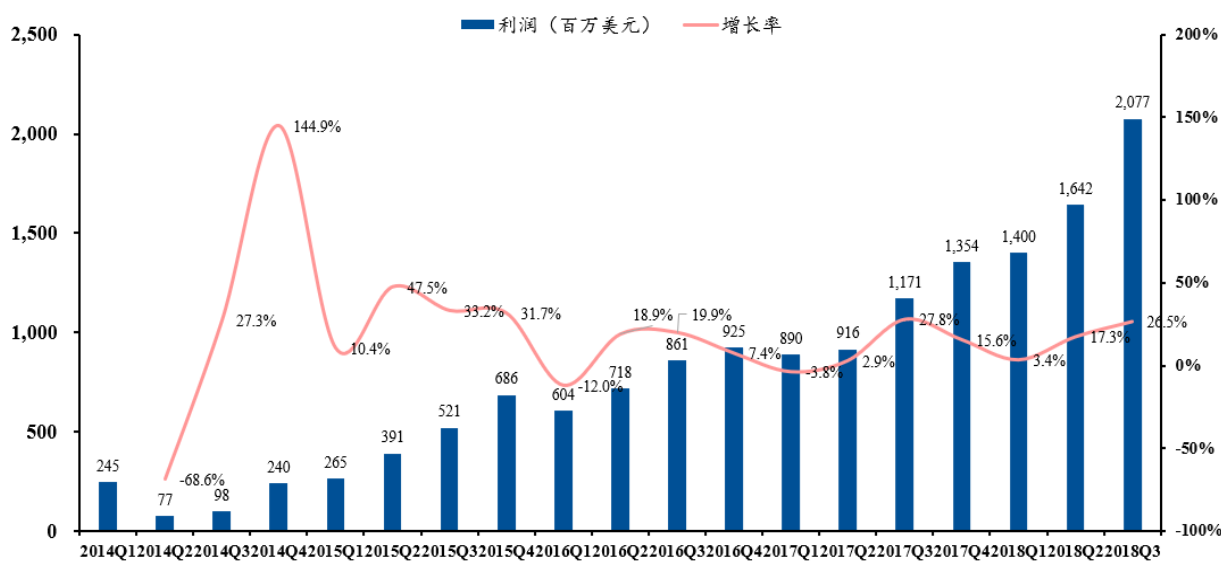
亚马逊云计算成立于2006年，在全球公有云市场排名第一。近年来，亚马逊AWS营收和营业利润持续高增长。2018年前三季度AWS实现营业收入182.3亿美元，同比增长47.6%；其中Q3营收66.8亿美元，同比增长45.7%，环比增长9.4%。前三季度净利润51.2亿美元，同比增长72%；其中Q3利润20.8亿元，同比增长77.4%，环比增长26.5%。业绩增长来源于使用率的提升，客户持续增加工作负载并扩大规模。

图 51：AWS 营业收入及环比增速



资料来源：公司年报，民生证券研究院

图 52: AWS 净利润及环比增速



资料来源：公司年报，民生证券研究院

AWS 是国际 IaaS 领先企业，据 Synergy Research Group 最新数据显示，亚马逊 AWS 云服务在全球排名第一，占比超过 40%，其次是微软、谷歌和阿里，占比合计 65%。在亚太地区，阿里超过微软和谷歌排在第二位，主要因为阿里在中国份额的份额稳居第一。

表 2: 2018 年云计算厂商排名表

Rank	Worldwide	North America	EMEA Region	APAC Region	Latin America
Leader	AWS	AWS	AWS	AWS	AWS
2	Microsoft	Microsoft	Microsoft	Microsoft	Microsoft
3	Google	Google	Google	Google	Google
4	Alibaba	Salesforce	IBM	Google	Salesforce
5	IBM Salesforce	IBM	Salesforce	Tencent	IBM

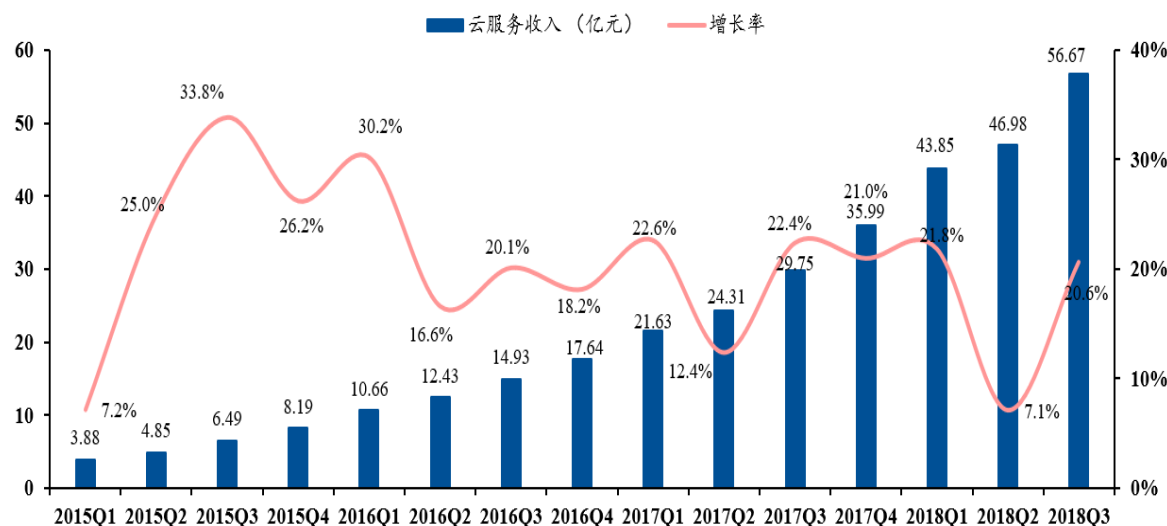
资料来源：Synergy Research Group，民生证券研究院整理

2、阿里云：收入连续 14 个季度接近翻番，IaaS 市场份额全球第四

2017 财年（2017Q1-2018Q1），阿里云计算收入突破百亿，达到 133.9 亿人民币，同比增长 101%。2018 年前三季度实现收入 147.5 亿元，同比增长 94.9%。其中 Q3 收入 56.67 亿人民币，同比增长 90%，环比增长 21%，收入连续 14 个季度同比接近翻番。公司业绩大幅高速增长主要来自于付费用户的增加和单用户价值的提升，2015 年 Q1 至 2017 年 Q1，阿里云的付费用户持续两位数以上增长，而客户单价也从 1248 元增长到 2400 元以上，实现翻番。2018 年三季度，阿里云推出了 600 多种产品 and 功能，与大数据分析和 AI 应用程序创新，以及安全性和物联网服务相关。

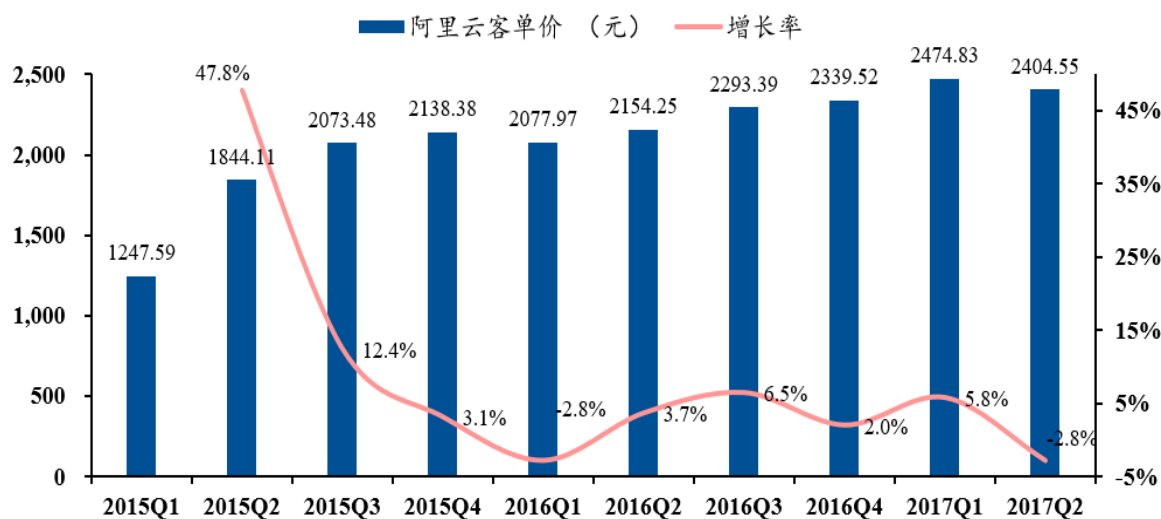
从市场结构来看，阿里在全球 IaaS 市场份额排名第四，在国内 IaaS 市场一枝独秀，市场份额高达 45%，市占率超过 2 至 5 名的总和。

图 53：阿里云收入及增速



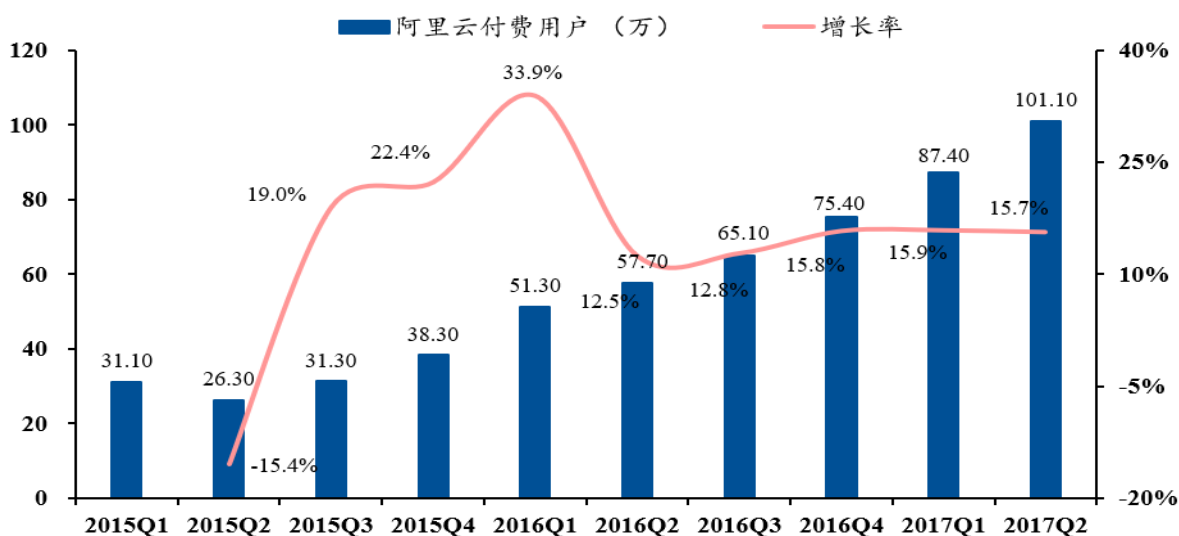
资料来源：公司年报，民生证券研究院

图 54：阿里云 2015-2017 年客单价



资料来源：公司年报，民生证券研究院

图 55：阿里云 2015-2017 年付费用户数

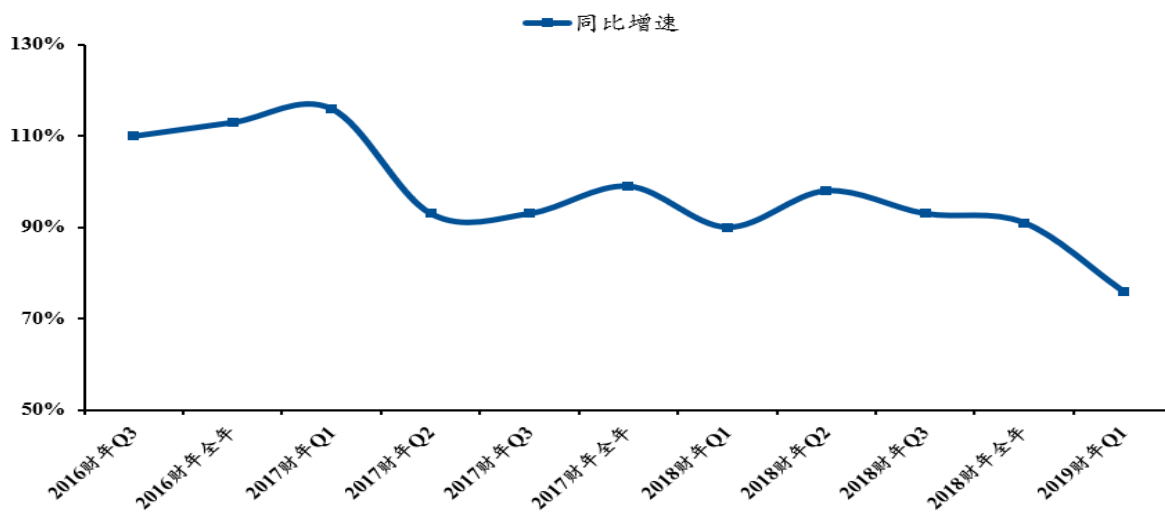


资料来源：公司年报，民生证券研究院

3、微软 Azure：收入连续 14 个季度接近翻番，IaaS 市场份额全球第四

2018 年第三季度，微软商业云收入（包括 Office 365，Azure，LinkedIn，Dynamics 365 和其他云产品）为 85 亿美元，同比 2017 年（58 亿美元）增长 47%，Azure 增速达 76%。

图 56: 微软 Azure 历年收入同比增速

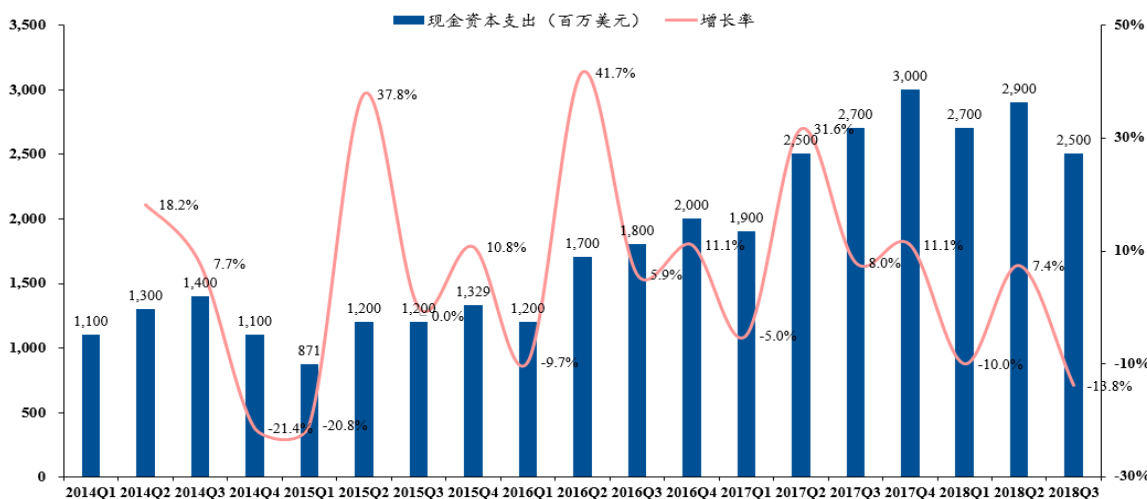


资料来源: 公司年报, 民生证券研究院

(四) 2018 年云计算厂商资本支出不断上涨

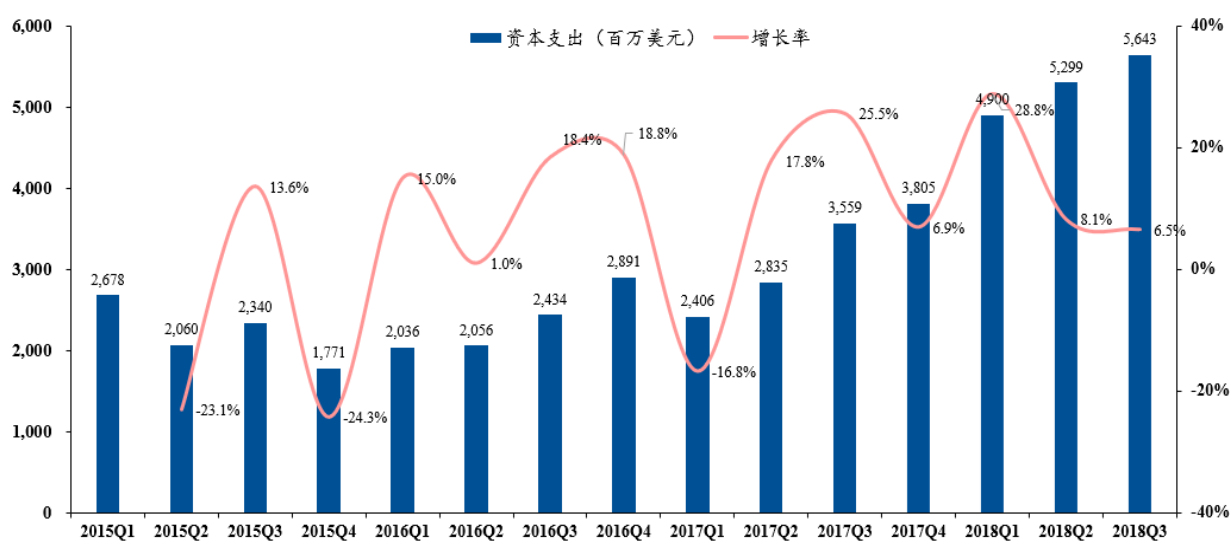
回顾各大厂商 2018 年前三季度资本开支情况, AWS 2018 年前三季度现金资本支出达到 81 亿美元, 同比增长 14%。其中 Q3 现金资本支出 25 亿美元, 环比 2 季度略有下滑。谷歌 2018 年前三季度资本支出 158.4 亿美元, 同比增长 80%, 且 2018 年每季度资本支出均实现环比增长。微软前三季度资本开支 119 亿美元, 同比实现 47% 的增速, 且 2018 年每个季度均环比上涨, 主要用于云计算业务发展。Facebook 迎来资本开支大年, 前三季度资本支出达 96 亿美元, 同比增长 115%, 主要用于资数据中心, 服务器, 网络基础设施的投资。

图 57: AWS 现金资本支出及环比增速



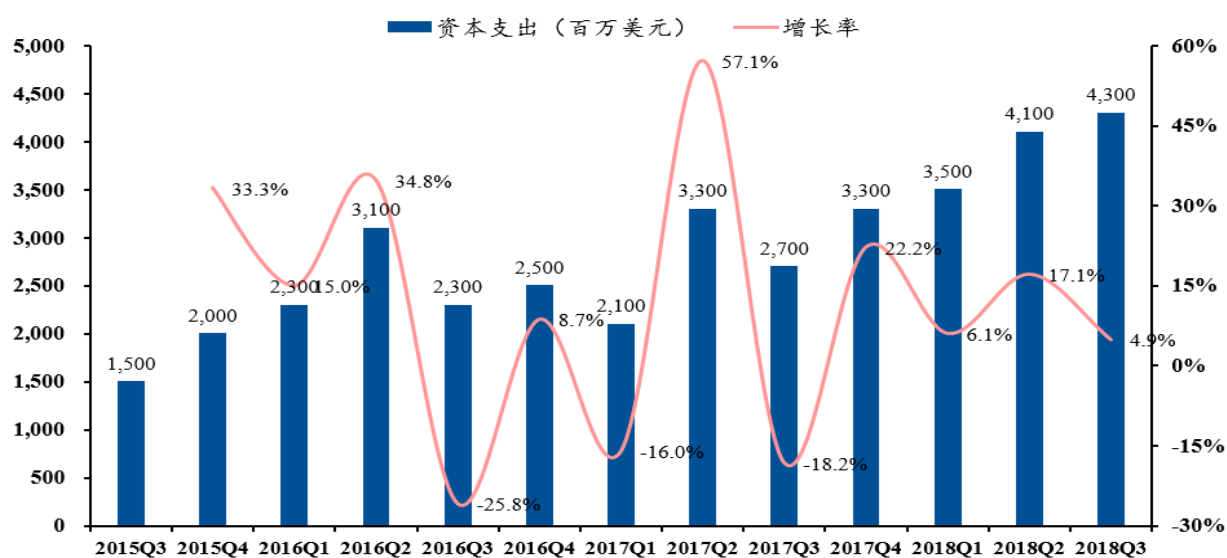
资料来源: 公司年报, 民生证券研究院

图 58：谷歌资本支出及环比增速



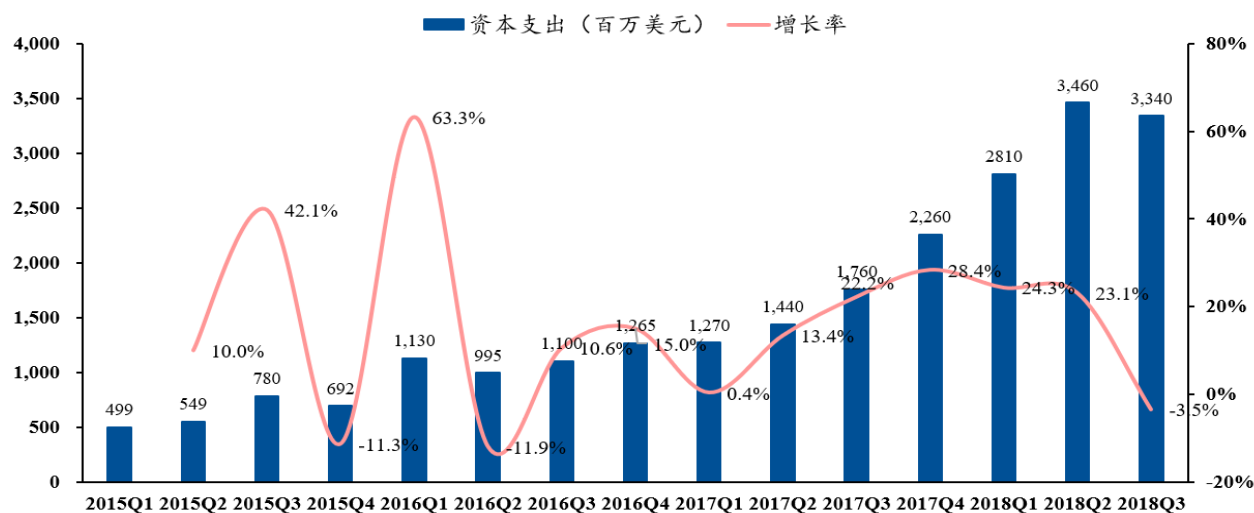
资料来源：公司年报，民生证券研究院

图 59：微软资本支出及环比增速



资料来源：公司年报，民生证券研究院

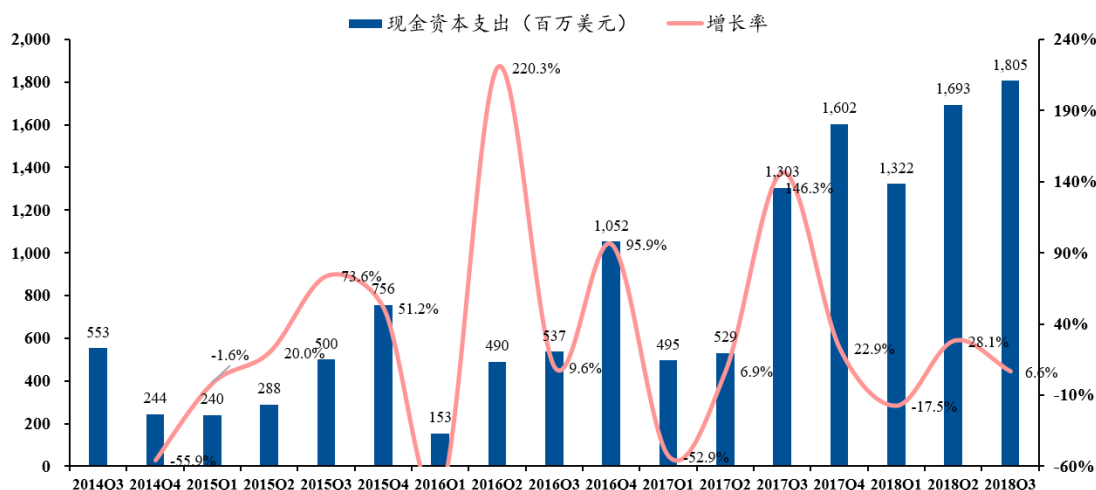
图 60: Facebook 资本支出及环比增速



资料来源：公司年报，民生证券研究院

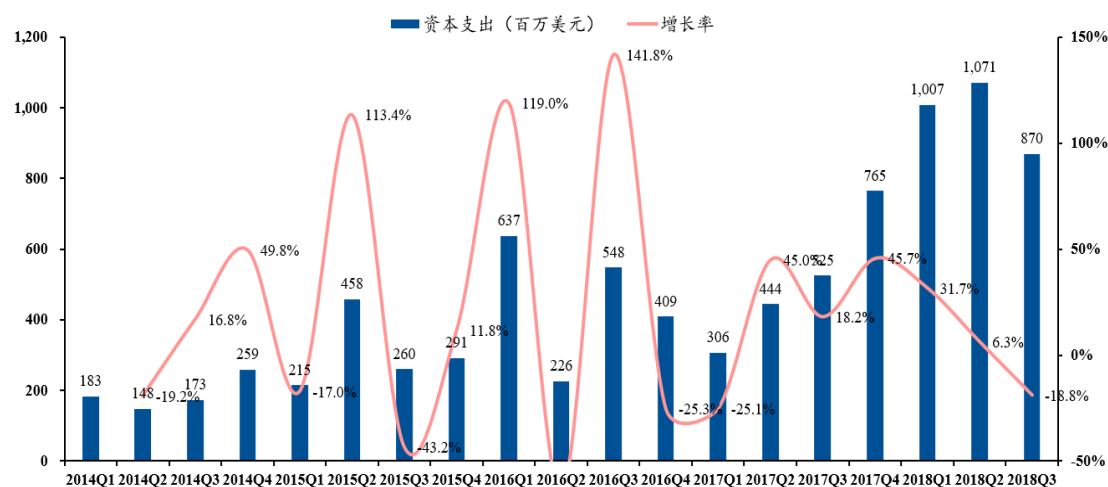
国内 BAT 厂商 2018 年前三季度合计资本开支达到 86.9 亿美元，同比增长 110%。腾讯和阿里同比增长均超过 100%，其中腾讯增速高达 131%。同时，2018 年第三季度，阿里投入继续快速增长，腾讯在前两季度大幅投入后，Q3 略有缓和，而百度 Q3 的资本支出则为历年最高。

图 61: 阿里资本支出及环比增速



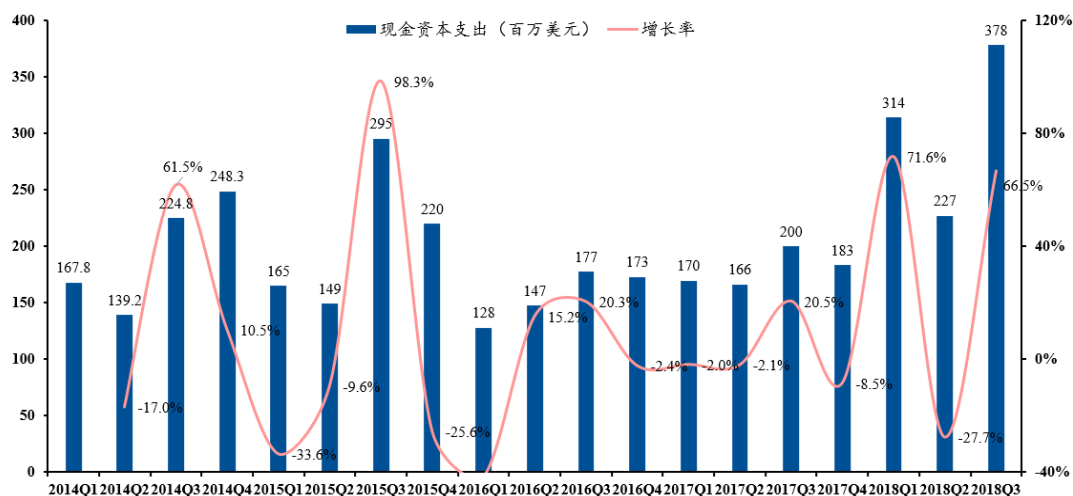
资料来源：公司年报，民生证券研究院

图 62: 腾讯资本支出及环比增速



资料来源: 公司年报, 民生证券研究院

图 63: 百度资本支出及环比增速



资料来源: 公司年报, 民生证券研究院

(五) 数据流量爆发, 服务器市场迎来高景气度

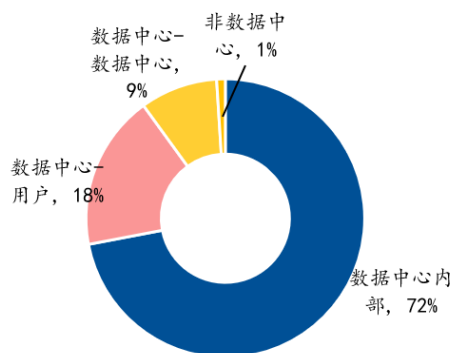
近年来, 随着人们对信息处理的需求不断增大, 以及视频、游戏、AR/VR 等应用迅猛发展, 数据流量不断攀升, 数据通信量进入快速增长期。据 Cisco 预测, 到 2021 年底, 全球数据中心 IP 流量将从 2016 年的每年 6.8ZB 上升到 20.6ZB, 复合年均增长率达到 25%。同时, 根据《Cisco 全球云计算指数白皮书》, 到 2019 年, 全球通信网络流量的 99% 是和数据中心相关的, 其中数据中心内部的网络流量占到全部流量的 70% 以上。

图 64：2016-2021 年数据量增长情况及预测



资料来源：Cisco，民生证券研究院

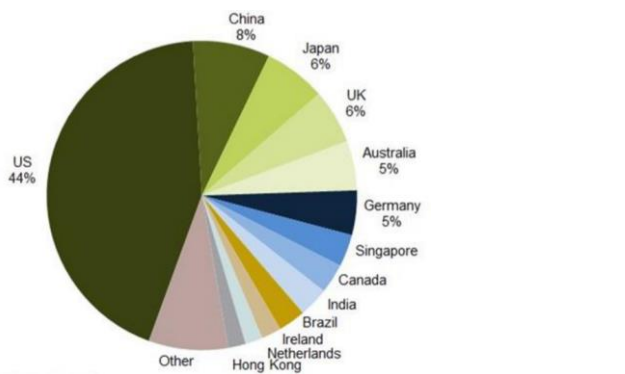
图 65：2019 年网络流量分布预测



资料来源：Cisco，民生证券研究院

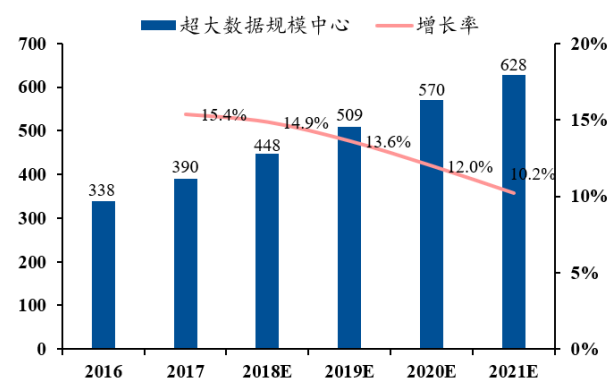
据 Synergy Research 的最新报告，2017 年是全球新的超大规模数据中心的一个“爆发年”——增加了 90 多个，而且 2018 年也没有丝毫放缓的迹象。2017 年全球范围内的超大规模数据中心已经超过 390 个，比一年前的 300 个有明显增长。其中，谷歌尤其活跃。中国的腾讯和百度今年也建立了超大规模的数据中心。尽管如此，大多数超大规模数据中心仍位于美国，占比 44% 遥遥领先全球其他国家和地区。中国位居第二，占 8%。其次是日本和英国，分别占 6%。澳大利亚、德国紧随其后，均是 5%。Synergy Research 报告称，进入统计的 24 个超大规模公司平均每家拥有 16 个数据中心。对亚马逊、微软、IBM 和谷歌等公司而言，每家公司在全球拥有的超大数据中心超过 45 个。就每个地区（北美，拉丁美洲，亚太地区 and 欧洲，中东和非洲）划分，至少有三个数据中心。根据 Synergy 的数据，2017 年底在建的项目就有 69 个。按照目前的速度，到 2019 年底全球超大规模数据中心的数量有望突破 500 个。

图 66：2017 年全球超大数据中心建设分布



资料来源：Synergy Research，民生证券研究院

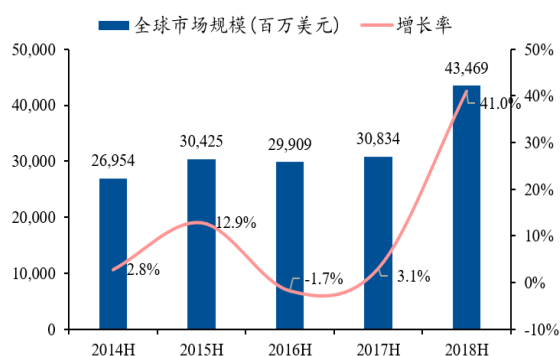
图 67：2016-2022 年全球超大数据中心数量及预测



资料来源：Synergy Research，民生证券研究院

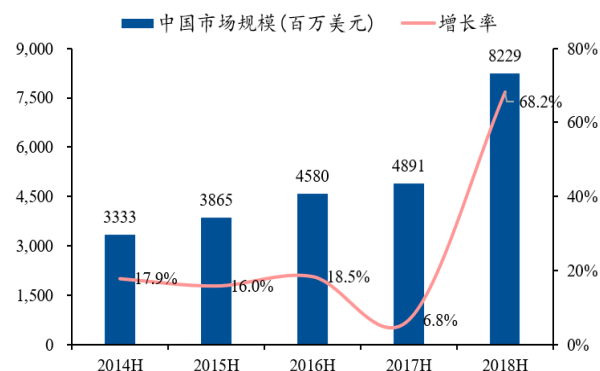
2018 年，服务器市场迎来爆发增长。据 IDC 数据显示，2018 年上半年全球服务器市场规模达 434.7 亿美元，同比增长 41%。而中国数据中心交换机市场规模达到 82.3 亿美元，同比增长高达 68.2%，显著高于全球水平。服务器快速增长主要来自于全球数据中心的大规模建设。

图 68：2014-2018 上半年全球服务器市场规模



资料来源：IDC，民生证券研究院

图 69：2014-2018 上半年中国服务器市场规模



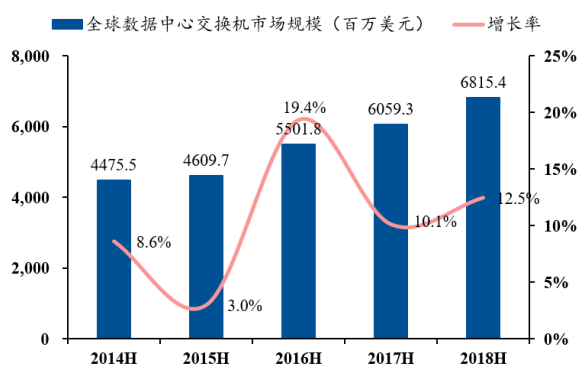
资料来源：IDC，民生证券研究院

（六）2018 年数据中心基础设施采购量不断上涨

交换机是网络市场的重要组成部分，同时也是数据中心内部重要的基础设施。数据中心的发展带动了数据中心交换机市场的快速增长。据 IDC 统计，2013-2017 年全球数据中心交换机市场收入的复合增长率为 10.7%，而中国增速高达 24.2%。

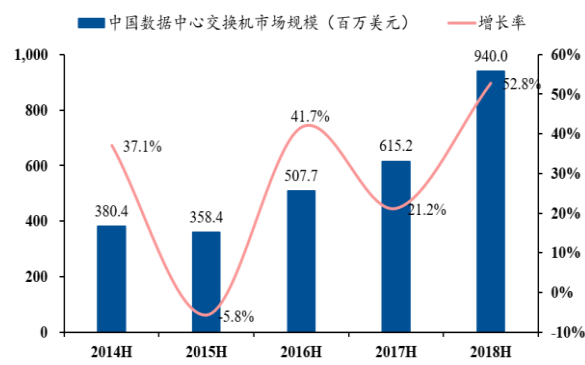
2018 年上半年，全球和国内交换机市场继续快速发展。据 IDC 预测，2018 年上半年全球数据中心交换机市场规模达 68.2 亿美元，同比增长 12.5%。而中国数据中心交换机市场规模达到 9.4 亿美元，同比增长高达 52.8%，中国数据中心网络设施需求强劲。

图 70：2014-2018 上半年全球数据中心交换机收入



资料来源：IDC，民生证券研究院

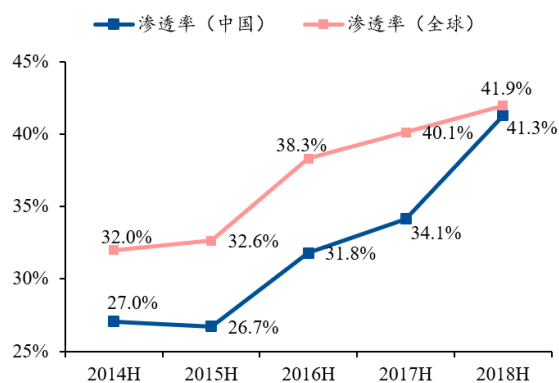
图 71：2014-2018 上半年中国数据中心交换机收入



资料来源：IDC，民生证券研究院

全球数据中心交换机的渗透率也在不断提高。2014 年上半年，全球数据中心交换机市场规模占总交换机市场的 32%，而到 2018 年上半年，这个比例提升至 41.3%。2018 年中国数据中心交换机渗透率达到 41.3%，与全球水平基本持平，国内数据中心交换机的需求持续旺盛。

图 72: 全球与中国数据中心交换机渗透率



资料来源: IDC, 民生证券研究院

(七) 数据中心建设仍处高峰

全球数据中心建设近几年一直处于快速增长期, 谷歌、微软、亚马逊等在 2018 年将 继续投资设立自己的数据中心, 积极在全球范围内进行布局。谷歌在全球拥有 50 个可用 区, 建有 15 个大型数据中心, 今年计划在智利、丹麦新增数据中心, 同时积极巩固美国 的数据中心。微软 Azure 已经在全 50 个区域建立了数据中心, 可覆盖 140 个国家和地 区, 今年计划在瑞士、南非建设数据中心。Facebook 也在今年开启大规模数据中心的建 设, 而苹果则将拓展触角伸向中国贵州和内蒙古。

表 3: 全球互联网公司 IDC 建设计划

公司	地址	计划	数据中心建设情况
谷歌	香港	2018 年, 将在香港建立旗下新的“谷歌云平台”(GCP), 这也是 GCP 在继新加坡、悉尼、台湾、东京和孟买之后, 第六个设在亚太地区的数据中心	在全球有 50 个可用区。在全球有 15 个数据中心, 分布在美国、加拿大、荷兰、爱尔兰、芬兰、台湾、新加坡等
	美国	2018 年 4 月, 阿拉巴马州数据中心破土动工, 投资费用约 为 6 亿美元, 占地面积 360 英亩	
	新加坡	2018 年 8 月, 宣布将在新加坡建立第三个数据中心, 它将 从前两栋大楼开始, 着手建设位于裕廊西(Jurong West)的 第三座设施, 本次投资 3.5 亿美元	
	美国	2018 年 9 月, 位于俄勒冈州达勒市(Dalles)哥伦比亚河畔 的数据中心是投入使用, 占地 30 英亩, 俄勒冈数据中心拥 有全球威力最强大的超级计算机, 处理每天数十亿次搜寻和 提供其他网络服务, 是全球数据处理能力最强大的数据中 心之一	

	智利	2018年9月,宣布投资1.4亿美元拓展其在拉丁美洲的唯一一个数据中心,新的投资会把这个数据中心的规模扩大到11.2公顷,则是公司位于智利首都圣地亚哥附近 Quilicura 地区的数据中心的第二阶段发展	
	丹麦	2018年11月,宣布在丹麦建设欧洲第五座数据中心,投资约6亿欧元(6.85亿美元),预计将在2021年后的某个时间完成	
微软	阿联酋	2018年3月,宣布建立中东地区首个云数据中心,将在阿布扎比和迪拜分别建设两个独立的可用区 同时计划在瑞士、南非北部和西部建设数据中心	微软 Azure 已经在全世界 50 个区域建立了数据中心,可覆盖 140 个国家和地区,其中包括美国、加拿大、巴西、法国、英国、澳大利亚、中国、印度、日本、韩国等国家和地区
	瑞士	2018年3月,计划在瑞士引进一个新的数据中心,以期扩大其在德国和法国的业务,同时扩大在欧洲数据中心方面的投入,加速当地云计算业务的发展	
	苏格兰	2018年6月,将一个装载了864台服务器的 Northern Isles 数据中心,沉到了苏格兰背部的海域中,以确定它是否可以通过在海中冷却来节省能源	
	南非	2018年11月,宣布将在2018年底的“几周内”上线南非约翰内斯堡和开普敦两个新的数据中心	
	瑞典	2018年12月,微软在瑞典购买土地,拟建立数据中心	
AWS	西欧、美国	2018年3月,宣布计划在西欧地区爱尔兰以及美东地区弗吉尼亚建设数据中心	AWS 在 18 个区域和一个本地区域有 55 个可用区(AZ),分别位于美国、澳大利亚、巴西、加拿大、中国、法国、德国、印度、爱尔兰、日本、韩国等国家和地区,今年计划增加四个区域和 12 个可用区
	中国	2018年5月,宣布开放中国(宁夏)区域第三个数据中心可用区,这是 AWS 在中国开发的第五个可用区,本次推出新的可用区可以进一步加强系统高可用性和容错能力	
	南非	2018年10月,宣布计划于2020年上半年在南非开普敦市建立数据中心,开拓3个可用服务区	

	意大利	2018年11月, 宣布计划在意大利建立3个新数据中心	
	瑞典	2018年12月, 正式于欧洲地区新增瑞典首都斯德哥尔摩区域, 成为继法国、德国、爱尔兰和英国之后, AWS于欧洲地区的第五个云区域	
Facebook	美国	2018年初, 计划在佐治亚州的亚特兰大建设大型数据中心, 占地416英亩, 预计在未来20年内将在Newton园区投资420亿美元, 预计将于2020年投入运营	Facebook在美国目前有四个数据中心在运作, 另有四个处于建设中。
	美国	2018年4月, 计划将其位于内布拉斯加州帕皮利恩(Papillion)的数据中心园区从2座建筑扩展至6座, 整个数据中心园区总面积超过260万平方英尺(242,000平方米)	
	瑞典	2018年5月, 计划在瑞典吕勒奥的规模庞大的数据中心园区增建第三座数据中心, 预计花费10亿美元, 占地540,000平方英尺, 将在2021年初开通运营	
	新加坡	2018年9月, 准备投资逾10亿美元在新加坡建设一个11层、170000平方英尺的数据中心, 预计将于2022年开放, 这是facebook在亚洲建立的第一个数据中心	
苹果	中国	2018年5月, 贵州贵安数据中心正式开工。该数据中心一期占地面积150亩, 未来将达到430亩, 是苹果在美国本土以外的第三个数据中心, 也是除美国本土和欧洲之外的唯一一个	苹果公司在美国七个州拥有自己的数据中心, 其中包括北卡罗莱纳州、俄勒冈州、内华达州、亚利桑那州和爱荷华州。
	中国	2018年2月, 将在内蒙古乌兰察布建立iCloud数据中心, 以便更加方便得为中国用户服务, 继而形成“南贵北乌”两个数据中心的格局, 预计2020年建成并投入运营	
	美国	2018年12月, 宣布在美国德州奥斯汀建设一个新数据中心, 投资10亿美元, 占地面积133英亩。公司计划在未来五年内投资100亿美元扩大美国数据中心, 在爱荷华州新建一个数据中心并且扩展其在北卡罗来纳州、亚利桑那州和内华达州的数据中心, 其中2018-2019年投资45亿美元	
IBM	加拿大	2018年3月, 宣布其在加拿大国内兴建的智能数据中心正式启动, 该中心全称为IBM加拿大领导数据中心, 投资高达9000万美元, 该中心投入正式运行之后有望为公司建立IBM加拿大研发中心网的工作提供强有力的支撑	IBM云数据中心遍布全球, 数量达到60个, 其中33个数据中心用于承载公有云业务

	2018年6月,正在定位新的数据中心,在美国地区,集中南部达拉斯和东部华盛顿特区;在欧洲地区,集中在伦敦和法兰克福;在亚太地区,集中在澳大利亚悉尼和日本东京。每个地区将有三个新的数据中心,总数为18个
--	--

资料来源:民生证券研究院整理

国内阿里、腾讯、华为和金山也纷纷布局数据中心,且地点主要围绕核心城市周边。

比如阿里在张北县和南通市大规模部署数据中心,围绕北京和上海,土地租金低、电价成本低,且可以通过拉光纤专线来解决带宽问题。这里,我们统计了今年国内互联网公司数据中心建设的情况和规划。

表4:国内互联网公司IDC建设情况

公司	概况	时间	地点	状态	情况
阿里	阿里云已在中国、美西硅谷、美东弗吉尼亚,欧洲的法兰克福、中东迪拜,东南亚的马来西亚、新加坡,澳大利亚悉尼开设了数据中心,全球共部署18个地域、43个可用区。阿里巴巴全球数据中心17个	2018.03	江苏南通	在建	总投资180亿元,占地450亩,将建设30万台服务器
		2018.05	上海	签约	投资82.8亿元,建设和运营5个定制超大规模数据中心
		2018.07	内蒙古乌兰察布	在建	分别在乌兰察布察哈尔工业园区、集宁现代物流园、察右前旗建设3个数据中心,每个占地200亩,共承载30万台服务器
		2018.09	湖州德清	租用	德清数据中心基地规模1万架,总投资约15亿元,总面积约5.04万平方米,一期设计规模为7200个机柜
		2018.09	杭州余杭	在建	投资60亿元,总用地面积约142亩,辅助用房12万平方米,购置标准机架5100个
		2018.09	英国伦敦	投入使用	在英国首家数据中心,在伦敦设有两个运营点
		2018.09	印度孟买	筹划	在印度的第二个数据中心
腾讯	腾讯云在国内自建数据中心14个,超大型数据中心4个。在全球21个地理区域布局了36个可用区	2018.01	重庆	投入使用	依托黑石服务器集群搭建高性能计算(HPC)专区,输出超算云解决方案,能够为用户提供单实例100G及40G终端接入能力的RDMA网络
		2018.03	美国东部弗吉尼亚区域和美国西部硅谷区域	投入使用	实现全美东西海岸两地三中心布局
		2018.05	贵州贵安	试运行	七星数据中心占地为770亩,隧洞面积超过3万平方米,是一个特高等级绿色高效灾备数据中心
		2018.05	南京	在建	投资额过百亿,年内会完成所有项目前期的协议签署,预计投产

				时间是 2020 年	
		2018.08	河北 张家口	在建	投资 300 亿元，建设三个数据中心基地，每个分别占地 350 亩，合计 1050 亩，2022 年全部建成后上架服务器约 100 万台
		2018.11	重庆	签署协议	在数据中心智慧运营领域展开合作，以水土机房为起点，逐步在重庆电信机房部署落地
		2018.12	印度孟买	投入使用	正式确立了腾讯云在东南亚市场双可用区格局
京东	京东拥有高标准的 T3+ 等级数据中心，6 个可用区，万兆+高速互联，10Tbps+ 全网带宽服务容量，600+ 全网节点数	2018.03	河北 张家口	在建	项目占地 200 亩，预计投资 100 亿元，计划于 2018 年开工
		2018.04	山东滨州	基本完工	占地面积 100 余亩，项目整体投入运营后将形成 5000 个 IT 机架、5 万台服务器的服务能力，第一期计划于 2017 年 12 月底建成运营，二期将于 2018 年建成并投入使用
		2018.08	江苏宿迁	投入使用	园区占地 13 万平方米，总机量超过 5000 架，由 4 个规模相当的云数据中心模块和 1 栋综合大楼组成，总建筑面积 55328 平方米
华为	自去年华为成立 CloudBU 以来，一直在着力于深耕国内的云计算市场，上线了香港、华东、华南大区等多个区域的数据中心节点。同时，华为云已启动的海外站点的建设	2018.04	山东临沂	在建	投资 12 亿元，占地 95 亩，是一个辐射鲁南、苏北区域的云计算大数据中心
		2018.08	山西吕梁	投入使用	投资 11.76 亿元，占地 51 亩，涵盖了交通、医疗、电商、环保、旅游等诸多领域
		2018.09	内蒙古 巴音	在建	投资 15 亿元，建设规模为建设 8000 个机柜，承载 8 万台服务器，占地 264 亩。预计 2018 年完成一栋机房楼、一栋动力楼、一栋综合楼，完成 2000 个机柜的建设
UCloud	Ucloud 在东南亚地区的泰国曼谷、中国香港、中国台湾以及新加坡等地布局有数据中心	2018.03	印尼 雅加达	公开测试	选取了 Telkom（印尼电信）作为底层的供应商，雅加达数据中心将会支持云主机、弹性 IP、负载均衡、VPC2.0、共享带宽、云监控、基础安全防护等主力云产品
		2018.07	印度孟买	投入使用	总面积为 18,835 平方米，作为 UCloud 第 25 个全球数据中心，孟买节点将与台湾、雅加达、曼谷、新加坡、东京、首尔、香港一起，实现对亚洲出海热门地区的全覆盖，帮助更多中国企业在海外开展业务

		2018.07	巴西 圣保罗	投入使用	该数据中心符合 TIER3 级别资质、99.999% 电力保障、99.99%+ 温度与湿度保障、99.99%+ 楼内光纤通信、N+1 UPS 配置等高标准数据中心要求
		2018.08	内蒙古 乌兰察布	在建	投资 18 亿元，承载服务器约 20 万台，一期计划于 2020 年投入使用
		2018.09	英国伦敦	投入使用	作为 UCloud 全球第 27 个、海外第 15 个数据中心，伦敦节点上线将为覆盖伦敦本地的企业用户提供主机、弹性 IP、负载均衡、VPC2.0、数据库、安全防护等产品
金山	金山云的数据中心及运营机构已经扩展到全球各地，已建和在建的有北京、上海、广州、成都、香港、美国、新加坡、俄罗斯、印度、德国等地。目前金山云数据中心已覆盖全球 7 个区域 (Region)，分布在中国大陆、新加坡、俄罗斯及中国香港等地;根据规模的不同,每个区域由 1-4 个可用区(AZ)组成,其目前运营的数据中心数量一共有 30 个	2018.03	俄罗斯 莫斯科	公开测试	采用国际 Tier III 级别高标准建设,独立双路 10KV 高压市电,2N+1 UPS 配置结合冗余发电机组,可保证 99.99% 持续供电率
		2018.07	山东日照	在建	金山(日照)智慧云谷总投资 18 亿元,占地 160 亩,是北方目前最大的云计算核心节点数据中心

资料来源:民生证券研究院整理

四、建议关注

(一) 中兴通讯

1、5G 研发领先，测试进展顺利

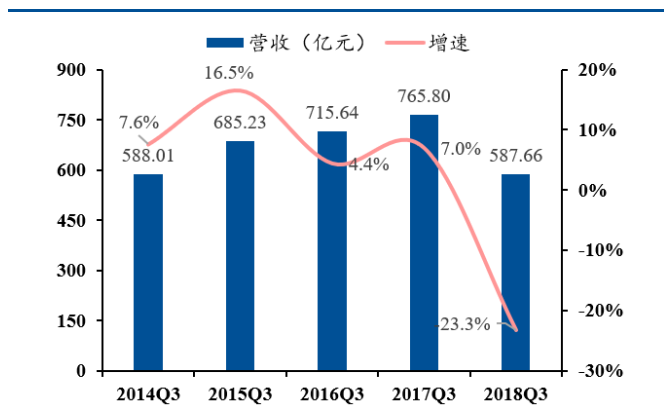
5G 相关产品测试领先，为即将到来的 5G 大规模商用做好全面准备。公司是首家完成了 NSA 低频全部测试的设备厂商，产品包含了 5G 基站、核心网和自研终端等端到端设备。并与中国电信在雄安完成了 3.5G 频段的 SA 组网架构的首个 5G 外场端到端全业务通讯，演示的业务包含 VoNR、4K 高清视频通话和 VR 高清视频等 5G 典型应用场景。

2、加大研发投入，业务持续快速恢复

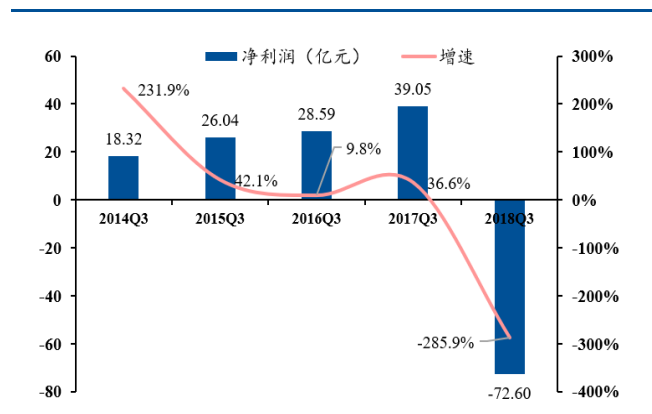
公司加大在 5G 无线、核心网、承载、接入、芯片等核心技术领域投资，提升公司的产品竞争力。三季度研发费用 3.47 亿，同比增长 37.47%，占收比为 17.9%，较上年同期的 11.2% 上升 6.7pct。公司已成为全球通信标准的重要贡献者，向 ETSI 披露首批 3GPP 5G SEP 超过 1000 族。三季度主营业务持续快速恢复，国内获得运营商多个大单，海外也获得了多家运营商支持，全球客户和市场信心逐步提升。

图 73：2014-2018 年前三季度中兴通讯营收及增速

图 74：2014-2018 年前三季度中兴通讯净利润及增速



资料来源: Wind, 民生证券研究院



资料来源: Wind, 民生证券研究院

表 5: 中兴通讯估值表

股票名称	股票代码	总市值 (亿元)	收盘价 (元)	EPS			PE		
				2018E	2019E	2020E	2018E	2019E	2020E
中兴通讯	000063	834	19.90	-1.48	1.15	1.48	-13	17	13

资料来源: wind, 民生证券研究院

(二) 烽火通信

1、5G 试商用即将开启，承载网先行

公司作为光传输设备龙头企业，在国内 OTN 集采中份额一直排名前列，100G OTN 产品在三大电信运营商集采中技术排名均达到前二并突破多个本地网。在 5G 即将开启背景下，运营商对承载网投入将逐渐加大，OTN 产品规模有望持续高增长。

2、受益光纤光缆行业持续高景气度，营收利润稳步增长

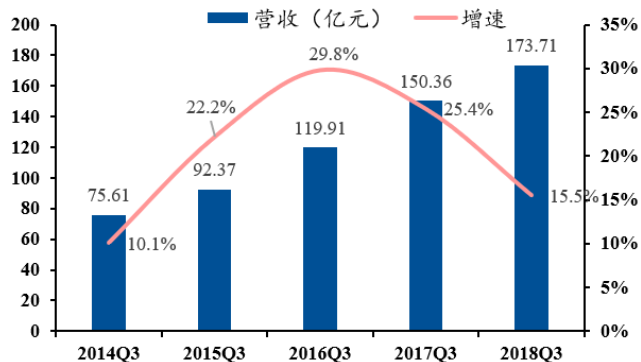
预计 2018 年中国光缆需求达 3.3 亿芯公里，创历史新高。公司中标中国移动 2018 年第一批集采项目，中标份额 8.38%，预计中标金额超过 10 亿。烽火通信作为光纤光缆行业龙头企业，受益运营商集采高峰，预计 2018 年继续保持高速发展态势。近几年公司营收和净利润稳步增长，2018 年前三季度实现收入 173.71 亿元，同比增长 15.5%；净利润 6.31 亿元，同比增长 5.7%。

3、股权激励，彰显发展信心

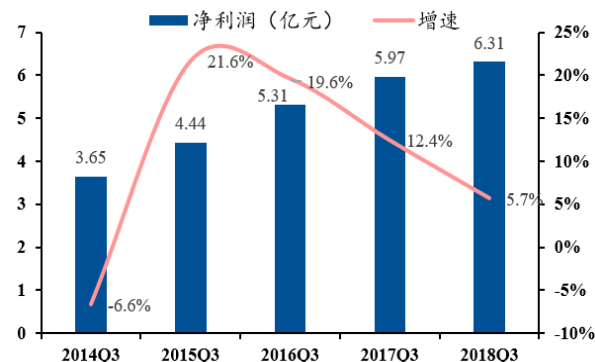
公司今年 5 月发布上市以来第三次股权激励计划，拟授予限制性股票 5800 万股，占公司总股本的 5.2%，限制性股票的授予价格为 13.35 元/股。此次授予人数为历来最多，达到 1728 人，占公司总人数的 12.7%，可以充分激发高管和核心管理、业务及技术骨干的工作积极性，创造更大价值。同时公司选择在今年上半年开展股权激励计划，表明公司看好 5G 发展机会，显示了对自身长期发展的信心。

图 75: 2014-2018 年前三季度烽火通信营收及增速

图 76: 2014-2018 年前三季度烽火通信净利润及增速



资料来源: Wind, 民生证券研究院



资料来源: Wind, 民生证券研究院

表 6: 烽火通信估值表

股票名称	股票代码	总市值 (亿元)	收盘价 (元)	EPS			PE		
				2018E	2019E	2020E	2018E	2019E	2020E
烽火通信	600498	328	28.08	0.91	1.10	1.41	31	26	20

资料来源: wind, 民生证券研究院

(三) 光迅科技

1、5G 脚步渐行渐近，拉动光模块需求放量

由于 5G 应用场景对高带宽的进一步增加，5G 会驱动传输网和承载网速率的整体上升，前传和回传网络都需要大量新的光收发模块，包括 25G、50G、100G、200G 和 400G 光模块以及相干光模块都存在海量需求。经过测算，假设 5G 基站数是 4G 的 1.5-2 倍，中国 5G 光模块市场将达到 100 亿美元的市场空间。公司是全球光模块行业的排名前五的领军企业，同时是我国电信行业最大的光模块供应商，将显著受益。

2、致力打造自主可控国产芯片，海外市场拓展成果显著

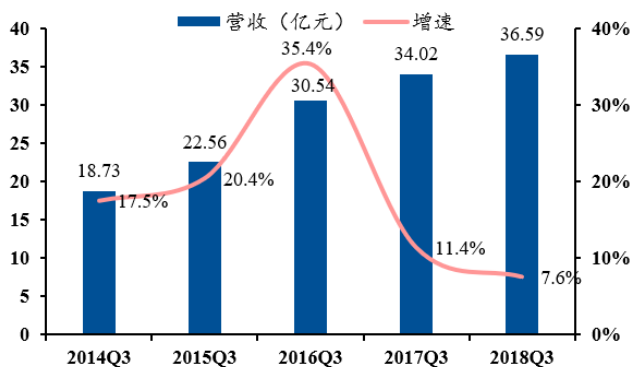
公司拥有从 155Mbps 到 100G 速率的全系列光模块产品，2017 年自主研发的多款光模块芯片产品通过性能验证和进入量产准备，预计 2018 年实现量产。在中美贸易战大背景下，拥有自主可控芯片生产能力是未来发展的核心竞争力。公司 2017 年营收和净利润均实现 10% 以上的稳定增长。在深挖国内市场的同时，公司也积极开拓海外市场，数据光模块先后通过国内、国际一线资讯商认证，实现客户群多点突破。

3、发布定增加码高速光模块

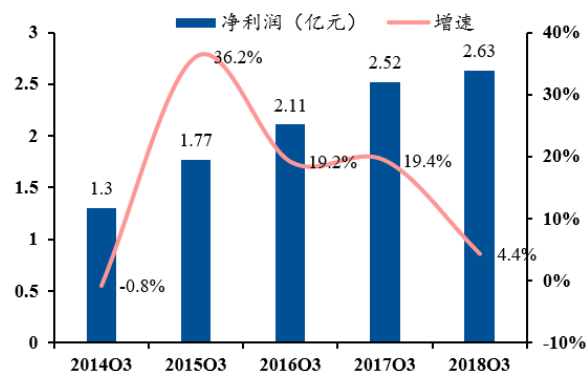
为 2018 年，公司抓住数据中心的需求，通过定增开展数据通信高速光收发模块产能扩充项目，布局数通市场 100G 光模块产品，加快高速新工艺平台的建设，进一步扩充高端光电器件与光收发模块产品的产能，增加高端产品的供给，提升公司核心竞争力。该项目拟使用公司现有厂房实施，投产后预计新增年产 80.89 万只 100 Gb/s 光模块。

图 77: 2014-2018 年前三季度光迅科技营收及增速

图 78: 2014-2018 年前三季度光迅科技净利润及增速



资料来源: Wind, 民生证券研究院



资料来源: Wind, 民生证券研究院

表 7: 光迅科技估值表

股票名称	股票代码	总市值 (亿元)	收盘价 (元)	EPS			PE		
				2018E	2019E	2020E	2018E	2019E	2020E
光迅科技	002281	174	26.87	0.59	0.73	0.90	46	37	30

资料来源: wind, 民生证券研究院

(四) 光环新网

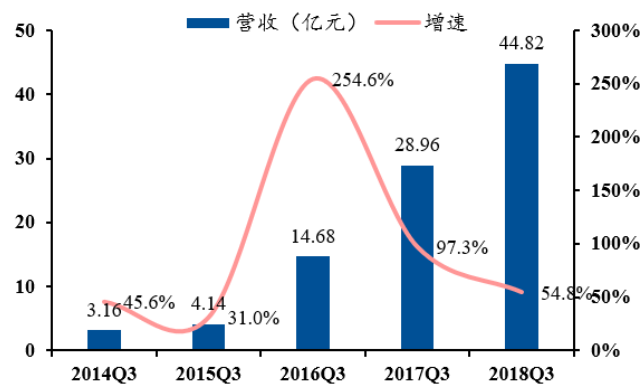
1、业绩突出，盈利能力强

公司是国内第三方 IDC 核心企业，在北京、上海两个一线城市有数据中心布局，预计今年年底上电 3 万个机柜，后续储备机柜全部销售出去将达到 5 万机柜规模。同时公司与亚马逊深度合作，为亚马逊云计算提供基础设施服务。公司 2017 年实现营业收入 40.77 亿元，同比增长 75.92%；归母净利润 4.36 亿元，同比增长 30.05%。2018 年前三季度实现营收 44.82 亿元，同比增长 54.8%；归母净利润 4.75 亿元，同比增长 46.2%。

2、IDC 加速布局，自建+并购双管齐下

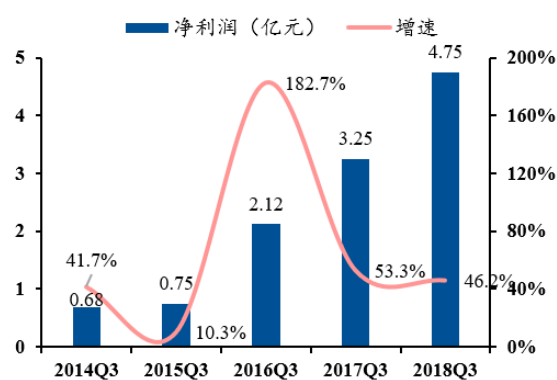
公司在北京东直门、酒仙桥、燕郊、上海嘉定地区拥有自建数据中心，同时通过并购中金云网和科信盛彩，获得亦庄和太和桥数据中心。2018 年公司将新增 7000 个上架机柜产生利润，随着新机柜陆续上架，预计带来 8000 万-1 亿左右利润。中金云网 2019 年业绩对赌也将带来 8000 万净利润的增量，因此 2018 年公司数据中心业务净利润将同比 2017 年将增加 1.8 亿左右。未来公司完成全部数据中心的建设和出售工作，总体机柜运营将接近 5 万个。

图 79：2014-2018 年前三季度光环新网营收及增速



资料来源：Wind，民生证券研究院

图 80：2014-2018 年前三季度光环新网净利润及增速



资料来源：Wind，民生证券研究院

表 8：光环新网估值表

股票名称	股票代码	总市值 (亿元)	收盘价 (元)	EPS			PE		
				2018E	2019E	2020E	2018E	2019E	2020E
光环新网	300383	195	12.67	0.42	0.60	0.81	30	21	16

资料来源：wind，民生证券研究院

（五）通宇通讯

1、天线核心供应商，射频、光通信领域均有布局

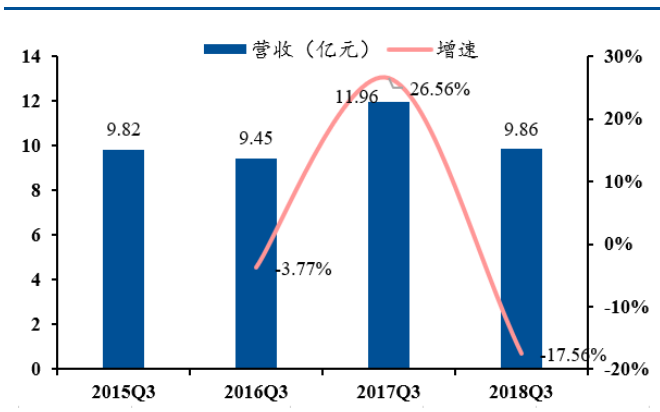
公司专业从事通信天线及射频器件产品的研发、生产及销售，产品主要包括基站天线、射频器件、微波天线等，可满足目前国内外 2G、3G、4G、4.5G、pre5G、5G 等多网络制式的多样化产品需求，在移动通信天线领域具备较强的市场竞争力。公司通过收购和增资控股深圳光为进入光通信领域，目前，基站天线是公司的主导产品，在国内市场主要销售给中国移动、中国电信、中国联通等移动通信运营商以及华为公司、中兴通讯、大唐电信等通信设备集成商；在国外市场，公司成功通过诺基亚、阿尔卡特-朗讯等设备集成商和沃达丰、阿联酋电信、西班牙电信等系统运营商的认证，产品销往全球 60 多个国家和地区。

2、加大产品研发，积极布局 5G

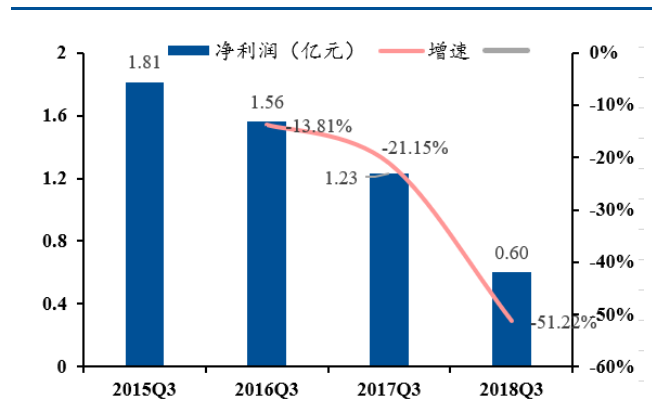
2018 年公司持续加大研发投入，加速实施人才战略，推动 5G 相关产品的研发与测试。根据市场需求及行业导向开发新产品、新技术，以保证公司的技术实力及产品质量处于行业领先水平。今年上半年，公司 5G 产品实现销售收入 666.71 万元，顺利开拓了中兴、爱立信、诺基亚等设备商的 5G 产品市场，在手 5G 天线、射频器件等相关产品订单超过 2,000 万元，随着 5G 逐步进入建设周期，公司 5G 产品占比将逐步提高。

图 81：2015-2018 年前三季度通宇通讯营收及增速

图 82：2015-2018 年前三季度通宇通讯净利润及增速



资料来源: Wind, 民生证券研究院



资料来源: Wind, 民生证券研究院

表 9: 通宇通讯估值表

股票名称	股票代码	总市值 (亿元)	收盘价 (元)	EPS			PE		
				2018E	2019E	2020E	2018E	2019E	2020E
通宇通信	102383	68	30.95	0.47	0.69	1.17	66	45	26

资料来源: wind, 民生证券研究院

(六) 世嘉科技

1、精密箱体系统制造商，外延并购布局 5G 产业

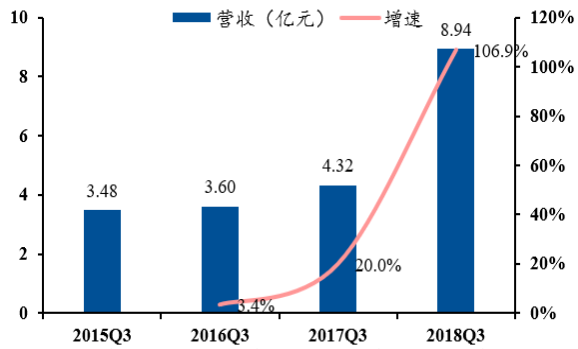
公司是专业的精密箱体系统制造与服务供应商，从事定制化精密箱体系统的研发、设计、生产、销售以及服务。以智能化、自动化为辅助，建立了涉及金属加工制造的钣金、压铸、机加工等工序的完整产业链。国内 5G 发展处于试验组网阶段，未来随着 5G 标准的不断推进，其技术需求将推动 射频器件及基站天线行业的持续发展。为此，公司在 2017 年通过外延式并购波发特进入移动 通信设备领域。2018 年 1 月 12 日，波发特 100% 股权过户至公司名下，成为公司的全资子公司。

2、波发特为滤波器核心供应商，受益 5G 基站建设

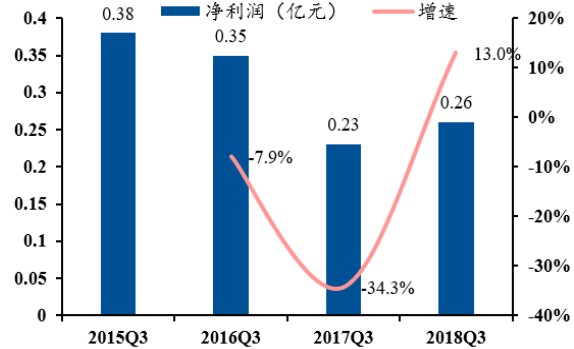
波发特主要从事射频器件和天线产品的研发、生产及销售，其主要产品为滤波器、双工器等射频器件和室外基站天线、室内分布天线等基站天线产品。主要客户为通信行业下游的移动通信设备集成商，如中兴通讯、日本电业等。2018 年上半年，波发特努力克服了重要客户中兴通讯被美国商务部工业与安全局激活拒绝令的不利影响，紧紧抓住日本 4G 网络深度覆盖及 5G 试点的时机，在天线产品的销售上取得优异成绩，避免了经营业绩的大幅波动。随着 5G 部署临近，公司作为领先的滤波器和天线厂商，将持续受益。

图 83: 2015-2018 年前三季度世嘉科技营收及增速

图 84: 2015-2018 年前三季度世嘉科技净利润及增速



资料来源: wind, 民生证券研究院



资料来源: wind, 民生证券研究院

表 10: 世嘉科技估值表

股票名称	股票代码	总市值 (亿元)	收盘价 (元)	EPS			PE		
				2018E	2019E	2020E	2018E	2019E	2020E
世嘉科技	002796	39	34.15	0.36	1.09	1.52	95	31	22

资料来源: wind, 民生证券研究院

(七) 亿联网络

1、SIP 话机市场份额不断提升, 市占率全球领先

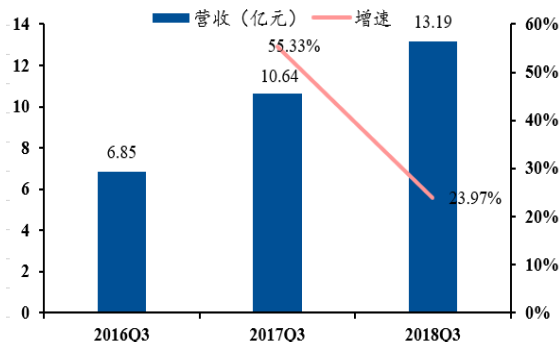
公司是全球 SIP 话机领域寡头垄断厂商之一, 专注 SIP 话机十几年, 业务覆盖超过 100 个国家, 在与欧美竞争对手的对比中, 优势进一步凸显, 根据 Frost&Sullivan 最新调查显示, 公司 SIP 话机的市场占有率排名世界第一。

2、微软加深合作, 推出新一代智能协作方案

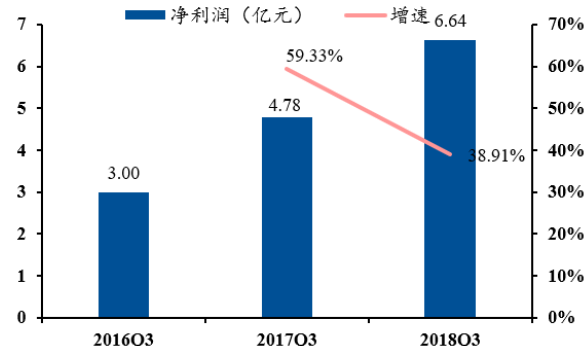
随着统一通信平台及 VCS 终端的研发推进, 公司逐渐建立完整的统一通信生态系统。同时, 公司与微软不断加深合作, 显示了良好的品牌效应。在美国奥兰多举办的微软全球技术暨生态大会 Ignite2018 上, 公司与微软联合发布了新一代智能协作方案, 共同推出了一系列支持 Microsoft Teams 和 Skype for Business 的新款音视频设备, 包括 T56A、T58A 两款桌面话机以及视频会议终端 VC200 等团队协作设备, 将覆盖多种办公场景, 视频新品预计将于 2019 年上市。

图 85: 2016-2018 年前三季度亿联网络营收及增速

图 86: 2016-2018 年前三季度亿联网络净利润及增速



资料来源: wind, 民生证券研究院



资料来源: wind, 民生证券研究院

表 11: 亿联网络估值表

股票名称	股票代码	总市值 (亿元)	收盘价 (元)	EPS			PE		
				2018E	2019E	2020E	2018E	2019E	2020E
亿联网络	300628	225	77.66	2.72	3.64	4.60	29	21	17

资料来源: wind, 民生证券研究院

(八) 星网锐捷

1、企业级网络市场领先企业，数据中心业务实现突破

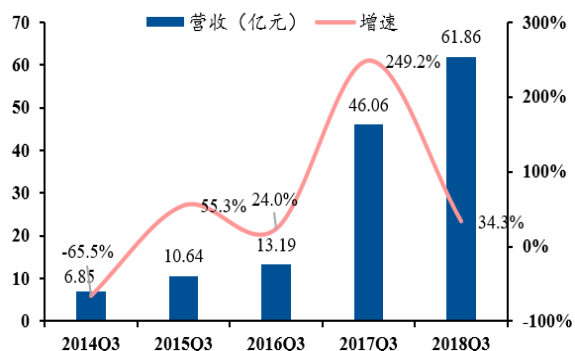
公司重要子公司锐捷网络是国内企业级网络市场核心厂商，围绕“扎根行业、深入场景”，打造特色产品的解决方案，形成差异化竞争优势。据 IDC 数据显示，锐捷网络的以太网交换机在中国市场以 8.4% 的份额在业内排名第四。随着国内数据中心建设热情高涨，锐捷网络在数据中心市场也取得了很大突破，2017 年年底，公司以第一份额中标阿里数据中心集采项目，预计今年一季度和二季度会陆续出货。

2、全面布局 ICT，多领域发展

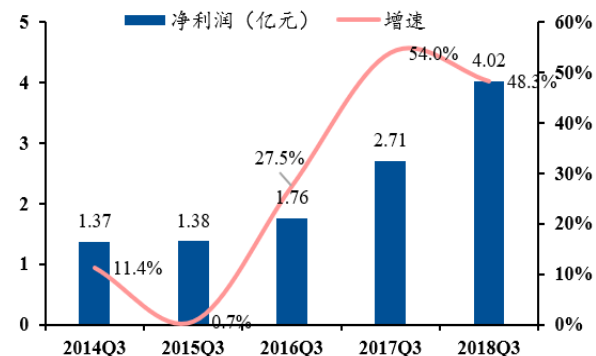
公司全面布局 ICT 产业，在多领域实现较大发展。子公司升腾资讯是瘦客户机、支付 POS、云终端及“桌面云”整体解决方案供应商，据 IDC 的报告显示，升腾资讯瘦客户机以 43.6% 的市占率位列中国市场的第一位。云支付产品线抓住了传统 POS 向智能 POS 切换的市场机遇，弯道超车，实现了跨越式发展，全年 POS 销售量突破 600 万台。子公司星网视易深耕数字娱乐，已服务超过 5 万家 KTV 场所，其中联网商家数超 2 万家；KTV 娱乐神器 K 米用户数达 6000 万，月活跃度破千万。

图 87: 2014-2018 年前三季度星网锐捷营收及增速

图 88: 2014-2018 年前三季度星网锐捷净利润及增速



资料来源: wind, 民生证券研究院



资料来源: wind, 民生证券研究院

表 12: 星网锐捷估值表

股票名称	股票代码	总市值 (亿元)	收盘价 (元)	EPS			PE		
				2018E	2019E	2020E	2018E	2019E	2020E
星网锐捷	002396	107	17.49	1.16	1.40	1.62	15	12	11

资料来源: wind, 民生证券研究院

五、风险提示

5G 发展不及预期; 云计算发展不及预期; 数据中心建设不及预期。

插图目录

图 1: 今年通信指数下跌 33.04%	4
图 2: 今年通信行业子行业走势出现弱势分化	4
图 3: 行业收益率情况	5
图 4: 近五年前三季度通信行业营收情况	5
图 5: 近五年前三季度通信行业归母净利润情况	5
图 6: 近五年前三季度行业营收情况(不含中兴)	5
图 7: 近五年前三季度归母净利润情况(不含中兴)	5
图 8: 已开展 5G 实验国家	6
图 9: 验证网络使用频谱比例	6
图 10: 全球主要国家 5G 频谱分布	7
图 11: 三大运营商现网频率分配	7
图 12: 5G 终端商用发布数量预测	8
图 13: 3GPP 5G 标准制定时间	9
图 14: 三大运营商 CAPEX 回顾	9
图 15: 2019 年 5G 重要节点	9
图 16: 5G 产业产出持续增长, 结构不断转化 (单位: 亿元)	9
图 17: Massive MIMO 原理	10
图 18: Massive MIMO 示意图	10
图 19: 基站形态变迁	11
图 20: 基站射频系统	12
图 21: 腔体滤波器	12
图 22: Massive MIMO 射频通道	12
图 23: Massive MIMO 有源天线	12
图 24: 介质滤波器	14
图 25: 1900MHz 介质滤波器	14
图 26: 4G 无源天线分解	14
图 27: 5G 有源天线 (AAU) 分解	14
图 28: PCB 分类以及应用场景	15
图 29: 多振子提升天线辐射增益	16
图 30: Massive MIMO 需要增加大量振子	16
图 31: 多振子提升天线辐射增益	16
图 32: 天线由无源向有源发展	16
图 33: GaN 满足 5G 需求	17
图 34: PA 占比	17
图 35: 5G 接入网架构 DU/CU 分离	18
图 36: 5G 基站容量测算	18
图 37: 5G 承载网	19
图 38: 不同业务对架构要求	19
图 39: 5G 将连接更多行业, 实现万物互联	20
图 40: 4G/5G 各关键指标的比较	20
图 41: 物联网演进发展路线图	20
图 42: 物联网与互联网虚拟大脑关系图	20
图 43: 2013-2020 年我国物联网产业规模预测	21
图 44: 2013-2020 年全球物联网产业规模预测	21
图 45: 2016 年全球云计算支出与 IT 支出对比	21
图 46: 2021 年全球云计算支出与 IT 支出对比预测	21

图 47: 2014H1-2018H1 全球云计算收入及增速	22
图 48: 2015-2021 中国公有云收入及增速	22
图 49: 全球 2018H1 公有云细分市场占比	22
图 50: 中国 2018H1 公有云细分市场占比	22
图 51: AWS 营业收入及环比增速	23
图 52: AWS 净利润及环比增速	24
图 53: 阿里云收入及增速	25
图 54: 阿里云 2015-2017 年客单价	25
图 55: 阿里云 2015-2017 年付费用户数	26
图 56: 微软 Azure 历年收入同比增速	27
图 57: AWS 现金资本支出及环比增速	27
图 58: 谷歌资本支出及环比增速	28
图 59: 微软资本支出及环比增速	28
图 60: Facebook 资本支出及环比增速	29
图 61: 阿里资本支出及环比增速	29
图 62: 腾讯资本支出及环比增速	30
图 63: 百度资本支出及环比增速	30
图 64: 2016-2021 年数据量增长情况及预测	31
图 65: 2019 年网络流量分布预测	31
图 66: 2017 年全球超大数据中心建设分布	31
图 67: 2016-2022 年全球超大数据中心数量及预测	31
图 68: 2014-2018 上半年全球服务器市场规模	32
图 69: 2014-2018 上半年中国服务器市场规模	32
图 70: 2014-2018 上半年全球数据中心交换机收入	32
图 71: 2014-2018 上半年中国数据中心交换机收入	32
图 72: 全球与中国数据中心交换机渗透率	33
图 73: 2014-2018 年前三季度中兴通讯营收及增速	38
图 74: 2014-2018 年前三季度中兴通讯净利润及增速	38
图 75: 2014-2018 年前三季度烽火通信营收及增速	39
图 76: 2014-2018 年前三季度烽火通信净利润及增速	39
图 77: 2014-2018 年前三季度光迅科技营收及增速	40
图 78: 2014-2018 年前三季度光迅科技净利润及增速	40
图 79: 2014-2018 年前三季度光环新网营收及增速	42
图 80: 2014-2018 年前三季度光环新网净利润及增速	42
图 81: 2015-2018 年前三季度通宇通讯营收及增速	42
图 82: 2015-2018 年前三季度通宇通讯净利润及增速	42
图 83: 2015-2018 年前三季度世嘉科技营收及增速	43
图 84: 2015-2018 年前三季度世嘉科技净利润及增速	43
图 85: 2016-2018 年前三季度亿联网络营收及增速	44
图 86: 2016-2018 年前三季度亿联网络净利润及增速	44
图 87: 2014-2018 年前三季度星网锐捷营收及增速	45
图 88: 2014-2018 年前三季度星网锐捷净利润及增速	45

表格目录

表 1: 基站 PCB 使用量测算	15
表 2: 2018 年云计算厂商排名表	24
表 3: 全球互联网公司 IDC 建设计划	33
表 4: 国内互联网公司 IDC 建设情况	36
表 5: 中兴通讯估值表	39
表 6: 烽火通信估值表	40
表 7: 光迅科技估值表	41
表 8: 光环新网估值表	42
表 9: 通宇通讯估值表	43
表 10: 世嘉科技估值表	44
表 11: 亿联网络估值表	45
表 12: 星网锐捷估值表	46

分析师与研究助理简介

杨锐，硕士研究生，9年行业从业经验，长期从事无线产品研发、系统交付、解决方案销售等工作，2015年8月加入民生证券。

杨妙姝，对外经济贸易大学经济学硕士，两年运营商从业经历，2017年加入民生证券。

分析师承诺

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格和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，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

评级说明

公司评级标准	投资评级	说明
以报告发布日后的12个月内公司股价的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测未来股价涨幅15%以上
	谨慎推荐	分析师预测未来股价涨幅5%~15%之间
	中性	分析师预测未来股价涨幅-5%~5%之间
	回避	分析师预测未来股价跌幅5%以上
行业评级标准		
以报告发布日后的12个月内行业指数的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测未来行业指数涨幅5%以上
	中性	分析师预测未来行业指数涨幅-5%~5%之间
	回避	分析师预测未来行业指数跌幅5%以上

民生证券研究院：

北京：北京市东城区建国门内大街28号民生金融中心A座17层； 100005

上海：上海市浦东新区世纪大道1239号世纪大都会1201A-C单元； 200122

深圳：广东省深圳市深南东路5016号京基一百大厦A座6701-01单元； 518001

免责声明

本报告仅供民生证券股份有限公司（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。

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。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

本报告所载的全部内容只提供给客户做参考之用，并不构成对客户的投资建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。客户不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。本公司也不对因客户使用本报告而导致的任何可能的损失负任何责任。

本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。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。

本公司在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或参与本报告所提及的公司的金融交易，亦可向有关公司提供或获取服务。本公司的一位或多位董事、高级职员或/和员工可能担任本报告所提及的公司的董事。

本公司及公司员工在当地法律允许的条件下可以向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务以及顾问、咨询业务在内的服务或业务支持。本公司可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。

未经本公司事先书面授权许可，任何机构或个人不得更改或以任何方式发送、传播本报告。本公司版权所有并保留一切权利。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。