



通信产业发展回顾与展望

Review and Prospect of Communications Industry Development

张云勇 /ZHANG Yunyong

(中国联通集团产品中心, 中国 北京 100032)
(China Unicom Group Product Center, Beijing 100032, China)

DOI: 10.12142/ZTETJ.202004010

网络出版地址: <https://kns.cnki.net/KCMS/detail/34.1228.TN.20200727.1730.002.html>

网络出版日期: 2020-07-28

收稿日期: 2020-06-29

摘要: 从通信产业的发展与演变入手, 阐述 5G 网络架构演进、天地一体化通信网络以及多样化、定制化通信终端。未来面向传统行业和新兴行业的各类创新应用场景, 通信产业发展空间将被不断扩宽。在共建、共享、合作的趋势下, 产业各界共同打造更稳健、更安全、更有弹性、更智能的通信网络。在可持续健康发展的同时, 通信产业进一步推动社会经济高质量发展。

关键词: 通信技术; 5G 网络; 终端; 应用; 发展机遇与挑战; 高质量发展

Abstract: Starting from the development and evolution of the communications industry, the evolution of 5G network architecture, the space-ground integrated communication network, and the diversity and customization of communication devices are discussed. In the future, the communications industry will continue to accelerate the evolution to fulfil the requirements of various innovative application scenarios from traditional and emerging industries. In the trend of co-construction, sharing, and cooperation, various sectors of the industry are building the communication network with a more stable, safer, more flexible, and smarter infrastructure. The sustainable and healthy development of the communications industry is essential while promoting the high-quality development of economy.

Keywords: communication technology; 5G network; terminal; application; development opportunities and challenges; high-quality development

1 通信产业发展回顾

1.1 技术更迭拓展通信产业深度和广度

1G 实现了移动通话, 2G 实现了短信、数字语音和手机上网, 3G 带来了图文并茂的移动互联网, 4G 推动了移动视频的发展, 5G 支持虚拟现实 (VR)、增强现实 (AR) 及高清视频传输, 有望实现海量物联。从 1G 到 5G, 通信技术更新换代越来越快, 技术的快速发展有效地促进了通信产业的多元化发展, 为通信设备商、芯片商、通信运营商、软件制造商、终端厂商等产业上下游带来了良好的发展机遇。

经过多年发展, 中国通信产业服务已经发生根本性的变化——从单一

化的通信服务提升到综合化的信息服务。通信行业已经成为当今基础民生服务行业之一, 并渗透到人们生产生活的方方面面。通信产业与传统产业的快速融合, 拓展了通信产业的发展空间, 同时也为农业、工业、服务业等传统行业的可持续发展提供新机遇、新空间。

1.2 网络扁平化、云网一体化带动 5G 网络架构变革

在通信网络从 2G 逐步演进到 5G 的过程中, 原来层次化的通信网络架构也变得越来越扁平化。扁平化网络架构有利于构建低时延、低成本的通信网络, 有利于提升 5G 通信网络的

稳定性、网络容量、服务效率与质量, 有利于实现 5G 高带宽、低时延、高可靠和海量物联等应用场景。未来随着人工智能、大数据、区块链等新型信息技术的引入, 通信网络架构将会更加扁平化, 通信网络的网内和网间的协作效率都将会得到进一步提升^[1]。

伴随云计算技术的进步, 以及在网络功能虚拟化 (NFV)、软件定义网络 (SDN) 和人工智能等技术和基础设施的共同驱动下, 云网一体化正在成为趋势。云网一体化融合云计算、通信、IT、大数据、人工智能、区块链等诸多新技术和新产业, 具有智能化、自服务、高速、灵活等优势, 可以为通信网络带来新一轮架构变革。

通信运营商正在研究和尝试云网一体化建设^[2]，以期依托云网一体化服务来推动自身网络资源的优化升级，实现网络与云的敏捷协同、按需互联，提升自身的通信网络质量和通信业务能力。

1.3 天地一体化通信网络逐步形成

从电缆到光缆、从有线到无线、从模拟到数字，近年来中国通信网络建设综合实力持续增强，已经在光网建设、移动网络建设、大数据基础设施建设等方面取得了巨大成就。中国通信网络规模和质量，以及通信服务能力都走在世界前列。

中国幅员辽阔，但受制于自然环境因素，还有不少地区难以通过固定通信网络或移动通信网络提供有效的网络覆盖和通信服务。通信运营商仍在不断扩建和完善海底光缆、陆地光缆和移动通信网络，努力增加网络覆盖能力和网络服务质量，同时也在积极推进光网络、移动通信网络、卫星通信网络和北斗卫星导航系统的深度融合，以提供天地一体化的通信网络服务和精准定位服务。

卫星通信网以其日益凸显的国家战略地位、潜在的市场经济价值、稀缺的轨道频谱资源，正在成为各国战略布局和竞争的焦点。利用“低轨卫星+5G”构建天地一体化信息网络，正在成为各国科技竞争的新战场。美国太空探索公司（SpaceX）从2015年开始规划“星链（Starlink）”计划，预计发射上万颗卫星以组成庞大的空中通信网络，目前成功发送了数百颗小型通信卫星，已经具备了初步的卫星通信网组网能力。欧洲与中国卫星通信相关公司也陆续推出了自己的卫星通信网计划，在低轨卫星通信领域有所尝试。2020年初，卫星通信网已纳入中国“新基建”范畴，成为中国

通信网络基础设施的重要组成部分，这将为我国卫星通信网的建设和发展带来新的机遇和动力。

可以预见，未来的5G通信网络将支持与各种地面无线移动通信网络、中高低轨道的卫星移动通信网络以及短距离无线通信网络之间互联互通和相互协作，海陆空一体化的通信网络 and 全空域的通信服务将逐步成为现实。

1.4 终端多样化、个性化应用于更多场景

相对于20世纪的电话、BP机、普通手机等功能单调的通信终端，随着通信网络的快速更新迭代，通信终端不再仅仅局限于通信功能，开始与日益丰富多彩的业务相融合，变得越来越多样化和个性化，出现了大量类似于智能手表、智能家居、车载终端等非手机形态的移动通信终端。据统计，当前非手机形态的移动通信终端新产品占据中国终端新产品市场的6成左右，且比例仍在持续增加，主要集中在可穿戴设备、智能车载终端、工业互联网设备终端等领域。在可穿戴设备方面，5G网络为语音交互、视频对话、在线音乐等应用提供了坚实的数据传输基础，丰富了可穿戴设备的产品种类；在车载终端方面，自动驾驶和车联网等业务需求推动了车载终端进一步迈向智能化、个性化和多样化；在工业互联网方面，5G海量互联和高可靠的宽带数据传输能力有利于部署和应用更多具备自感知、自学习、自适应、自控制能力的工业终端^[3]。

同时，在零售、餐饮、物流、仓储、金融、教育、医疗等领域也涌现了大量新型通信终端。随着人工智能、区块链、物联网、嵌入式用户识别卡（eSIM）等技术的发展和成熟，通信终端将会更多地融入到我们的生产和生活之中，多样化和个性化也将是通

信终端的发展趋势。

1.5 跨界融合应用拓宽通信产业发展空间

过去通信产业应用单一，主要功能是拨打电话、收发短信等。随着移动互联网的发展，通信产业应用跨界融合速度不断加快，飞速发展的通信网络为更多行业提供了新的可能。5G大带宽、低时延、广连接的3大业务场景，在城市管理、民生服务、智能制造等方面均有大量应用。在5G时代，信息化与工业化将会走向深度融合。5G为工业互联网提供端到端毫秒级时延和接近100%的高可靠性通信保障，可以满足95%以上的工业大数据无线传输和实时处理需求，有利于推动传统工业向着数字化、网络化、高效化、智能化方向发展。

5G灵活、开放、高效融合的特性使得5G创新业务在工业、农业、交通、教育等各个行业遍地开花，助力垂直行业应用更加丰富多彩。在未来通信时代，通信技术将继续以用户体验为导向，满足不同终端、不同用户个性化和定制化的应用需求。通信运营商和传统企业也将会持续在商业模式上进行创新，更加积极、主动、及时、智能地满足多样化的行业需求。此外，5G网络也将持续和大数据、人工智能、云计算、区块链、物联网、工业互联网等技术和基础设施相结合、相互赋能，形成更加多样化的5G融合应用，推动通信产业的可持续发展。

1.6 共建、共享促进通信产业可持续发展

5G给通信产业带来巨大的发展机遇，但发展5G也会面临极大的挑战。首先，中国幅员辽阔，人口众多，全面建成5G网络所需的基站数量多、投资量大。据测算，未来5G基站数量

将是4G基站数量的2~4倍,这意味着通信运营商在5G基站的建设工作中需要投入更多的资金。在4G成本尚未完全收回的情况下,建设5G网络将不可避免地给通信运营商带来巨大的资金压力。其次,移动通信频谱资源的稀缺性也制约着5G的未来发展。全球通信网络可用的频谱资源十分有限,未来通信网络将面临网络容量不足、频谱效率低、网络覆盖不高等一系列问题。这些问题的解决除了通过腾退2G和3G频谱、开发新5G频段外,还需要通信运营商在提升频谱利用效率上共同努力。再者,5G的高能耗也是通信运营商不可忽视的问题。据测算,一个5G基站的功耗是4G的2~4倍,之前提到的5G基站的数量同样是4G的2~4倍。这意味着在相同的覆盖范围下,极端情况下5G的功耗和维护成本将会是4G的10多倍,这对于通信运营商而言将会是非常巨大的成本开支。最后,在行业竞争方面,对整个通信产业而言,全球通信产业竞争压力正在持续增大,通信市场日益饱和,通信运营商所面对的行业内外的竞争将更加激烈。

面对目前通信产业快速发展带来的机遇与挑战,全球通信运营商都在采取积极的应对策略,包括跨通信运营商的深度共建共享、跨网协作等,以期促进通信产业的可持续发展。具体来说,在提升通信频谱利用率方面,未来通信运营商将会采取动态调配频率资源,多家通信运营商、多种制式通信网络共享频率资源等方式来提升频谱利用率。此外,通信运营商也正在研究通过引入区块链、人工智能、大数据等新型信息与通信技术(ICT)和基础设施,助力未来网络的建设、运营、维护和管理,从而进一步促进通信网络的共建和共享。在网络建设方面,面对更高的建网投资、更快的

建网需求,通信运营商的共建共享需要持续深化。通信运营商正在通过5G共建共享来降低5G网络建设和运维成本,提高5G网络覆盖率,以期快速形成5G服务能力,提升5G网络效益和资产运营效率,达成互利共赢。中国联通与中国电信已经达成合作协议,正在共同建设5G网络,共建共享一张5G接入网,旨在通过深度合作达到5G网络建设和运营的可持续发展。中国移动和中国广电近期也签署了5G共建共享合作框架协议^[4],开展5G共建共享以及内容和平台的合作。可以预见,在资源和成本的双重压力下,通信运营商之间的5G通信网络共建共享也将成为全球通信网络建设的大趋势。

2 通信产业发展展望

通信技术助力社会从信息化时代进入智能化时代。从1G到5G,通信技术和通信服务更新换代越来越快,网络带宽越来越大,传输速度不断提升,应用场景逐渐丰富。目前,通信技术已经基本解决人与人之间的通信需求,正在朝着解决物与物之间通信需求的方向发展。5G技术的商用进一步推动了经济社会发展和产业融合创新。5G和物联网、人工智能、边缘计算、区块链等新技术相互融合、协同发展,将持续提升数字化智能化水平,为社会生产和生活注入新的活力。

面对机遇与挑战,通信产业需要探索5G时代全新的发展模式,要在助力5G生态繁荣发展的同时实现自我生长。在网络发展方面,通信产业将持续展开深度共享共建,实现跨网协作,达成互利共赢,共同促进5G网络可持续发展;在行业发展方面,通信产业也将持续与产业链上下游展开密切合作,拓展行业渗透领域,在工业、农业、商业等多领域发掘自身潜力,

促进整个通信产业的可持续发展^[5]。

3 结束语

随着通信技术的不断提升,未来的通信网络将更稳健、更安全、更有弹性,网络容量、服务效率与质量将更能满足各行各业信息化和现代化发展的迫切需求。通信产业将实现海、陆、空一体化的移动通信网络,实现全球泛在覆盖的高速宽带通信,实现万物互联。作为信息化建设基础产业,中国通信产业将持续为中国和全球数字经济的发展提供强劲动力,为社会、经济高质量可持续增长和发展提供坚实基础。

参考文献:

- [1] 王翠林. SA网络架构是5G商用最终目标[N]. 通信产业报, 2020-06-01(7). DOI: 10.28806/n.cnki.ntxcy.2020.000183
- [2] 王小雨, 贾宝军, 徐雷. 云网一体赋能运营商数字化转型[J]. 信息通信技术, 2019, 13(2): 20-25. DOI: 10.3969/j.issn.1674-1285.2019.02.004
- [3] 少宇, 王凡, 曹方. 迎接新基建浪潮, 推动5G产业高质量发展[J]. 网络安全和信息化, 2020, (06): 32-35
- [4] 中国移动与中国广电开展5G共建共享合作[J]. 电信工程技术与标准化, 2020, 33(6): 48
- [5] 王雪梅. 5G产业正踏实前行[N]. 人民邮电, 2020-06-16(5). DOI: 10.28659/n.cnki.nrmmyd.2020.001461

作者简介



张云勇, 中国联通集团产品中心总经理、原中国联通集团研究院院长, 国务院特殊津贴专家, 百万人才工程国家级人选, 第十三届全国政协委员, 金砖五国工商理事会数字经济与放管管制组成员, 北京邮电大学、北京交通大学兼职教授, 中国通信学会、中国电子学会、中国计算机学会等多个学会会士, 《通信学报》《电信科学》等期刊编委, 央企安全联盟智库首批专家, 获得中国有突出贡献中青年专家称号; 自主研发沃云平台、海量上流量查询分析系统, 制定了国际上首个云计算框架以及网络即服务标准; 获工信部ITU优秀文稿奖2次、优秀个人奖2次、中国通信学会科技进步奖25次。