

**CAICT** 中国信通院

# 中国宽带发展白皮书

(2018 年)

CAICT 中国信通院

中国信息通信研究院  
2018年9月

---

## 版权声明

---

本白皮书版权属于中国信息通信研究院，并受法律保护。转载、摘编或利用其它方式使用本白皮书文字或者观点的，应注明“来源：中国信息通信研究院”。违反上述声明者，本院将追究其相关法律责任。

CAICT 中国信通院

## 前 言

宽带网络在经济社会发展大局中的战略性、基础性、先导性作用日益凸显，已成为当前和今后一段时期推进发展方式转变、促进经济结构优化、加快增长动力转换、塑造国际竞争优势的战略基石。目前，全球 159 个国家发布了宽带战略或行动计划，将宽带列为国家战略部署的优先行动领域，通过市场和政府“双轮驱动”，加快建设高速宽带网络，为经济社会数字化转型构筑坚实基础。党中央、国务院高度重视网络强国建设和网络提速降费工作。习近平总书记指出，建设网络强国，要有良好的信息基础设施，要降低应用成本，为老百姓提供用得上、用得起、用得好的信息服务。李克强总理多次召开国务院常务会议研究部署网络提速降费工作，在三家基础电信企业考察时强调“提速提的是企业竞争力，降费降的是社会总成本”。工业和信息化部、国资委会同有关部门和电信企业认真贯彻党中央、国务院决策部署，采取多种措施加快落实相关目标任务，在信息通信全行业的共同努力下，我国宽带网络实现了跨越式发展。

**宽带网络覆盖全国、延伸全球。**截至 2018 年 6 月，光网城市全面建成，光纤宽带用户占比提升至 87%，固定宽带家庭普及率提升至 82%，提前完成国家信息化“十三五”规划确定的发展目标。4G 网络后发赶超，累计建成 4G 基站 346 万个，发展 4G 用户超过 11 亿，网络规模、用户规模均位居全球首位。电信普遍服务试点工作扎实推进，支持全国 13 万个行政村通宽带。海底光缆、跨境陆缆等国际信息基础设施建设步伐加快，“一带一路”沿线国家互联互通水平稳步提升。

**宽带网络速率显著提升。**截至 2018 年 6 月，固定宽带接入速率 50Mbps 及以上的用户比例超过 80%，固定宽带平均可用下载速率达到 21.3 Mbps，是 2015 年二季度启动实施网络提速降费时的 3.5 倍。4G 网络平均下载速率达到 20.2Mbps，是 2016 年三季度启动监测时的 1.7 倍。

**宽带资费水平大幅降低。**截至 2018 年 6 月，移动数据流量平均资费较 2014 年底下降了 91%，ITU 数据显示我国每 GB 移动流量资费占人均国民总收入比例为 1.1%，显著低于全球 6.8% 的平均水平。固定宽带平均资费较 2014 年底降幅超过 90%，互联网专线标准资费降幅超过 30%。**支撑带动效应日益凸显。**网络提速降费拉动有效投资，带动产业链上游的光纤制造、网络设备、智能终端等制造企业保持 14%-30% 的增速。宽带普及应用为经济增长不断注入新动能，催生一大批新产业、新模式、新业态，助力大众创业、万众创新蓬勃兴起，电子商务、移动支付、共享经济等领域的创新引领全球，网络提速降费在促进经济增长、保障改善民生方面取得阶段性成效。

为全面、客观地反映我国宽带网络发展成果，中国信息通信研究院编制完成了中国宽带发展白皮书（2018 年），为社会各界深入了解宽带网络发展最新进展和未来态势提供重要参考。白皮书的编制得到了中国电信、中国移动、中国联通、中国铁塔、华为、腾讯和网宿科技等企业的大力支持，在此表示感谢。

# 目 录

一、中国宽带网络政策环境显著优化 .....	1
(一) 出台宽带发展顶层战略 .....	1
(二) 稳步推进电信市场开放 .....	2
(三) 持续加强电信市场监管 .....	3
(四) 不断改善网络建设环境 .....	4
二、中国宽带网络实现跨越式发展 .....	5
(一) 供给能力显著增强 .....	5
(二) 普及水平快速攀升 .....	8
(三) 下载速率大幅提高 .....	10
(四) 资费水平逐年下降 .....	15
三、中国宽带发展溢出效应显著 .....	17
(一) 拉动产业链发展壮大 .....	17
(二) 支撑信息消费扩大升级 .....	19
(三) 促进实体经济转型发展 .....	20
(四) 释放创业创新发展活力 .....	22
(五) 助力脱贫攻坚取得实效 .....	23
(六) 推动“一带一路”网络互通 .....	25
四、中国宽带网络发展展望 .....	27
(一) 网络能力不断升级优化 .....	27
(二) 用户获得感进一步增强 .....	28
(三) 提速提质成为升级方向 .....	29
(四) 促进经济高质量发展 .....	29



## 一、中国宽带网络政策环境显著优化

### （一）出台宽带发展顶层战略

2013 年 8 月，国务院发布《“宽带中国”战略及实施方案》，首次在国家层面明确宽带网络的战略性公共基础设施地位，并给出了宽带发展的阶段性目标、路线图和重点任务。2013 年至 2015 年，工业和信息化部联合相关部委，连续三年组织实施“宽带中国”专项行动，持续推进宽带网络全面升级。为推动“宽带中国”战略在地方层面的落实，2014 年工业和信息化部、国家发展改革委联合开展创建“宽带中国”示范城市（城市群）工作，先后建设了 117 个宽带示范城市，通过示范引导、试点带动，促进各地加快提升城市宽带发展水平。全国 31 个省份均发布了落实“宽带中国”战略、提升宽带发展水平的规划或意见，部分省份将光纤网络、通信基站等信息基础设施建设纳入城乡建设总体规划，或划拨专项资金支持宽带网络建设，有力地改善了宽带发展的政策环境。

2015 年 5 月，国务院办公厅发布《关于加快高速宽带网络建设推进网络提速降费的指导意见》，要求加快推进宽带网络基础设施建设，进一步提速降费，提升服务水平，并提出完善配套支持政策、强化组织落实等具体措施。2016 年 3 月，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》对网络提速降费作出明确部署，要求简化电信资费结构，提高电信业务性价比，完善优化互联网架构及接入技术、计费标准，加强网络资费行为监管。2016 年至 2018 年，工业和信息化部、国资委连续三年开展推进网络提速降费的专项行动，从增强网络供给能力、降低宽带资费水平、普及高速宽带应用、优化

电信市场环境等多个方面提出明确要求、作出综合部署，推动网络提速降费工作不断深入，让企业广泛受益、群众普遍受惠。

为缩小城乡数字鸿沟，破解农村宽带发展瓶颈，促进城乡协调发展，2015 年 10 月第 108 次国务院常务会议决定完善农村及偏远地区宽带电信普遍服务补偿机制。2015 年 11 月，中共中央、国务院印发《关于打赢脱贫攻坚战的决定》，明确提出“完善电信普遍服务补偿机制，加快推进宽带网络覆盖贫困村”。工业和信息化部、财政部自 2015 年起组织实施电信普遍服务试点，遵循“中央资金引导、地方协调支持、企业为主推进”的总体原则，形成宽带建设合力。目前已组织四批电信普遍服务试点，大大提升农村及偏远地区光纤宽带和 4G 网络覆盖水平。

## （二）稳步推进电信市场开放

开放电信市场是强化市场竞争、促进提速降费的长效举措。近年来，工业和信息化部按照“积极有序、先内后外、试点先行、确保安全”的原则不断推进电信领域市场开放。

**新发两张基础电信业务牌照。**2016 年 3 月，工业和信息化部向北京船舶通信导航有限公司发放基础电信业务经营许可证。2016 年 5 月，工业和信息化部向中国广播电视网络有限公司发放基础电信业务经营许可证，批准其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。

**加大宽带接入市场开放力度。**自 2015 年 3 月开展宽带接入网试点以来，工业和信息化部连续三年扩大试点城市规模，2018 年出台《关于深化宽带接入网业务开放试点的通告》，进一步扩大宽带接入



网业务试点范围，深化供给侧结构性改革，吸引民间资本投资，有力促进电信市场竞争。目前宽带接入网业务试点范围已覆盖 28 个省，全国已有超过 300 家（次）民营企业获得了试点批文，发展宽带用户数近千万户，民间资本在宽带领域投资超过百亿元。

**推动移动转售业务正式商用。**2013 年 5 月，工业和信息化部发布《关于开展移动通信转售业务试点工作的通告》，正式启动移动通信转售业务试点工作，截至 2017 年底，参加试点的 42 家民营企业在 29 个省近 200 个本地网范围内开展试点。2018 年 4 月，工业和信息化部发布《关于移动通信转售业务正式商用的通告》，向 15 家企业颁发移动通信转售业务经营许可，进一步鼓励移动通信业务创新，增强行业发展活力，为广大电信消费者提供更多的选择和更好的服务。截至 2018 年 6 月，累计发展用户超过 6800 万。

### （三）持续加强电信市场监管

**加强网间质量监管，保障网间互联互通。**持续优化网间互联架构，在 2013 年新增 7 个国家骨干网直联点的基础上，2016 年工业和信息化部又新批杭州、福州、贵阳 3 个国家骨干网直联点，实现了全国 13 个直联点统一协调疏导网间流量，网间带宽达到 4Tbps。工业和信息化部连续 5 年每年下调互联网网间结算价格超过 30%，2017 年互联网网间结算价格下降到 12 万元/G/月，比 2016 年的 18 万元/G/月下调了 33%。深化国际通信互联互通，2017 年在云南、上海、新疆等省市增设 5 个国际通信出入口局，批准新建开封、洛阳、兰州、长沙、徐州、大连等 6 条国际通信专用通道。此外，于 2016 年修订出台了《互联网骨干网网间通信质量监督管理办法》。

**强化服务质量监管，深入推进行风建设。**工业和信息化部相继完成了《电信用户申诉处理办法》、《关于规范电信服务协议有关问题的通知》等文件的修订工作，不断加强服务质量日常监管和监督检查，加大电信业务和收费拨测抽查力度，规范企业服务和经营行为。持续推进行风建设和纠风工作，开展宽带接入服务行为专项整治，重点解决光纤宽带升级、手机流量争议、网络覆盖等人民群众反映集中的热点问题。加强网络数据和用户个人信息保护，组织对国内手机应用商店的应用软件进行技术检测，对涉及违规收集使用用户个人信息、恶意吸费、强行捆绑推广其他应用软件等问题应用软件责令下架处理。

#### **（四）不断改善网络建设环境**

**加大宽带网络建设环境优化力度。**2015 年 9 月，工业和信息化部、住房城乡建设部联合印发《关于加强城市通信基础设施规划的通知》，将信息通信基础设施发展纳入城市规划，推动“统一规划、合理布局、远近结合、共建共享”。2015-2018 年，工业和信息化部联合国资委连续 4 年印发《关于推进电信基础设施共建共享的实施意见》，深化铁塔共建共享新机制，推进已有住宅小区的光纤改造，提升共建共享成效，积极推动电信基础设施和能源、交通等领域的共建共享。针对交通运输沿线通信设施建设进入难、同步建设难等问题，2016 年 11 月，工业和信息化部联合交通部印发了《关于推进交通运输基础设施与公共通信基础设施进一步融合发展的通知》，指导各地建立有关协调机制、加强需求沟通，促进同步建设和资源统筹利用。

**积极出台地方性的法规规章。**目前，天津、河北、山西、内蒙古、吉林、黑龙江、江苏、浙江、安徽、福建、河南、广西、海南、重庆、

四川、云南、西藏、陕西、宁夏、青海等 20 余个省份已出台或正在出台电信基础设施建设和保护条例，强化政府对电信设施建设的支持，将电信设施建设纳入城市规划，开放公共区域和公共设施用于通信设施建设，保障网络运营企业平等接入和公平竞争，加大电信基础设施共建共享力度，为优化建设环境提供了法律依据。

**督促落实光纤到户国家标准。**工业和信息化部联合住房城乡建设部按照《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程设计规范》和《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程施工及验收规范》两项国家标准，2016-2017 年连续两年对全国 16 省次执行光纤到户国家标准情况进行实地督查，建立了督办问责、通告通报等工作机制。

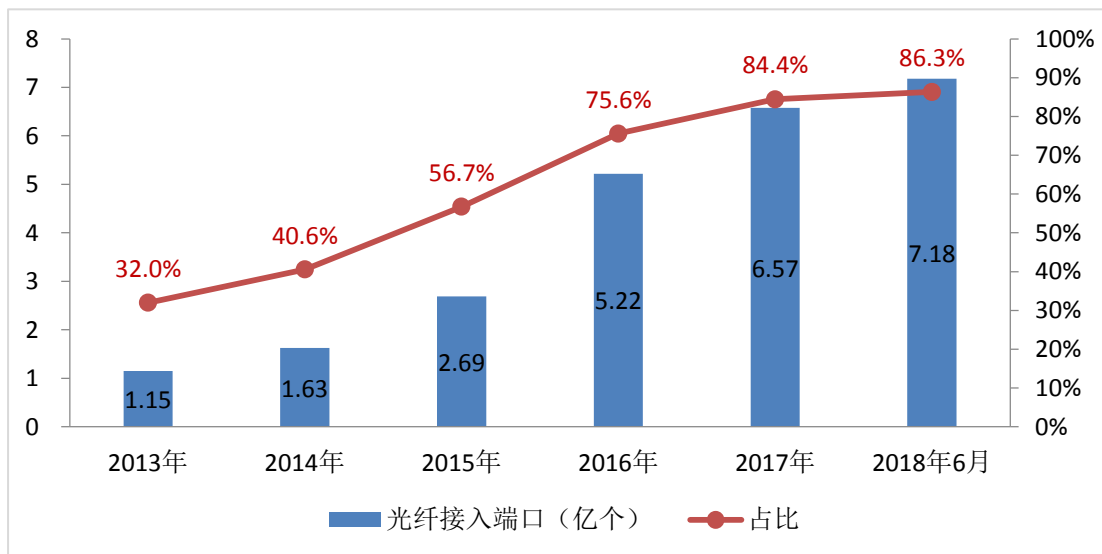
## 二、中国宽带网络实现跨越式发展

### （一）供给能力显著增强

**固定宽带网络全面迈入光纤时代。**固定宽带网络实现从铜缆向光纤的升级演进，光网城市全面建成。截至 2018 年 6 月，全国固定宽带接入端口总数达到 8.3 亿个，覆盖全国所有城市、乡镇以及 96% 以上的行政村。光纤到户成为主要的宽带接入技术，光纤端口在固定宽带接入端口中所占比例提升至 86.3%。

**农村宽带网络建设成效显著。**自 2015 年开始，我国组织实施了四批次电信普遍服务试点，中央财政和企业总投资超过 400 亿元，共支持全国 27 个省（区、市）13 万个行政村宽带建设。截至 2018 年 6 月，我国农村固定宽带接入端口中光纤到户端口数占比达 93%，优于城市地区 83% 的水平。贫困村通宽带比例超过 94%，已提前实现国家“十三五”规划提出的宽带网络覆盖 90% 以上贫困村的目标。北京、

天津、上海、江苏、浙江、安徽、山东、河南、广东、重庆、云南等省（市）行政村通宽带和通光纤普及率均达到 100%。



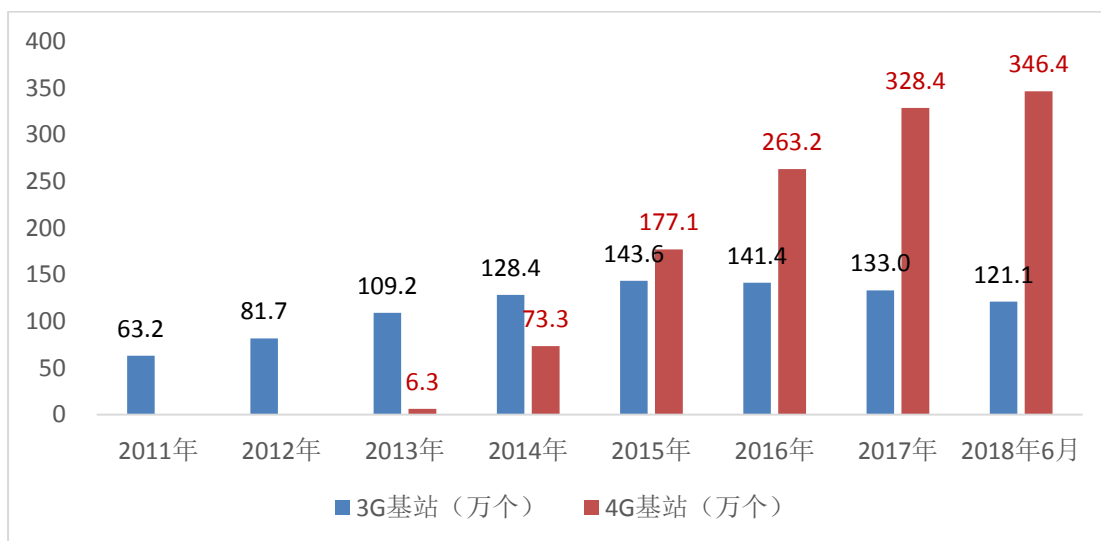
数据来源：工业和信息化部

图 1 我国固定宽带光纤端口总数及渗透率情况

案例：2012 年以来，中国电信四川公司累计投入逾 200 亿元，以最快的速度推进“宽带中国·光网四川”战略，并于 2015 年 9 月建成全国首个“全光网省”。截至 2018 年 6 月，实现全省 21 个市州、183 个区县、4300 个乡镇、4 万个行政村全光接入，端口规模超过 2500 万个，惠及全省近 8200 万人口，超 90% 的行政村具备光纤宽带及高清视讯网能力覆盖。

中国联通从 2014 年 10 月开始，全面开展对传统铜缆接入网、电话交换网的光纤化改造工作，截止 2018 年 8 月，中国联通已全面完成了宽带网络光纤化改造工作目标，北方十省整体实现全光网络，宽带接入总端口达到 1.31 亿个，光纤端口占比 87%。城市基本具备 100M 接入能力，农村行政村具备 20M 以上接入能力。

**4G 网络建设实现后发赶超。**2013 年 12 月，我国发放第四代移动通信（4G）牌照，比发达国家晚 3-5 年。三家基础电信企业加快建设 4G 网络，用短短两年多时间就建成了全球最大的 4G 网络。截至 2018 年 6 月，全国 4G 基站数达 346.4 万个，占移动通信基站总数的 55.6%，4G 网络实现了全国所有乡镇以上的连续覆盖、行政村的热点覆盖，以及高铁、地铁、重点景区的全覆盖。



数据来源：工业和信息化部

图 2 我国 3G/4G 基站建设情况

案例：截止 2018 年 6 月，中国移动 4G 基站达到 206 万个，实现了县城及以上区域的连续覆盖，3A 级及以上景区全覆盖，已开通的高铁、高速公路基本实现全覆盖，农村地区行政村覆盖率达到 96%。

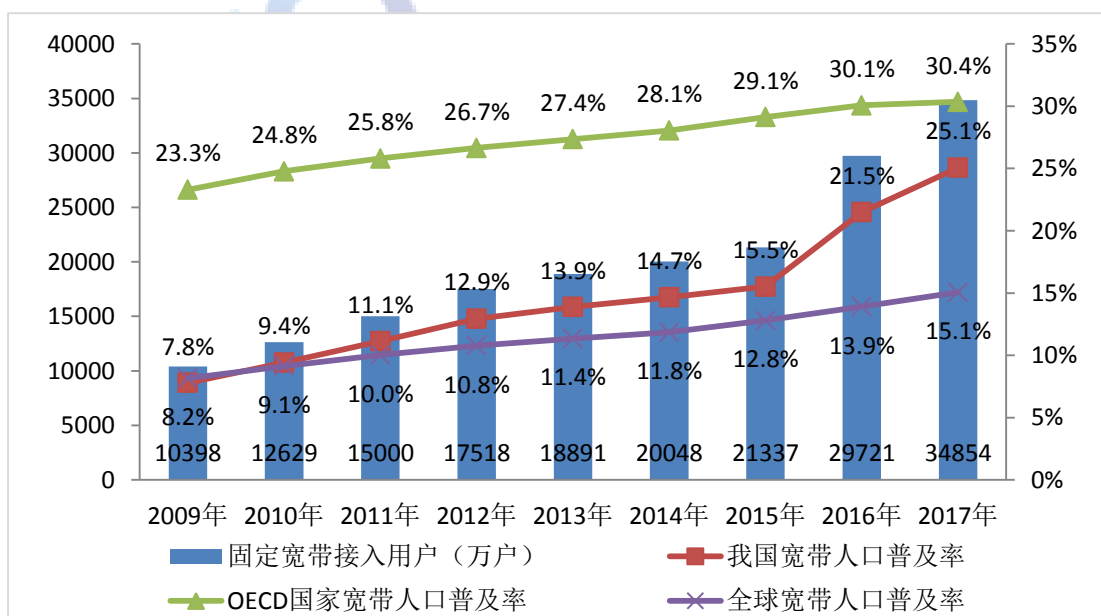
中国电信江苏公司 4G 网络建设中始终将高铁作为战略场景，采用多频协同的覆盖方式，保障业务体验需求，逐步实现高铁全线覆盖。以京沪高铁江苏段为例，用户可享受到下行 25Mbps、上行

12.5Mbps 的速率体验。

中国联通加快推进高铁及偏远地区 4G 网络建设。截止 2018 年 6 月，全国跨省高铁里程覆盖率达到 96%，省内高铁里程覆盖率达到 90%以上。高铁平均下载速率达到 23Mbps，有效保障用户高速上网体验。通过 900M 重耕，借助低频快速完善 4G 网络广度覆盖，4G 网络人口覆盖率达到 95%，基本满足偏远地区用户移动上网需求。

## （二）普及水平快速攀升

固定宽带人口普及率与发达国家差距加速缩小。截至 2018 年 6 月，我国固定宽带用户已达 3.78 亿，固定宽带人口普及率<sup>1</sup>提升至 27.2%。国际对比看，自 2015 年网络提速降费工作开展以来，我国固定宽带人口普及率与经济合作与发展组织（OECD）35 个发达国家的平均宽带人口普及率之间的差距加速缩小。

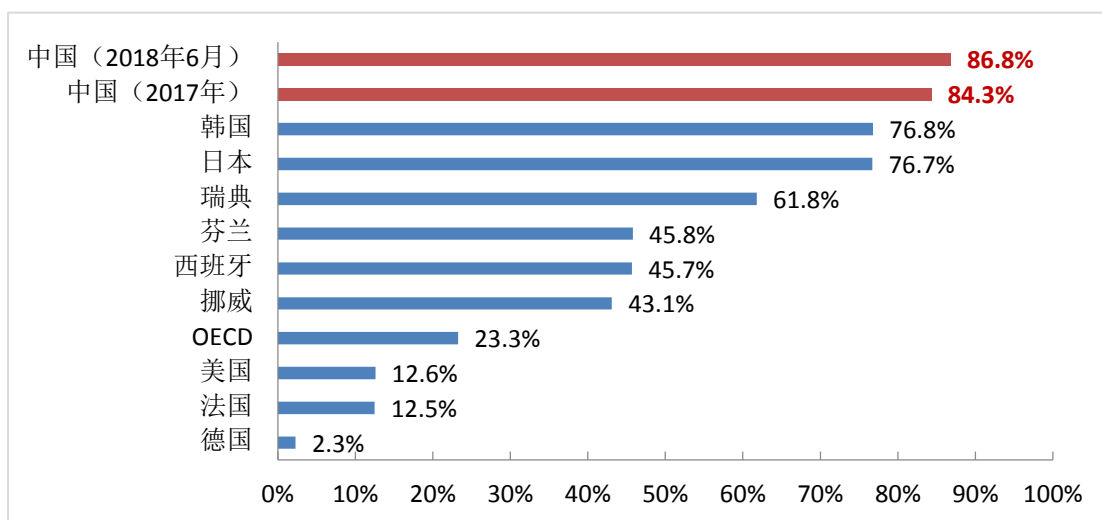


数据来源：工业和信息化部、经济合作与发展组织、Point Topic

图 3 固定宽带用户发展情况与国际对比

<sup>1</sup>固定宽带人口普及率：是国际上用来衡量一国固定宽带普及水平的核心指标，它等于一国固定宽带用户数除以当年本国人口总数。

**光纤宽带用户占比世界居首。**固定宽带网络光纤化进程加速推进，截至2018年6月，我国光纤宽带用户达3.28亿户，占固定宽带用户总数比重达到86.8%，在全球各国中已经稳居首位。截至2017年12月，OECD国家光纤宽带用户占比平均仅为23.4%，其中长期处于领先地位的韩国、日本两国分别为76.8%和76.7%，已明显低于我国。

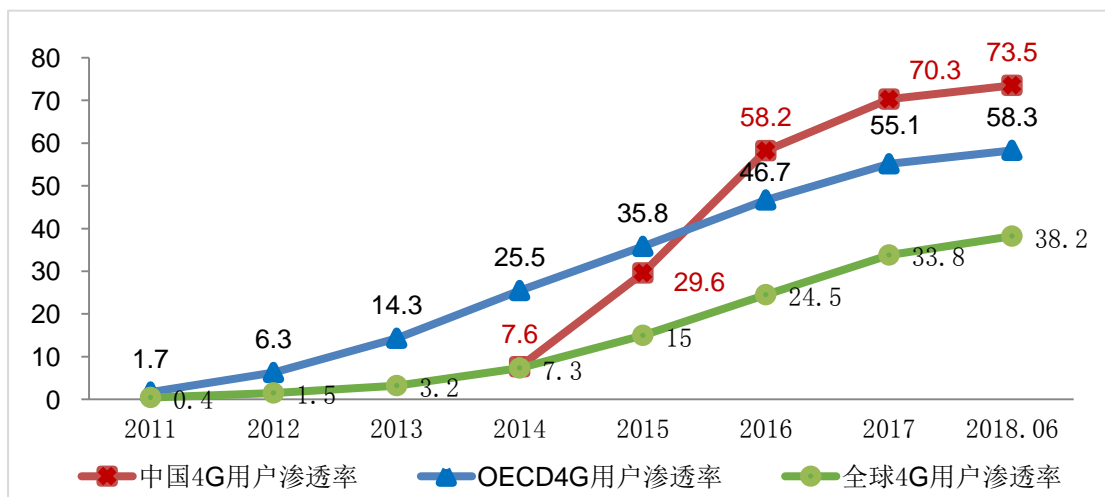


数据来源：工业和信息化部、经济合作与发展组织

图4 光纤用户渗透率情况与国际对比

**4G用户规模全球第一。**随着“双卡双待”手机快速普及，三家基础电信企业纷纷推出“不限量套餐”、“大流量卡”等多种优惠套餐争夺用户第二卡槽，带动我国4G用户实现快速增长。截至2018年6月，我国4G用户超过11亿，4G用户渗透率（4G用户占移动宽带用户比例）达73.5%，排名全球前五，远高于OECD国家和全球平均水平。

案例：2016年开始，中国联通与腾讯等内容提供商合作，推出腾讯大王卡等互联网套餐，用户使用腾讯应用全部免流量，使用其他应用按天计费，取得了很好的市场反应，2017年用户突破5000万户，目前用户接近1亿。



数据来源：工业和信息化部、经济合作与发展组织、GSMA

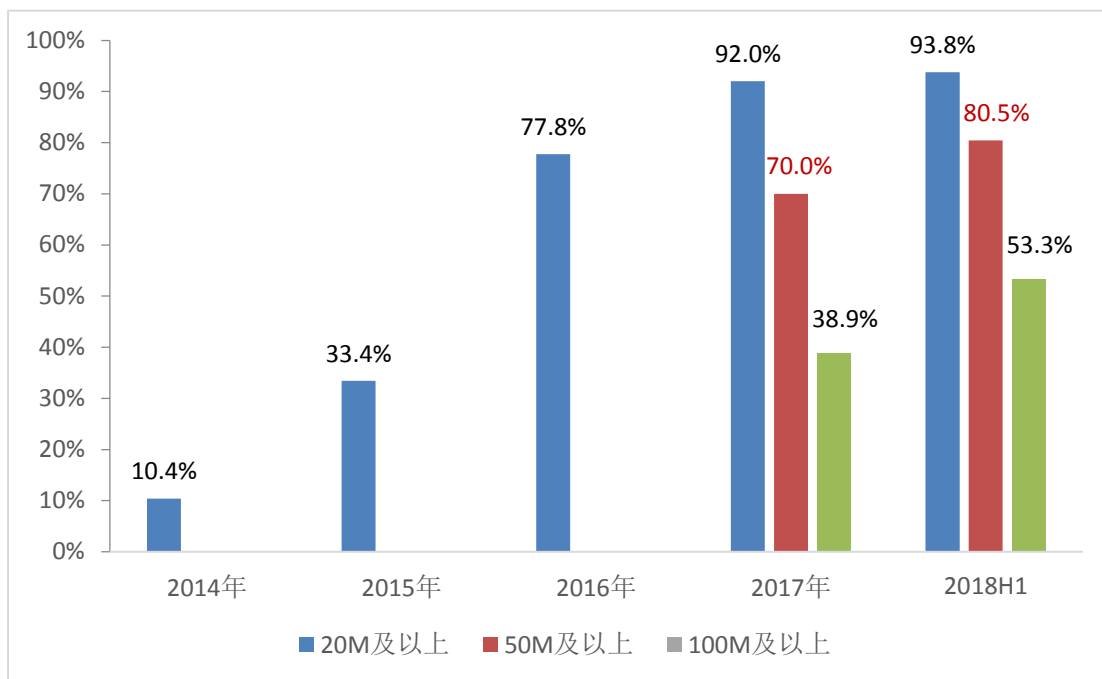
图 5 我国 4G 用户渗透率国际对比情况

### （三）下载速率大幅提高

**固定宽带接入速率迈入100M时代。**截至2018年6月，接入速率在20Mbps及以上的用户占比达93.8%，比2014年底提升83个百分点。50Mbps及以上的用户达3亿户，占比80.5%；100Mbps及以上用户达2亿户，占比53.3%；使用高带宽产品的用户占比不断提高。

案例：现有宽带网络条件满足视频流畅播放需求，我国应用视频体验进入“秒开”时代。中国信息通信研究院通过对 15 家主流在线视频网站的标清、高清视频开展测试，测试结果发现，互联网在线视频平均卡顿率为 0.09%，即平均播放 10 分钟的视频出现 0.54 秒的卡顿，说明现有网络条件可满足视频流畅播放需求。平均首次播放时延为 895ms，即用户点击开始播放后，在 1 秒钟内出现视频画面，说明三大基础电信企业网内的主流视频网站首次播放时延平均小于 1 秒，我国应用视频体验进入“秒开”时代。





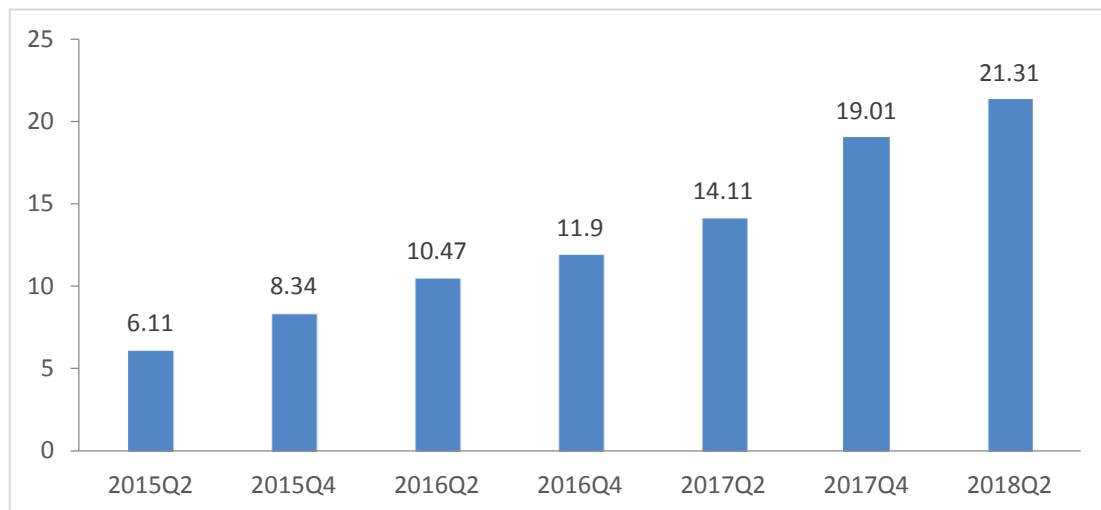
数据来源：工业和信息化部

图6 我国20Mbps及以上、50Mbps及以上、100Mbps及以上宽带用户占比

**固定宽带实际可用下载速率<sup>2</sup>显著提升。**用户上网实际体验速率不仅与接入速率有关，还取决于用户上网终端配置、网间互联互通性能、国际互联网出口带宽以及被访问网站的服务器性能等众多影响因素，任何一个环节出现瓶颈，都会直接影响到实际上网体验。根据中国宽带发展联盟<sup>3</sup>发布的《中国宽带速率状况报告》，截至2018年第二季度，全国固定宽带实际可用下载速率达到21.31Mbps，是2015年同期的3.5倍。

<sup>2</sup>固定宽带实际可用下载速率：指用户访问网站或者下载文件时从用户终端到网站的端到端体验速率。该速率不但与宽带接入速率有关，还受途径的中间网络、国际互联网出口能力、访问网站的接入带宽和服务器处理能力、忙闲时以及用户电脑、手机、智能终端的性能等众多因素影响。

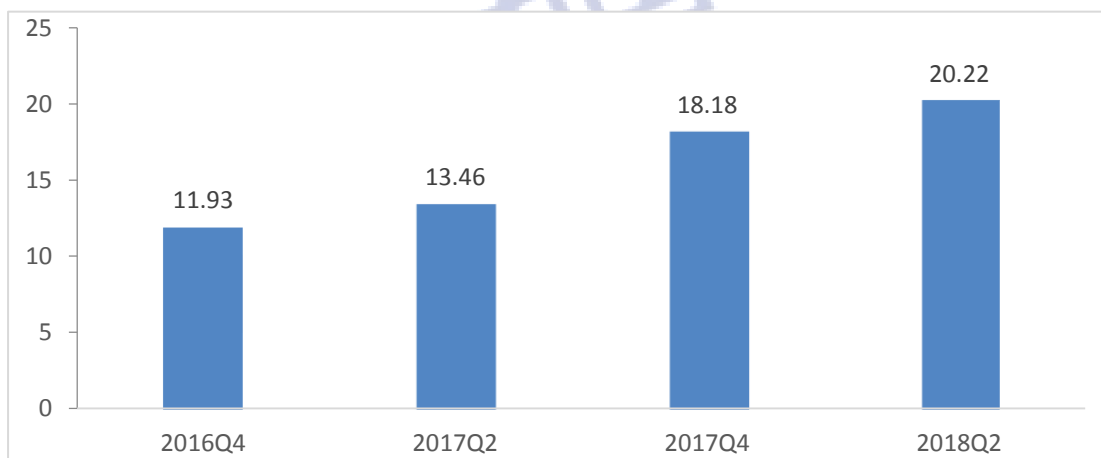
<sup>3</sup>宽带发展联盟：简称BDA，成立于2013年2月25日，由我国电信运营商、主要互联网企业、通信设备制造企业以及相关科研单位和组织共28家成员单位共同发起组建，以支撑宽带发展、服务宽带产业为宗旨。



数据来源：宽带发展联盟（BDA）

图7 我国固定宽带用户平均可用下载速率

**4G网络下载速率持续提升。**2018年第二季度，我国移动宽带用户使用4G网络访问互联网时的平均下载速率达到20.22Mbps，是2016年第三季度开始监测时的1.7倍，相比去年同期同比提升50.2%。



数据来源：宽带发展联盟（BDA）

图8 我国4G用户平均下载速率季度对比情况（单位：Mbps）<sup>4</sup>

国际比较来看，我国宽带下载速率已进入全球前列。根据全球知名机构Ookla开展的Speedtest网速测试结果<sup>5</sup>，2018年7月，我国固定

<sup>4</sup>自2016年第三季度开始发布我国4G网络平均下载速率数据。

<sup>5</sup>speedtest 通过在全球招募志愿者，通过其网站或者客户端软件来开展固定和移动宽带的网速测试工作，其宽带网速的测速服务器一般放置在合作的我国电信企业的城域网内部，一定程度上反映的是从用户到基础电信企业网络接入端的宽带下载速率，即所说的宽带网络接入速率，与用户和运营商签订合约的网络速率比较接近。

宽带下载速率为 77.6Mbps，在全球 133 个国家中，从高到低排第 19 位，远高于全球平均水平 46.4Mbps，高于德国、英国等发达国家和俄罗斯、印度和巴西等金砖国家。移动宽带下载速率达 30.3Mbps，在全球 124 个国家中，从高到低排名第 37 位，高于美、英、日等发达国家水平，远高于全球平均水平 22.81Mbps。

表 1 宽带速率国际对比情况

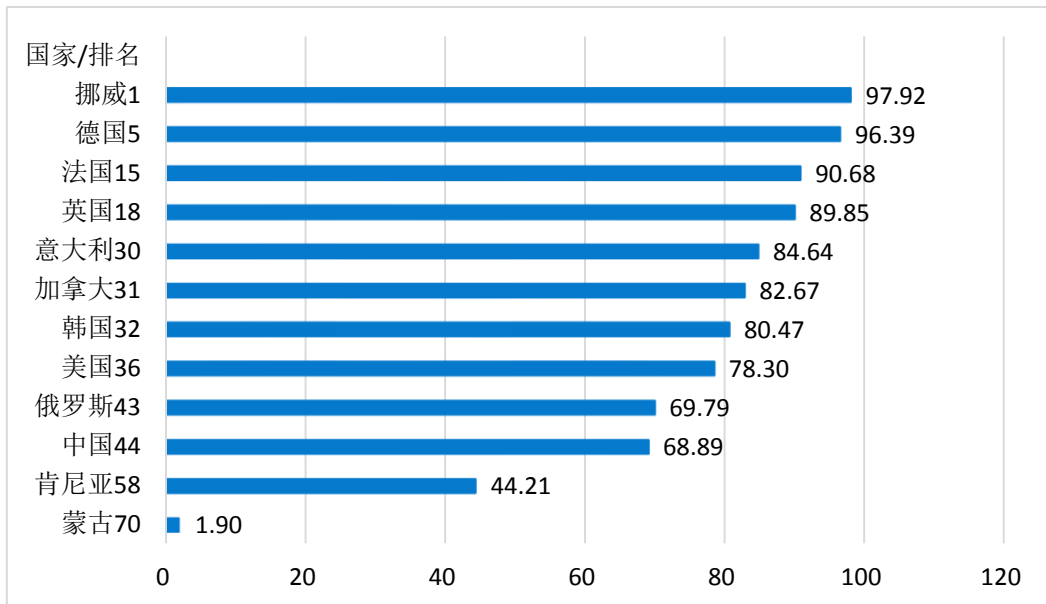
国家	移动网络下载速率 (Mbps)	移动网络下载速率排名	国家	固定宽带下载速率 (Mbps)	固定宽带下载速率排名
澳大利亚	52.26	6	韩国	102.07	5
加拿大	49.7	8	美国	96.91	6
韩国	36.64	19	法国	86.73	12
法国	34.94	23	日本	81.27	15
中国	30.25	37	加拿大	77.65	18
意大利	30.22	38	中国	77.61	19
德国	28.32	46	德国	57.91	27
美国	27.4	48	英国	52.09	30
英国	26.51	51	意大利	40.31	42
日本	25.77	52	俄罗斯	38.08	45
巴西	19.2	70	澳大利亚	31.53	53
俄罗斯	17.69	74	印度	23.93	61
印度	9.14	113	巴西	23.34	64

数据来源：Speedtest

我国 100M 接入带宽测试用户下载国际常用网站文件的平均下载速率处于中等偏低水平，下载国内常用网站文件平均下载速率排名第一。从国际常用网站文件下载速率看，2018 年第二季度，经全球百兆带宽用户抽样测试<sup>6</sup>，欧洲国家与地区用户的平均下载速率较快。受国际知名网站在我国部署内容服务器较少等因素影响，我国百兆接入带宽测试用户下载国际常用网站文件的平均下载速率为 68.89Mbps，在全球 70 个国家和地区中位列第 44 名。从国内常用网站文件下载速率看，2018 年第二季度，我国百兆测试用户的国内常用网站

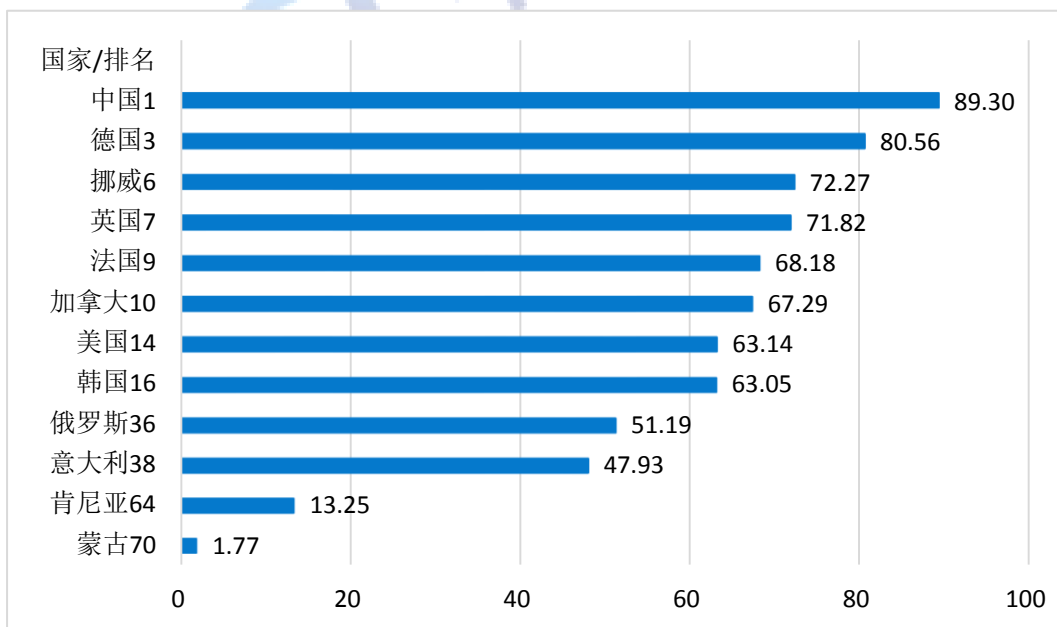
<sup>6</sup>中国信息通信研究院依托在国际 70 余个国家/地区部署的百兆接入监测节点，下载国内、国外各 5 个常用网站文件，获取国内外百兆宽带用户网站下载速率。国外网站为：微软、Akamai、谷歌 Chrome、苹果 iTunes、Firefox；国内网站为：腾讯、天猫、奇虎 360、百度、优酷。

平均下载速率为 89.30Mbps，位列第一。经进一步分析，因亚洲和欧洲发达国家与地区广泛部署了我国知名网站的内容服务器，所以对我国常用网站的下载速率较高。



数据来源：中国信息通信研究院

图 9 全球主要国家和地区百兆测试用户下载国际常用网站文件平均下载速率对比情况（单位：Mbps）

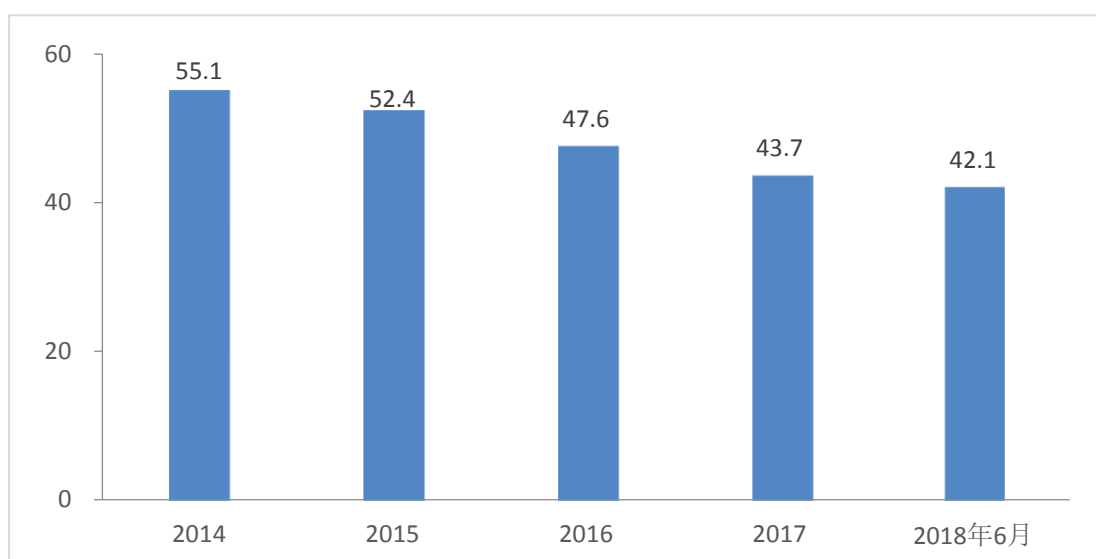


数据来源：中国信息通信研究院

图 10 全球主要国家和地区 100M 测试用户访问国内常用网站文件平均下载速率对比情况（单位：Mbps）

#### （四）资费水平逐年下降

固定宽带月户均支出稳步下降。截至2018年6月，我国固定宽带月户均支出为42.1元，较2014年底下降24%。从固定宽带平均资费水平<sup>7</sup>看，资费下降幅度更为明显，2014年底每户每兆为5.9元，2018年6月底每户每兆为0.49元，降幅超过90%。



数据来源：工业和信息化部

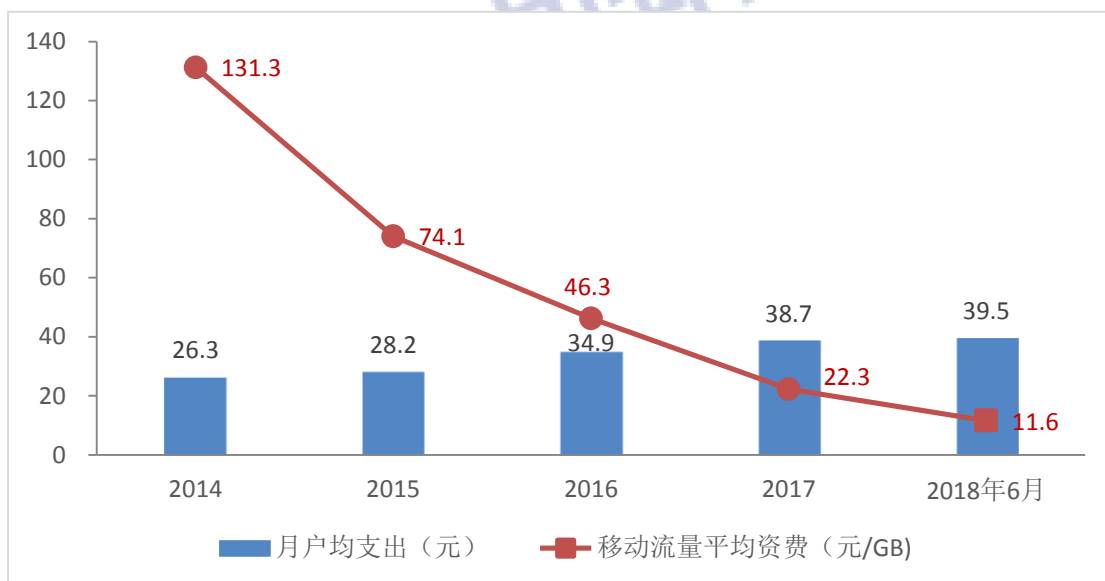
图 11 我国固定宽带月户均支出年度同比情况（单位：元）

国际比较来看，我国在全球总体处于中等偏低水平。根据国际知名数据库 Point Topic 公司发布的 2018 年第二季度全球固定宽带资费对比数据报告显示，光纤宽带产品分类下，我国固定宽带单位带宽资费水平为 0.74 美元/Mbps，固定宽带产品价格中位数为 50.14 美元/月，按从低到高排名，这两个指标分别在全球 71 个国家中排名第 42 位、第 19 位。需要指出的是，Point Topic 公司测算的单位带宽资费水平因其数据来源和统计方法不同，与实际情况相比大大高估了我国固定宽带单位带宽的实际价格。以我国北京地区固定宽带主导运

<sup>7</sup>固定宽带平均资费水平：按照全行业固定宽带接入业务收入除以全部固定宽带接入用户数，再除以全国固定宽带接入用户平均签约带宽计算得出。

营商中国联通的价格来看，目前光纤产品最低带宽为 200M，月资费为 106 元，且赠送 IPTV 及手机号卡，可享受每月 600 分钟通话及 10G 流量，单位带宽价格相当于约 0.0768 美元/Mbps，远低于 Point Topic 公司采集到的价格。

**移动数据流量平均资费大幅下降。**截至2018年6月，我国移动数据流量平均资费为11.6元/GB，相比2014年底的131.3元/GB，降幅高达91%。根据国际电信联盟最新报告，我国每GB移动流量资费占人均国民总收入比重为1.1%，显著低于全球6.8%的平均水平。用户月均移动数据使用量（DOU）由2014年12月的205MB增长至2018年6月的4.2GB，增长了21倍。由于移动数据流量的爆发式增长，移动通信用户月均支出（ARPU）呈现同比微涨的态势。



数据来源：工业和信息化部

图 12 我国移动用户使用流量费用情况

**国际比较来看，移动通信资费在全球处于偏低水平。**根据国际知名数据库GSMA的统计数据，2018年第二季度，我国移动网络每用户平均支出为12.06美元，按从低到高排名，在240个国家中排名第96位，

低于全球14.37美元的平均水平，远低于韩国（40.25美元）、澳大利亚（43.63美元）、日本（53.78美元）、美国（53.64美元），与巴西（10.09美元）、俄罗斯（9.41美元）水平相当。

### 三、中国宽带发展溢出效应显著

“宽带中国”战略和网络提速降费政策实施以来，我国信息网络加快演进升级和普及应用，全面构筑高速移动、万物互联、数据驱动、跨界融合的经济社会发展新基础，引领带动经济社会发展数字化、网络化、智能化转型，有效拉动投资、扩大信息消费、促进创业创新，不断培育新增长点、形成新动能，为经济发展质量变革、效率变革和动力变革提供战略支撑。

#### （一）拉动产业链发展壮大

**宽带网络关键技术不断取得突破。**在移动通信领域，具有自主知识产权的时分同步码分多址长期演进技术（TD-LTE-Advanced）成为4G国际主流标准之一，获得2016年国家科技进步奖特等奖。我国企业大力推进5G技术创新和产业发展，全面参与了5G国际标准制定，新型网络架构等多项技术方案被国际标准组织采纳，突破大规模天线、网络编码等关键技术，2018年底有望推出预商用系统设备。**在光通信领域**，光传输100Gb/s技术已经得到大规模部署，400Gb/s技术即将进入商用阶段，单根光纤200Tb/s超大容量高速光传输技术水平全球领先；100GPON高速光接入、新型硅光调制器、高速ADC和DAC芯片等领域取得重要进展。**在路由器领域**，中国设备厂商先后研发并商用业界首个1T集群路由器、首个400GE端口和首款50GE接口的

5G 路由器，可有效满足 5G 时代的带宽需求。

**宽带网络产业链布局日趋完善。**我国在光通信、新一代移动通信等重点领域已实现主要产品的产业化，并形成完整的产业布局。特别是在光通信产业领域，研发能力和产业优势持续强化，竞争力显著提升。我国光传送设备、光接入设备和光纤光缆等产品基本实现国产化，并具备较强的国际竞争力。华为光传输和接入设备市场份额全球第一，中兴亦排名前列，烽火在光接入设备上进入全球前五。同时，智能终端产业规模迅速壮大。以华为、小米、OPPO 和 vivo 为代表的厂商发展迅速，研发能力不断增强，在国内外均占有重要的市场份额。截至 2017 年底，国产手机出货量在全球市场总出货量的比重超过 1/3，华为、OPPO、vivo、小米分列全球智能手机出货量的第三到第六位。

**宽带网络国际标准制定话语权稳步提升。**中国设备厂商在 IETF、ITU-T、3GPP 等标准组织中的贡献和话语权稳步提升。ITU-T 及 IEEE 的 PON 标准，中国企业由原来的参与、路线跟随提升至主导标准方向制定、担任主席及重要编辑。传送领域积极参与 IETF、ETSI、BBF 等传送和微波领域标准研究，主导和发布多个标准草案；在 3GPP/ITU 等国际标准上，国内企业联合创新，已经取得相当比重的话语权，并在一些关键技术上取得领先。

案例：中国通信设备制造企业在技术创新上大力投入，以华为为例，公司研发人员约 8 万名，占公司总人数的 45%，截止 2017 年底，累计获得专利授权 74,307 件；其中，90%以上专利为发明专利



利。在 5G 领域已经向 ETSI 声明 1695 族基本专利，目前占全球 5G 该领域的 26%（1695/6469）。

## （二）支撑信息消费扩大升级

**移动互联网应用创新活跃，数据流量消费爆发式增长。**随着宽带网络覆盖广度和深度的持续扩大、智能终端的广泛普及，移动互联网应用新模式新业态不断涌现。据工业和信息化部统计数据，截至 2018 年 6 月底，我国移动互联网应用数量超过 421 万款，我国本土第三方应用商店的应用下载量累计超过 1.38 万亿次。移动互联网应用的蓬勃发展，极大地增强了用户粘性，提高了用户上网时长，激发了数据流量消费快速攀升，居民通信服务支出由传统话音业务向数据业务加速迁移，截至 2018 年 6 月底，每月每户移动数据流量高达 4.2 GB，数据流量消费占居民通信支出的比重由 2014 年的 36% 持续提升至目前的 62%。

**宽带应用促进信息消费扩大升级。**宽带应用推动信息消费的群体不断扩大、边界不断拓展，线上线下融合业务创新活跃，带动信息消费持续扩大升级。在生活消费领域，电子商务、交通出行、网络订餐、旅游住宿、教育医疗等领域的新型信息消费迅速兴起。我国已成为全球最大的电子商务市场，电子商务交易额占世界电商交易额的 40% 以上。网络购物用户超过 5 亿，2017 年我国网络零售额达 7.2 万亿元，同比增长 32.2%。在公共服务领域，“互联网+医疗”、“互联网+教育”、“互联网+政务服务”等新模式，加速推动优质医疗资源、教育资源、政务资源等向更大范围、更广人群扩散，服务更为便捷、

普惠和高效。信息消费扩大升级对释放内需潜力、促进经济增长意义重大。据中国信息通信研究院测算，2017 年，我国信息消费规模达 4.5 万亿元，同比增长 15.4%，为同期最终消费增速的 2 倍，对 GDP 增长贡献超过 0.4 个百分点。

案例：微信数字生态创新发展，与各对象广泛连接，与各行业深度融合，拉动信息消费规模持续扩大。2017 年微信直接拉动信息消费规模达到 2097 亿元，相当于同期我国信息消费总规模的 4.7%。微信拉动信息消费，自 2014 年以来年均增长超 30%，高出我国信息消费平均增速 12.8 个百分点。

微信支付以其快捷、便利的优势快速向人们生活生产的各个领域渗透，覆盖包括线上线下购物、餐饮消费、交通出行等典型场景。2017 年，微信支付在主要生活场景中的平均使用率超过 35%，其中商超便利店和餐饮消费场景中的使用率分别达到 76%和 53%；通过微信支付月支出超过 500 元的用户达 40%。

基础电信企业积极布局移动支付领域，中国电信翼支付 2018 年上半年注册账户用户数超 5 亿户，月活跃用户超 4000 万，覆盖全国的线上线下各类翼支付消费合作商户超 600 万家，实现月均超 3800 万户，交易额超 6000 亿。中国移动和包支付已接入 29 个省份，261 个地市的水、电、煤气、公积金等多项民生类缴费项目，老百姓足不出户即可通过和包支付客户端缴纳各类生活费用。

### （三）促进实体经济转型发展

当前，宽带网络已全面融入到我国国民经济和社会发展的各个领

域，通过信息交互和网络协同改变着生产、流通、管理和销售方式，优化了资源组织、业务流程、企业管理和产业链协同，推动互联网、大数据、人工智能加快和实体经济深度融合，促进了工业转型升级、农业和服务业的现代化进程，极大地降低了经济与社会活动成本，提高了资源配置效率、社会运行效率和经济增长的质量。根据中国信息通信研究院测算，2017年，我国产业数字化进程持续加快，产业数字化规模达21万亿元，同比名义增长20.9%，占GDP比重由2005年的7%提升至2017年的25.4%。

**我国工业数字化转型成效明显。**信息化和工业化融合发展水平进一步提高，规模以上工业企业数字化研发设计工具普及率达到63.3%，关键工序数控化率达到46.4%。工业互联网发展进入快车道，重点领域不断取得突破。企业内外网改造升级有效推进，新型网络技术取得积极进展。平台建设及应用进入“井喷期”，在家电、机械、航天等垂直领域涌现出一批工业互联网平台。安全体系建设进程提速，安全能力有效提升。同时，我国企业积极探索，广泛布局，探索形成了以智能工厂、智能产品/服务、工业互联网平台为代表的三大发展路径，催生了智能化生产、网络化协同、个性化定制、服务化延伸等四类典型应用模式。这四类模式在传统工业领域推广应用，带动企业提升生态运营能力、业务创新能力和智能生产能力，助力我国工业实现数字化、网络化、智能化转型。**农业数字化转型步伐明显加快。**农业农村信息化建设不断深入，信息进村入户工程全面实施，打造了一批数字农业示范样板，不断提高农业生产智能化、经营网络化、服务在线化水平。农村电商发展势头迅猛，全国农村实现网络零售额1.24万亿，

同比增长 39.1%。

案例：借助宽带网络、智能传感、大数据分析等技术，机器设备运行状况、环境参数等信息可以直接被反馈到设备生产厂家，使厂家实时了解其运行信息，并通过数据建模分析、专家诊断等方式，提前预判故障风险并给出相应解决方案。过去的被动维护或凭借经验开展的定期维护可转变为按需提供的主动服务，有效节约运维成本，降低用户损失。有能力的工业企业还通过搭建云平台、部署定制化的工业 APP 应用、提供大数据分析支撑等，为用户企业提供多样化的增值服务，并探索从设备制造商向综合服务商转变。三一重工通过互联网为全球超过 10 万台设备提供实时监测和远程运维服务，三年新增利润超过 20 亿，降低服务成本 60%。

#### （四）释放创业创新发展活力

**宽带发展降低创业创新成本。**网络提速降费提高了消费者和企业使用网络服务的性价比，扩大了双创企业的潜在用户和业务规模，激发了社会创业创新热情。三年来，基础电信企业相继实施中小企业“速率倍增”、“提速惠企”等专项行动，持续下调中小企业宽带和专线使用费，降低了创业创新成本，促进了创新资源的自由流动，推动创业群体迅速扩大，创业企业快速增长。根据国家工商数据显示，截至 2018 年 6 月底，全国登记市场主体总量超过 1 亿户，达到标志性高点。大众创业意愿持续高涨，2018 年上半年全国新增市场主体近 1000 万户，同比增长 12.5%，平均每天新设 5.52 万户。

**宽带网络支撑双创服务生态构建。**网络基础设施优化升级有利于

促进海量创业创新资源的集聚、开放和共享，推动各类创业创新公共服务平台、孵化器等加快探索“网络平台+线上线下相结合+智能化管理”等新型创业创新服务模式，为打造“双创”升级版提供良好支撑。根据工业和信息化部数据，截至2018年5月，我国制造业重点行业骨干企业“双创”平台普及率达71.5%，中央企业建成各类互联网“双创”平台121个，为超过200万中小微企业提供创业创新服务。在双创平台的引导和支持下，数据资源成为继技术、资本等资源后又一重要开放共享的资源，越来越多的企业通过共享和深挖数据资源，实现资源配置优化、生产经营效率提升，也有部分企业利用大数据资源开展新模式新业态创业创新。

案例：大唐网络打造的“369Cloud云平台”，引入政府相关部门和大型企业的海量数据资源，向创业团队开放共享，催生出了具有天然优势的初创企业，包括接入教育部信息中心数据资源的天天艾米，接入国家体育总局数据资源的天天电竞，接入平安保险、中国人保等数据资源的天天安途等。

### （五）助力脱贫攻坚取得实效

**宽带网络实现贫困地区大规模覆盖。**网络扶贫是脱贫攻坚的重要组成部分，电信普遍服务试点工作重点加强对贫困地区网络建设的支持力度。截至2018年6月底，12.29万个建档立卡贫困村中已有11.5万个实现宽带网络覆盖，覆盖率达到94%，已提前超额实现《“十三五”脱贫攻坚规划》宽带网络覆盖目标。

**开展精准扶贫，降低通信费用。**为响应精准扶贫号召，基础电信

企业向各地扶贫部门收集近 2000 万贫困人口建档立卡信息，面向所有贫困县、贫困户制定相应扶贫资费优惠政策，推出“扶贫套餐”，切实降低贫困人口通信费用支出，促进贫困人口使用宽带业务。

案例：中国移动 2018 年 7 月针对建档立卡贫困客户每月可额外领取流量提高到 1000M。9 月进一步丰富资费扶贫优惠政策，推出“扶贫套餐”、5 折“套餐折扣”以及优惠“定向流量”。

中国电信推出低成本易用手机终端，9 月底前将提供 6 款简单易用、价格低至 299-499 元的 4G 入门机。终端公司通过集中采购、直供、物流费用补贴等方式降低终端价格。

中国联通瞄准建档立卡的贫困人口，结合“人、机、卡、号”绑定业务，精准减免贫困户网络通信资费，定制符合建档立卡贫困户需求的优惠政策，例如月费半价、减免月费等。

**推广扶贫致富应用，让贫困地区分享数字红利。**电信企业在相关部门的指导下，面向所有贫困地区组织引入农业科技、农业资讯、教育培训、卫生健康、乡村旅游等相关内容，使宽带网络成为贫困地区开眼看世界、实现脱贫致富的重要渠道。远程教育、远程医疗、电子政务等服务逐步推广普及，使城市优质教育、医疗等公共服务资源加快向贫困地区延伸。同时，广大农村和贫困地区人民通过使用宽带业务，可以跟城市居民一样从网上购买生活用品、电器、农资，农村生产生活方式得到了极大改善。

案例：册亨县位于贵州黔西南州，南北盘江交汇，气候温暖湿润，向来都有种植香蕉的传统。但是由于交通不便、信息不畅、不易储存等问题导致糯米蕉丰产不丰收，当地农民销售渠道单一，只能干看着香蕉烂在树上。借助宽带网络向农村地区的延伸和互联网企业集中资源的帮扶，册亨县利用电商平台实现了当地特产糯米蕉从“烂在树上”到“走出大山，走向全国”，带动近万人走向脱贫致富的康庄大道。

腾讯微信依托“为村”平台，帮助农村贫困地区普及移动互联网应用，帮助入驻村庄制定适宜的发展规划，助力脱贫攻坚。截至 2017 年 12 月，全国已有 16 个省的 5559 个村入驻“为村”，实名注册村民 163 万，互动超过 1.5 亿次。

## （六）推动“一带一路”网络互通

**网络互通深入推进。**积极与“一带一路”沿线国家合作，推进海底光缆、跨境陆缆等网络基础设施建设，目前已与 14 个陆地邻国中的 12 个国家建立跨境光缆系统，系统容量达 38.1Tbps。结合陆上丝绸之路经济带建设，打通了中俄欧、中蒙俄欧、中哈俄欧等连接亚欧的信息大通道，为亚欧信息互通提供了便捷通道。围绕 21 世纪海上丝绸之路，新投产亚太直达海缆（APG）、亚非欧 1 号海缆（AAE-1）等国际海缆，目前登陆国际海缆达到 9 条，拥有容量达到 46.2Tbps。

案例：中国电信积极推进“一带一路”建设，不断完善境外通信网络及服务，2017 年，中国电信欧亚陆缆 100G 服务投产；中尼

光缆、中巴光缆开通；参与了包括中白工业园在内的多个海外园区、港口及新城的信息化建设，与哈萨克、菲律宾等多国家政府开展了信息化民生项目合作。

网宿科技积极推进“海外 CDN”建设，目前拥有 300+海外加速节点，合作海外运营商 100+，业务覆盖亚洲、欧洲、美洲以及大洋洲和非洲等 70 多个国家及地区。通过海内外丰富的带宽资源、定制化的解决方案及专业的服务，帮助海尔、海信、华为、万达、VIVO 等民族品牌优化国内外用户的使用体验。

**应用服务持续拓展。**高质量的信息通信服务和产品在各国的广泛应用，有力促进了各国之间的经贸文化交流。阿里巴巴国际站已发展成为全球最大的 B2B 电子商务平台，支付宝和微信两大移动支付已拓展到亚洲、北美、欧洲等近 40 个多个国家和地区。来自中国的电子商务、网络视频、移动支付、网游手游等业务有效服务“一带一路”沿线各国群众，加强了经贸往来，促进了文化互鉴。

案例：阿里巴巴旗下的 B2C 跨境出口零售网站速卖通（Ali Express）海外累计消费用户超过 1 亿人，用户遍及全球 220 多个国家和地区，覆盖了“一带一路”沿线全部国家和地区，其中“一带一路”沿线国家用户占比达到 45.4%。

**国际漫游资费逐步降低。**我国基础电信企业与“一带一路”沿线国家电信运营商开展通信漫游业务合作，连续多年下调国际通信漫游资费，国际漫游语音资费已经下调至不足 1 元/分钟，流量资费基本



已经调整为 30-90 元/天不限流量，给数千万漫游用户带来实惠。

案例：中国移动先后与“一带一路”沿线 64 个国家和地区电信运营商开展了通信漫游业务合作，2017 年 5 月 1 日全面推出“一带一路一元”漫游资费，涉及 64 个国家和地区的国际漫游语音资费下调至 0.99 元/分钟，62 个国家和地区的国际漫游流量资费调整为 30 元/60 元/90 元包天不限流量。

## 四、中国宽带网络发展展望

### （一）网络能力不断升级优化

**光纤宽带加快提速升级**，未来国内基础电信企业对网络基础设施投资力度将持续加大，推动实现高速光纤宽带网络的城乡全面深入覆盖，加快百兆家庭宽带普及，推进千兆宽带试点，不断推动我国的固定宽带网络向国际领先水平演进升级。**4G 网络覆盖质量进一步提升**，在覆盖盲区铺设 4G 基站的速度将不断加快，进一步提升办公及商务楼宇、电梯等室内 4G 网络覆盖水平和质量，加大铁路、公路沿线网络覆盖密度，高速、稳定、连续的移动网络覆盖将得到更好的保障。4G 业务质量持续优化，语音和数据业务体验也将进一步提升。**电信普遍服务试点工作扎实推进**，未来的电信普遍服务试点工作重点将围绕行政村、边疆地区 and 海岛 4G 网络覆盖，以及偏远地区中小学、医疗机构等场所宽带网络覆盖，推动宽带网络向有条件的海岛和自然村延伸，预计“十三五”规划提出的全国 98% 行政村通光纤的目标将提前完成，为网络扶贫、脱贫攻坚提供有力支撑。**5G 技术产业发展加**

**快部署。**目前，国际标准组织 3GPP 已经确定 5G 独立组网标准，完成了第一阶段标准化工作，全球主要国家纷纷加快 5G 商用进程。我国将继续加快推进 5G 技术研发试验，第三阶段系统组网测试将按时完成，预计 2018 年底前推出符合第一版本 5G 国际标准的商用系统设备，推动 5G 产业链加快成熟，为全面商用奠定产业基础。

## （二）用户获得感进一步增强

**网络降费优惠力度持续加大。**按照 2018 年《政府工作报告》中“三降低一取消”的部署要求，三家基础电信企业已于 2018 年 7 月 1 日取消了国内流量“漫游”费，并持续降低家庭宽带、企业宽带、专线使用费用以及国际及港澳台漫游费，资费套餐不断优化和精简，宽带网络服务性价比将进一步提升。**市场监管力度进一步加强。**工业和信息化部于 2018 年 8 月印发《关于进一步规范电信资费营销行为的通知》，强调细化了电信业务资费的定价原则，重申规范资费宣传、保障用户资费选择权等规定要求，并提出加强资费“清单式”公示、简化资费结构、鼓励资费优惠的指导意见。未来，工业和信息化部、各省（区、市）通信管理局等各级电信监管部门将进一步加强资费监督检查，进一步保障用户资费知情权和选择权，促进行业服务能力和水平不断提升。**市场竞争活力持续释放。**电信市场开放工作不断深入，宽带接入网业务试点范围不断扩大，将进一步释放民间资本创新活力。在移动转售业务正式商用的基础上，工业和信息化部将加强对移动转售业务批发价格的指导，强化对移动转售企业服务质量、网络实名制的监督管理，进一步推动移动转售市场健康发展。通过市场竞争促进

电信资费进一步下降，让更多用户使用上质优价廉的网络服务。

### （三）提速提质成为升级方向

**高速宽带业务加速普及。**伴随 4K、VR 等高清视频业务的飞速发展，未来 100M 及更高速率的宽带用户比例将持续提升，加速进入百兆宽带阶段，千兆接入能力积极部署。面向用户多样化需求、不同速率不同品质的宽带业务将加速面市。**高速宽带应用推广不断深化。**高速宽带在教育、医疗、养老、交通出行、社会管理等领域的创新应用和推广普及，将为智慧社会建设提供有力支撑。农村地区宽带网络建设与公共服务信息化、农村电商、智慧农业等工作协同推进，将更好地助力打赢脱贫攻坚战。**互联网应用服务能力进一步增强。**互联网企业将不断提升网站和应用服务能力，增加主要业务应用带宽配置，推动内容分发网络（CDN）向网络边缘延伸，实现互联网信息源的高速接入和就近访问，用户上网体验将进一步改善。**品质宽带体系加速建成。**在全产业链协同合作下，将构建起包括业务、网络、服务等多个维度的高品质宽带网络和监管体系。电信企业持续优化网络架构，实现网络的高通量能力、千兆到家庭覆盖及组网等，互联网企业持续提供业务丰富、质量更高的内容源，促进宽带网络和业务的持续健康发展，实现提速提质普惠民生。

### （四）促进经济高质量发展

**信息消费持续扩大升级。**随着扩大和升级信息消费指导意见、网络提速降费行动等政策的深入实施，将促进我国信息消费的环境进一步优化，消费主体进一步扩张，消费模式向线上线下融合发展加速转

变，消费规模将保持快速发展的态势，预计 2018-2020 年，我国信息消费规模年均增长 5000 亿。信息通信技术产品与服务在国民经济各领域的全面渗透、广泛应用，在工业、农业和服务业等领域不断融合创新，孕育和形成新的消费热点，开辟新的消费空间。预计到 2020 年，信息消费间接带动经济增长 15 万亿。**支撑工业互联网创新发展。**

工业和信息化部在今年 5 月印发《工业互联网发展行动计划（2018-2020 年）》，提出着力建设先进网络基础设施，打造标识解析体系，发展工业互联网平台体系，同步提升安全保障能力，突破核心技术，促进行业应用，打造有力支撑先进制造业发展的工业互联网体系，筑牢实体经济和数字经济发展基础。未来，企业将面向低时延、高可靠、广覆盖的网络需求，充分利用 IPv6、软件定义网络（SDN）以及新型蜂窝移动通信技术，加快推进工厂内外网络升级改造，为工业互联网创新发展提供坚实网络基础。工业互联网网络能力提升，将促进工业数据充分流动，实现多元化数据的广泛汇聚与深度挖掘，重构传统工业制造体系和服务体系，实现各种生产和服务资源在更大范围、更高效率、更加精准的优化配置，全面提升工业经济发展的质量和效益。

**助力“双创”企业蓬勃发展。**下一步基础电信企业将继续加大企业宽带和专线的降费力度，提供更多中小企业优惠特色宽带产品，同时进一步开放和共享网络、平台、数据等创新资源，降低中小微企业创业创新成本，加快推进大中小企业融通发展。

CAICT 中国信通院

中国信息通信研究院

地址：北京市海淀区花园北路 52 号

邮政编码：100191

联系电话：010-62304363、62304839

传真：010-62304980

网址：[www.caict.ac.cn](http://www.caict.ac.cn)

