

通信行业深度报告

应用场景拓宽，5G 技术孕育新时代投资机会 增持（维持）

2019 年 01 月 29 日

证券分析师 侯宾

执业证号：S0600518070001

021-60199793

houb@dwzq.com.cn

投资要点

- **3/4G 时期流量快速增长、应用发布速度和数量持续提升：**从 2G 时代到 3G 时代，再过渡到 4G 时代，可以看到，不同时代的移动宽带流量是指数级增长的，我们认为在即将到来的 5G 时代，移动互联网接入总流量和户均移动互联网接入流量将迎来新一轮大增长。用户需求是 3G 应用和 4G 应用发展的主要动力，完善网络基础设施的是应用发展的基础。3G 应用到 4G 应用的转变是手机应用到产业应用转变的过程，随着 4G 网络建设的不断推进，4G 网络出现远程医疗、车联网等更多的应用场景。
- **未来应用需求和产业带动效应将共同促进 5G 网络建设：**在 3G 时代，中国落后发达国家 8-10 年，4G 时代差距缩小至 4-5 年，即将到来的 5G 时代，中国在 5G 技术和标准化方向已经发挥了引领作用。回顾 3G 与 4G 时代，围绕收回投资、技术标准、应用前景几个问题，产业界曾进行诸诸多讨论。我们认为 5G 时代将破除疑虑，引领发展。根据预测，2020 年，5G 间接拉动 GDP 增长将超过 4190 亿元；2025 年，间接拉动的 GDP 将达到 2.1 万亿元；2030 年，5G 间接拉动的 GDP 将增长到 3.6 万亿元。
- **5G 未来应用场景广泛：**5G 依托于高速率大宽带，低延时高可靠，低功耗大连接的特性，未来将有广阔的应用领域，预计在电力，农业，交通，制造等领域均有重要作用。同时 5G 时代的应用发展也将依赖于成型的网络与普及的智能终端，我们预计 5G 的渗透率需要两到三年时间达到支撑大规模应用的水平。
- **投资建议：**我们持续坚定看好 5G 的投资机会。建议关注烽火通信、中国联通，以及光交换及光器件：新易盛、光迅科技、博创科技、中际旭创等。光网络集成：太辰光。无线产业链：鸿博股份、世嘉科技、中石科技、东山精密、生益科技、沪电股份。光纤光缆：亨通光电、中天科技、长飞、特发信息。中国铁塔、网络规划设计板块相关个股也值得关注。
- **风险提示：**运营商资本开支下降、5G 推进不及预期、中美贸易战。

行业走势



相关研究

- 1、《通信行业：5G 芯片面世，多行业融合应用在即》2019-01-26
- 2、《通信行业：5G 电话首拨，商用进程加速》2019-01-20
- 3、《通信行业：我国今年将发放 5G 临时牌照，商用进程加速》2019-01-14

内容目录

1. 3G/4G 网络发展回顾	4
1.1. 3/4G 时期移动宽带流量快速增长，看好未来 5G 应用的流量需求	4
1.2. 从 4G 到 3G，移动互联网应用发布速度和数量持续提升	6
1.3. 运营商 3/4G 商用初期即保持较高投资力度	10
2. 未来应用需求和产业带动效应将共同促进 5G 网络建设	12
2.1. 我国 3/4G 商用进程逐渐拉近全球差距，促进产业发展	12
2.2. 5G 将破除疑虑，引领发展	14
3. 5G 未来主要应用领域	15
3.1. 智能电网	15
3.2. 基站巡检	16
3.3. 无人机	17
3.4. 智慧交通	19
3.5. 智慧生活	20
3.6. 智能制造	21
4. 投资建议	24
5. 风险提示	25

图表目录

图 1: 移动互联网用户接入数 (百万户)	4
图 2: 3G 和 4G 时代用户数 (亿户)	5
图 3: 移动互联网接入总流量(亿 GB)及同比增速	6
图 4: 户均移动互联网接入流量 DOU (GB) 及同比增速	6
图 5: 3G/4G 应用场景	7
图 6: 3G 时代 8 大热门应用	8
图 7: 腾讯 QQ 用户数	8
图 8: 2012 年-2018 年中国微博用户规模及使用率	9
图 9: 2012 年-2018 年中国手机微博用户规模及使用率	9
图 10: 移动支付规模	10
图 11: 运营商资本开支占收比	10
图 12: 我国基站建设数量及同比增速	11
图 13: 3G 和 4G 基站建设及同比增速	12
图 14: 3G 商用前的疑问	13
图 15: 运营商总资本开支 (亿元)	15
图 16: 智能电网示意图	16
图 17: 基站巡查示意图	16
图 18: 无人机应用场景对 5G 的需求	17
图 19: 无人机的商业应用	17
图 20: 无人机在农业植保的应用	18
图 21: 于 5G 无人机 VR 直播组网图	18
图 22: 智能网联技术的创新应用	19
图 23: 车载智能	20
图 24: 智能家居	20
图 25: 山地赛车视频直播	21
图 26: 智能制造	22
图 27: 移动云化机器人	22
图 28: 工业 AR	23
表 1: 个股盈利预测	24

1. 3G/4G 网络发展回顾

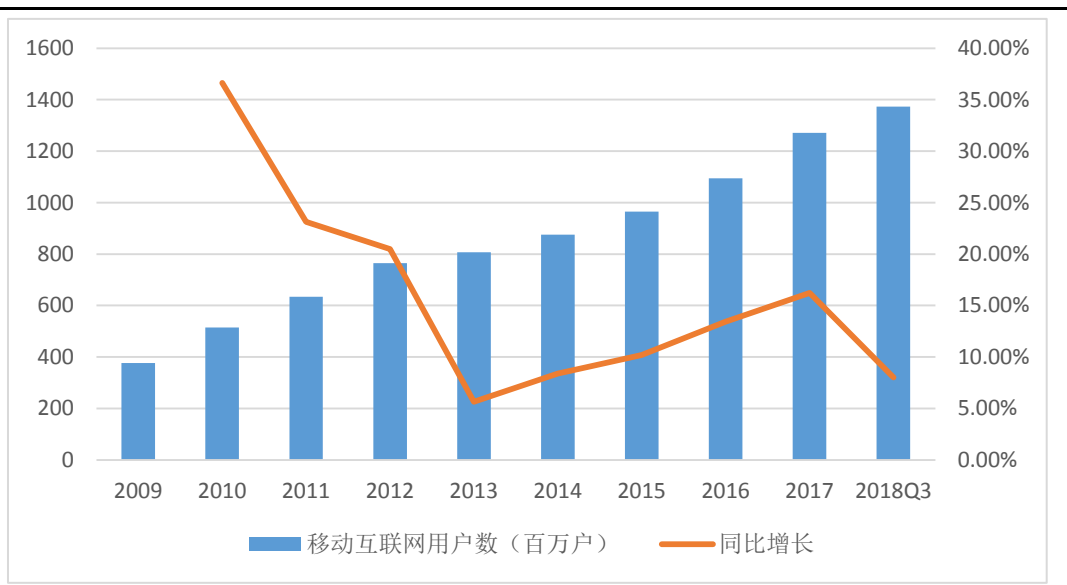
回顾通讯行业发展历史，技术进步不断改变人们的生活方式，从 2G 传输语音、文本，到 3G 开启多媒体应用时代，如音乐、图片以及视频等，再到 4G 移动互联网带来直播、移动购物以及社交。

1.1. 3/4G 时期移动宽带流量快速增长，看好未来 5G 应用的流量需求

据工信部统计，截止 2018 年 3 季度，我国移动互联网用户接入数达 13.73 亿户。回顾 3G、4G 时代以来用户数变化趋势，2009 年随着 3G 牌照的发放，我国移动网互联网用户数出现快速增长的趋势，但是该阶段主要以 2G 用户为主，3G 用户开始出现。

在 4G 牌照发放后，移动互联网用户数出现明显上升趋势，但是趋势较 3G 时代用户数增强趋势有所下降。

图 1：移动互联网用户接入数（百万户）

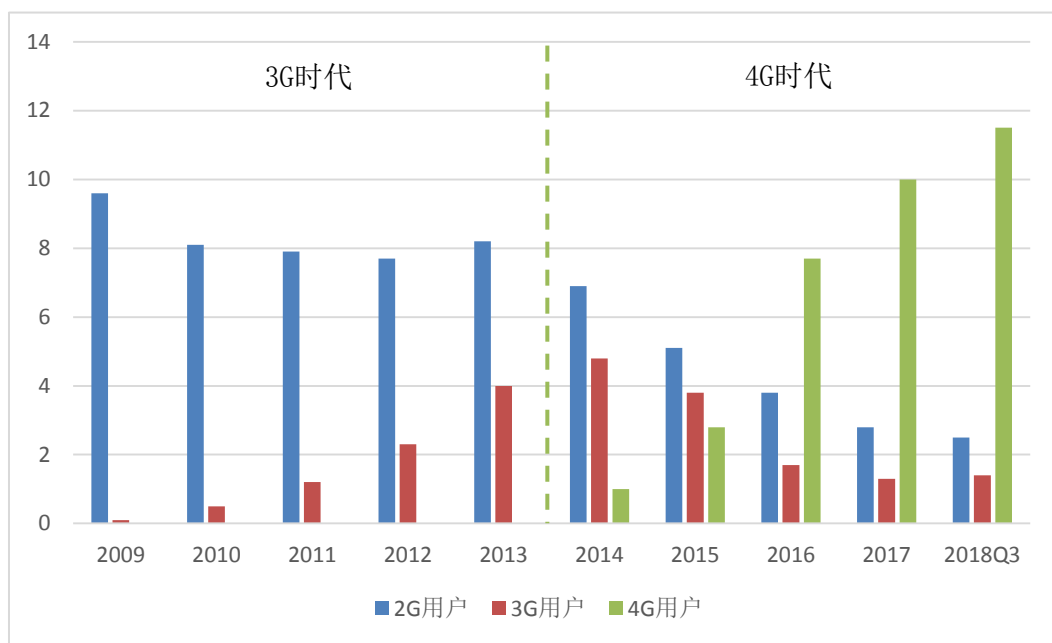


数据来源：wind，东吴证券研究所

自 2009 年 3G 牌照发放后，3G 用户数随着 3G 网覆盖范围的加大，用户数不断增加，2014 年 3G 用户数达到顶峰，用户达 4.8 亿户，渗透率为 36.64%。其中 2G 用户在 3G 时代仍保持相对稳定，但是下降趋势逐步显现。

随着 2014 年 4G 牌照发放，我国正式进入 4G 时代，用户对高速移动上网的需求不断增加，同时运营商的资费不断下调，加速 2G 和 3G 用户开始逐步向 4G 用户转变，2014 年 2G 移动电话用户数减少 1.24 亿户，是 2013 年减少数的 2.4 倍。截止 2018 年 3 季度，我国 4G 用户达 11.5 亿，用户渗透率达 74.67%。据中国信通院预测，2021 年我国 4G 用户在总移动用户中的渗透率将接近 85%，其中主要以 TD-LTE 为主，其用户规模将占 4G 用户规模的 70% 以上。

图 2：3G 和 4G 时代用户数（亿户）



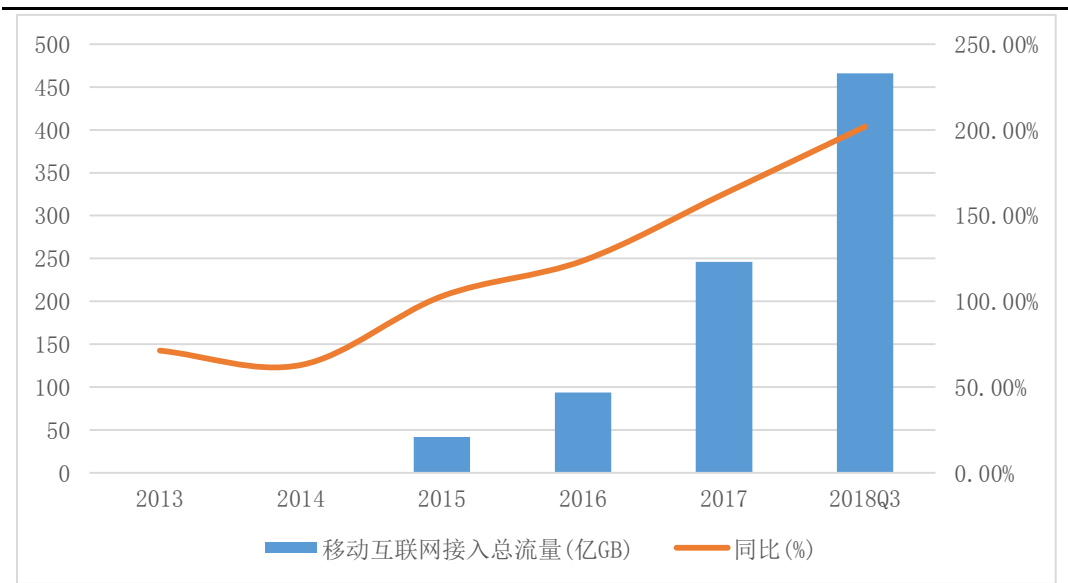
数据来源：中国工信部，东吴证券研究所

用户结构的改变和用户数量的提升也体现到移动互联网接入总流量的提升上。移动宽带流量作为移动端 app 存在的基础，近年来提升速度一直维持在百分之百以上。2013 年移动互联网接入总流量仅有 13 亿 GB，在 2018 年三季度已经达到 624 亿 GB，增速持续上升。

户均移动互联网接入流量 (DOU) 从 2010 年的 0.064GB 提升到 2018 年的 5GB 水平，不同于终端出货数和移动用户数，DOU 增长率也一直处在加速阶段，2014 年同比增长率为 56%，在 2018 年已经达到 167%。增长势头强劲。说明 4G 互联网接入流量还存在大量的提升潜能。

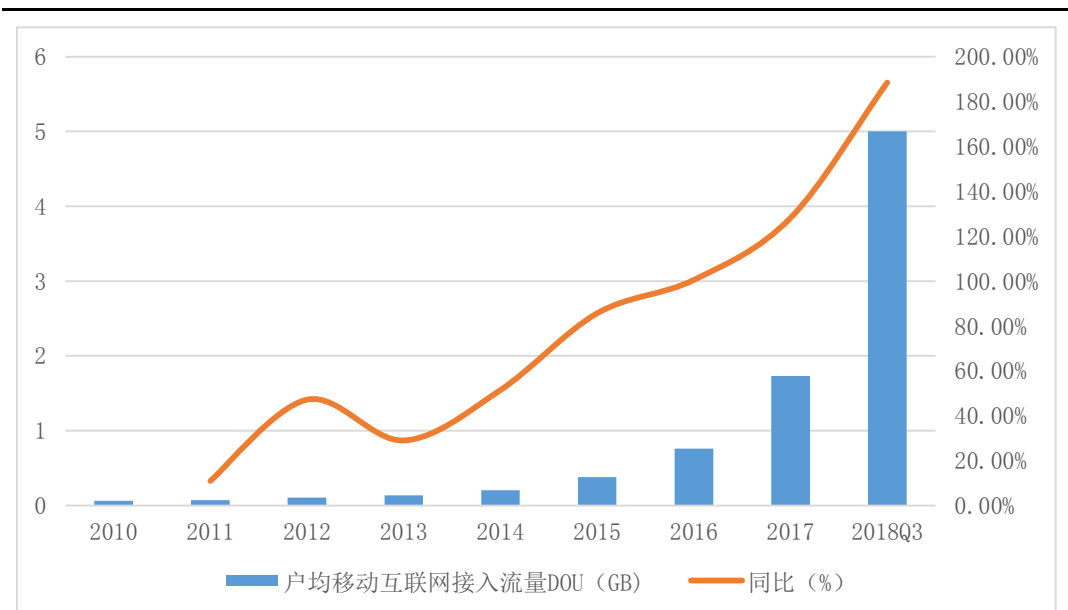
从 2G 时代到 3G 时代，再过渡到 4G 时代，可以看到，不同时代的移动宽带流量是指数级增长的，我们认为在即将到来的 5G 时代，移动互联网接入总流量和户均移动互联网接入流量将迎来新一轮大增长。

图 3：移动互联网接入总流量(亿 GB)及同比增速



数据来源：中国工信部，东吴证券研究所

图 4：户均移动互联网接入流量 DOU (GB) 及同比增速



数据来源：中国工信部，东吴证券研究所

1.2. 从 4G 到 3G，移动互联网应用发布速度和数量持续提升

与 2G 网络比较起来,3G 网络在其产业价值链上已经发生明显的改变。在 3G 时代中,随着新业务的引入,传统的移动网络价值链产生很大的变化;价值链的环节逐渐增多,每个环节的参与者相应增加,各个参与者之间的关系也更加复杂。除网络运营商以外,

业务提供商、设备提供商、内容提供商都将在这个价值链中发挥重要的作用，甚至连银行这样的支付单位也由于业务计费系统的改变加入到这个价值链中。可以说，在 3G 网络中，每一个参与到这个价值链中的参与者都可以从 3G 世界中分得自己的利益，3G 经济已经不仅仅局限于通信行业，它所涉及的行业之广前所未有。

回顾移动互联网应用，在 3G 商用的第一年即出现了以新浪微博为代表的爆款。2010 年 iPhone 4 的划时代发布，更是大大提升了手机上网的用户体验，随即在 2011 年，腾讯发布了微信。而在 4G 时代，爆款应用的发布速度更加快速，在 2013 年即 4G 商用的当年，即出现以今日头条为代表的短视频应用。

用户需求是 3G 应用和 4G 应用发展的主要动力，完善网络基础设施的是应用发展的基础。3G 应用到 4G 应用的转变是手机应用到产业应用转变的过程，随着 4G 网络建设的不断推进，4G 网络出现远程医疗、车联网等更多的应用场景。

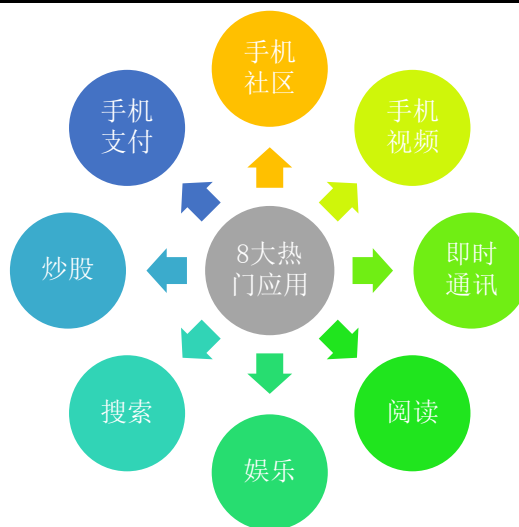
图 5：3G/4G 应用场景



数据来源：网易财经，东吴证券研究所

3G 时代智能手机开始在全球迅速普及，3G 带来数据的传输速率提升促进各种移动应用的发展和实现。在 3G 时代兴起了手机社区、手机视频、即时通讯、阅读、娱乐、搜索炒股以及手机支付 8 大热门应用。

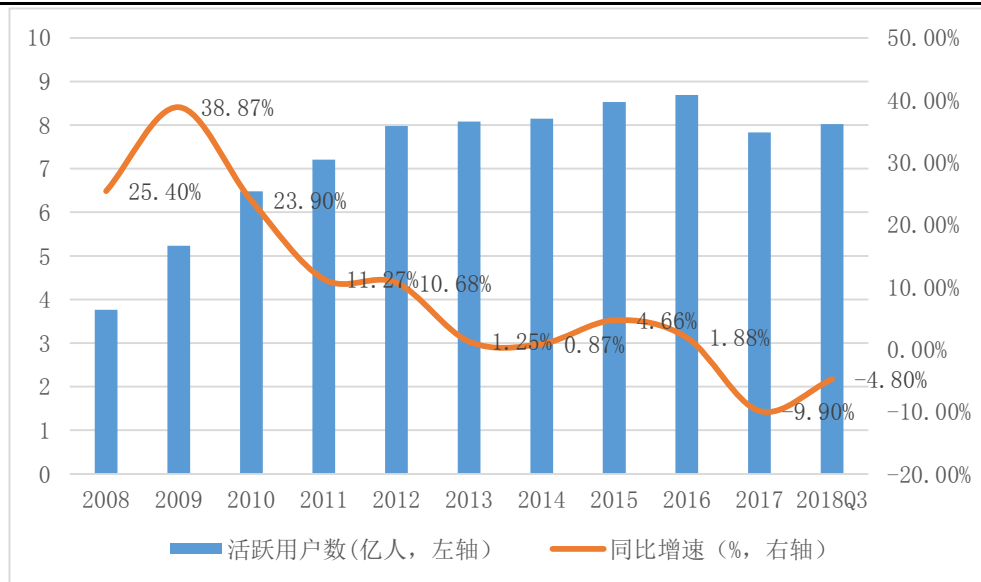
图 6：3G 时代 8 大热门应用



数据来源：CSDN，东吴证券研究所

据 WeAreSocial 统计,在 2014 年世界大型网络社交平台排名中,腾讯公司旗下 QQ、QQ 空间和微信进入前五名,其中腾讯 QQ 活跃用户数达 8.15 亿人,成为全球第二大社交网站。自 2009 年 3G 牌照发放,受益于移动终端数的普及,腾讯 QQ 活跃用户数在 2009 年迅猛增加,同比增速达 38.87%。

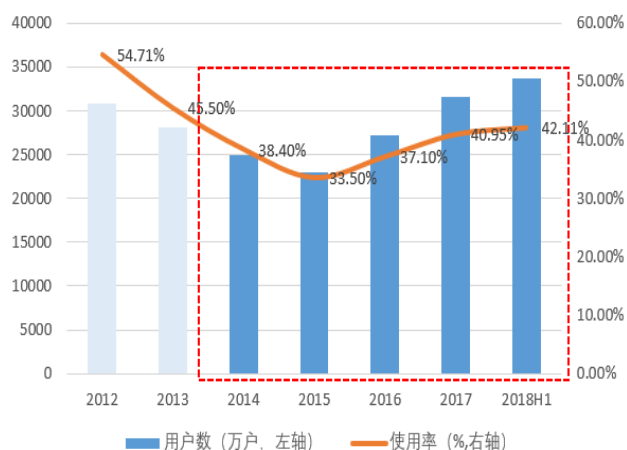
图 7：腾讯 QQ 用户数



数据来源：wind、腾讯年报，东吴证券研究所

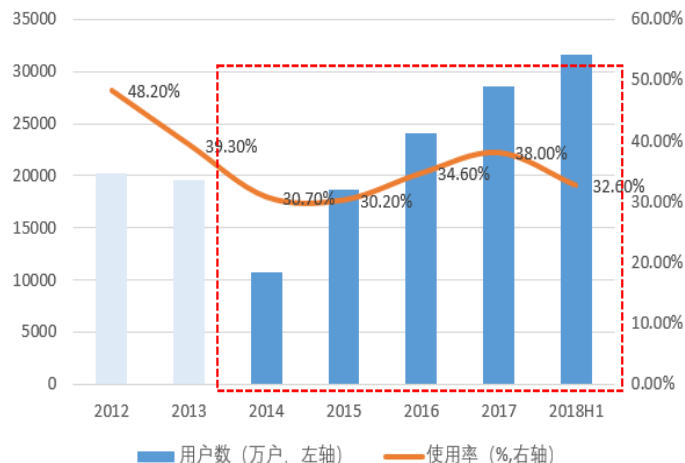
据中国互联网信息中心数据统计,截止 2018 年年中,中国网民规模大约 8.02 亿人,较 2017 年同比增长 3.8%,互联网普及率达 57.7%。在 2018 年上半年中国微博用户规模及使用情况中,2018 年上半年中国微博用户规模为 3.37 亿人,在网民数量中占比达 42.1%。

图 8：2012 年-2018 年中国微博用户规模及使用率



数据来源：wind, CNNIC, 东吴证券研究所

图 9：2012 年-2018 年中国手机微博用户规模及使用率



数据来源：wind, CNNIC, 东吴证券研究所

在手机微博方面，2018 年上半年手机微博用户为 3.16 亿人，在整体网民数量中占比 32.6%，在全国微博用户中占比达 93.5%。

4G 网络的出现更是有力地促进互联网业务的发展。对于个人，4G 网络的广覆盖和传输速率的提升，不断刺激移动互联网扩展出新的功能；对于产业市场，4G 使得云端和终端的大数据交互变得更加可靠和便捷，刺激云计算和大数据等相关技术的发展，催生更多的行业功能应用。

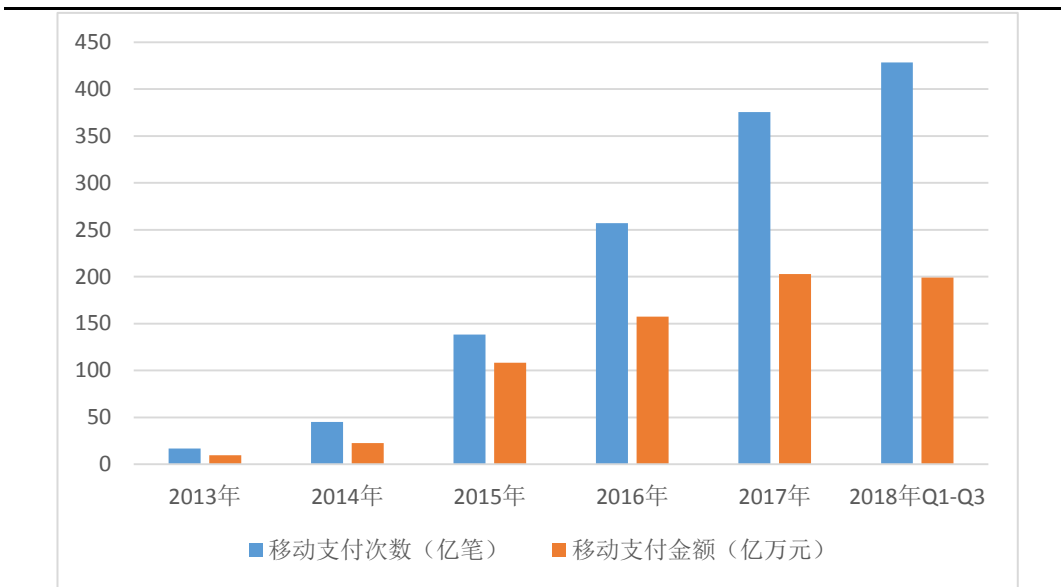
4G 技术让大流量传输成为可能，4G 网络能够支持高清视频的传输，智能机顶盒就是行业应用的典型体现。电视机顶盒的功能从原来的单纯高清视频播放，转换成为智能家居的重要入口，不仅能实现网络资源的点播，三屏融合（手机屏幕，电脑屏幕，电视屏幕，分别对应电信网，宽带网和有线电视网）和人机互动也成为应用的主流，根据国家统计局发布的《中华人民共和国 2017 年国民经济和社会发展统计公报》：2017 年，有线电视实际用户 2.20 亿户，较 2016 年减少 300 万户，用户数量连续第二年下降。而在 2016 年开始，网络智能机顶盒出货量已超过传统数字机顶盒。

根据中国互联网络信息中心统计，截止 2018 年 6 月网络视频用户规模达到 6.09 亿，其中手机网络视频用户规模达到 5.78 亿，占手机网民的 73.4%。而短视频 APP 作为一种新兴的信息载体，在 4G 网络的普及下迅速生长，综合用户规模达到 5.94 亿，合并短视频应用的网络视频用户规模达到 7.11 亿。网络直播的用户规模则达到 4.25 亿，用户使用率为 53.0%，

另一在 4G 时代兴起的产业是移动支付。4G 的普及给与移动支付更大的应用空间，经过几年发展，涌现了以支付宝，财付通为代表的互联网支付企业。根据中国人民银行的的数据，移动支付的规模在 2013 年为交易次数 16.74 亿笔、交易金额 9.64 万亿元。2017

年数据增长到超过 375 亿笔交易，金额超过 200 万亿元，这个数字在全球排名第一。

图 10：移动支付规模

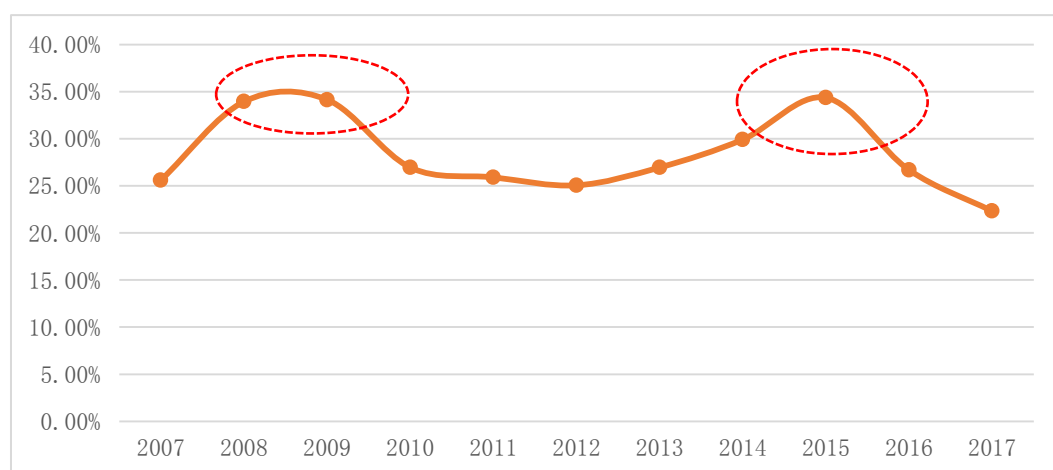


数据来源：wind，中国人民银行，东吴证券研究所

1.3. 运营商 3/4G 商用初期即保持较高投资力度

运营商作为我国网络建设的主力军，目前已经基本实现 4G 网络的全覆盖，截止 2017 年年末，我国基站建设总数已达 619 万座。回顾三大运营商历年资本开支情况，在过去的 3G 和 4G 的技术更新中，运营商资本支出强度存在显著的周期性。在 3G 牌照与 4G 牌照发放第一个年度，随着用户数的稳定增加，运营商的网络压力加大，资本开支强度加大，在资本开支全盛时期稳定保持 30% 以上的资本开支占收比。

图 11：运营商资本开支占收比

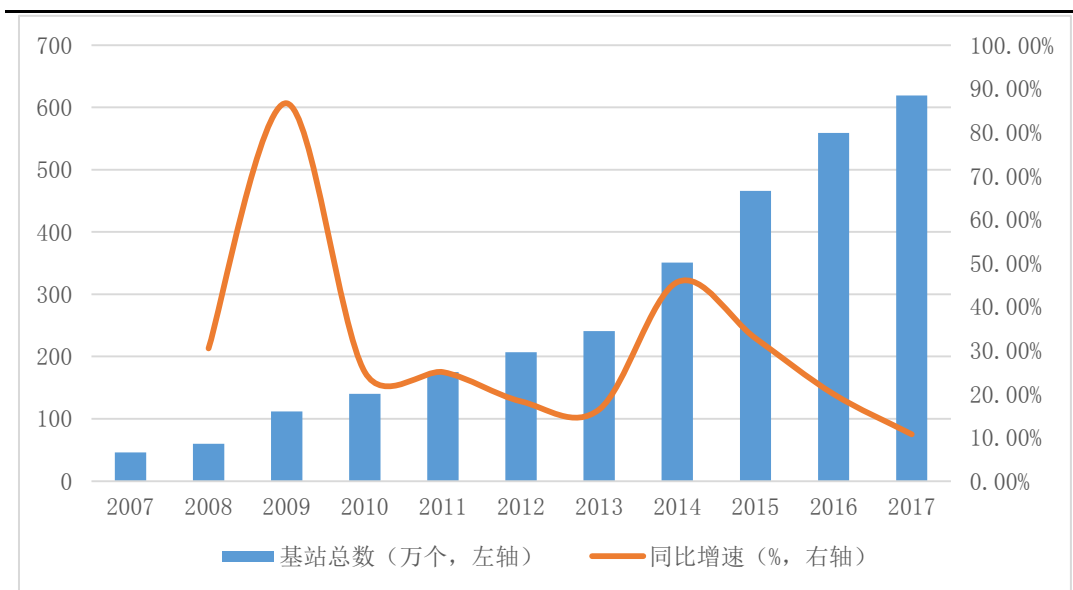


数据来源：中国工信部，东吴证券研究所

我国基站建设在牌照发放后进入建设高峰期。3G 时代，2009 年基站建设增速较 2008

年同比增长 86.67%，达到历史最高增速，基站总数达 112 万座；4G 时期，2014 年较 2013 年同比增长 45.64%，基站建设总数达 351 万座。

图 12：我国基站建设数量及同比增速

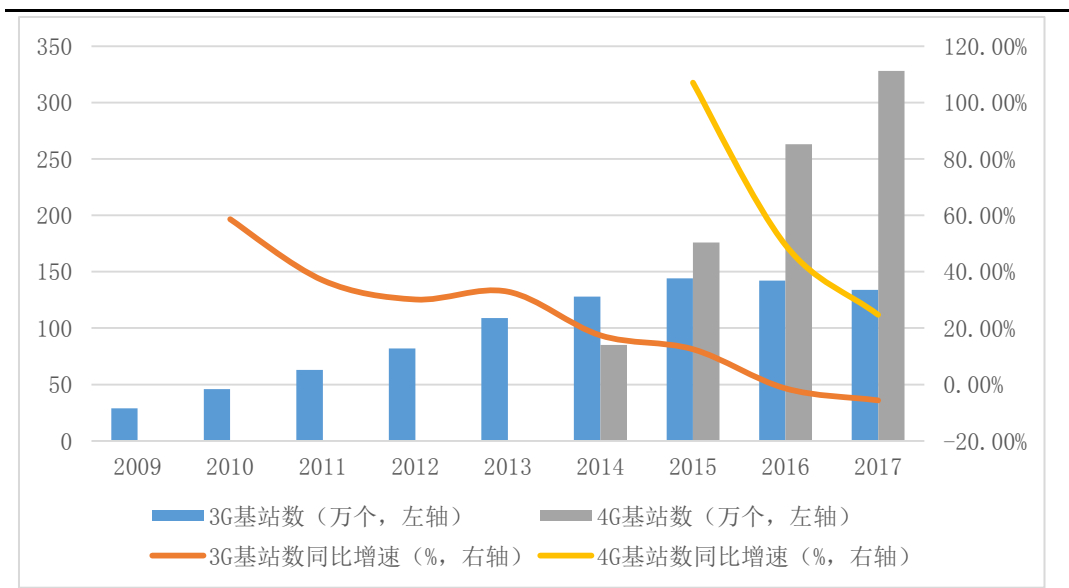


数据来源：中国工信部，东吴证券研究所

我们对比分析 3G 基站与 4G 基站的建设情况，2014 年开始，我国进入 4G 基站的全面建设期，2015 年 4G 基站建设增速达 107.06%。我国 4G 基站建设增速明显快于 3G 基站的建设增速，截止 2017 年年末我国 4G 基站建设总数达 328 万个，占基站总数的 52.99%。

通过分析 3G 与 4G 时期我国运营商资本开支及基站建设情况，相比于 3G，运营商在 4G 时期的建设速度、数量都有了较大幅度的提升。我们认为，在 5G 商用落地之际，运营商即将进入 5G 投资高峰期。虽然在网络建设初期主要以满足 eMBB 超高带宽需求为主，但我国 5G 基站建设投资也将保持较高的增速。

图 13: 3G 和 4G 基站建设及同比增速



数据来源：中国工信部，东吴证券研究所

2. 未来应用需求和产业带动效应将共同促进 5G 网络建设

2.1. 我国 3/4G 商用进程逐渐拉近全球差距，促进产业发展

在 3G 时代，我国约落后发达国家 8-10 年，从 2000 年日本运营商 NTT、KDDI 获得 3G 牌照，到 2009 年 1 月中国三家运营商获得 3G 牌照，有长达 9 年的时间，中国的网络建设在追赶的同时，也面临很多困难。

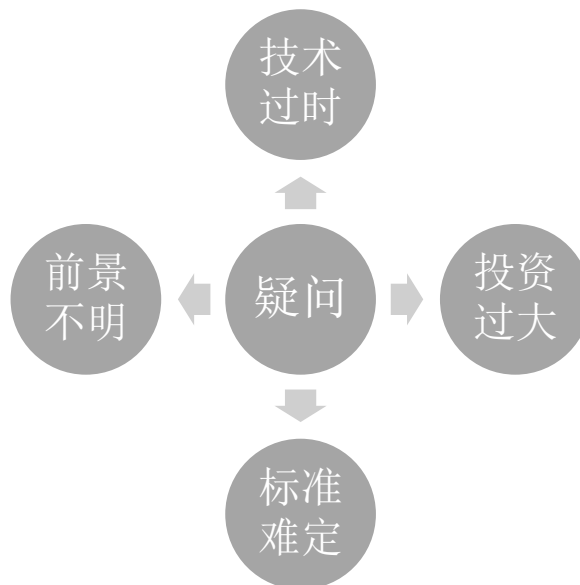
首先第一个问题是 3G 网络较大的投资额，其网络建设预计需要几千亿的投资额，运营商普遍担心财务负担过重。

第二是技术标准选择难。3G 时期，国际上有 4 种技术标准，分别为 WIMAX、WCDMA、CDMA2000 以及 TD-SCDMA，其中 TD-SCDMA 是中国自主知识产权的技术标准，但相对国际上商用经验丰富的标准相比，无论是技术成熟度、产业链完善还是商务应用上都存在差距。

第三是在当时国际上 4G 技术已较成熟，如大规模推广 3G，则过短的 3G 时代无法收回投资，影响未来 4G 部署。

最后的问题是中国的 3G 商用前景不明朗，业内普遍认为当时的技术已经能够实现人们想象出来的几乎任何应用，而如何找到这些应用，并且使这些业务产生经济效益，这个难题却始终没有解开。

图 14：3G 商用前的疑问



数据来源：中国电信业，东吴证券研究所

尽管困难重重，3G 网络依然循序渐进推广。2009 年 1 月 7 日，工信部向移动、电信、联通三大运营商发放 3G 牌照。3G 牌照发放的大背景为国家正处于受全球金融危机冲击、全力保经济增长的时期。3G 网络建设带动设备制造商、软件提供商、终端厂商、服务应用提供商等整个 3G 产业链的发展，推动通信信息产业的技术演进和换代升级，在拉动内需、刺激就业、保增长中发挥积极作用。

3G 对上下游产业链的拉动的效果也是显著的。根据工信部统计，我国 3G 发展头三年，直接带动投资 4556 亿元，间接拉动投资 22300 亿元；直接带动终端业务消费 3558 亿元，间接拉动社会消费 3033 亿元；直接带动 GDP 增长 2110 亿元，间接拉动 GDP 增长 7440 亿元。同时，3G 发展也增加社会就业机会，3 年直接带动增加就业岗位 123 万个，间接拉动增加就业岗位 266 万个。

在 4G 时代中国与发达国家的差距缩小至 4-5 年。从 2008 年 3GPP 召开 LTE-A 研讨会，2009 年全球第一个 LTE 网络建立；2013 年 11 月，工信部向移动、电信、联通三大运营商分配 4G TD-LTE 频谱。2013 年 12 月 4 日，工信部向三家运营商发放 TD-LTE 牌照，中国电信业与发达的国家差距显著缩小。4G 牌照发放的大背景为国家处于正大力推动“双创”、“互联网+”战略，经济增速趋缓的时期。4G 网络建设除带动传统通信产业链的发展，还推动信息消费、扩大内需，为移动互联网的快速发展提供良好的基础设施。根据公司披露的信息整理，截止 2018 年，中国三家运营商对 4G 领域的投资额累计达到 7245 亿元。4G 技术助推经济发展，催化产业升级，最重要的是进一步完成技术积累，为下一次通信行业变革提供基础。

2.2. 5G 将破除疑虑，引领发展

5G 时代，中国已步入国际第一梯队，中国在 5G 技术和标准化方向已经发挥引领作用。据 Netscribes 统计，2015 年后凭借华为和中兴的高额研发投入，中国在 5G 专利库中的专利占比达到 32%，处于全球领先地位。

2018 年上半年 GDP 增速为 6.8%，与去年全年 6.7% 增速相比略有下降。但目前全球经济遇到的风险和困难逐步增多，特别是受美国贸易战影响，我国面临的外部不利因素增多，紧急保增长压力较大。

根据我们的测算，5G 网络建设将直接拉动投资 1.2 万亿左右。同时，根据中国信通院《5G 经济社会影响白皮书》预测，2030 年 5G 间接拉动的 GDP 将达到 3.6 万亿元。按照产业间的关联关系测算，2020 年，5G 间接拉动 GDP 增长将超过 4190 亿元；2025 年，间接拉动的 GDP 将达到 2.1 万亿元；2030 年，5G 间接拉动的 GDP 将增长到 3.6 万亿元。十年间，5G 间接拉动 GDP 的年均复合增长率将达到 24%。预计 2030 年电信运营商流量收入所产生的 GDP 约 9000 亿元，占当年 5G 对 GDP 总贡献的 31%，各类信息服务商提供信息服务将产生约 1.7 万亿元的 GDP，占当年 5G 对 GDP 总贡献的 58%。

2018 年 12 月 7 日，工信部确认，三大运营商已经获得 5G 试验频率使用许可批复，这意味着全国范围的大规模 5G 试验将展开。按照计划，中国将在 2019 年进行 5G 试商用，2020 年正式商用。

根据 4G 时代发展的经验，行业的产业应用相对网络建设存在一定滞后性，应用大规模普及的时间落后运营商网络建设两到三年。在三大运营商获得牌照后即 2014 年加速投资进行网络建设，4G 网络逐渐普及。2015 年三大运营商资本开支达到 4G 时代最高点 4386 亿元。在 2016 年前后，移动互联网用户以及接入流量，应用规模同时出现快速增长，截止 2018 年仍保持高增速，用户渗透率持续增长。此后适配 4G 网络的爆款应用如地图类应用，打车软件，短视频，移动支付等应用得到发挥的土壤，雨后春笋般不断涌现。

图 15：运营商总资本开支（亿元）



数据来源：wind，东吴证券研究所

5G 时代的应用发展也将依赖于成型的网络与普及的智能终端。即使相对 4G 时代加速建设，5G 的渗透率需要两到三年时间达到支撑大规模应用的水平。但与 4G 时代不同的是，5G 时代的智能终端将不仅局限在智能通信设备，在“万物互联”的背景下，各类家电，以及 VR 等娱乐设备将占据更大的份额，同时也将助推 5G 网络的渗透。在 5G 牌照发放的二到三年后，5G 应用将迎来第一轮快速普及。

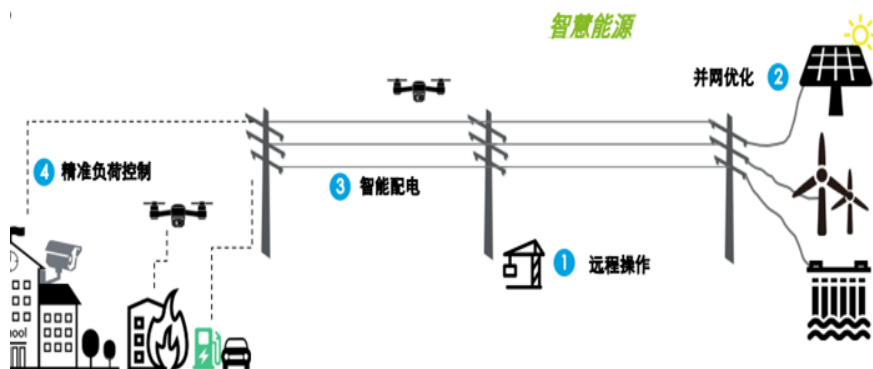
3. 5G 未来主要应用领域

3.1. 智能电网

基于全云化的 5G 核心网，5G 网络可在同一个基础设施上针对不同应用场景提供差异化的网络切片，如超低时延切片能更好地满足配电自动化等电力行业应用需求。5G 网络切片可以达到与电力专网同等级的安全性和隔离性，且成本相比自建专网有大幅降低，更好地促进智能电网的应用创新。切片要求：可靠性和安全性高、隔离性强、时延小于 10ms。

远程操作在高压的电力施工现场，5G 连接远程控制设备与高清摄像头高校连接，可以实现远程维护与操作，实现状态监测、故障诊断、定位等

图 16：智能电网示意图



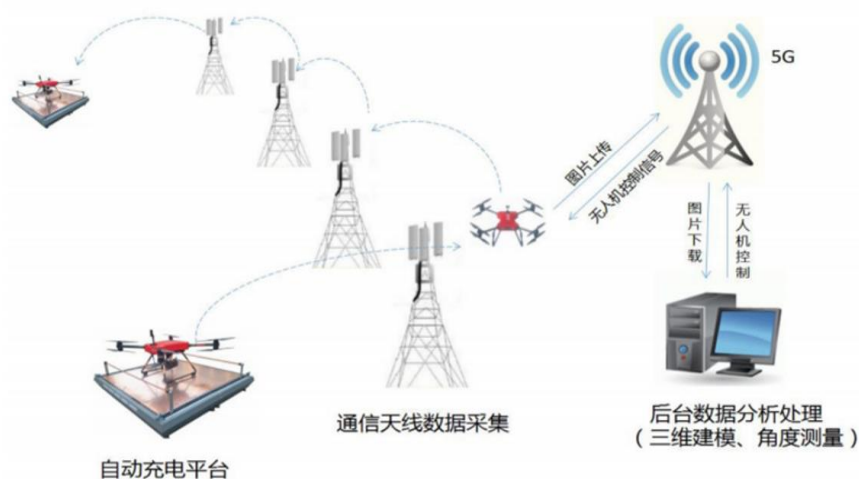
数据来源：德勤研究，东吴证券研究所

3.2. 基站巡检

在移动通信系统中，空间无限信号的发射和接受都是依靠移动基站天线来实现的。基站天线的工参主要有挂高、俯仰角、方位角和位置经纬度，这些参数对基站的电磁覆盖有决定性的影响，无线网络的运行质量也与天线参数的正确性密切相关。

在电力行业中，应用无人机巡查，可以避免高空爬塔作业的安全风险，也可以 360 度全视角查看设备细节情况，提高巡视质量。而当前的 4G 网络只能支持 1K 的图传，对于某些细节检查，视频和图片的清晰度明显不足，而 5G 网络可实现 100Mbps 以上，空口时延 10ms，将使得实时视频更加流畅、更加清晰、巡查效果更优。

图 17：基站巡查示意图

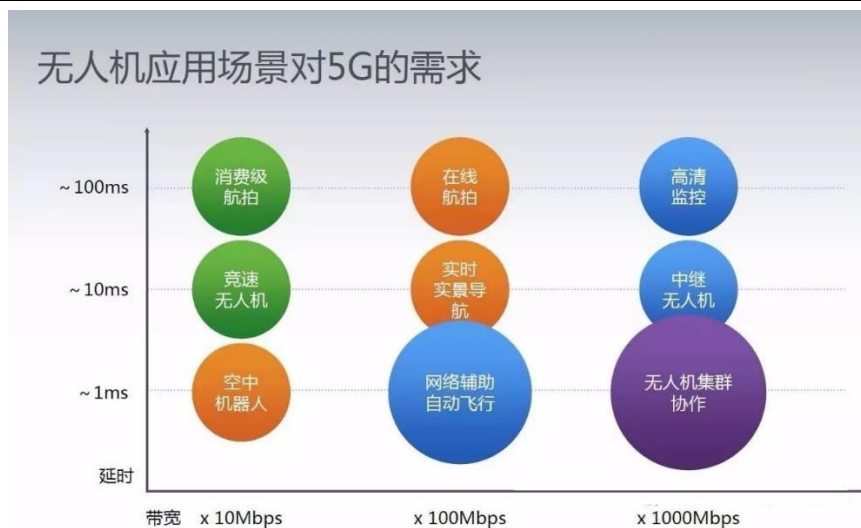


数据来源：德勤研究，东吴证券研究所

3.3. 无人机

无人机的市场在过去十年中大幅增长，从 4G 过渡到 5G 将会给无人机联网应用带来一次飞跃。5G 更大的带宽使得传送信息的能力更强，而超低时延意味着对无人机更加精准的控制。

图 18：无人机应用场景对 5G 的需求



数据来源：5G，东吴证券研究所

无人机现在已经成为商业、政府和消费应用的重要工具。目前无人机可应用在公路巡线、电力巡线、物流运输、应急救援、三维建模以及空中作业等方面。

根据 ABI Research 的估计，小型无人机市场将从 2016 年的 53 亿美元迅速增长到 2026 年的 339 亿美元，包括来自软件、硬件、服务和应用服务的收入。

图 19：无人机的商业应用

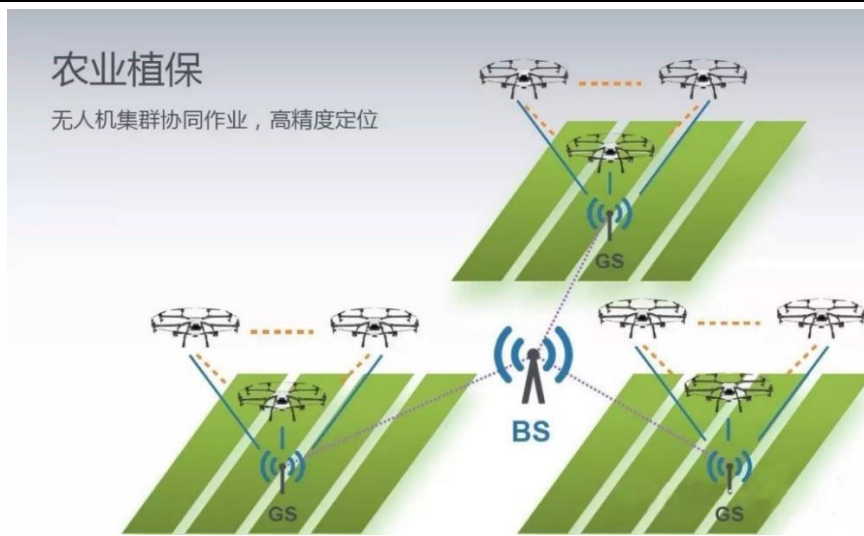


数据来源：5G，东吴证券研究所

无人机在农业方面应用广泛，药物喷洒是农用无人机最为广泛的应用，与传统植保

作业相比，植保无人机具有精准作业、高效环保、智能化、操作简单等特点，为农户节省大型机械和大量人力的成本。同时，无人机在农田信息监测方面也有较大的应用。

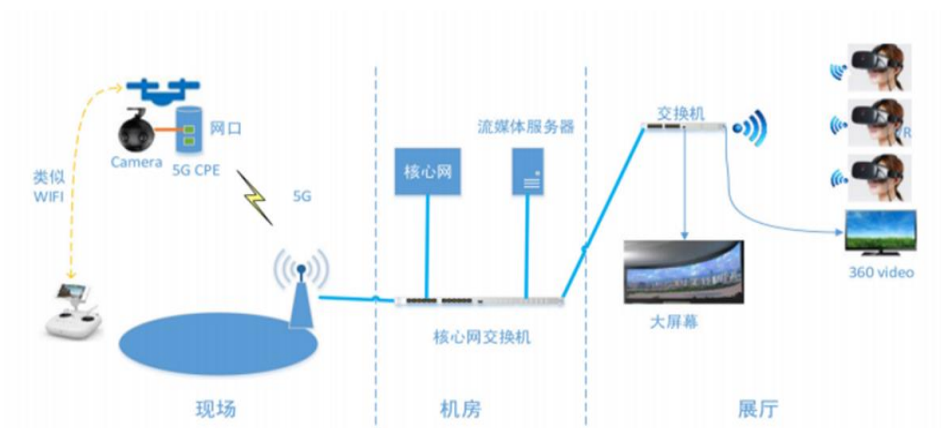
图 20：无人机在农业植保的应用



数据来源：5G，东吴证券研究所

5G 网络可实现上行单用户体验速率 100Mbps 以上，空口时延 10ms，将使得 VR 直播更加流畅、更加清晰、用户体验更优。无人机通过挂载在无人机体上的 360 度全景相机进行视频拍摄，全景相机通过连入 5G 网络的 CPE 将 4K 全景视频通过上行链路传输到流媒体服务器中，用户再通过 VR 眼镜、PC 观看。

图 21：于 5G 无人机 VR 直播组网图



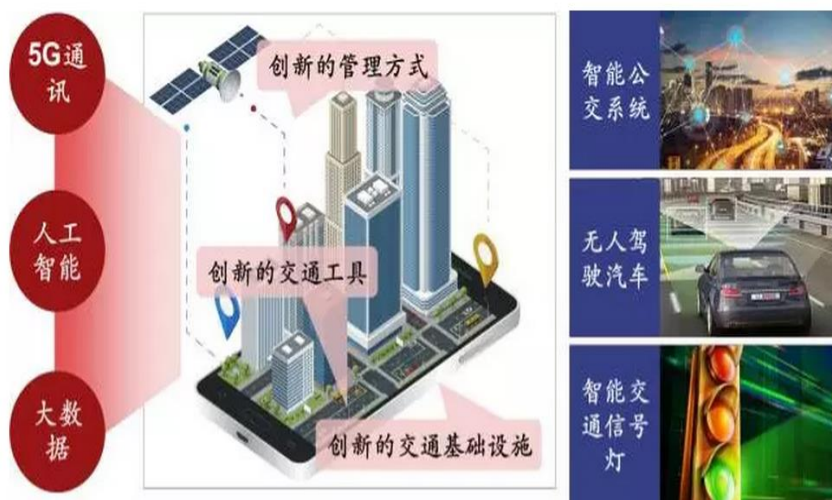
数据来源：德勤研究，东吴证券研究所

3.4. 智慧交通

随着 5G 通讯、大数据分析等新技术的发展，未来的交通系统也将更加智能。它将结合城市居民的出行计划，综合考虑出行经济性、便捷性、舒适性及道路拥堵等因素，向居民主动推送体验最佳的出行线路和模式。

城市交通领域的创新有 3 个层面：交通工具创新、交通基础设施创新、管理方式创新。推动 3 个层面创新的共性因素是技术创新，尤其是以 5G 通讯、人工智能、大数据等为代表的智能网联技术。

图 22：智能网联技术的创新应用



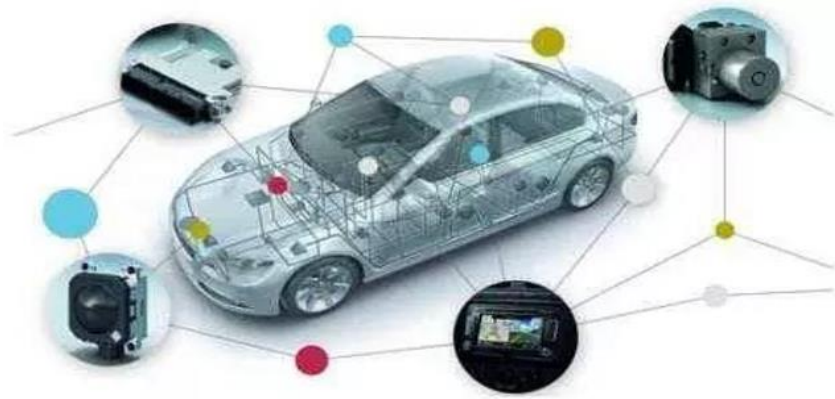
数据来源：MTA，东吴证券研究所

5G 将在自动驾驶领域将有广泛的应用。5G 超可靠低时延的特点，正是无人驾驶所需。现有的感知技术，如雷达、摄像头等实际上都只给车提供了一个看的能力，没有办法跟车实现互动，而且这种看的能力会受到雨雾等天气情况的影响，有了 5G 的交互式的感知，车就可以对外界环境做一个输出，不仅能探测到状态，还可以做一些反馈。

此外，5G 的高带宽除了满足对车的需求外，也可以满足车内乘客对 AR/VR、游戏、电影、移动办公等车载信息娱乐，以及高精度地图的需求。

根据 ABI Research 预测，到 2025 年 5G 连接的汽车将达到 5,030 万辆。

图 23：车载智能



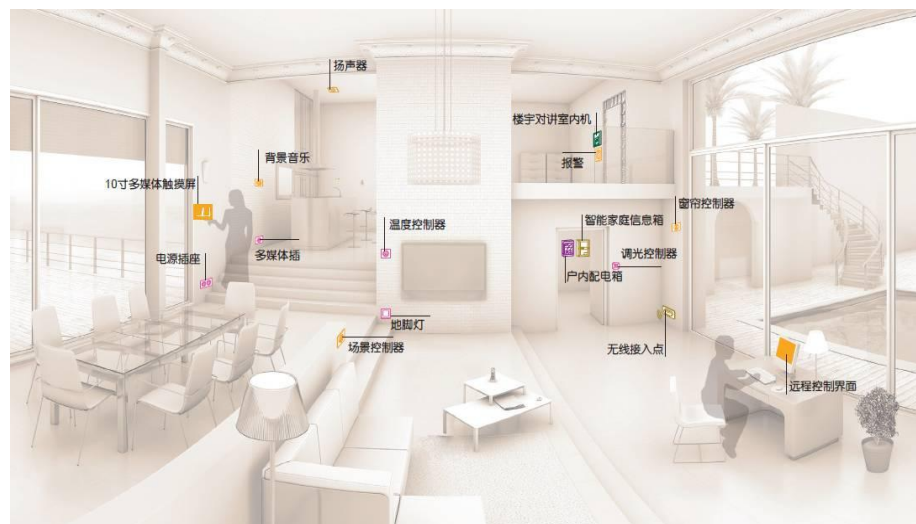
数据来源：仪商，东吴证券研究所

3.5. 智慧生活

5G 最明显的优势之一就是“传输速度快”，5G 的超高速传输有助于信息的检测和管理，能使设备之间的“感知”更加精确，有利于提高整个智能家居控制系统的智慧化程度。

智能家居控制系统通过多个传感器把相互孤立的信息连接起来，同时由于 5G 技术是通过官方牵头国际权威机构制订标准的，这就直接打破了各厂商自订标准、割据一方的混乱局面，有利于推动智能家居市场的蓬勃发展。

图 24：智能家居



数据来源：腾讯家居，东吴证券研究所

到 2017 年底，固定宽带用户将达到 8.54 亿户，相当于全球住户的 44%。据预测，到 2020 年，3.5 亿户家庭有可能购买 WTTx 服务。5G 将以 90 fps 的速度支持快速响应式和身临其境的 4K 游戏体验，端到端延迟一般为 10 毫秒，对于要求极低延迟的应用场

景，端到端延迟可以降低到 1 毫秒。

随着可穿戴设备的兴起，未来将会有越来越多的日常生活用品被联接到网络。这些可穿戴设备将大大提升个人健康管理、生活质量和工作效率。比如，运动服装内将会植入若干超轻超薄、低能耗、防水的传感器。这些传感器将对穿戴者所处环境如气压、温度、湿度、空气质量及穿戴者自身健康指数如血压、心律、体温、呼吸、皮肤湿度等进行监控。传感器收集到的所有数据都将通过移动网络传回个人生活数据库，个人生活管理系统分析收集上来的信息实时提醒穿戴者避开有害健康的区域，指导穿戴者调整饮食、睡眠、运动量等。华为预计，全球联网设备数量将于 2025 年增至 1,000 亿，全面覆盖生产和生活的方方面面。

预计未来沉浸式视频将会被社交网络工作者、极限运动玩家、时尚博主和潮人们所广泛使用。Facebook 于 2017 年 1 季度推出了 360° 直播视频平台，使得创作者和观众更容易参与其中。主播们可以在 Facebook 上分享分辨率高达 4K 的 360° 直播视频。随着流媒体摄像机的不断便携化，我们将看到越来越多“运动员视角”的体育视频直播。

图 25：山地赛车视频直播



数据来源：5G 十大应用场景白皮书，东吴证券研究所

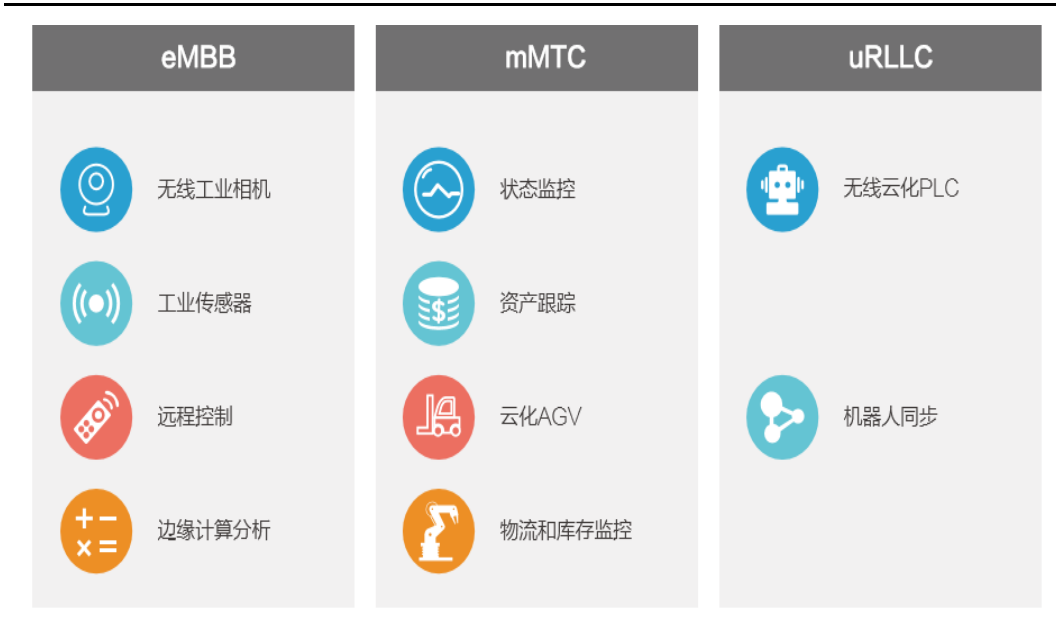
基于 5G 网络的应用，将从根本上改变未来的生活方式，人类也将有条件彻底融入到完全的虚拟世界中。未来，越来越多的应用场景也将倾向于通过 VR 的方式进行全方位的呈现。

3.6. 智能制造

智能制造是 5G 技术的重要应用场景，利用 5G 网络将生产设备无缝连接，并进一步与设计、采购、仓储、物流等环节打通，将使生产更加扁平化、定制化、智能化，从而构造一个面向未来的智能制造网络。创新是制造业的核心，其主要发展方向有精益生产、数字化、工作流程以及生产柔性化。传统模式下，制造商依靠有线技术来连接应用。近

些年 Wi-Fi、蓝牙和 WirelessHART 等无线解决方案也已经在制造车间立足，但这些无线解决方案在带宽、可靠性和安全性等方面都存在局限性。

图 26：智能制造

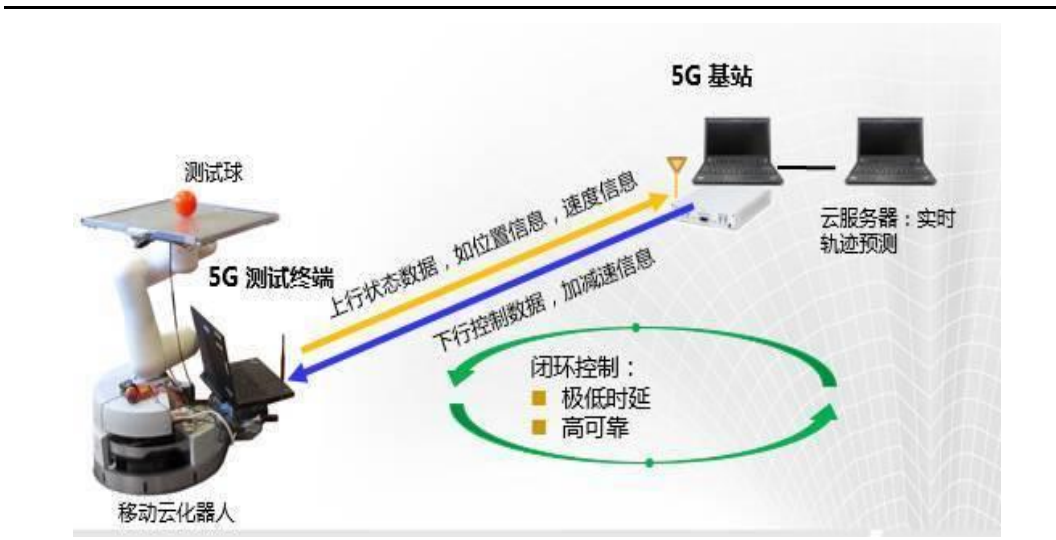


数据来源：ABI Research，东吴证券研究所

制造业在国家层面乃至整个人类社会扮演着至关重要的角色，其中信息通信系统升级是智能制造中很重要的一环，5G 在使能智能工厂多样化需求方面，有着绝对的优势。

5G 网络是云化机器人理想的通信网络，是使能云化机器人的关键。5G 切片网络能够为云化机器人应用提供端到端定制化的网络支撑。5G 网络可以达到低至 1ms 的端到端通信时延，并且支持 99.999% 的连接可靠性，强大的网络能力能够满足云化机器人对时延和可靠性的挑战。

图 27：移动云化机器人



数据来源：搜狐，东吴证券研究

5G 网络同样是工业 AR 必要条件，通常从视觉移动到 AR 图像反应时间低于 20ms，则会有较好的同步性，所以要求从摄像头传送数据到云端到 AR 显示内容的云端回传需要小于 20ms，除去屏幕刷新和云端处理的时延，则需无线网络的双向传输时延在 10ms 内才能满足实时性体验的需求。而该时延要求，4G 网络是无法满足的。

图 28：工业 AR



数据来源：OFweek，东吴证券研究所

4. 投资建议

我们持续坚定看好 5G 产业投资机会，建议关注优质个股：

系统设备：光传输网络龙头子版块，重点布局烽火通信，关注中兴通讯。

光交换及光器件：光通信上游赛道，重点关注新易盛、光迅科技、博创科技、中际旭创。

光网络集成：太辰光。

无线产业链：鸿博股份、世嘉科技、中石科技、东山精密、生益科技、沪电股份。

光纤光缆：亨通光电、中天科技、长飞光纤、特发信息。

电信运营商中的中国联通、中国铁塔（港股）也值得关注。

表 1：个股盈利预测

相关主题及概念	公司简称	股票代码	2017EP S	2018EP S	2019EP S	2020EP S	2017P E	2018P E	2019P E	2020P E
系统设备	烽火通信	600498.SH	0.74	0.85	1.00	1.26	39.09	34.18	28.92	23.00
	中兴通讯	000063.SZ	1.09	-1.47	1.04	1.42	33.37	-13.86	19.62	14.33
光交换及光器件	新易盛	300502.SZ	0.47	0.25	0.48	0.68	62.04	89.13	45.75	32.84
	光迅科技	002281.SZ	0.52	0.57	0.73	0.98	50.83	45.86	36.19	26.76
	博创科技	300548.SZ	0.97	0.80	1.12	1.50	51.69	46.40	32.89	24.54
	中际旭创	300308.SZ	0.34	1.50	2.18	2.98	171.64	25.40	17.44	12.79
光网络集成	太辰光	300570.SZ	0.44	0.67	0.80	1.01	48.45	29.49	24.85	19.55
无线产业链	鸿博股份	002229.SZ	0.02	0.03	0.17	0.40	439.20	244.32	43.63	18.23
	世嘉科技	002796.SZ	0.31	0.47	0.75	2.18	101.04	84.84	52.79	18.15
	中石科技	300684.SZ	0.95	1.24	1.84	2.60	14.72	28.45	19.18	13.62
	东山精密	002384.SZ	0.49	0.70	1.04	1.43	57.93	14.74	9.97	7.22
	生益科技	600183.SH	0.74	0.55	0.68	0.84	23.38	18.67	14.93	12.11
	沪电股份	002463.SZ	0.12	0.32	0.40	0.51	43.85	25.28	19.99	15.80
光纤光缆	亨通光电	600487.SH	1.55	1.56	1.96	2.46	26.06	11.67	9.26	7.38
	中天科技	600522.SH	0.58	0.71	0.83	0.99	23.90	11.67	9.98	8.35
	长飞光纤	601869.SH	1.86	2.27	2.67	3.11	21.87	17.65	15.00	12.91
	特发信息	000070.SZ	0.42	0.48	0.62	0.78	23.32	20.67	15.96	12.69
电信运营商	中国联通	600050.SH	0.01	0.10	0.18	0.26	381.97	56.16	30.49	20.32
	中国铁塔	00788.HK	0.02	0.02	0.02	0.04	99.85	96.63	63.90	42.72

数据来源：wind，东吴证券研究所

注：除烽火通信、光迅科技、特发信息、中国联通、中国铁塔外，其余盈利预测取自 Wind 一致预期。

5. 风险提示

1) 运营商收入端承压，被迫削减建网规模或者向上游压价，通信设备商以及光器件厂商面临订单不足以及产品单价下滑，导致受影响的公司营收增长放缓，毛利率下滑。

2) 国家对 5G、物联网等新兴领域扶持政策减弱，运营商部署 5G/NB-IoT 网络意愿减弱，资本开支下滑超出预期，通信设备、光纤光缆以及光器件等集采不达预期，相关厂商面临订单不足的风险。

3) 5G 标准化和产品研发进度不及预期，通信设备商无法在 2018 年底向电信运营商提供可供试验的 5G 产品，影响运营商部署 5G 的时间节点，商用部署时间推迟，上游企业继续承压。

4) 杀手级高流量应用迟迟不能面世，数据流量增速下滑，网络运营商收入增长乏力、扩容网络意愿不足，导致上游企业面临订单不足。

5) 国内通信设备厂商运营成本提升，毛利率降低，产品竞争力下降，相关厂商价格竞争激烈，导致相关公司盈利能力不达预期。

6) 汇率波动，出口型企业面临较大汇兑损失，影响其经营业绩。

7) 中美贸易摩擦缓和低于预期风险。

免责声明

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准,已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司(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。在任何情况下,本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议,本公司不对任何人因使用本报告中的内容所导致的损失负任何责任。在法律许可的情况下,东吴证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易,还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险,投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息,本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性,也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更,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。

本报告的版权归本公司所有,未经书面许可,任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发、转载,需征得东吴证券研究所同意,并注明出处为东吴证券研究所,且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

东吴证券投资评级标准:

公司投资评级:

买入: 预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在 15%以上;

增持: 预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 5%与 15%之间;

中性: 预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于-5%与 5%之间;

减持: 预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于-15%与-5%之间;

卖出: 预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在-15%以下。

行业投资评级:

增持: 预期未来 6 个月内,行业指数相对强于大盘 5%以上;

中性: 预期未来 6 个月内,行业指数相对大盘-5%与 5%;

减持: 预期未来 6 个月内,行业指数相对弱于大盘 5%以上。

东吴证券研究所

苏州工业园区星阳街 5 号

邮政编码: 215021

传真: (0512) 62938527

公司网址: <http://www.dwzq.com.cn>