

推荐 (维持)

通信行业 2019 年下半年投资策略：

风险评级：中风险

己亥年承上启下，5G 元年产业链吹响号角

2019 年 6 月 17 日

投资要点：

魏红梅

SAC 执业证书编号：

S0340513040002

电话：0769-22119410

邮箱：whm2@dgzq.com.cn

研究助理：陈伟光

SAC 执业证书编号：

S0340118060023

电话：0769-22110619

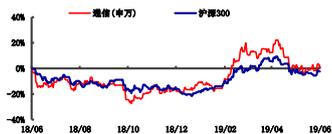
邮箱：

chenweiguang@dgzq.com.cn

细分行业评级

通信运营	推荐
通信设备	推荐

通信行业指数走势



资料来源：东莞证券研究所，Wind

相关报告

- **5G 牌照千呼万唤始出来，中国广电加入 5G 序列。**经历了半年的等待，工信部向四家运营商发放 5G 商用牌照，包括中国电信、中国移动、中国联通、中国广电。2019 年 5 月初，中美贸易摩擦再度出现，华为被列入实体名单令市场回想起 2018 年出现的“中兴禁运事件”，对我国 5G 建设的进度产生担忧情绪。然而，我国 5G 建设的进程并没有放缓。此时发放牌照，既可以表达我国在高端技术领域是有能力实现自主可控，同时也可以对国内相关产业链的国产替代进程起到刺激作用。
- **己亥年，承上启下，稳步推进。**从建设方案的角度看，2019 年要实现商用，采用 NSA 的建设方案，通过成熟的 4G 网络推进 5G 的概率较大。但是根据 5G 的特性，后期采取 SA 的建设方案将会大概率事件。5G 对于全球而言，都是“摸石头过河”。我国幅员辽阔，通过部分城市试验和商用，对于出现的问题加以处理和完善，后期将更有效推进 5G 网络建设。2019 年年初，三大运营商公布 2019 年 5G 建设投资规划，在 5G 方面的投入较为谨慎。因此，2019 年是建设元年。
- **5G 相关产品有望迎来量价齐升好局面。**5G 产业涉及基站端与终端。基站端包括基站天线、基站滤波器、功率放大器、光模块等相关产业，终端则包括终端天线，终端滤波器等产业。一方面，5G 技术较 4G 有明显的提高，相关器件所涵盖的技术也要跟随前进，带动单体价值量提升；另一方面，5G 的技术特点对产品性能提出了更高的要求，需要更多器件来支持全面覆盖。因此，5G 相关产品有望迎来量价齐升的好局面，相关产品供应商业绩有望快速增长。
- **通信技术发展激发流量爆发，IDC 需求趁势而起。**随着企业及政府部门的生产经营和日常工作的信息化水平不断提升，部门对数据处理的速度和储存的安全性提出更高的要求，建立标准化数据中心的迫切性不言而喻。受技术及需求推动，布局聚焦发达城市。近年来，企业对数据服务的需求渐趋旺盛；同时，国家大力推动“互联网+”、数字经济等信息化建设，IDC 迎来发展的黄金时期，业务收入持续保持高速增长。中长期来看，在移动互联网、大数据、物联网等新型领域持续发展推动下，企业对数据处理、储存的需求将更加强烈。
- **投资建议：维持推荐评级。**建议关注三条投资主线：（1）受益 5G 牌照的发放的设备供应商，如中兴通讯（000063）、烽火通信（600498）等设备供应商。（2）受益于 5G 基站数量增加的基站端器件供应商，例如：光迅科技（002281）、大富科技（300134）、通宇通信（002792）等。（3）关注受益于数据流量价值深度挖掘的相关标的，如光环新网（300383）等。
- **风险提示：**政策变化、外围环境剧烈变化、原材料价格变化等。

目 录

1、2019 年上半年通信行业行情回顾	4
1.1 行情回顾	4
1.2 行业估值情况	4
2、万事俱备，5G 商用时代风雨不改	5
2.1、基础技术标准冻结完成	5
2.2、5G 频谱划分已经完成	6
2.3、牌照千呼万唤始出来	6
2.4、5G 进程风雨不改	6
3、5G 建设，承上启下，基站端率先收益	7
3.1 己亥年，承上启下	7
3.2、基站：技术特定决定市场增量	8
3.3、天线：受益于基站增量释放，集成化趋势明显	8
3.4、滤波器：重点关注技术升级和国产替代	9
3.5、功率放大器：氮化镓材料将逐步普及	10
3.6、光模块：数量价格双双提升，成本控制成为关键	11
4、通信技术发展激发流量爆发，IDC 需求趁势而起	12
4.1、技术发展推动移动通信服务升级	12
4.2、移动设备加速普及，移动流量正值爆发	13
4.3、固定宽带纵向横向同步发展	14
4.4、数据流量增长催生 IDC	16
4.5、当前 IDC 发展的现状	17
4.5.1 一线城市是目前的聚集地	17
4.5.2 周边未来是具有发展前景	18
4.6、IDC 市场规模发展	18
5、投资策略	20
6、风险提示	20

插图目录

图 1：2019 年上半年 SW 通信行业行情走势	4
图 2：2019 年上半年 SW28 个行业涨跌幅	4
图 3：2019 年上半年 SW 通信行业 4 个子行业涨跌幅	4
图 4：申万通信板块市盈率	5
图 5：申万通信板块四个子行业市盈率	5
图 6：5G 产业链梳理	8
图 7：从无源天线到有源天线	9
图 8：光模块工作原理示意图	11
图 9：4G、5G 网路架构	12
图 10：移动通信服务发展过程	12
图 11：固定电话号及移动电话普及率发展情况	13
图 12：移动宽带（3G/4G）用户发展情况	14
图 13：移动互联网流量及月 DOU 增长情况	14
图 14：东、中、西部移动互联网接入流量增速情况	14
图 15：固定宽带普及率情况	14
图 16：农村宽带接入用户及占比情况	14

图 17 : 固定互联网宽带各接入速率用户占比情况	15
图 18 : 100Mbps 及以上固定宽带接入用户渗透率	15
图 19 : IPTV 用户发展情况	15
图 20 : IDC 效果图	16
图 21 : 大规模数据中心的区域分布现状	17
图 22 : 全国数据中心 PUE 情况	18
图 23 : 2015-2020 年全球速中心和机架数量统计及预测	18
图 24 : 我国数据中心规模及规划规模	19
图 25 : 我国数据 IDC 市场收入预测	19

表格目录

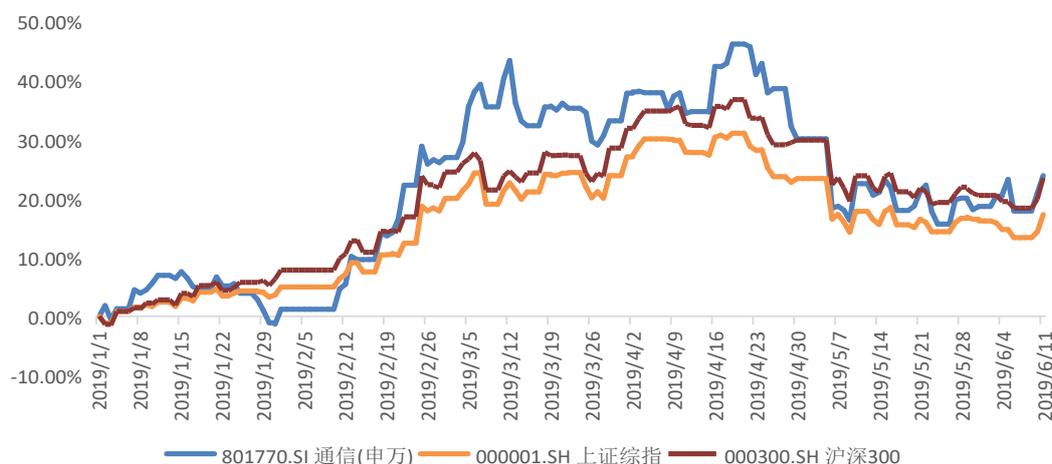
表 1 : 两阶段 5G 网络标准	5
表 2 : CMOS/ GaAs/ GaN 物理性质对比	10
表 3 : 重点公司盈利预测 (截至 2019/6/14)	20

1、2019 年上半年通信行业行情回顾

1.1 行情回顾

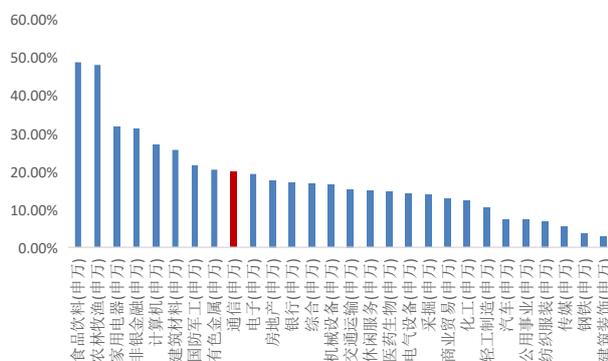
2019 年上半年通信行业行情走势回顾：整体冲高回落。2019 年上半年（统计时间 2019 年 1 月 1 日至 2019 年 6 月 14 日，下同）上证综合指数、沪深 300 指数、通信（申万）指数（共计 107 家公司，下同）累计分别上升 15.56%、21.40%、19.88%。通信（申万）指数跑赢上证综合股指数 4.32 个百分点，但跑输沪深 300 指数 1.51 个百分点。2019 年上半年，通信涨跌幅在申万 28 个行业中排名第 9。通信（申万）4 个子行业全部上涨，其中通信传输设备上涨幅度最大，上涨 27.37%，通信运营上涨 23.95%，终端设备上涨 23.16%，通信配套服务上涨 15.07%。

图 1：2019 年上半年 SW 通信行业行情走势



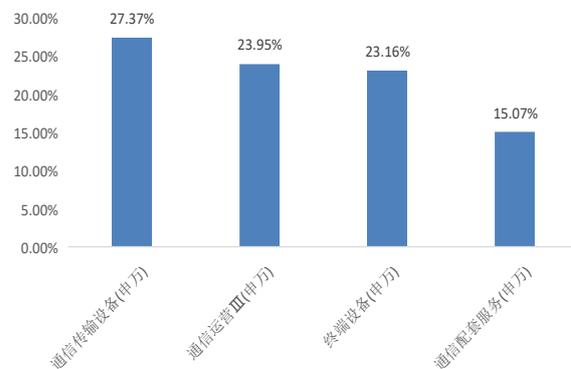
资料来源：WIND，东莞证券研究所

图 2：2019 年上半年 SW28 个行业涨跌幅



资料来源：wind，东莞证券研究所

图 3：2019 年上半年 SW 通信行业 4 个子行业涨跌幅



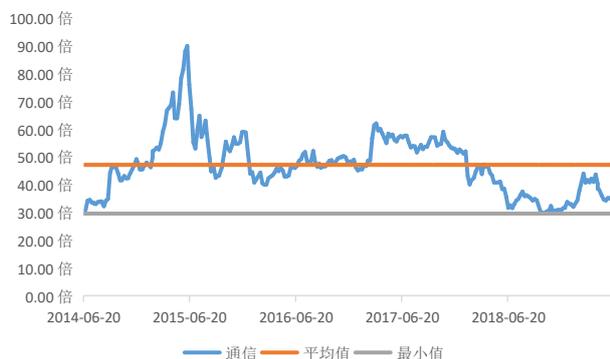
资料来源：wind，东莞证券研究所

1.2 行业估值情况

当前通信行业市盈率低于历史平均水平。截至 2019 年 6 月 14 日，通信（申万）市盈率

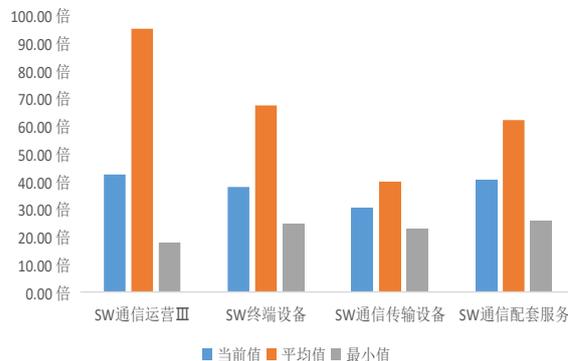
为 35.56 倍，低于近五年通信（申万）平均市盈率 47.23 倍，而近五年通信（申万）板块市盈率最低值为 29.63 倍。通信（申万）行业的四个子行业的市盈率都低于近五年平均市盈率。

图 4：申万通信板块市盈率



资料来源：wind，东莞证券研究所

图 5：申万通信板块四个子行业市盈率



资料来源：wind，东莞证券研究所

2、万事俱备，5G 商用时代风雨不改

2.1、基础技术标准冻结完成

2018 年 6 月 14 日，3GPP 冻结 5G 独立组网标准（SA），加上 2017 年 12 月冻结的非独立组网标准（NSA），5G 第一阶段全功能标准化工作基本完成，5G 商用发展进入全面冲刺阶段。

根据此前 3GPP 公布的网络标准制定过程，5G 网络标准可以分为两个阶段：

①第一个阶段启动 R15 为 5G 标准，已于今年 6 月完成。该阶段完成了 5G 独立组网标准，对增强移动宽带具有很好的支持效果，也可支持低延时高可靠通信，但不支持海量机器连接；

②第二个阶段以 R16 为 5G 标准，预计明年 12 月完成，该阶段将全面支持 eMBB、uRLLC、mMTC 三大场景，完全满足 ITU 的要求。

值得注意的是，支持 R15 标准的终端设备可以通过软件升级的方式支持 R16 版本，因此独立组网标准 R15 冻结后，5G 商用之路即可开启。

表 1：两阶段 5G 网络标准

标准名称	完成时间	支持场景
R15	2018 年 6 月 1 日	支持 eMBB，不支持 uRLLC 和 mMTC
R16	预计 2019 年 12 月	支持 eMBB、uRLLC 和 mMTC

资料来源：互联网资料整理、东莞证券研究所

2.2、5G 频谱划分已经完成

5G 频谱划分已经完成。2018 年 12 月 6 日，三大运营商 5G 频谱划分终于落定。本次确定的 5G 频谱方案与之前分析的结果略有不同，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。中国移动则将获得 2515MHz-2675MHz、4800MHz-4900MHz 频段的 5G 试验频率资源，其中 2515-2575MHz、2635-2675MHz、2575-2635MHz 频段为中国移动现有的 TD-LTE (4G) 频段。而与之之前预计不同的是，中国移动同时获得 4800-4900MHz 频段的新增频段。

从目前频谱划分的情况看，3.5GHz 是全球大部分 5G 运营商都支持的频段，产业成熟度较高，建网成本相对较低；而中国移动的 4G 网络基本建立在 2.6GHz 上，可以最大程度上利用现有资源开展 5G 建设。虽然产业成熟度和全球通用程度比不过 3.5GHz 频段，但可充分利用 4G 网络建设的基础设施和运营经验，降低建设成本，缓解资本支出压力。中国移动获得新增的 4800-4900MHz 频段，我们认为这是为后期 5G 网络建设从中低频段向中高频段乃至 6GHz 以上的频段使用做准备。总体而言，目前初定的频谱划分方案有助于发挥各个运营商的优势，能较好地兼顾效率和公平。

2.3、牌照千呼万唤始出来

5G 牌照千呼万唤始出来，中国广电加入 5G 序列。经历了半年的等待，2019 年 6 月 6 日上午，工信部向四家运营商发放 5G 商用牌照，包括中国电信、中国移动、中国联通、中国广电。中国广电获得 5G 牌照，市场对此已经有所猜测。早在 2016 年 5 月 5 日，中国广电就获得《基础电信业务经营许可证》，可在全国范围内经营互联网国内数据传送业务、国内通信设施服务业务。2018 年 11 月 27 日，在更高层面的高度重视和亲自推动下，工信部已经同意广电网参与 5G 建设，国网公司正在申请移动通信资质和 5G 牌照。本次 5G 频谱的划分确实从内容上只阐述了对三大运营商的安排，然而，中国广电也是很早之前掌握了 700MHz 的频段。700MHz 频段具有信号传播损耗低、覆盖广、穿透力强、组网成本低等优势特性，而且适合 5G 底层网络，被誉为是“黄金频段”。中国广电在移动网络端对比三大运营商不具有优势，因此，中国广电获得牌照，有望充分利用 5G 融合高清视频以及物联网等技术，传播高素质媒体服务，进一步联动全国广电网络公司纵深发展。

2.4、5G 进程风雨不改

无惧风雨，5G 建设稳步推进，展示科技硬实力。2019 年 5 月初，中美贸易摩擦再度出现，华为及其 70 家联合企业被美国列入美方实体清单，禁止华为在未经美国政府批准的情况下从美国企业获得元器件和相关技术，后期已有数家外国供应商暂停与华为的业务来往。华为是通信行业的世界级领导者，是我国通信设备的主要供应商之一。华为被列入实体名单令市场回想起 2018 年出现的“中兴禁运事件”，对我国 5G 建设的进度产生担忧情绪。然而，我国 5G 建设的进程并没有放缓。从运营商方面看，三大运营商已经在全国 30 多个省市拨通首个 5G 电话。从部分地区政府规划看，部分省市发布了

5G 基站规划，例如广州、深圳、上海、浙江等。从设备商看，中兴通讯表示“积极参与中国 5G 网络的商用部署和建设”；华为方面表示，目前 5G 不会受到影响，而且当前处于领先地位。当前，工信部发放 5G 牌照，不仅是在证实我国 5G 进程没有收到影响，而且在一定程度上加速我国 5G 建设速度。近期，美国、韩国已经实现 5G 商用，进度上比我国快。但是我国 5G 网络建设规模足够大，并且在 5G 技术专利上并不落后，此时发放牌照，有望赶上第一梯队。同时，近期中美贸易摩擦出现，科技领域再次成为“战场”之一。此时发放牌照，可以在一定程度上既可以表达我国在高端技术领域是有能力实现自主可控，同时也可以对国内相关产业链的国产替代进程起到刺激作用。

3、5G 建设，承上启下，基站端率先收益

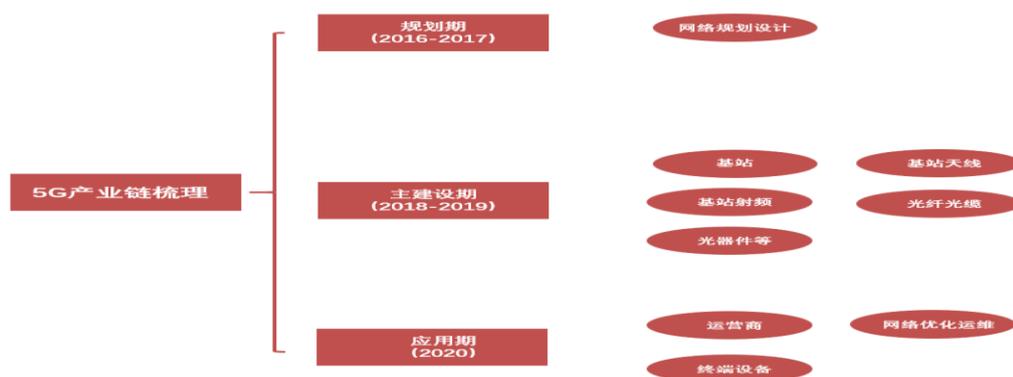
3.1 己亥年，承上启下

以稳为主，循序渐进。从建设方案的角度看，2019 年要实现商用，采用 NSA 的建设方案，通过成熟的 4G 网络推进 5G 的概率较大。但是根据 5G 的特性，后期采取 SA 的建设方案将会大概率事件。5G 对于全球而言，都是“摸石头过河”。我国幅员辽阔，通过部分城市试验和商用，对于出现的问题加以处理和完善，后期将更有效推进 5G 网络建设。

运营商投资已作暗示。2019 年年初，三大运营商公布 2019 年 5G 建设投资规划。中国移动表示，2019 年是迈向 5G 信息社会的基础之年，公司资本开支预计为 1499 亿元，相比 2018 年下调 10.3%，未包含 5G 试商用投入。但中国移动表示，2019 年将建设 3 万-5 万个 5G 基站，总投入规模不会高于 2018 年的资本开支水平。因此，中国移动 2019 年 5G 投入不会高于 172 亿元；中国电信资本开支预计为 780 亿元。其中，5G 建设方面投入预算为 90 亿元，2019 年预计 5G 基站建设达到 2 万个。中国联通 2019 年资本开支预计为 580 亿元。其中，约 60 亿-80 亿元将投入 5G 组网。2019 年，三大运营商在 5G 方面的投入较为谨慎，并没有想象中的大规模投入。因此，2019 年是建设元年。

2020 年有望成为 5G 建设大年。与 3G/4G 处于追赶态势不同，我国 5G 推进节奏处于全球领先水平，大致按“规划——建设——应用”的顺序逐步推进：2016-2018 年为我国 5G 产业规划期，主要进行标准研究和验证，为正式建设做准备；2019 年，运营商试验并获得牌照开始建设 5G 网络；2020 年进入大规模建设期，运营商资本开支快速增长，通信设备商受益；2020 年以后，产业链延伸至下游，5G 进入应用阶段，运营商正式推出 5G 网络，5G 手机逐步普及。当前 5G 处于建设初期，建议关注基站、天线、射频、传输设备等受益时间早、确定性较高的投资品种。

图 6：5G 产业链梳理



资料来源：东莞证券研究所

3.2、基站：技术特定决定市场增量

5G 将采用“宏站+小站”组网覆盖模式。由 $c = \lambda v$ 可知，在电磁波传播速度一定的前提下，电波频率越高，波长越小。5G 时代通过增加电磁波频率来增加信道容量，提高信息传递效率，但波长降低增加了传输过程中的信号损耗，需建设更多基站来满足覆盖要求。为了解决网络覆盖问题，4G 时代传统的宏基站部署将向“宏站+小站”组网覆盖模式转变，先建宏站，再建小站，针对不同频率的信号频段，采取不同建站策略。对 6GHz 及以下的中低频段，与 4G 类似，采用宏基站方案实现连续覆盖；对于 6GHz 以上的毫米级频段，通过建设小基站来覆盖宏站无法精确到达的地区，提升热点区域传输速率。

毫米波缩小单个基站覆盖范围，增加基站数量需求。国外小基站崛起于 3G 时代，此时国内主要设备商并未参与小基站建设；随着深度覆盖和网络优化在 4G 后期成为重点，小基站优势开始凸显；5G 时代以高频信号传播为主，毫米波传输将大幅增加小基站需求。在 4G 时代全国网络覆盖需要超过 500 万个基站，而 5G 则需要做到每平方公里支持 100 万个设备接入，导致微基站数量激增。根据计算，预测 5G 全国宏基站约需 460 万个，微基站约建设 970 万个。基站数量大约是 4G 时代的两倍。虽然小基站启动较晚，弹性较大，新增数量难以估计，但要在高频段实现连续覆盖，数量规模将远高于宏站。“宏站+小站”的建站方式，大幅增加了对基站数量的需求，基站设备商有望深度受益。

3.3、天线：受益于基站增量释放，集成化趋势明显

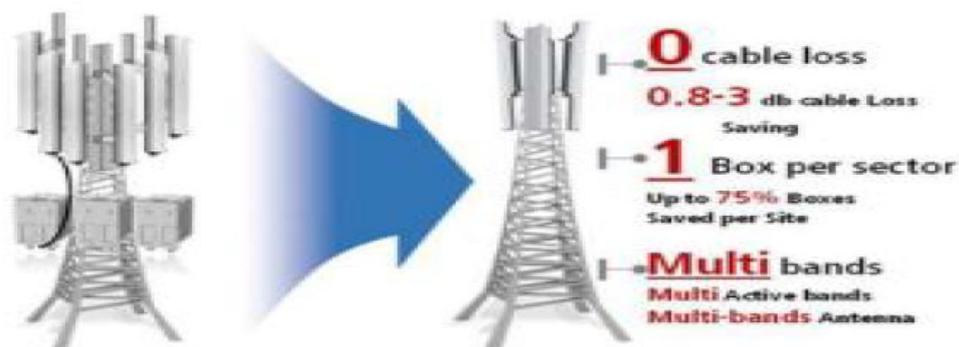
天线是辐射或接收电磁波的装置，是无线通信系统中必不可少的组成部分。根据所处环节和服务对象的不同，可将天线大致分为基站天线和终端天线。天线的投资机会来自两方面，一是技术要求增加天线需求，二是制造工艺升级提升天线单体价值。

MIMO 技术推动天线实现数倍增长。要在 5G 时代实现极致信息传输速度和极高信息传递质量，需要增加收发信号的天线数，多输入多输出（Multi-input Multi-output, MIMO）技术应运而生。MIMO 是一种描述多天线无线通信系统的模型，即利用射频发射端的多个天线各自独立发送信号，同时在接收端用多个天线接收并复原信息，有效提升了无线通信系统的频谱效率、传输速率和通信质量。MIMO 技术同时增加了基站侧和手机侧的

天线数量，天线单元规模从 4G 时代的 2*2、4*4 变为 8*8 甚至 16*16，推动天线数量实现数倍增长。2016 年 8 月，三星 note7 成为最早实现 4×4 MIMO 技术的手机，通过搭载四根手机天线来提高信号收发质量，华为 P10 Plus 和小米 Mix2 随后跟进。iPhone 也在今年发布的三款新品中搭载了 4 根天线，相比上一代翻倍。5G 时代对传输速率和信号质量要求进一步提高，天线数量将继续增加，手机天线数可能达到 16 根，数量实现指数型增长。

基站侧：从无源向有源演变，集中度提升。4G 时代基站天线以无源天线为主，多独立于基站主设备外置，运营商直接向天线厂商集中采购。5G 数据传输量大增，基站使用的大规模天线通过与基站射频一体化集成，成为基站主设备的部件之一。通过集成方式，站点部署大幅简化，馈线损耗减少，基站整体网络性能提升。天线有源化趋势一方面提高了天线的制造成本和单体价值，另一方面也对制造工艺提出更高要求，技术门槛提高，行业集中度不断提升，利好具有核心技术优势的天线龙头厂商。

图 7：从无源天线到有源天线



资料来源：东莞证券研究所

3.4、滤波器：重点关注技术升级和国产替代

滤波器的作用是对不同频率的信号进行筛选，允许需要频段的信号通过，剔除不需要频段的信号，保证信号的准确性。作为射频价值占比最大的部分，滤波器在射频器件中占比约 50%。根据服务对象的不同，5G 产业链中的滤波器可大致分为基站滤波器和手机滤波器。基站滤波器：运营商决定行业周期波动，陶瓷介质滤波器是未来发展趋势

运营商资本开支决定行业需求。基站滤波器帮助基站消除信号干扰，实现准确选频，是移动通信的核心器件。作为基站设备的最终需求方，运营商具有定价权，其资本开支直接决定基站需求，同时也影响滤波器的行业景气度。当前 4G 已步入尾声，运营商资本开支缩减，这在一定程度上影响了基站滤波器的销量。随着 5G 时代即将到来，新一轮基站建设不可避免，基站数量增加叠加大规模天线阵列的广泛使用，基站滤波器将迎来新一波需求高峰。

腔体滤波器仍是主流但短板明显。根据材质和工作原理的不同，基站滤波器主要分为腔体滤波器和介质滤波器。腔体滤波器通常采用金属切割制成，使不同频率的电磁波在腔体中震荡，保留达到滤波器谐振频率的电磁波，起到频率筛选的作用。凭借良好的工作性能、较低的制作成本和成熟的制作工艺，金属同轴腔体滤波器在 2G-4G 时代被广泛采

用，当前仍是国内基站滤波器的主流选择。

5G 时代对滤波器提出了新的要求，传统腔体滤波器已无法满足。一方面，Massive MIMO 带来天线数量和密度的成倍增长，这对滤波器的发热性能提出了更高要求，另一方面，毫米波的逐步使用将增大对微型基站的需求，滤波器将向小型化和集成化发展。金属腔体滤波器体积较大，且功耗大，发热多，已无法跟上 5G 时代的步伐。

介质滤波器代表未来可能发展方向。介质滤波器采用人工合成陶瓷介质材料制成，电磁波通过在介质材料制成的谐振器中发生震荡来进行筛选。与腔体滤波器相比，介质滤波器具有体积小、温度性能好、功耗低等优点，能更好地适应 5G 时代。随着生产工艺的不断改进，介质滤波器的成本也将降低，有望在 5G 大潮中实现对腔体滤波器的逐步取代，成为基站滤波器的主流方案。

3.5、功率放大器：氮化镓材料将逐步普及

频段增多带来 PA 增量需求。功率放大器（PA）是射频前端的重要组成部分，主要负责放大发射通道的射频信号。手机中功率放大器数量与手机支持频段呈正相关关系，传统的 2G 手机仅支持一个频段，单机配置 2 个 PA；3G、4G 网络的频宽增加，且不断向前兼容，覆盖的频段大大增加，4G 多频手机 PA 增加到 7 个；5G 手机可以收发高频信号，同时向 4G 以下频段兼容，搭载的 PA 数量将再次迎来突破。根据 StrategyAnalytics 预测，5G 时代手机内的 PA 可多达 16 颗，相比 4G 翻倍。

当前 PA 主要采用 GaAs 材料。PA 是重要的射频器件，由半导体材料制成，可分为元素半导体和化合物半导体两类。元素半导体工艺包括 RF CMOS、Ultra CMOS、Si BICMOS 几类，而化合物半导体主要有 GaAs（砷化镓）和 GaN（氮化镓）。传统的硅基由于参数性能的影响，一般只用于 1GHz 以下的市场，在移动通信高频化趋势下难以生存；就工艺材料来说，由于 GaAs 工艺可以实现高 gm 和较高的功率密度，逐步取代 Si CMOS，成为当前 PA 的主流工艺。

GaN 可以看成是 GaAs 的又一次升级，物理特性更佳，性能更加优越。与 GaAs 相比，GaN 具有更高的功率密度和更宽的能隙，功率特性更好，瞬时带宽更大，能覆盖更广的波段和频道；此外，GaN 在临界击穿电压、饱和电子速度以及导热性方面的表现更为卓越，可满足对高温、高功率、高压、高频等方面的新要求，在 5G 时代具有前两代功率器件所没有的天然优势。虽然当前 GaN 期间的生产成本较高，且在低压环境下性能表现一般，但基于其在高频领域的不可替代性，预计在 5G 时代将逐步普及，形成 GaAs 和 GaN 共存的局面。

表 2：CMOS/ GaAs/ GaN 物理性质对比

指标	硅基 CMOS	GaAs	GaN
禁带宽度（eV）	1.1	1.42	3.49
跃迁方式	非竖直跃迁	竖直跃迁	竖直跃迁
电子迁移率（cm ² /Vs）	1350	8000	1500
饱和电子速度（10 ⁷ cm/s）	1	2.1	2.7

功率密度 (W/mm)	0.2	0.5	>30
临界击穿场强 (mV/cm)	0.3	0.4	3.3
热导率 (W/mK)	1.5	0.5	2

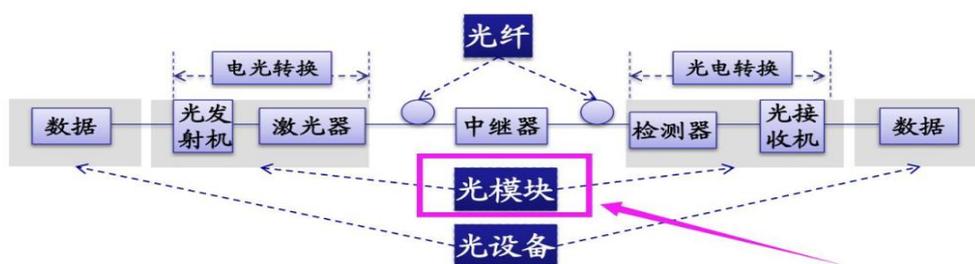
资料来源：互联网资料整理、东莞证券研究所

发达国家垄断，国内以中低端为主。和滤波器类似，PA 市场同样被国外厂商垄断，思佳讯 (Skyworks)、Qorvo、村田 (Murata) 合计占据 93% 的市场份额。国内厂商已经起步，但主要布局中低端市场，市场影响力不大，存在国产替代需求。

3.6、光模块：数量价格双双提升，成本控制成为关键

光模块属于光通信中的有源器件，主要功能是完成光信号的光电转换。发送端的光模块借助半导体激光器将电信号转换成光信号，通过光放大器（光中继器）放大信号、延长传输距离，最终在接收端通过半导体探测器把光信号转换回电信号。光模块厂商使用上游芯片和原材料进行封装制成光模块，然后交付给下游的通信设备商（如华为、中兴），最终应用到下游的运营商网络或 IDC 网络。

图 8：光模块工作原理示意图

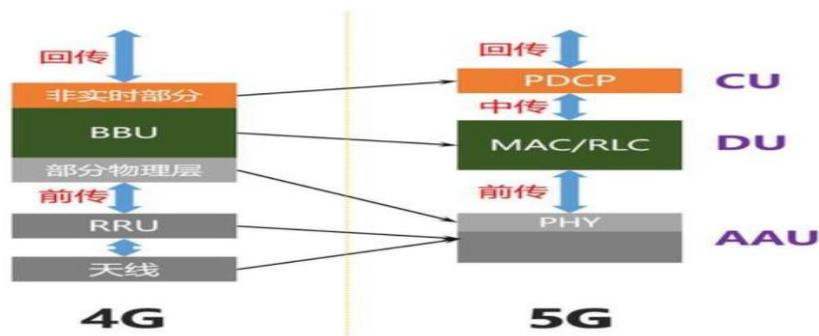


资料来源：网页资料整理、东莞证券研究所

5G 建设带动光模块需求提升。5G 对光模块的需求增长主要体现在两方面：首先，5G 相比 4G 采用更高频段，单基站覆盖范围减小，要达到与 4G 基站相同的覆盖规模，需要 5G 基站数量将是 4G 基站的数倍，而每个 5G 基站都要用到 5G 无线光模块，所以 5G 无线光模块需求将远高于 4G 时期的需求量；其次，5G 采用新型网络架构，传统的基站 BBU 将重构为 CU、DU 两个逻辑单元，这增加了 CU 和 DU 连接的中传环节，带来光模块的新增需求。根据中国产业信息网测算，5G 光模块市场空间将达到 55.12 亿美元。

网络升级驱动光模块速率提升。5G 提供十倍于 4G 的带宽，并且具有海量终端连接需求，数据流量将在 5G 时代迎来爆发式增长，光模块速率有待升级。以前传为例，4G 时代基站光模块以 10G 为主，无法满足 5G 对应的传接需求，需要向 25G 甚至 100G 过渡。速率升级带动单价提升，由于下游是议价能力较强的设备商和运营商，如何降低生产成本成为关键。从 4G 发展的经验看，光模块部署初期成本较高，是成熟期的两倍以上，随着技术创新和工艺完善，成本不断降低。光模块龙头企业具有更好的规模生产能力和研发实力，能更好地控制成本，有望在 5G 浪潮中获取更大的市场份额。

图 9：4G、5G 网路架构



资料来源：网页资料整理、东莞证券研究所

4、通信技术发展激发流量爆发，IDC 需求趁势而起

4.1、技术发展推动移动通信服务升级

技术发展助推服务提升。从通信技术发展的历程来看，移动通信大约每十年经历一次标志性的革新，而每次变革总伴随着用户消费习惯的转变。1G 到 2G 实现了模拟通信到数字通信的转变，手机开始普及，短信逐渐成为用户除直接通话外的主流沟通方式。进入 3G 时代，数据传输能力实现新的突破，峰值速度达到 2Mbps 到数十 Mbps，用户通过互联网浏览实时新闻、图片等多媒体信息成为现实，移动流量消费进入视野。4G 的诞生标志数据传输能力再次进入一个新的量级，峰值速率高达 100Mbps 至 1Gbps，首次出现移动视频，逐步形成以网络资讯、通讯和视频为主题的移动网络服务，传统的语音、短信服务走向下坡，数据流量消费成为主流。

5G 变革，全面升级。5G 商用进程渐行渐近，通信技术新一轮的变革即将到来。具体来看，技术上，5G 具备低时延、高可靠、低功耗的特点，在速率、移动性、时延、流量密度和能效等方面均有显著提升；在体验上，5G 不仅能大幅提升用户上网速度，增强用户体验；同时，为万物互联的实现提供了基础，应用场景更加广泛，在一定程度上对生产力实现颠覆性变革。在万物互联下，5G 对数据处理的时效性提出更高的要求，有望助力云计算、数据中心的蓬勃发展。

图 10：移动通信服务发展过程

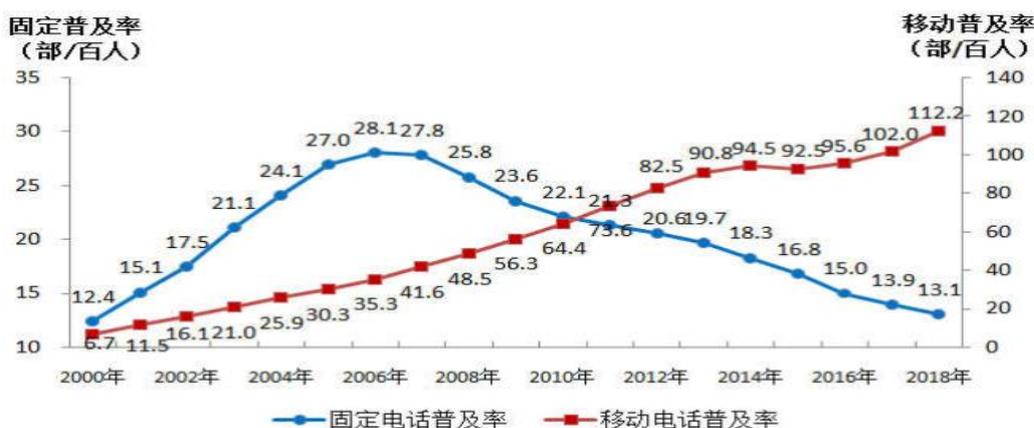


资料来源：CSDN，东莞证券研究所

4.2、移动设备加速普及，移动流量正值爆发

移动设备渗透率持续提升。随着人均收入提升和移动设备价格回落，移动手机普及率迅速提升，从 2000 年平均每百人仅拥有 6.7 部手机上升至每百人平均人手一部手机花费了 17 年，2018 年更达到 112.2 部/百人，较 2017 年提升 10.2 部。随着 5G 商用进程渐行渐近，叠加 2019 年屏下指纹、柔性 OLED 等多种新型技术的突破，有望进一步吸引消费者眼球，集中迎来新一轮的换机高峰期，预计移动设备的普及率有望继续提升。

图 11：固定电话号及移动电话普及率发展情况



资料来源：工信部，东莞证券研究所

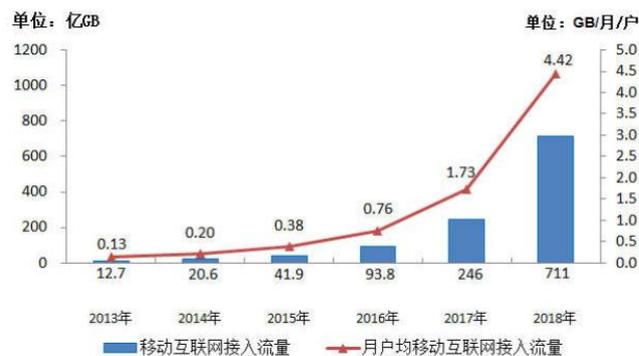
高速网络用户群体不断扩大，移动流量爆发可期。近年来，我国对基础信息网络的建设投入不断加大，有效地推动了移动高速网络的发展。从目前移动宽带发展的情况来看，3G/4G 用户逐渐饱和，2018 年新增 1.74 亿户，同比下降 8.9%；渗透率达到 83.4%，同比提升了 3.6pct。随着移动网络用户基数不断扩大，在网络视频、网络游戏、生活服务等多种互联网应用包围渗透下，用户对移动流量的需求日渐旺盛。2018 年移动互联网接入流量达到 711 亿 GB，较 2017 年同比提升 1.89 倍；人均每月接入移动流量 4.42GB，同比增长 1.55 倍，增长幅度显著。由于 5G 将支持 0.1~1Gbps 的用户体验速率，峰值速率达到数十 Gbps，我们预计 5G 的普及有望进一步刺激用户流量消费的欲望，移动流量或迎来新的爆发期。

图 12：移动宽带（3G/4G）用户发展情况



资料来源：工信部，东莞证券研究所

图 13：移动互联网流量及月 DOU 增长情况



资料来源：工信部，东莞证券研究所

分地区来看，西部地区流量需求巨大。自 2015 年起，我国各地区集中进入流量需求爆发期，各地区移动流量连续 4 年保持三位数的高速增长。其中，西部地区的流量需求极为旺盛，在 2017 年和 2018 年集中大规模爆发，分别同比增长 198.1%和 209.2%，增速连续 2 年领跑全国地区。预计未来各地区移动流量需求将维持增加，西部地区增速或继续领跑全国。

图 14：东、中、西部移动互联网接入流量增速情况



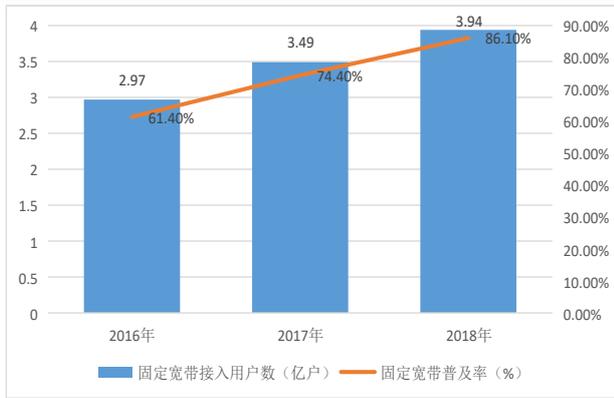
资料来源：工信部，东莞证券研究所

4.3 、固定宽带纵向横向同步发展

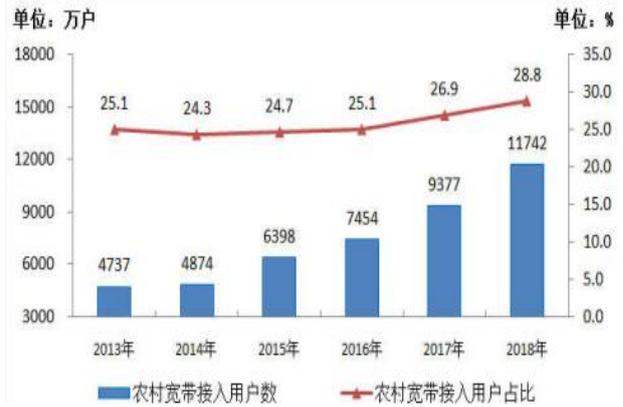
固定宽带逐渐普及，农村宽带用户增长明显。近年来，我国持续推动宽带入家、提速降费等信息建设专项行动，目的在于迅速提升我国固定宽带的普及率。截至2018年四季度末，我国固定宽带家庭用户数累计达到3.94亿户，普及率达到86.1%，同比提升了11.7pct，专项行动进展效果良好。其中，据工信部2018年通信业统计公报显示，农村宽带建设成效显著，2018年农村宽带接入用户达到1.17亿户，同比提升24.47%，增速较城市宽带用户高出约11.4pct。同时，农村用户占全国宽带用户占比持续提升，2018年达到28.8%，同比升了1.9pct。未来在网络扶贫政策的持续推进下，农村用户比例有望进一步提升。

图 15：固定宽带普及率情况

图 16：农村宽带接入用户及占比情况



资料来源：互联网公开资料，东莞证券研究所



资料来源：工信部，东莞证券研究所

网络提速加快，高速宽带渗透率提升。城市及老旧小区光纤网络铺设的进一步完善，为网络的提速提供了稳定的传输渠道，叠加国家提速降费的政策扶持，用户宽带逐步实现从低速率向高速率迁移。其中，2018年百兆（100M）以上固定宽带用户达到2.86亿户，占固定宽带总用户的比例高达70.3%，同比提升了31.4pct，提升速度明显；50M以下的低速固定宽带逐步出清，2018年合计占宽带总用户的比例仅为10.4%，同比下降了19.6pct。分地区来看，全国地区百兆宽带渗透率提速，东、中、西部分别达到71.7%、70.6%和67.4%，分别同比提升了29.7pct、36.2pct和30.4pct。预计百兆宽带渗透率将持续加速提升，千兆宽带未来可期。

图 17：固定互联网宽带各接入速率用户占比情况

图 18：100Mbps 及以上固定宽带接入用户渗透率



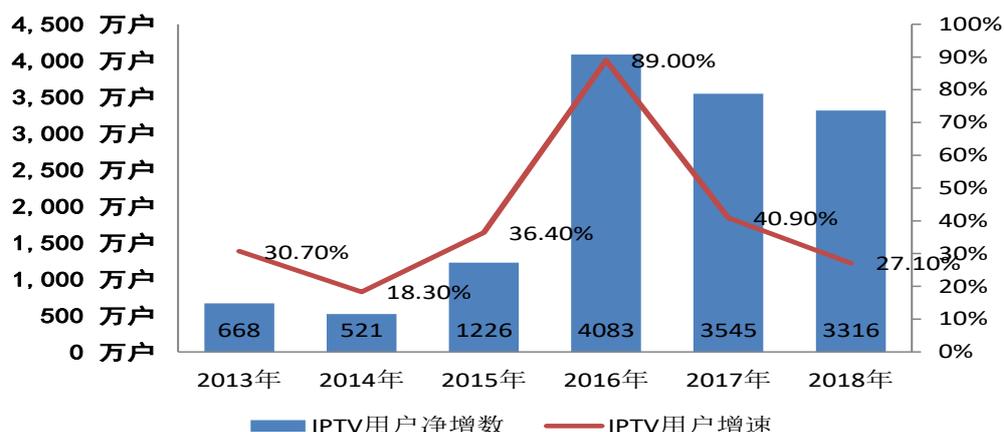
资料来源：工信部，东莞证券研究所



资料来源：工信部，东莞证券研究所

IPTV业务持续推进。三大基础运营商（中国电信、移动、联通）在前期通讯基础设施建设的经验上，持续推进IPTV、物联网及智慧家庭等新型业务。2018年IPTV用户净增加0.33亿户，同比增加27.1%，增速维持高位，但较2017年回落了13.8pct。据工信部数据显示，净增IPTV用户占净增光纤接入用户的比例高达44.6%，IPTV的推广在一定程度上带动高速宽带渗透率的提升。

图 19：IPTV 用户发展情况



资料来源：工信部，东莞证券研究所

4.4、数据流量增长催生 IDC

IDC (Internet Data Center) 即互联网数据中心。服务提供商利用已有的互联网通信线路、带宽资源等支持，建立专业化、标准化的电信级机房，为相关企业或政府部门提供服务器集中托管、空间租用、网络批发带宽以及 ASP、EC 等业务。数据中心的建设对场地及设施的要求极为严格，除了需要具备大规模的存放空间、合适的室内温度外，IDC 还需借助高速可靠的内外部网络、系统化的监控支持等技术条件。

图 20：IDC 效果图



资料来源：电子发烧友，东莞证券研究所

专业化分工催生 IDC 的发展。近年来，随着企业及政府部门的生产经营和日常工作的信息化水平不断提升，部门对数据处理的速度和储存的安全性提出更高的要求，建立标准化数据中心的迫切性不言而喻。但自建数据中心往往需要投入大量的预算购置设备，后期也需要聘请多名技术工程师对服务器进行维护与更新，对于预算紧缺的中小企业来说

往往是不现实的。站在专业化分工的角度，IDC 应运而生，企业通过托管或租用服务器的方式，由 IDC 提供安全可靠的服务，既能够有效降低运营成本，又能使企业专注其日常经营活动。IDC 在一定程度上是企业分工更加精细化的产物。

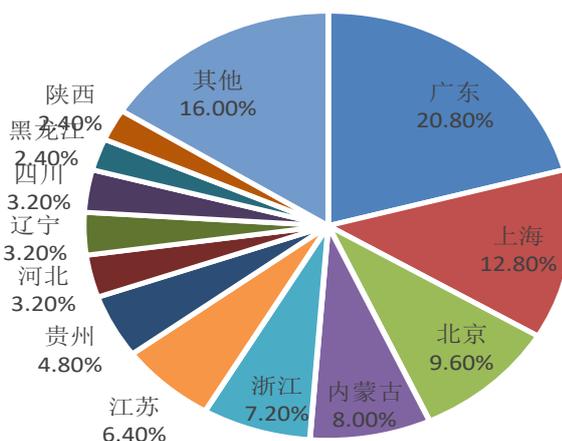
4.5、当前 IDC 发展的现状

4.5.1 一线城市是目前的聚集地

受技术及需求推动，布局聚焦发达城市。目前，世界主流 IDC 大多沿发达城市布局。一方面，城市地区经济发展程度较高，通信线路、带宽资源等信息化建设较为成熟，为 IDC 的铺设提供了全面的技术支撑；另一方面，由于众多企业沿城市分布，IDC 作为服务提供商，布局城市有利于更好地服务客户，扩大客户基础。著名 IDC 服务提供商 Equinix 在全球范围拥有 196 个数据中心，遍布亚洲、美洲、EMEA（欧洲、中东、非洲）地区，主要布局在地区的中心城市，包括亚太地区的悉尼、上海、东京等，北美的亚特兰大、芝加哥和纽约等，以及 EMEA 的巴黎、阿姆斯特丹和伦敦等。而以提供云服务为主的新型 IDC 企业，如亚马逊、IBM 等，同样选择布局城市地区。其中，亚马逊 AWS 云以可用区为单位，每个可用区由一个或多个数据中心组成，主要布局在如洛杉矶、伦敦和法兰克福等经济发达的大型城市。

我国 IDC 上架率持续提升，以布局东部发达地区为主。据工信部及科智咨询相关数据显示，截止 2017 年末，我国超大型数据中心上架率为 34.4%；大型数据中心上架率达到 54.87%，同比提升 5%，利用率不断提升。其中，河南、浙江、江西等地的上架率提升至 60%以上，西部地区多个省份上架率由 15%上升至 30%以上，提升幅度明显。但由于中西部地区的信息技术条件、客户基础与东部发达地区仍有一定的差距，目前我国数据中心的建设与全球 IDC 发展的趋势较为吻合，侧重往东部发达地区靠拢。其中，广东、上海、北京、浙江和江苏等东部沿线城市的 IDC 市占率合计达到 56.8%，在我国 IDC 市场具有举足轻重的话语权。

图 21：大规模数据中心的区域分布现状

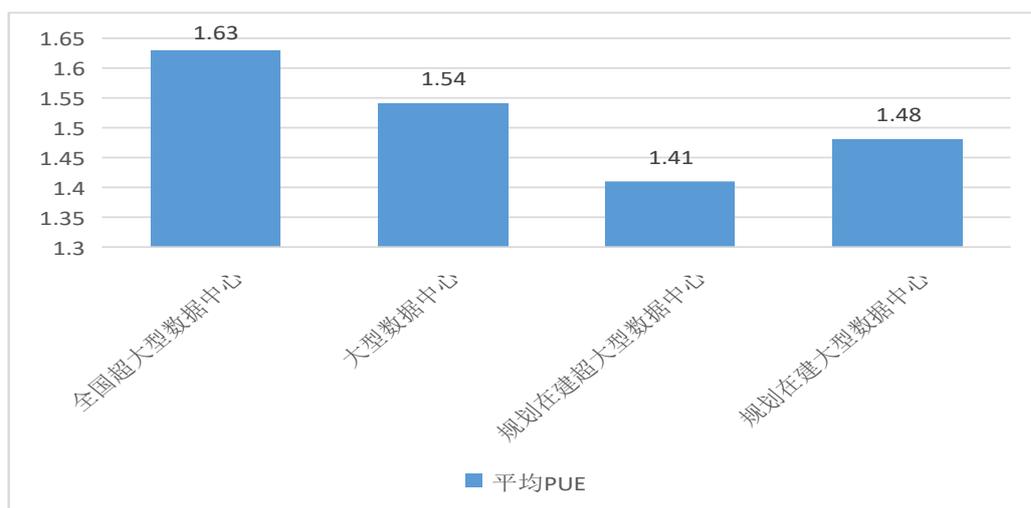


资料来源：工信部、科智咨询、东莞证券研究所

4.5.2 周边未来是具有发展前景

一线城市逐渐饱和，向外扩散为大势所趋。IDC 的建设一方面需要足够的空间，用以放置大型服务器，另一方面需要考虑所在地电力使用的成本及供应量。由于机器长期处于高速运转状态，需通过空调持续不断对机器采取物理降温，否则主机设备将因过热无法运行。因此，IDC 在一定程度上为高能耗产业。截至 2017 年底，我国在用超大型数据中心、大型数据中心平均运行 PUE 分别为 1.63 和 1.54；据 Uptime Institute，2018 年全球 IDC 平均 PUE 1.58，我国仍有一定的改善空间。目前，IDC 扎堆东部一线城市的情况比较突出，对城市空间、电力资源占用的情况比较严重，在未来环保考核指标趋严的影响下，新建数据中心落地一线城市的可行性将进一步降低，往周边迁移为大势所趋。

图 22：全国数据中心 PUE 情况



资料来源：开放数据中心委员会，东莞证券研究所

4.6、IDC 市场规模发展

集约化发展，全球数据中心量减体增。随着单机数据处理能力的持续提升，IDC 朝着空间集约化、单机大型化方向发展。一方面，数据中心的数量在不断缩减：据科智咨询统计，截至 2017 年末，全球数据中心为 44.4 万个，同比下降 1.33%，预计 2018 年将进一步下滑至 43.6 万个；另一方面，单机房利用效率有所提高：从部署的机架数量来看，2017 年机架数量达到 493.3 万架，同比增加 0.09%；预计 2018 年后机架数有望保持小幅增长。综合来看，集约化的发展使得单机房的利用效率得以提升，有助于进一步发挥规模效应，降低前期建设成本及后期运营成本。

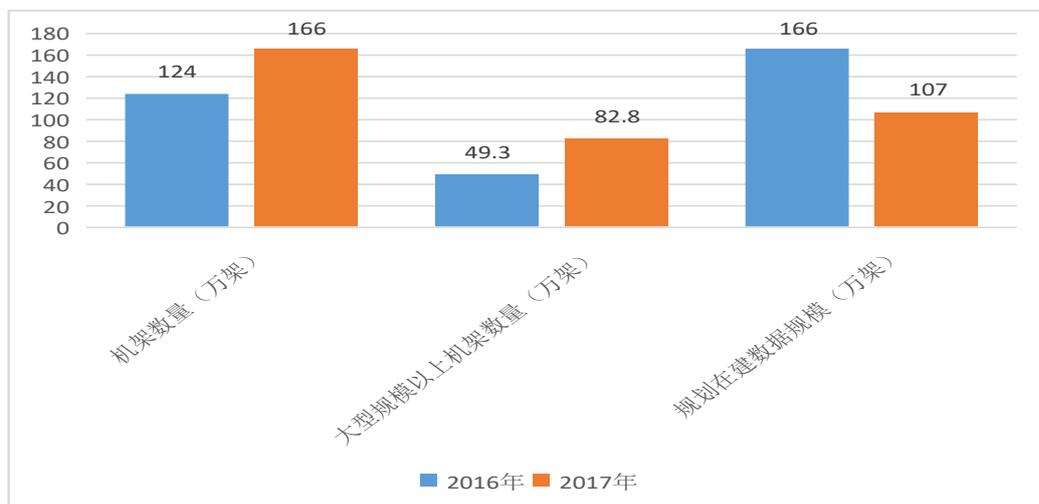
图 23：2015-2020 年全球速中心和机架数量统计及预测



资料来源：工信部、科智咨询、东莞证券研究所

我国数据中心建设进入高速期。据信通院统计，2017 年我国数据中心机架数量达到 166 万架，同比增加 33.87%，整体规模保持高速增长。其中，大型规模以上数据中心增长显著，机架数量达到 82.8 万架，占同期机架数量比例为 49.88%，同比提升 10.12pct。在数据中心集约化的趋势下，预计大型规模以上数据中心占比有望进一步提升。另外，2017 年规划在建数据中心机架数为 107 万。

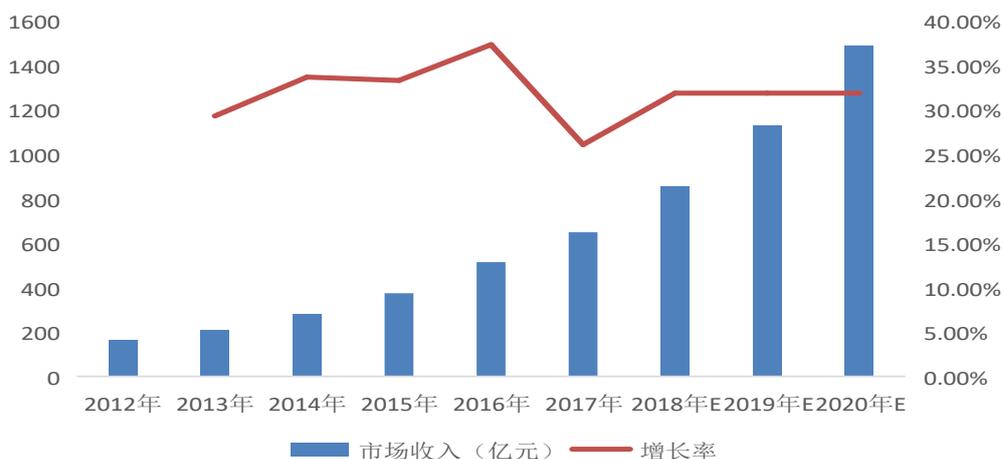
图 24：我国数据中心规模及规划规模



资料来源：中国信息通信研究院，东莞证券研究所

我国 IDC 市场保持高速增长。近年来，企业对数据服务的需求渐趋旺盛；同时，国家大力推动“互联网+”、数字经济等信息化建设，IDC 迎来发展的黄金时期，业务收入持续保持高速增长。据信通院研究，我国 2017 年 IDC 市场规模超过 650 亿元，近 5 年 CGAR 高达 26.58%。中长期来看，在移动互联网、大数据、物联网等新型领域持续发展推动下，企业对数据处理、储存的需求将更加强烈。受此推动，预计我国 IDC 市场将维持高速发展的态势，2020 年市场规模更有望突破 1500 亿元。

图 25：我国数据 IDC 市场收入预测



资料来源：中国信息通信研究院，东莞证券研究所

5、投资策略

投资建议：维持推荐评级。当前 5G 牌照已经发放，5G 网络建设已经开始。根据运营商的资本开支情况，2019 年虽然不是 5G 网络的建设大年，但是 2019 年对 5G 网络的建设依然会从最基础的基站端开始。因此，受益于 5G 基站建设的通信器件将率先获得产能释放的确定性。进入 5G 时代，数据流量将会在 4G 的基础上进一步增长。届时，对数据处理的速度和储存的安全性提出更高的要求，因此，对 IDC 的需求将会增加。

建议关注三条投资主线：（1）受益 5G 牌照的发放的设备供应商，如中兴通讯（000063）、烽火通信（600498）等设备供应商。（2）受益于 5G 基站数量增加的基站端器件供应商，例如：光迅科技（002281）、大富科技（300134）、通宇通信（002792）等。（3）关注受益于数据流量价值深度挖掘的相关标的，如光环新网（300383）等。

6、风险提示

风险提示：政策变化、外围环境剧烈变化、原材料价格变化等。

表 3：重点公司盈利预测（截至 2019/6/14）

代码	名称	股价(元)	EPS (元)			PE (倍)			评级	评级变动
			2018A	2019E	2020E	2018A	2019E	2020E		
000063	中兴通讯	30.28	-1.67	1.16	1.52	-	26	20	谨慎推荐	上调
002281	光迅科技	26.58	0.53	0.62	0.84	-	43	32	推荐	维持
002792	通宇通信	31.37	0.20	0.50	1.16	-	63	27	推荐	维持
300383	光环新网	15.94	0.46	0.61	0.82	-	26	19	推荐	维持
300394	天孚通信	26.02	0.71	0.87	1.12	-	30	23	推荐	维持

600498	烽火通信	27.75	0.76	0.88	1.10	-	32	25	推荐	维持
300308	中际旭创	31.74	1.36	1.07	1.55	-	30	20	推荐	维持
300383	光环新网	15.94	0.46	0.61	0.82	-	26	19	推荐	维持
300134	大富科技	15.19	0.03	0.28	0.52	-	55	29	推荐	首次

资料来源：wind、东莞证券研究所

东莞证券研究报告评级体系：

公司投资评级	
推荐	预计未来 6 个月内，股价表现强于市场指数 15%以上
谨慎推荐	预计未来 6 个月内，股价表现强于市场指数 5%-15%之间
中性	预计未来 6 个月内，股价表现介于市场指数±5%之间
回避	预计未来 6 个月内，股价表现弱于市场指数 5%以上
行业投资评级	
推荐	预计未来 6 个月内，行业指数表现强于市场指数 10%以上
谨慎推荐	预计未来 6 个月内，行业指数表现强于市场指数 5%-10%之间
中性	预计未来 6 个月内，行业指数表现介于市场指数±5%之间
回避	预计未来 6 个月内，行业指数表现弱于市场指数 5%以上
风险等级评级	
低风险	宏观经济及政策、财经资讯、国债等方面的研究报告
中低风险	债券、货币市场基金、债券基金等方面的研究报告
中风险	可转债、股票、股票型基金等方面的研究报告
中高风险	科创板股票、新三板股票、权证、退市整理期股票、港股通股票等方面的研究报告
高风险	期货、期权等衍生品方面的研究报告

本评级体系“市场指数”参照标的为沪深 300 指数。

分析师承诺：

本人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、客观地在所知情的范围内出具本报告。本报告清晰地反映了本人的研究观点，不受本公司相关业务部门、证券发行人、上市公司、基金管理公司、资产管理公司等利益相关者的干涉和影响。本人保证与本报告所指的证券或投资标的无任何利害关系，没有利用发布本报告为自身及其利益相关者谋取不当利益，或者在发布证券研究报告前泄露证券研究报告的内容和观点。

声明：

东莞证券为全国性综合类证券公司，具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供东莞证券股份有限公司（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。本报告所载资料及观点均为合规合法来源且被本公司认为可靠，但本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，可随时更改。本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可跌可升。本公司可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与本公司其他业务部门或单位所给出的意见不同或者相反。在任何情况下，本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并不构成对任何人的投资建议。投资者需自主作出投资决策并自行承担投资风险，据此报告做出的任何投资决策与本公司和作者无关。在任何情况下，本公司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，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。本公司及其所属关联机构在法律许可的情况下可能会持有本报告中提及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提供投资银行、经纪、资产管理等服务。本报告版权归东莞证券股份有限公司及相关内容提供方所有，未经本公司事先书面许可，任何人不得以任何形式翻版、复制、刊登。如引用、刊发，需注明本报告的机构来源、作者和发布日期，并提示使用本报告的风险，不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权刊载或者转发本证券研究报告的，应当承担相应的法律责任。

东莞证券研究所

广东省东莞市可园南路 1 号金源中心 24 楼

邮政编码：523000

电话：（0769）22119430

传真：（0769）22119430

网址：www.dgzq.com.cn