

# 加大新一代通信网建设力度

新一代通信网是以新一代通信技术创新和新型应用需求为驱动,服务于经济社会数智化转型的空天地一体化网络设施体系。“十五五”规划纲要围绕适度超前建设新型基础设施作出部署,提出“完善信息通信网络,深化第五代移动通信(5G)、千兆光网规模部署,推进第五代移动通信演进(5G-A)、万兆光网建设发展和第六代移动通信(6G)技术创新,推动移动物联网自主迭代”。4月底召开的中共中央政治局会议,对加强新一代通信网等“六张网”规划建设提出要求。本期特邀专家围绕相关问题进行研讨。

完善信息通信网络,深化第五代移动通信(5G)、千兆光网规模部署,推进第五代移动通信演进(5G-A)、万兆光网建设发展和第六代移动通信(6G)技术创新,推动移动物联网自主迭代。

——《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》



当前新一轮科技革命与产业变革加速演进,移动通信已成为大国科技博弈的重要赛道。建设新一代通信网,5G是基石,5G-A承前启后,6G是前瞻引领。作为新一代通信技术的集大成者,6G已不单是通信产业的代际升级,更是重塑全球产业链、重构综合竞争实力的战略抓手。需把握代际变革窗口期,构建自主可控又接轨全球的6G产业体系,向更加智能、互联、普惠的方向发展。

纵观移动通信数十年迭代历程,从1G到5G,主线始终围绕传输速率、连接容量和网络覆盖的提升推进。从早年通信资源匮乏到4G实现自主突破、5G规模化领跑,普惠便捷的移动通信服务已触手可及。不同于“把信息传输管道做得更宽”的传统发展路径,6G将突破单一通信范畴,向通信感知一体化、智能与通信融合、空天地在连接等方向拓展,从单一通信功能转变为兼具环境感知、智能计算、控制协同等能力的复合型基础设施。如果说1G到5G完成了“连接世界”的任务,那么6G将实现“看见世界、理解世界、服务世界”的能力跃迁。

当前,6G加速进入技术验证与标准制定关键阶段,从单一通信系统进化为通感算智一体化平台,构建空天地海全域立体网络,推动移动通信向全域智能底座跃迁。在体系范式上,6G不仅是对带宽、速率、时延等指标的简单升级,更是从空口协议、网络架构、组网方法和运行机制层面实现重构,形成“采集—传输—计算—管控”闭环能力,使网络由被动传输管道转变为主动感知、自主决策、协同管控的智能基础设施。在技术路径上,6G将以通感一体、通智一体、空天地一体协同为重要方向,推动人工智能、无线通信、雷达感知等多学科融合,使智能、感知、算力和控制从外部辅助能力转化为内生动力。在服务体系上,6G将改变人类社会的连接方式,并将拓展到工业设备、无人系统、城市治理、公共安全等领域,应用场景也将延伸至低空经济、智能交通、工业互联网等新兴产业。

从国际上看,6G已成为全球产业格局重构与数字文明演进的重要引擎,将突破大一统国际标准单一范式,趋向形成“共同基础标准+差异化场景能力”新格局。我国发展6G,既要维护开放统一的全球产业生态,也要立足国土幅员辽阔、工业门类齐全、实体经济场景丰富等现实禀赋,把山地广覆盖、偏远区域组网、低空监管、工业智能化等国家需求转化为技术指标、试验方案和产业标准,探索形成既接轨全球又服务国家需求的6G建设新范式。

我国6G研发水平总体处于全球第一梯队。面向2030年6G商用节点,6G承载着赋能新质生产力、驱动产业转型升级的重要使命。当前和今后一个时期,需依托广阔市场空间、全链条产业生态与持续积累的技术储备,稳步落实标准共建、全链条攻关、场景牵引三大举措,持续推进空天地一体化基础设施建设,夯实中国式现代化数字根基,为全球6G发展贡献中国方案。具体来看,可以从以下几个方面发力,抢抓6G发展机遇。

一是立足开放合作,深度参与全球6G标准共建。统一的国际标准是产业规模化降本、全球化普及的根基。需持续深度参与国际电信联盟等国际组织,把我国在星地融合组网、通感一体化等领域的技术成果写入全球标准。以开放合作巩固我国在全球标准制定中的话语权,依托标准优势带动国产通信设备、芯片、终端走向全球市场,打造开放共赢的全球产业生态。

二是用好新型举国体制优势,串联全产业链协同攻关。6G研发横跨射频器件、芯片设计、人工智能、网络协议、卫星终端等数十个细分领域,仅靠少数企业、研究所单点突破很难让6G技术匹配产业发展需求。需打通从实验室技术验证、原型设备试制到小规模组网测试的完整链条,构建自主可控的产业链供应链,培育具有全球竞争力的领军企业。

三是依托本土海量应用场景,以实际需求反向打磨6G技术参数。国际通用标准划定了6G基础技术框架,各国特色场景为本土创新留出优化空间。需以当前5G-A规模化应用作为过渡铺垫,优先围绕低空飞行、港口和工厂无人化作业等重点领域搭建6G试验网,聚焦真实生产运行中的堵点卡点,反向优化参数与技术细节。推动各地6G试验与行业运营数据互通共享,在契合全球通用规范下打磨本土特色,培育一批前景可观的新型业务应用场景,涌现一批丰富多样的新型终端产品,为6G商用落地提供有力支撑。

(作者系北京邮电大学信息与通信工程学院院长、泛网无线通信教育部重点实验室主任)

建前

发展

冯志勇

## 构建空天地海一体化信息通信网络

设施,奠定了万物互联的基石。我国已建成全球规模最大的5G网络,据测算,仅5G商用的前5年,直接带动经济总产出约5.6万亿元,间接带动总产出约14万亿元。也要看到,5G虽在大众熟知的高速下载能力方面具有显著优势,但数据上行能力相对有限,当超过20台机器人同时作业时,回传画面便可能出现卡顿,操作指令存在明显延迟。

5G-A是基于5G网络在功能和覆盖上的演进和增强,支撑互联网产业3D化、云化,最大突破在于大幅提升了数据上行能力,使峰值上行速率从“百兆”跃升至“千兆”级别,同时将时延压缩至毫秒级。5G-A作为连接5G与6G的桥梁,定义了10倍5G速率等新目标与能力,提升了用户体验,扩展了应用边界,将多个6G技术提前导入,为6G发展奠定了技术和产业基础。

6G从根本上重塑信息交互方式,其峰值速率预计将达到Tbps级别,用户体验速率超过1Gbps,端到端时延缩短至亚毫秒级,连接密度提升至每平方公里千万台设备。这一性能飞跃将由太赫兹通信、空天地海一体化网络等颠覆性技术驱动,实现智能感知与资源分配。

总体来看,新一代通信网不仅是数据传输的高速公路,更是驱动产业升级、模式创新和效率变革的引擎,正从基础设施先行配套支撑向适度超前建设新一代通信网等新型基础设施,能够为数字技术研发、试点应用、规模化推广提供充足场景空间,加速前沿技术成果转化落地,有效规避技术迭代与基础设施建设脱节、产业发展与底座支撑滞后的问题,为数字经济持续创新发展预留充足空间。

“十五五”开局之年,加快建强新一代通信网整体框架体系,是我国巩固数字产业先发优势、构建国际竞争新优势的关键举措。当前和未来一个时期,一方面,需持续夯实我国在5G、千兆光网、通信全产业链的领先地位,加速自主核心技术标准落地推广,主导全球通信产业生态构建,推动我国数字科技实现跨越式突破。另一方面,应系统性布局全域可控的数字基础设施,摆脱重要基建对外依赖,精准防范外部技术封锁、网络攻击、数据泄露等安全风险,构建安全稳定、自主可控的数字发展生态,为数字中国建设纵深推进、千行百业数智化转型保驾护航。

新一代通信网的超前布局,正是破

解当前数智化转型瓶颈、补齐基建适配短板的重要抓手。伴随“人工智能+”行动深入实施,数字技术迭代速度持续加快,产业化落地周期大幅缩短,前沿技术的场景测试、模式打磨、产业适配等,均需要基础设施先行配套支撑。适度超前建设新一代通信网等新型基础设施,能够为数字技术研发、试点应用、规模化推广提供充足场景空间,加速前沿技术成果转化落地,有效规避技术迭代与基础设施建设脱节、产业发展与底座支撑滞后的问题,为数字经济持续创新发展预留充足空间。

“十五五”开局之年,加快建强新一代通信网整体框架体系,是我国巩固数字产业先发优势、构建国际竞争新优势的关键举措。当前和未来一个时期,一方面,需持续夯实我国在5G、千兆光网、通信全产业链的领先地位,加速自主核心技术标准落地推广,主导全球通信产业生态构建,推动我国数字科技实现跨越式突破。另一方面,应系统性布局全域可控的数字基础设施,摆脱重要基建对外依赖,精准防范外部技术封锁、网络攻击、数据泄露等安全风险,构建安全稳定、自主可控的数字发展生态,为数字中国建设纵深推进、千行百业数智化转型保驾护航。

合,避免重复建设与资源闲置。具体来看,可从以下几个方面着力。

第一,深挖现有网络存量潜力,全域推进智能化改造。分批对老旧光缆、传统基站、普通宽带端口进行改造升级,依托人工智能技术优化频谱、带宽资源配置,重点补强县城商圈、山区景区、老旧小区等弱覆盖区域。可参考广西、贵州等地做法,针对山区村寨居住分散的特点,复用现有电力、交通基础设施挂载轻量化5G微基站,这种低成本补网模式已在西南、华南多省份推广。

第二,按需有序扩容新型网络设施,分层推进高速网络落地。稳步推进5G-A网络规模商用,规划建设50万个5G-A基站,新增100万个5G-PON高速无源光网络端口,分阶段推进万兆光网试点部署应用。一线城市、国家级产业园区优先部署万兆光网,地市全面普及千兆宽带,稳步推进农村地区千兆光网建设。同步推进通信网络与算力网络协同布局,依托800G高速光网试验成果,串联全国智算中心、超算中心,打造算网一体调度体系。

第三,深化跨行业共建共享,降低整体建设运营成本。各地需严格落实通信基础设施共建共享相关要求,推动市政道路、综合管廊、电力杆塔、交通沿线同步预留通信管孔、基站站点。加大对中西部、边疆地区支持,缩小城乡、区域网络发展差距,推动通信服务均等化。

广范围、更深层次、更高水平的多方位赋能。

第一,按需推动网络升级。深度挖掘沉浸实时、智能上行、工业互联、通感一体、千亿物联、天地一体等应用场景,聚焦速率提升、覆盖拓展、智能融合、连接增强、性能保障等方面,提升5G-A网络性能,增强上行能力,更好支撑场景化应用。

第二,积极培育应用创新企业梯队。鼓励运营商、互联网企业等聚焦垂直行业提供应用解决方案,引导培育一批高价值应用解决方案供应商。支持龙头企业带动创新型中小企业成长,培养一批面向行业5G应用的芯片、模组和终端等专精特新企业。鼓励供需双方加强协同,联合攻关应用关键环节,完善龙头引领、梯队协同的融通创新模式。

第三,持续强化规模化应用要素和保障。鼓励地方政府、大型企事业单位、各类投资基金加大对创新产品和服务的支持力度,构建多层次数字人才队伍。开展5G-A网络运行安全能力提升专项行动,构建风险可控、响应快速、制度健全的网络安全框架,强化网络运行安全事前预防能力,推进5G网络向5G-A升级演进。

## 从“规模建设”向“价值创造”转型

三是拓展应用广度与融合深度。截至今年4月,5G、千兆光网已融入97个国民经济大类中的91个,覆盖了国民经济绝大多数领域。在医疗领域,5G应用已实现院前急救、住院治疗等全流程覆盖,500多家三甲医院落地推广。在教育领域,5G应用覆盖教、考、评等全场景,近3000所中小学、职业院校、高等院校落地部署。

基础设施是经济发展的底座。新型基础设施以信息网络为基础,以新一代信息通信技术创新为驱动,既能拉动当期基建投资,又能持续催生新型消费、推动产业数字化转型,是扩大有效内需、稳定经济增长的重要支撑。

在居民消费领域,高速通信网络持续培育新型消费场景。截至今年4月,全国千兆宽带用户达2.53亿户,千兆网络普及带动智能家居、超高清视频、云终端等智能终端消费增长。依托全覆盖的通信网络,直播电商、线上文娱、远程问诊、云旅游等新业态快速发展,县域农村依托网络打通农产品线上销路。如新疆巴楚县新农人直播助农团队,近年来通过各类电商平台累计销售瓜果蔬菜2311.34吨,实

现销售额698万元,助力当地乡村产业发展。

在产业转型领域,完善的通信底座大幅降低企业数字化改造成本,形成通信网络升级、企业技术改造、设备采购和产业扩容的良性循环。全国累计建设2.5万余个“5G+工业互联网”项目,建成1260家分类分级、特色鲜明的5G工厂,打造100个技术先进、标杆引领的5G工厂。如,河北唐钢通过厂区定制化通信组网落地无人天车,在线智能质检等,生产线现场用工显著缩减。又如,浙江绍兴纺织集聚区依靠稳定的工业通信链路落地布匹实时巡检系统,带动片区中小纺织企业分批购置检测设备、数字化控制系统,推动区域中小厂数字化转型改造覆盖面稳步提升。

当前,我国新一代通信网建设正处于从“规模建设”向“价值创造”转型的关键期,逐步实现从规模扩张到质效提升、从单点建设到全域融合的跨越式发展。面向“十五五”,需坚持适度超前建设原则,持续优化网络布局,升级技术能力,深化融合应用,补齐区域发展短板,放大网络建设的乘数效应。坚持存量提效、增量精准、共建共享原则,着力优化布局,强化融

## 推动5G网络向5G-A升级演进

覆盖及智慧城市、工业互联网等重点场景全面覆盖,并提出公共资源优先向5G-A基站开放。上海印发5G-A应用赋能“海上扬帆”升级行动计划,提升5G-A赋能千行百业应用水平。浙江出台加快新场景建设应用推动科技和产业高质量发展行动方案,加强5G-A在重点行业领域的融合应用。深圳制定极速宽带先锋城市2025年行动计划,推进万兆光网和5G-A网络融合发展。

二是深挖规模化应用场景。其一,深耕智慧文旅、智慧赛事、远程医疗等领域,提高民生服务满意度。江苏推进13个设区市20座“苏超”赛事场馆5G-A全覆盖,用户下载峰值速率提升66%。新疆兵团第三师总医院与武汉同济医院借助5G-A网络连线,顺利完成跨越4000公里的远程机器人马蹄肾切除术。其二,深化低空经济、自动驾驶、智能制造等场景应用,提升产业发展能级。浙江建设百公里级跨海航线5G-A低空网络,实现舟山海鲜1小时直达上海,2小时可上餐桌。广东依托5G-A网络常态化运营国内首批自动驾驶城际公交,无需驾驶员干预即可完成启停、避障、变道、接驳全流程操作。其三,拓展低空监管、智慧应

急等应用场景,提升城市智慧治理水平。北京延庆依托5G-A低空智联网,实现对八达岭景区及周边3.3平方公里空域内300米以下无人机的全天候监测。河南登封搭建5G-A飞行平台,深化无人机编队在森林防火中的“超视距”自主作业。

三是重视按需建设基础设施。一方面,迎合大视频秒上传、直播和云端办公不卡顿等大上行需求,部署建设5G-A网络设施,支撑提升用户体验。杭州西湖湿地景区按超7万客流规模部署了由46个5G-A基站构成的大上行网络,单终端设备最高上行网速可达1Gbps,有效满足智能机器人等智能终端上传需求。另一方面,适应高清视频、大型图片秒下载等大下行需求,拓展5G-A网络范围。浙江以横向100公里、纵向300米全域覆盖为基准,采用多频协同、低空覆盖优化等多种技术手段,搭建5G-A通感一体跨海航线低空网络,实现网络信号在沿海、近海、远海区域全覆盖。

自5G-A商用启幕至今,5G-A已覆盖全国超330座城市,加速迈入规模化应用新阶段。未来,需加快5G-A网络细化政策制定、场景挖掘和设施建设,实现更

新一代通信网涵盖哪些

范畴?为何强调适度超前建设新型基础设施?

赵睿斌(国家发展改革委国家信息中心高级工程师、国信卫士网络空间安全研究院高级研究员):当前,全球正经历一场以数字化、智能化为特征的深刻变革,数据已成为新型生产要素,人工智能加速渗透千行百业,数字经济日益成为驱动增长的重要引擎。在此背景下,通信网络不再是简单的信息传输管道,而是演变为贯通生产、生活、治理全领域的数字基础设施大动脉,支撑经济社会数智化转型。

“十五五”规划纲要围绕适度超前建设新型基础设施作出部署,提出完善信息通信网络。4月底召开的中共中央政治局会议指出,加强水网、新型电网、算力网、新一代通信网、城市地下管网、物流网等规划建设。新一代通信网纳入“六张网”建设重点布局,凸显其推动构建现代化基础设施体系的重要作用。

从5G、5G-A到未来6G的移动通信网,以及万兆光网、卫星互联网等,都属于新一代通信网范畴。建设新一代通信网的意义在于筑牢数字中国底座。

5G即第五代移动通信,是具有高速率、低时延和大连接特点的宽带移动通信技术,是实现人机物互联的网络基础

我国信息通信网络建

设情况如何,取得哪些重要成果?

杨正军(中国信通院泰尔终端实验室数字技术治理研究部主任):从全球范围来看,信息通信网络持续演进。据国际电信联盟统计,2025年全球约有60亿人使用互联网,占世界人口的四分之三。经过多年发展,我国建成全球技术领先、规模最大的信息通信网络,网络覆盖广度、技术迭代速度、融合应用深度均位居世界前列。

一是实现高密度全域覆盖、全链路技术迭代。实现“县县通千兆、乡乡通5G、村村通宽带”,全国26.9万个重点场所实现网络深度覆盖,65.4万公里公路铁路和316条地铁线路实现移动信号连续覆盖,边境口岸、偏远海岛、高原牧区等区域通信盲区基本消除,通信信号逐步实现从无到有、从有到优。

二是推动区域建设集约协同。东部城市群聚焦高密度覆盖与网络智能化改造,在高密、写字楼、产业园区大量部署5G微基站,有效化解人流密集区域网络拥堵问题。中西部地区依托广袤地域特点,推进干线光缆连片延伸与广域基站布局,多地利用电力杆塔、交通杆塔挂载通信设备,大幅降低基站建设成本。

目前5G-A规模化应用

成效怎样,下一步如何实现多方位赋能?

鲁金萍(中国电子信息产业发展研究院信息化与软件产业研究所数字经济研究室主任、研究员):相较5G,5G-A在容量、速率、时延、定位、可靠性等方面均实现大幅提升,已在智能城市建设、车联网、远程医疗等领域实现大规模应用。

5G-A是5G向6G过渡的中间阶段,也可以理解为5G技术的增强版本。如,5G下载10GB高清电影需要80秒,5G-A仅需8秒。又如,5G可满足普通视频上传,5G-A则支持4K视频实时上传。再如,5G视频通话基本不卡顿,5G-A则能将远程手术误差缩小至0.1毫米。作为新一代通信网的关键组成部分,5G-A正在以强大的赋能作用改变人们的生产生活。

我国高度重视5G-A发展。工信部等部门印发的《5G规模化应用“扬帆”行动升级方案》提出,按需推进5G网络向5G-A升级演进,全国地级及以上城市实现5G-A超宽带特性规模覆盖。到2027年底,构建形成“能力普惠、应用普及、赋能普惠”的发展格局。近年来,各地积极布局5G-A网络建设和应用推广,在关键性能指标等多方面实现质的飞跃。

一是强化规模化应用顶层设计。北京提出2027年底前实现五环内全域连续