

“十四五”时期我国通信产业发展的战略取向

李伟 贺俊 江鸿

摘要：“十四五”时期，我国经济形态将从工业经济进一步加速向数字经济转型，通信产业在经济发展中的作用也将从工业基础设施向数字化引擎转变。充分发挥通信产业的引擎和驱动作用，应强化顶层制度设计，推动通信产业和数字经济统筹部署。具体而言，要加快通信产业体制机制改革，激活垂直应用市场创新活力；推进通信技术与新兴前沿技术深度融合，加快推动通信技术在终端消费、工业生产、社会治理中的示范应用；完善信息通信产业链安全管理体系，夯实产业安全组织保障；培育开放式协同化创新平台和产业生态，推动通信技术领先向数字经济生态全面领先方向转变。

关键词：通信产业发展；数字经济；技术赶超战略

通信产业是构建国家信息基础设施，提供现代通信和网络服务，全面支撑经济社会数字化、智能化转型的战略性、基础性和先导性行业。狭义的通信产业是指电信业，一般包括通信设备制造和通信服务两大部分，前者包括通信器件、模块、光纤、交换机、路由器等通信系统设备制造；后者则主要提供通信服务，包括基础电信服务和增值电信业务。随着互联网、云计算、大数据、人工智能等新兴技术的发展，信息通信服务的内涵已由传统的电信服务向互联网、物联网服务等新业态延伸。“十三五”期间，我国通信产业实现了跨越式发展，通信技术和通信设备产业实现了从“跟跑、并跑”到“领跑”的历史性跨越，通信服务产业

赋能经济社会转型发展的作用不断凸显。“十四五”时期，经济形态将从工业经济进一步加速向数字经济转变，信息通信产业在经济发展中的作用也将从工业基础设施向数字化引擎转变。在此背景下，推动通信产业和数字经济统筹部署，发挥信息通信产业的创新引领作用以及数字化、智能化转型的引擎作用，实现经济发展质量变革、效率变革和动力变革，是“十四五”时期通信产业发展的重点。

一、“十三五”时期我国通信产业的发展态势

“十三五”期间，国家高度重视通信产业的发展，出台了《国家信息化发展战略纲要》《“十三

基金项目：国家自然科学基金青年项目“跨国公司滥用市场支配地位的作用机理、经济效应和规制研究——基于市场势力细分的理论视角”(71903196)；中国社会科学院登峰战略企业管理优势学科建设项目；中国社会科学院青年科研启动项目“制造业高质量发展过程中竞争政策的作用机理及实现路径研究”。

作者简介：李伟，中国社会科学院工业经济研究所助理研究员；贺俊，中国社会科学院工业经济研究所企业创新研究室主任、研究员、博士生导师，中国社会科学院中小企业研究中心主任；江鸿，中国社会科学院工业经济研究所副研究员。

五”国家信息化规划》《信息通信行业发展规划(2016—2020年)》等纲领性和指导性文件,有力地推动了我国通信技术和产业超前部署发展。

(一)通信基础设施加速升级,全球领先地位进一步巩固

“十三五”期间,我国构建了“天地一体、固移协同”的通信基础设施体系,实现了通信基础设施的代际转换和全面升级。在移动通信方面,实现了从3G到4G、从4G到5G的两代跨越。2013年底,工业和信息化部向三大运营商发放4G牌照,4G开始全面建设商用,“十三五”时期是4G建设和商用加速推进时期,实现了4G深度覆盖和全面商用,4G基站数量占全球的50%以上。从图1可以看出,4G基站数量从2016年的263万上升到2019年的544万;3G基站数量从2016年的142万下降到2018年的117万。从用户数量来看,2016年4G用户数量只有7.7亿,到2019年4G用户数量增加到12.8亿。2019年6月6日,工业和信息化部向三大运营商和广电发放5G牌照,标志着我国5G开始建设和商用。5G网络具有高速率(最高速率1Gbit/s)、低时延(毫秒级端到端时延)、广连接(每平方公里百

万连接数)的特征,将带动通信产业从人与人连接的1.0时代走向人与物、物与物智能互联的2.0时代。截至2020年6月底,我国已建成5G基站累积数量达到41万个,预计2020年5G基站数量将超过100万。从5G用户数来看,截至2020年5月底,中国移动5G用户数已达5560万,用户渗透率达到5.87%;中国电信5G用户数3005万,用户渗透率达8.81%。5G基站数量和用户数均在全球领先。

在固定通信方面,我国也已进入以10G PON技术为核心,全光接入、全光传送的第五代固定宽带网络(F5G)时代。首先,核心网、骨干网等网络单元光纤化和带宽大幅度提升。2019年全国光缆线路总长度达4750万公里(见图2,下页),光纤宽带骨干网基本覆盖了所有地级市。同时,骨干网带宽、国际出口带宽等网络基础设施指标也显著提升,国际出口带宽从2015年的5392116Mbps上升到2019年的8827751Mbps。其次,光纤接入率增长迅速,光纤覆盖率在全球处于领先水平。“十三五”期间,我国加快推动“光进铜退”,2019年光纤接入端口达到8.36亿个,光纤接入覆盖率达到91.3%,远超过美国(32%)、英国(15.1%)、德国(10%)等发达国家。再次,高速率宽带用户数稳步增加,固定宽带用户从2015年的2.13亿户增加到2019年的4.49亿户,其中光纤宽带用户占比达92.9%。2019年,100M以上用户数量达3.84亿(其中千兆用户87万),占比达到86%。最后,从固定宽带网络平均可下载速率来看,根据宽带发展联盟的数据,2016年第一季度平均可下载速率为9.46Mbit/s,2019年第三季度上升到37.69Mbit/s。

在通信基础设施全面升级的同时,通信服务资费不断下降。“十三五”期间,相关部门一方面通过推动联通混合所有制改革、扩大宽带接入网业务开放试点等措施提升通信市场竞争程度,构建通信产业持续降价让利的市场化机制;另一方面,中央大力推动“提速降费”“双G双提”,通过

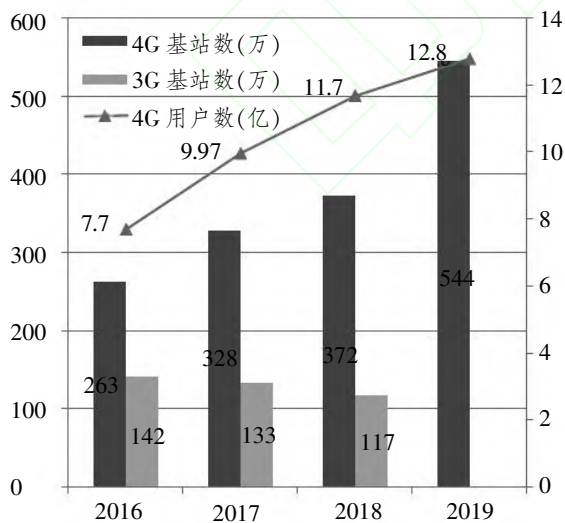


图1 移动通信基站数量和用户数量变化

资料来源:相关年份《通信业统计公报》。

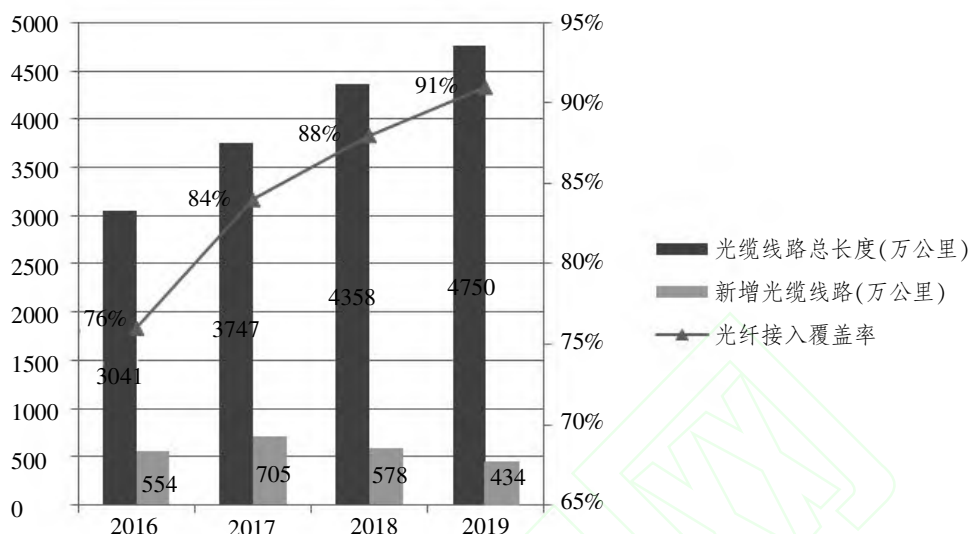


图2 光缆线路和光纤接入覆盖率变化

资料来源:相关年份《通信业统计公报》。

行政手段进一步降低通信资费,提升通信产业赋能作用。固定宽带平均资费由2014年底的5.9元/兆下降到2017年底的0.59元/兆;移动流量平均资费由138.8元/GB降至2018年的不足10元/GB。另据中国电信公布的数据显示,截至2018年11月,固定宽带单位带宽价格比2017年底下降超过40%,手机流量单价下降超过60%。

(二)通信业务结构加速升级,互联网物联网等新兴业务比重进一步提升

“十三五”期间,高清视频、网络直播、在线教育、在线医疗、在线办公等新兴互联网业务全面兴起,带动互联网流量需求爆发式增长,移动互联网月户均流量(DOU)从2016年的772MB增加到2019年的7.82G,通信业务模式、业务结构都发生了较大变化。

第一,传统电信业务进一步向互联网业务迁移,新兴物联网业务呈爆发式增长。根据工业和信息化部数据,2015年以来通信业务量增长率基本都在50%以上,2018年电信业务总量增长138%,达到6.5万亿元。在业务总量增长的同时,微信、滴滴、美团、抖音等新技术新应用带动业务结构进一步重构,传统电信业务进一步向以数据

流量为核心的互联网业务转型。2013年,我国通信产业非语音业务收入首次过半,占比达到53.2%,移动数据和互联网收入对行业收入增长贡献率达76%,这标志着我国通信产业从传统语音时代进入数据时代。“十三五”期间,通信业务转型升级趋势进一步加速,互联网数据业务快速上升。从图3(下页)中可以看出,2016年以互联网数据为核心的非语音业务收入占比为75%,到2019年这一比例上升到87.6%,传统语音收入占比下降至12.4%。此外,随着5G时代的到来,新兴物联网业务呈爆发式增长,传统人与人连接的互联网1.0时代(消费互联网时代)开始向以人与物、物与物连接的互联网2.0时代(产业互联网时代)转型。中国移动的年报显示,2015年物联网连接数为6500万,到2019年增加到8.84亿,年均增长率达到92%。从三大运营商移动用户每月户均上网流量来看,“十三五”期间,用户流量用量呈现爆发式增长。2016年每月户均上网流量都在0.5GB左右(中国移动0.68GB/月/户、中国电信0.51GB/月/户、中国联通0.5GB/月/户),到2019年三大运营商每月户均上网流量都超过了6GB/月/户,其中中国联通最高,为8GB/月/

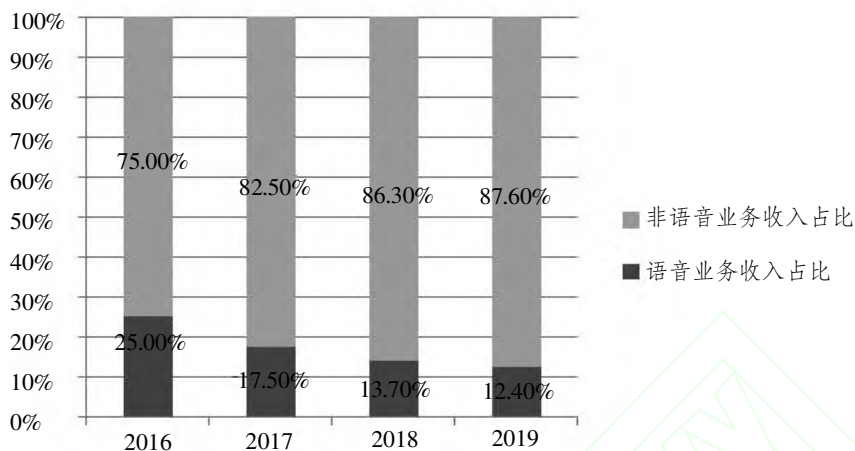


图3 通信业务的结构变化

资料来源:相关年份《通信业统计公报》。

户,中国移动为6.7GB/月/户,中国电信为6.2GB/月/户。

第二,通信业务收入缓慢增长,增长率逐年下降明显,但固定通信收入增长率和移动通信收入增长率呈现“一升一降”的结构性反向变化。“十三五”期间,电信业务收入缓慢上升,但增长率逐年下降。根据工业和信息化部数据,2016年电信业务收入为1.19万亿元,2017年上升到1.26万亿元,2019年达到1.31万亿元,整体呈现缓慢增长态势。通信业务收入增长率则呈现较为明显的下降态势,通信产业收入增长乏力现象较为突出。例如,2017年电信业务收入增长率为6.4%,2018年下降到3%,2019年进一步下降到0.8%。从业务收入内部结构来看,固定通信收入在总收入中的占比逐年上升,固定通信业务收入增长率和移动业务收入增长率呈现“一升一降”的结构性变化。2019年移动通信收入达8942亿元,固定通信收入达4161亿元,前者是后者的2倍多,移动通信仍然占据绝大部分比例。但从动态角度来看,固定通信收入的年增长率逐年上升,2016年为6.7%,2019年为9.5%;而移动通信收入增长率下降趋势较为明显,2019年增长率为-2.9%。固移收入结构性变化导致固定通信收入在总收入中的占比逐年增加,从2016年的

27.8%上升到2019年的31.8%,增加了4个百分点。移动业务一直以来都是拉动通信业业务增长的第一引擎,2016年移动业务拉动行业收入增长10.6个百分点,但是近年来移动业务收入增长率降低,说明移动业务对行业增长的拉动作用减缓,其中的原因可能在于传统的移动业务需求接近饱和,市场缺乏拉动流量增长的新兴移动业务。

(三)通信技术赶超取得突破,实现从“跟跑、并跑”到“领跑”的历史跨越

“十三五”时期是我国通信设备制造业技术赶超的关键时期,实现了从“3G跟跑、4G并跑”到“5G领跑”的历史跨越,奠定了通信产业的全球龙头地位。

第一,我国通信设备制造产业占全球市场份额排名第一,占据绝对市场优势,华为、中兴稳居全球五大通信设备制造商之列。2015年华为营业收入达到3950亿元,超过思科成为全球第一大通信设备企业。“十三五”期间,华为市场份额进一步快速上升,2019年营业收入高达8588亿元,是思科营业收入(3571亿)的2倍多,比思科、诺基亚(1822亿元)、爱立信(1696亿元)、中兴(907亿元)营业收入之和还高,以绝对优势占据全球通信产业领导者地位。

第二,通信技术研发能力显著增强,实现了从技术追赶到技术领先的历史性跨越。“十三五”时期是我国 5G 技术从研发实验到全面领先的时期。国际知名专利数据公司 IPLytics 的专利报告数据显示,在 5G 声明专利中,华为以 3174 件排名第一,三星以 2795 件排名第二,中兴以 2561 件排名第三,OPPO 和中国信息通信研究院分别以 647 件、570 件排名第十一和第十二位。从总量来看,中国企业、研究机构在 5G 声明专利总数中占比超过 1/3,达到了全球领先的地位。

第三,“十三五”期间,我国在国际通信标准体系中的话语权大幅度提升,标准制定能力显著增强,为持续引领全球通信产业发展奠定了良好的基础和前提。我国通信企业和专家在国际标准组织中担任重要职务的数量不断增加。我国企业和专家在 3GPP 工作组任职数量也显著增加,2019 年 3GPP 工作组换届选举后,中国移动成为无线接入网络(RAN)工作组副主席,华为成为业务与系统(SA)工作组主席,中国信科成为核心网与终端(CT)工作组副主席。除了在标准组织中的地位上升以外,我国企业在通信标准制定过程中的话语权也显著提升,我国提出的 5G 典型场景和关键能力指标体系等重要成果被 ITU 所采纳,为全球统一 5G 标准提供了有力支撑。我国企业主推的新型网络架构、Polar 码、大规模天线等核心技术被纳入 3GPP 国际标准。我国技术创新能力已跻身全球前列,成为移动通信技术与标准的主导力量之一。

(四)赋能作用显著增强,通信技术支撑数字经济跨越式发展

“十三五”期间,我国通信产业驱动数字经济发展的赋能作用不断增强。根据中国信息通信研究院发布的《中国数字经济发展白皮书(2020



图4 数字经济规模的变化

资料来源:《中国数字经济发展白皮书(2020年)》。

年)》(见图4),2014年我国数字经济规模为16亿元,占GDP的比重为26%,到2019年数字经济规模达到35.84亿元,占GDP比重上升到36.2%。我们可将数字经济规模与通信产业业务收入之比定义为通信产业赋能指数,该指数可以反映通信产业促进数字经济发展的整体情况。从指数计算结果来看,2017年通信产业赋能指数为21.5,2018年上升到24.1,2019年上升到27.4,由此可以更加清晰地看出通信产业赋能数字经济发展的动力不断增强。具体来看,通信产业赋能数字经济发展体现在互联网应用产业、终端产业以及新兴技术等方面。

第一,通信产业促进互联网产业规模不断发展壮大。4G商用以来,带动了网络直播、网约车等新兴业务的发展,各类互联网业务快速增长。在各类互联网业务中,网络视频、网上购物、网上支付、即时通信等业务发展较快,培育出微信、抖音、支付宝、携程、爱奇艺等一批新兴的互联网企业。新兴业务的发展带动互联网企业国际竞争力逐渐增强。根据中国信息通信研究院发布的《中国互联网行业发展态势暨景气指数报告》,在全球互联网上市公司30强中,中国企

业有 10 家,分别是腾讯、阿里巴巴、百度、网易、美团、京东、拼多多、360、携程、微博,10 家企业总市值达 9540.17 亿美元,在 30 强榜单总市值中占比 27%。从独角兽企业数量来看,2019 年我国网信独角兽企业总数达到 187 家,相较于 2018 年增加 74 家。从独角兽企业分布来看,北京、上海、广东、浙江 4 个城市独角兽企业占比达到 90.4%,独角兽企业发展的区域集中现象较为明显。

第二,通信产业带动网民规模和智能终端产业规模不断扩大。手机网民数量从 2015 年 12 月的 6.2 亿上升到 2020 年 3 月的 8.97 亿,占整体网民比例高达 99.3%。此外,智能终端产业规模也不断扩大,但对各类型终端的带动作用呈现较大的差异化:随着智能手机等终端的饱和,“十三五”期间并没有带动智能手机、平板电脑等传统终端设备快速增长。相反,“十三五”期间,随着共享经济、智慧生活的发展,物联网终端设备出现快速增长。以智能家居终端为例,2016 年市场规模为 621.6 亿元,2019 年增长到 883.5 亿元,2019 年进一步增长到 1537 亿元(见图 5)。

第三,通信技术与新兴技术、前沿技术融合发展取得显著成效。通信基础设施是区块链、云计算、人工智能等新兴技术和前沿技术发展的基础。“十三五”以来,中央高度重视推动通信基础

设施与人工智能、区块链、云计算等新兴技术融合发展,不断强化顶层制度设计,通信技术设施在培育新兴技术发展中取得了显著成绩。例如,2017 年国务院印发的《新一代人工智能发展规划》指出,要“加快推动以信息传输为核心的数字化、网络化信息基础设施,向集融合感知、传输、存储、计算、处理于一体的智能化信息基础设施转变”。2019 年我国人工智能企业数量超过 4000 家,位列全球第二。在全球 41 家人工智能独角兽企业中,美国有 18 家,中国有 17 家^[1]。

二、“十四五”时期我国通信产业发展面临的严峻挑战

“十四五”时期,通信产业在经济发展中的作用更加突出,将从原来的工业基础设施向数字经济引擎转变。但通信产业作用在提升的同时,其面临的内外部发展环境和产业竞争范式也都将发生结构性变化。从外部环境来看,美国对我国通信产业的打击范围和力度不断加大,通信技术赶超和产业国际环境日趋严峻;从内部环境来看,通信产业发展面临的结构性矛盾和体制性障碍更加突出。

(一)外部约束逐渐增强,通信技术和产业持续领先面临重大挑战

中美贸易摩擦发生以来,美国对中国通信技

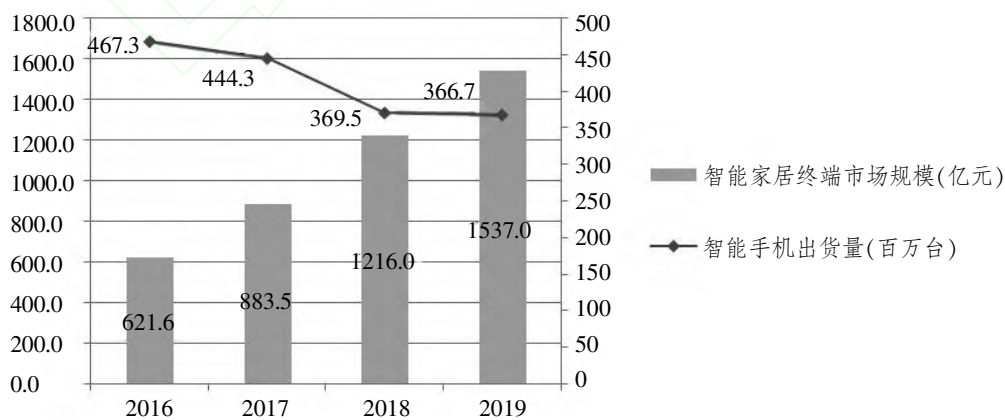


图 5 “十三五”期间智能手机和智能家居终端市场规模变化

资料来源:根据 IDC 数据整理。

术和产业发展进行持续限制和打压。总体来看,美国对中国信息通信产业的打压可以分为三个阶段:第一阶段,在中美贸易摩擦早期,美国主要针对华为、中兴等通信技术领先企业采取技术禁运、市场封锁的方式进行精准打击,试图削弱我国通信产业的技术能力;第二阶段,从2019年底开始,美国逐渐加大对开源、白盒5G技术路线的培育和扶持,试图颠覆我国企业主导的软硬件一体化技术路线,重夺通信产业全球领先地位;第三阶段,近来美国不断强化实体清单管制,加大对我国人工智能、云计算等下游前沿应用技术的打压力度,并开始对TikTok、微信等互联网应用企业实施打压。可以预测,“十四五”期间,美国对我国信息通信产业的打压可能持续深入,这对我国信息通信产业持续领先造成较大威胁,具体风险点表现在如下方面:

第一,我国通信设备制造业的全球领导地位受到威胁。美国借以信息安全名义游说其盟友弃用中国5G基站、交换机等通信设备,切断华为、中兴等通信设备企业获取全球市场的路径。2020年8月,美国国务院发布旨在抵制和清除我国互联网企业在美国运营的一揽子项目“清洁互联网项目”(Clean Network Program)声明,其中重要内容就是禁止我国通信线缆、基站设备等企业在美销售。同时,美国还以国家力量培植其国内通信企业,以削弱我国通信设备企业国际竞争力。例如,美国考虑让美国大型科技公司,如思科、谷歌收购欧洲的通信公司爱立信或诺基亚,以提升其通信企业市场竞争力。

第二,通信产业链关键环节安全问题依然突出。虽然我国通信产业获得了一定的领先优势,但核心零部件、关键基础材料、核心基础工艺等产业基础环节仍然受制于人:一方面,芯片制造工艺、光刻机等制造设备以及关键材料对外依赖较为严重;另一方面,信息通信底层架构和技术依然被国外企业掌控。以工业互联网为例,当前我国企业的工业互联网通常采用“现场—控制—操

作”的多层架构,但其中现场层和控制层的核心装备与技术多由西门子等外企掌控,一旦国外企业“卡脖子”,就会对我国整个产业链产生较大影响。

第三,我国通信产业技术赶超体制可能受到冲击。我国通信产业赶超的重要经验在于逐渐摸索出了一套较为高效的通信技术研发赶超体制,即构建开放、合作、共享、互联的国际化创新平台,积极参与并逐渐主导国际创新体系、国际标准体系。美国的打压会对我国企业的对外交流合作产生较为严重的负面影响,可能削弱我国在下一代通信技术研发中的作用和国际领导力。

(二)结构性矛盾和体制性障碍突出,网络建设和垂直应用创新良性循环产业生态亟待形成

“十四五”时期是5G、F5G等新一代通信技术全面商用的关键时期,但当前通信产业存在结构性矛盾和体制性障碍,制约了产业生态的完善和产业协同发展。

第一,“十四五”时期5G、F5G等新一代信息网络基础设施建设面临内在投资动机不足的问题。在4G时代,运营商是通信服务的提供者,通过提供流量、数据服务连接消费者和互联网应用企业。虽然运营商业务流量不断增加,但同质化业务竞争导致盈利能力下降,业务和收入“剪刀差”逐年增大,运营商逐渐被管道化。在5G建设方面,三大运营商获得的3.5GHz和4.9GHz频段的频率,与4G时代的1.8GHz相比,基站量会增加一倍。加之5G基站需要进一步向工厂等行业应用场景扩展,行业估计5G基站数量是4G基站的3倍。此外,5G宽带的增大以及大规模天线技术的应用,都会带来能耗大幅增加,预计5G设备的电费是4G的3倍多。此外,5G网络建设还面临入场难、入场贵问题。营业收入的下降以及建设成本的增加,会增大投资压力。5G、F5G作为“新基建”的核心组成部分,具有创造市场并带动前沿技术发展、培育新动能的战略作用^[2]。虽然国家层面加快推动了运营商5G投资,6月底5G基站数量超过40万,比预期数量要多,但

5G 建设的关键时期还在“十四五”时期。考虑到 5G 高昂的建设成本以及当前 5G 商业模式尚未成熟,如何引导运营商差异化竞争,提升运营商内在的持续投资能力,是“十四五”时期面临的重要挑战。

第二,垂直应用创新发展缓慢,新业态、新应用难以形成规模化商用。5G、F5G 新一代信息技术可以广泛应用于 VR、AR、超高清视频、车联网、工业控制、远程医疗等增强移动宽带(eMBB)、低时延高可靠(uRLLC)、海量大连接(mMTC)三大生活和生产场景。但目前重量级、引领型、突破性垂直应用还没有形成,制约了网络建设和垂直应用良性互动发展。从 ToC 端来看,当前最具发展前景的是高带宽视频和 AR/VR 两大领域,但因欠缺强交互、沉浸式的优质内容源以及轻质、舒适、便携高质量的终端,这些产业难以快速实现规模化发展。从 ToB 端来看,多样化、碎片化的行业需求使得 5G 难以在垂直行业中快速规划推广。此外,商业模式、5G 的更广覆盖、企业的自主控制权、信息安全等都是造成垂直应用产业发展缓慢的重要原因。以商业模式为例,现有的 5G 网络运营沿用 2G/3G/4G 的运营模式,由运营商统一运营,企业网络监测信息获取、网络承载业务变更、网络参数配置修改均需要运营商提供,行业企业只享有网络使用权,没有运营权。但行业企业更加关注网络控制的自主性、灵活性、便捷性以及行业虚拟专网中相对独立的网络运营权。如何构建符合行业企业、运营商各自利益诉求以及能力约束的商业模式,是决定垂直产业应用的重要因素。在下游垂直领域(如高清视频、智能制造解决方案等)进行业务拓展是解决运营商可持续发展的重要路径,然而,由于体制约束,对核心研发人员和管理人才无法进行股权激励、集团对下属公司采购权的严格管控等因素,大大束缚了运营商推动 5G 下游垂直行业发展的活力,造成我国三大运营商进入垂直领域、统合上下游资源的能力落后于美国 AT&T、韩国

SK 等运营商。

(三)产业链安全和数据安全保障有待进一步提升

虽然我国通信产业在“十三五”期间取得了历史性突破,但 5G 芯片、光通信芯片等核心零部件供应链安全问题依然突出。以光芯片为例,在路由器、基站、传输系统、接入网等通信设备中,光器件是核心组件,而光器件的核心又是光芯片,光通信芯片的性能与传输速率直接决定了光通信系统的传输效率。从成本来看,光芯片成本占到光器件成本的 30%—50%,光器件成本又占到光网络核心建设成本的 60%—80%。然而,在光器件及芯片领域,我国企业整体实力依然较弱,产品主要集中在中低端领域,100G、400G 以上高端光芯片技术主要掌握在 II-VI、Oclaro、Lumentum、Fujitsu、Sumitomo 等美日厂商手中。“十四五”期间,5G、千兆固网、云计算、数据中心等新型基础设施将加快推进建设,对高端光芯片和光器件的需求将显著提升,如果我国不能在这些领域实现技术突破和本土替代,一旦美日等掌握话语权的企业收紧高端芯片供应,就可能严重影响我国通信设备厂商以及整个通信产业的发展。除了通信芯片以外,我国在声表面滤波器、体声滤波器、5G 毫米波相控阵器件、高频通用仪表等核心器件和测量仪表方面与国际先进水平还有较大差距^[3]。在美国加快对我国信息通信产业进行打压的情况下,通信产业链安全问题是“十四五”时期面临的重要挑战。

除了产业链安全以外,数据安全、信息安全也是“十四五”期间信息通信产业发展面临的重要挑战。不同于传统产业以硬件为主体的创新,以软件为主要载体的智能化、数字化技术的创新要求更加有力的知识产权保护和数据保护。同时,信息通信产业高质量发展对数据安全、隐私保护、数据流通、数据共享治理提出了更高的要求。然而,总体上看,目前我国对软件知识产权保护、数据安全、隐私保护、数据资产保护的法律法

规还很不完善,这放大了企业技术创新和商业模式探索的政策风险,抑制了企业的创新活力,阻碍了信息通信产业发展。此外,数据作为数字经济时代的重要生产要素,百度、阿里、腾讯等大型互联网平台对用户数据的大量收集以及由此引发的数据安全、数据垄断以及平台势力治理等也是需要重点关注的问题^[4]。

(四)新型数字鸿沟开始显现,数字经济 2.0 时代的包容性发展需要统筹推进

数字鸿沟是数字经济时代影响国家经济包容性发展的重要因素。传统的数字鸿沟是由于信息通信网络接入机会差异造成的接入型鸿沟^[5-7]。“十三五”以来,我国区域通信基础设施逐步完善,高速率网络实现农村和城市、东部和西部地区的全覆盖,网络接入和网络质量不再是我国数字鸿沟形成的主要原因。“十三五”期间,我国东部、中部、西部地区 100Mbps 及以上固定宽带接入用户渗透率都在均衡提升,高速互联网接入率并没有呈现较强的区域差异。未来数字鸿沟可能会来源于不同地区工业发展水平和信息技术应用能力差异形成的信息技术应用鸿沟。这是因为数字经济从以互联网为核心的 1.0 时代向以物联网为核心的 2.0 时代转变后,利用数字技术、信息技术实现产业数字化转型的能力决定了未来工业发展效率、竞争力以及发展水平。但是,不同地区的初始工业水平发展不同,决定了其利用数字技术、信息技术进行数字化改造的能力和步伐不同:经济发展水平高、工业基础强的地区,接受数字化、智能化升级的基础、能力和动力都较强,从而也走在数字化的前列,在未来数字经济竞争中具有先动优势;而经济发展水平低、工业基础薄弱的地区,数字化步伐也相对缓慢,从而可能导致在新一轮数字经济竞争中进一步落后,形成恶性循环。中国信息通信研究院发布的《中国数字经济发展白皮书》显示,经济发展水平不同的地区数字经济发展呈现明显差异。因此,如何统筹不同经济发展水平的地区同步进行数字化、智能

化转型,是“十四五”时期面临的重要挑战之一。

三、“十四五”时期我国通信产业发展的战略取向

面对内外部环境的结构性变化,“十四五”时期我国通信产业应在形成以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局的战略指导下,依托已经形成的通信技术和通信基础设施领先优势,强化顶层设计,推动通信产业和数字经济统筹部署,加快体制机制改革,激活垂直应用市场创新活力,推动通信技术与人工智能、区块链、云计算、边缘计算等前沿技术融合创新,形成网络基础与垂直应用良性自我循环的产业生态,将通信技术领先优势转化为数字经济全生态领先优势。

(一)强化顶层设计,加快推动信息通信技术与新兴前沿技术深度融合

“十四五”时期,以数字化、网络化、智能化为核心的产业革命将加快拓展深化,传统工业经济会进一步向数字经济演进。信息通信技术是驱动产业数字化和数字经济发展的核心动力,是推动数字经济和实体经济融合的催化剂,加快推动通信产业发展,形成“信息通信赋能实体经济,实体经济带动信息通信”良性循环的产业生态体系,是“十四五”时期经济社会发展的战略重点。

第一,强化顶层设计,在《国家信息化发展战略纲要》的基础上,进一步研究制定《“十四五”信息通信产业发展规划》,明确通信产业发展的战略目标、技术路线和战略任务,统筹规划和引导信息通信、大数据、人工智能、云计算、物联网、工业互联网等新兴技术、前沿技术融合发展和良性互动,强化对前沿技术、底层架构、核心零部件的支持和技术突破。

第二,坚持“网络先行、泛在先进”原则,协同推进 5G、F5G、工业互联网等新一代网络建设,构建持续领先的网络基础设施体系。固定宽带、无线、WiFi、全光传送网等共同构成多层次网络

体系,各部分在技术和经济上具有高度关联性。因此,“十四五”时期通信基础设施建设必须树立“基础设施体系”观念,协同推动 5G 无线宽带、F5G 固定宽带、全光网络传送底座建设,全面夯实通信基础设施体系,形成万物互联、人机交互、天地一体的网络空间,为建设科技强国、网络强国、数字中国提供有力支撑。

第三,加快引导工业互联网、物联网网络架构向有利于我国产业发展的方向演进。“十四五”时期要在工业互联网领域推动更多企业转向建设全光网底座与工业互联网架构融合的扁平架构,从根本上消除我国工业互联网体系中的现场层和控制层装备/技术的对外依赖态势,将我国 5G 和 F5G 领先优势嫁接到工业互联网之上,颠覆目前由西门子、博世等企业主导的基于数字物理系统的智能制造技术路线。

(二)聚焦战略重点,加快推动 5G 应用强国和下一代通信技术研发

技术和应用是决定产业领先的两大因素。“十三五”时期我国通信技术实现跨越赶超,但 5G、F5G 领先技术的垂直应用仍然处于前期探索阶段。“十四五”时期是垂直应用全面突破,实现技术和应用全面领先的重要历史时期。为此,应大力推动 5G 应用强国战略,构建设备商、运营商、解决方案提供商、行业应用者等多方组成的应用创新平台,加快体制机制改革,创新投入和收益机制,形成垂直应用创新合力。

第一,推动运营商体制机制改革,激活运营商内源创新活力以及创新平台构建整合能力。电信运营商具有较强的网络管理和运营能力,是垂直应用创新中不可或缺的力量。但限于体制机制、同质化竞争惯性等因素影响,运营商创新活力并未完全激活。“十四五”时期,应加快推进运营商治理体制改革,对运营商考核体系进行战略性变革,为运营商基于网络能力进行业务创新提供良好的体制支撑,引导运营商从同质化的价格竞争走向多样化的业务创新竞争。放松对二级公司

层面采购、运营等方面的限制,鼓励省市运营商开展家庭组网、智能家居、IPTV 等网络业务延伸型创新;鼓励运营商聚焦交通、能源、医疗、金融等垂直应用领域构建业务创新平台,整合设备商、互联网企业、制造企业多方力量以形成垂直应用创新的合力。

第二,以 VR/AR、工业互联网、智慧城市等为重点加快推动应用,形成早期应用示范市场。5G、F5G 在 ToB 和 ToC 端的应用模式、应用障碍不同,在推动应用示范过程中应采用不同的策略。在 ToC 端,用户规模和应用开发相互掣肘:一方面,由于缺乏杀手级的应用,用户规模无法快速增长,进而导致市场上 5G 应用开发投资动机弱;另一方面,应用开发投资热度低、应用数量少,又反过来影响了 5G 用户规模增加,这样就形成了应用创新与用户规模的恶性循环^[8]。破解这一困境的方式在于加快培育 VR/AR、超高清视频等当前具有较大前景的应用,引爆用户规模和垂直应用创新的良性循环点。在 ToB 端,运营商、垂直行业应用者之间的知识局限是影响商业应用的重要制约因素:运营商具有网络技术知识但不具有细分行业知识,无法洞察行业真实应用需求;行业应用者具有行业知识,但不具备网络技术知识。因此,破解垂直行业应用困境的路径在于以工业互联网、智慧城市等领先示范为重点,构建运营商、解决方案商、垂直行业应用者多方参与的创新平台,探索共同解决行业应用的投入管理体制。

第三,以构建高效的技术研发赶超体制为抓手,战略性布局 6G 研发。“十四五”时期既是 5G 技术全面商用时期,又是 6G 技术研发储备的关键期,应在总结 4G、5G 技术研发经验的技术上,加快推动适合 6G 技术研发的组织模式和制度保障,推动国内外高校、企业、研发机构形成技术研发联盟。

(三)加快技术突破,全力保障通信产业链安全
“十四五”时期,应针对通信产业链的重点环

节,加大研发投入,强化技术自主可控,全力提升通信产业链安全。

第一,加快推动对信息通信产业的安全评估。由工业和信息化部组织第三方研究机构研究形成产业链安全评估总体分析模型和评估指标体系,在此基础上,委托专业研究机构对信息通信的产业链安全从技术或产品依赖度、国外技术保护强度(包括技术能力的复杂性、知识产权保护的有效性、技术标准控制)、供应者集中度、技术/产品可替代性、国外产业政策的竞争威胁、非对称优势等层面,开展全面客观的分析评估,对正在或潜在对我国信息通信产业链安全构成威胁的重点领域、企业和政府政策进行深度分析和评估,形成预警点,并提出政策调整和准备方案。

第二,针对芯片制造工艺、关键基础材料、高端通信器件等具有较大安全风险的领域,要加大技术研发投入,提高对企业研发的财税、补贴等支持力度,构建关键技术协同攻关的新型举国体制,形成核心技术集中攻关的社会合力。

第三,全面完善我国产业链安全管理体系,加强我国产业链安全管理的战略性、系统性和有效性,不能仅仅依靠完善既有的产业规划体系、提高既有产业管理部门的产业链安全意识来强化安全管理,而必须建立全新的产业链安全管理体系和 workflows,在产业链安全管理和信息安全管理层面上统一部署我国战略性新兴产业发展。

(四)加快培育产业生态,实现由技术领先向产业生态领先转变

数字经济竞争是全生态系统的竞争,虽然我国在通信、人工智能、云计算等领域实现了集群性技术突破,但操作系统、芯片、数据库等数字经济生态平台仍由美国主导。“十四五”期间,我国应加快培育数字经济生态系统,实现由技术领导者向生态系统领导者转变。

第一,加快培育操作系统平台、应用开发平台、工业互联网平台、智能制造等各类开放式协同化创新平台。产业平台可以分为创新平台和交

易平台^[9-10],当前我国具有竞争优势的平台多为交易平台,比如BAT都属于交易平台,而人工智能、工业互联网等领域还缺乏具有全球竞争优势的创新平台企业,这也是造成我国数字经济缺乏生态领导能力的重要原因。“十四五”期间,我国应在人工智能、智能制造、工业互联网、操作系统、通信芯片等领域培育一批具有全球竞争力的协同化创新平台。

第二,维护全球统一标准体系,进一步提升我国在国际通信技术标准、行业应用标准、信息安全标准制定过程中的话语权,巩固产业发展的主导地位。统一的标准体系是我国企业接入全球通信大市场、参与国际竞争的基本前提,也是我国通信产业赢得全球领先地位的重要原因。美国加快推动 O-RAN 技术路线和标准,意图通过另起炉灶形成新的通信技术路线和标准颠覆我国领先地位。在此背景下,未来 6G 技术有可能出现全球标准分化。为此,应加快推动与欧洲电信标准协会、日本无线工业及商贸联合会、日本电信技术委员会、韩国电信技术协会在 6G 前期研发中的合作,进一步强化与 ITU、3GPP 等国际标准组织的联系,建立维护全球统一标准的阵营。同时,加强在智能家居、物联网汽车等行业应用的研发,将我国在通信技术标准中的领导地位进一步向行业应用标准、信息安全标准延伸,形成全标准体系的领先。 **Reform**

参考文献

- [1]徐宪平.新基建:数字时代的新结构性力量[M].北京:人民出版社,2020:62-70.
- [2]李晓华.面向智慧社会的“新基建”及其政策取向[J].改革,2020(5):34-48.
- [3]梁张华.我国 5G 产业发展面临的困境及策略建议[J].通信管理与技术,2018(5):9-11.
- [4]熊鸿儒.我国数字经济发展中的平台垄断及其治理策略[J].改革,2019(7):52-61.
- [5]DIMAGGIO P, HARGITAI E, CELESTE C.

From unequal access to differentiated use: a literature review and agenda for research on digital inequality [Z]. Princeton University Working Paper 29, 2003.

- [6] 闫慧, 孙立立. 1989年以来国内外数字鸿沟研究回顾: 内涵、表现维度及影响因素综述[J]. 中国图书馆学报, 2012(5): 82-94.
- [7] 许竹青, 郑风田, 陈洁. “数字鸿沟”还是“信息红利”? 信息的有效供给与农民的销售价格——一个微观角度的实证研究[J]. 经济学

(季刊), 2013(4): 1513-1536.

- [8] 贺俊, 陶思宇, 江鸿. 5G规模化商用的障碍和关键: 基于大样本问卷调查的研究[J]. 经济与管理研究, 2020(4): 3-10.
- [9] CENNAMO C. Competing in digital markets: a platform-based perspective[J]. *Academy of Management Perspectives*, 2019: 325-346.
- [10] 贺俊. 创新平台的竞争策略: 前沿进展与拓展方向[J]. 经济与管理, 2020(8): 1-19.

Strategic Orientation of China's Communication Industry Development during the 14th Five-Year Plan Period

LI Wei HE Jun JIANG Hong

Abstract: During the 14th Five-Year Plan period, China's economy form will transfer from an industrial economy to a digital economy, and the role of the communications industry in economic development will also transfer from industrial infrastructure to a digital engine. In order to maximize the driving power of the communications industry, greater focus should be pay on the top-level design, overall deployment of the communications industry and the digital economy should be promoted. Firstly, we should accelerate the reform of the communications industry and activate the innovative vitality of the vertical application market. Secondly, we should promote the deep integration of communications technology and emerging frontier technologies, and promote the application of communication technology in terminal consumption, industrial production, and social governance. Thirdly, we should improve the safety management system of the information and communication industry chain, and consolidate the guarantee of industrial safety organization. Lastly, we should cultivate an open collaborative innovation platform and industrial ecology, and transfer the leading power of communication technology into the whole digital economy.

Key words: communication industry development; digital economy; technology catching-up strategy