

优化升级数字基础设施

智库圆桌

(第59期·总109期)

主持人

本报理论部主任、研究员 徐向梅

数字基础设施是数字经济发展的基石。2022年国务院印发《“十四五”数字经济发展规划》明确提出，优化升级数字基础设施。加快建设信息网络基础设施，推进云网协同和算网融合发展，有序推进基础设施智能升级。本期邀请专家围绕数字基础设施相关问题进行研讨。

数字经济发展的基石

主持人:什么是数字基础设施?优化升级数字基础设施在推动经济增长、促进经济转型升级等方面有何意义和作用?

曾宇(中国互联网信息中心主任):数字基础设施主要指在新一代信息技术驱动下,支撑社会生产力数字化的基础设施,是数据要素的重要载体,是数字经济发展的基石,也是数字文化的重要依托。数字基础设施应用涉及诸多与国民经济、生产生活密切相关的重要领域,如通信、能源、交通、金融、物流等,具有基础性、战略性、支撑性、融合性等特点。

数字基础设施主要包括以下四类:一是以5G/6G、卫星互联网、新一代通信网络、未来网络等为代表的网络基础设施;二是以云计算中心、大数据中心、工业互联网服务平台、物联网服务平台、平台型互联网企业应用服务平台等为代表的信息服务基础设施;三是以超级计算中心(智能计算中心)等为代表的科技创新支撑类基础设施;四是支撑社会治理、公共服务及关键行业信息化应用的重要信息基础设施等。

当前,我国发展环境正面临深刻复杂变化,数字基础设施在推动我国经济增长、促进区域经济转型升级、满足人民群众日益增长的美好生活需要等方面发挥了重要作用。

数字基础设施基于其承载的应用服务,推动信息技术及应用渗透扩散到各行各业,使经济社会生活方方面面实现信息化、数字化、智能化转型升级。数字基础设施通过提供技术应用服务全面提升资源配置效率,助力经济社会发展绿色低碳转型;

通过支撑技术与商业模式创新同经济活动紧密结合,提升全要素生产率。数字基础设施为新技术、新应用、新场景、新模式、新业态的发展提供重要载体和平台,为经济高质量发展提供重要支撑。

具体而言,一是促进农业生产率提高、产业附加值提升。2021年全国装备北斗导航设备作业面积超过6000万亩,累计创建9个农业物联网示范省份、建设100个数字农业示范项目。基于农业地理信息测绘平台、农业生产管理平台、农业大数据平台、农产品交易服务平台等数字基础设施助力农业生产流通精细化管理,实现农业生产要素的数字化设计、智能化控制、精准化运行、科学化营销、互联网营销,推动农业信息化发展。

二是加速中国制造迈向中国创造。截至2022年6月,我国5G基站建设总数已达185.4万,具有一定行业和区域影响力的工业互联网特色平台超过150家,连接工业设备超过7900万台,工业互联网在45个国民经济大类中得到应用,工业互联网产业规模迈过万亿元大关。数字基础设施大幅提升工业企业自主创新效率,推动企业核心竞争力提升、产业链优化集聚、跨界融合,助力我国传统制造业数字化转型。

三是推动服务业蓬勃发展。依托数字基础设施,通过大数据、云计算等技术,生产性服务业、文化创意产业等相关产业迅猛发展,并在农业、制造业等领域形成新的应用场景和服务模式,推动企业数字化、平台化、生态化转型升级。

四是数字基础设施作为社会治理和公

共服务的重要支撑,助力我国国家治理体系和治理能力现代化进程加速推进,推动社会公共服务更加便捷、普惠、均等。

数字基础设施大量使用高端中央处理器、服务器、交换机、路由器、防火墙、操作系统、数据库、行业应用软件等产品,要大力发展自主可控核心芯片、操作系统、数据库等软硬件产品,进一步构建数字基础设施平台,如大数据服务平台、智能计算服务平台、超级计算服务平台等,形成自主可控的核心技术应用微观生态。

数字基础设施生命周期在5年左右,如不能有效发挥其作用,会造成巨大的投资浪费。数字基础设施建设领域是资本密集、技术密集、能源密集型领域,需要专业技术人才、强大资本市场和完善配套基础设施。建设大型数字基础设施时需统筹考虑区域资源禀赋和要素比较优势,避免重复建设、资源闲置和浪费。

当前信息技术加快迭代发展,要基于未来信息技术发展趋势,加大新型数字基础设施的实验验证、前瞻部署应用和统筹规划。未来量子网络将对现有传统基于TCP/IP协议的互联网形成挑战,要特别重视量子网络建设。当前我国数字经济总量占GDP近40%,发展量子网络,对确保我国数字经济持续健康发展意义重大。要特别重视新型数据交换中心、面向全网的标识解析平台等新型数字基础设施建设。要特别重视融合型数字基础设施平台建设,如建设集云计算中心、大数据中心、超算中心等于一体的数字基础设施平台,为行业创新服务提供强有力的支撑。

截至2022年6月底

累计建成并开通5G基站

185.4万个

千兆光网具备覆盖
超过4亿户家庭的能力

实现“县县通5G、
村村通宽带”

国家级互联网骨干
直联点开通数量

19个

主持人:传统基础设施智能化改造有何意义?我国基础设施智能升级情况如何?

李广乾(国务院发展研究中心信息中心研究员):传统基础设施智能化改造,对经济发展具有多方面积极作用。第一,大规模促进数字产业化发展。传统基础设施建设对物联网、大数据等新一代信息技术的应用需求非常大,传统基础设施智能化改造是推动国家电子信息产业发展的重要力量。第二,大幅度提升传统基础设施的功能和效益。对传统基础设施而言,智能化改造升级具有“四两拨千斤”的作用,不仅可以提升传统基础设施自身价值,也能将整个设施及其服务对象融为一体,提高其服务实体经济的质量。第三,促进传统基础设施领域衍生出众多新业态、新模式,从而促使全行业转型升级。因此,加快传统基础设施智能化改造升级,促进传统基础设施向融合基础设施转变,是构建现代化产业体系的重要内容。

近年来,我国能源、交通与城市基础设施等传统基础设施领域不断加强数字化、网络化、智能化发展,行业面貌与发展模式发生巨大变化,新业态新模式不断涌现。例如,国家电网不断推进电网生产与用电服务数字化,企业生产管理效益极大提高。从电网生产数字化看,强化电网规划、建设、调度、运行、检修等全环节数字化管控,推广应用图数一体、在线交互的“网上电网”,有力支撑各电压等级电网在线可视化诊断评价、智能规划和精准投资,



院士建言

今年2月,国家发展改革委、中央网信办、工业和信息化部、国家能源局联合印发通知,同意在京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝、内蒙古、贵州、甘肃、宁夏8地启动建设国家算力枢纽节点,并规划了10个国家数据中心集群。至此,全国一体化大数据中心体系完成总体布局设计,“东数西算”工程正式启动。

“东数西算”工程除了发挥新建作用外,还应该承担推进算力基础设施化进程、推动中国信息技术新体系形成的新使命。

上世纪90年代,美国总统克林顿提出“信息高速公路”计划,该计划起到两个关键作用,一是推动美国互联网信息基础设施的发展,这对美国经济的持续性繁荣起到关键支撑作用;二是该计划不仅将二十世纪七八十年代发明的信息技术有机结合起来,还催生了一批满足互联网新兴应用的新技术。该计划的成功,一举奠定了美国在全球信息技术体系中的绝对主导地位,中国也从中受益匪浅。

当前信息社会正进入人、物、三元融合的智能时代,我国面临全面数字化转型的新挑战,以元宇宙为代表的数字虚拟现实应用在快速兴起,对算力资源的需求呈现爆炸式增长。我国当前算力总规模居世界第二位,但人均算力仍位于中下游。我国数字经济占GDP比重达38.6%,然而与美、德、英、韩等发达国家相比,仍有很大差距。

早在1961年,美国约翰·麦卡锡教授便提出算力应该像水、电资源一样随用随取,即算力基础设施化。时至今日,这一设想依旧没有真正实现。基础设施化的本质,是实现资源供给的全局统一和环节解耦。以电力资源为例,电力基础设施从发电、输电、储电、用电等各个环节,全面实现全局统一和环节解耦。在发电环节,火电、水电、风电、核电、光伏发电等均可通过统一规格和标准接入电网;在输电环节,电网建设全面覆盖我国大中小城市和偏远地区,可以实现分级注册、业务一网通办。平台累计注册用户数突破1.26亿,线上缴费9.8亿笔,金额1400亿元。特别是新冠肺炎疫情期间,大力推行线上办电,提供“欠费不停电”“不计滞纳金”等贴心服务,让人民群众足不出户享受便捷服务。

相比之下,算力资源目前以云计算这种局部集中式的算力供给模式为主,各种“云”之间在技术体系、

东数西算

计费模式上是独立的,不能联云成网。“东数西算”工程应当助力我国推进算力基础设施化进程,把企业投资的大中小算力资源与地方政府分散投资的算力资源统一纳入国家算力基础设施标准互联互通;支持运营商像互联网一样,以普适性服务的形式运营算力网;让算力用户像用电一样,使用算力资源,为我国全面数字化转型提供源源不断的算力供应。

工程承担新使命

时至今日,全球信息技术体系仍然源于美国“信息高速公路”计划。尽管我国整机和互联网行业蓬勃发展,但底层支撑关键技术仍受制于人。近年来,我国大力推动以安全可控为目标的国产化替代,在信息化的部分重要环节原位置替代,局部问题得到缓解。未来应以智能时代的新需求为目标,打造一个高水平、安全、自主可控的算力基础设施体系,实现生态的共控,二是在较低的集成电路制造工艺、较低性能的器件等不利条件下打造有竞争力的整机,三是发明体现中国比较优势的技术。“东数西算”工程应起到带动作用。

美国在“信息高速公路”计划实施期间,政府持续建设了多个信息基础设施技术试验平台,支持科研人员开展网络、分布式系统、云计算、边缘计算等前沿技术的颠覆性创新。例如,2002年建设的PlanetLab分布式试验平台,孕育出云计算领域很多关键技术;2005年建设了网络及分布式系统试验平台GENI;2015年建设了云计算系统实验平台Cloud-Lab、Chameleon;等等。美国近几年更是加大了信息基础设施类科研试验平台的投资力度,2018年至2020年连续建设了EdgeNet、FABRIC、Pronto等多个科研创新试验平台,为信息领域的科研创新提供了肥沃土壤。

我国历来非常重视面向自然科学的重大科学基础设施,但面向产业前沿技术创新的重大工程技术实验装置长期未得到足够重视。目前仅部署了未来网络试验设施,主要侧重于网络方向前沿科研需求,先进算力、分布式系统、云计算、边缘计算等“东数西算”工程相关领域的科研试验平台仍处于空白状态。

建设算力基础设施的工程技术实验装置,对探索高水平自立自强的技术体系,形成可向“东数西算”工程推广的先进技术、创新商业模式等,具有重要意义,未来应更加重视。

(作者系中国工程院院士、中国科学院计算技术研究所研究员)

建成最大规模信息网络基础设施

主持人:近年来,我国信息网络基础设施建设取得哪些成效?

王志勤(中国信息通信研究院副院长):信息基础设施是经济社会发展的信息“大动脉”,战略地位与基础作用日益凸显。在政府、企业共同努力下,我国构建了全球规模最大、性能最优的信息网络基础设施。

我国“双千兆”网络发展提速提质,网络与用户规模全球领先。一是实现“县县通5G”。我国建成了全球最大规模的5G独立组网网络,截至2022年6月底,累计建成并开通5G基站185.4万个,占全球5G基站数量超过60%。5G网络在实现全国所有地级以上城市覆盖的基础上,进一步延伸至覆盖全国所有县城城区和92%的乡镇镇区。二是千兆光网具备覆盖近80%家庭的能力。全国300个城市启动千兆光网建设,千兆网络服务能力加快向城市和重点乡镇延伸覆盖。截至2022年6月底,我国部署10G-PON及以上端口超1103.3万个,数量全球领先。千兆光网具备覆盖4亿户家庭的能力,约占全国家庭总数的80%,覆盖比例远超英国、德国等发达国家。三是“双千兆”网络用户规模全球领先。截至2022年6月底,全国5G移动电话用户达4.55亿户,用户规模占全球比重超60%;工业、港口和医院等重点领域建成5G行业虚拟专网6518个。千兆光网接入用户达6111.3万户,用户规模排名全球第一。

电信普遍服务深入推进,“村村通宽带”有效弥合数字鸿沟。一是偏远落后地区通信难问题得到历史性解决。我国累计支持13万个行政村光纤网络建设和6万个农村4G基站建设。2021年底,所有行政村已全面实现“村村通宽带”。从漠河以北到南沙群岛,从乌苏里江到帕米尔高原,过去要爬到山上举着手机四处“找信号”的村民,现在拿起手机、动动手指就能享受便捷的网络服务。二是网络服务走进千家万户。截至2022年6月底,我国移动电话普及率、固定宽带家庭普及率均超120%,农村电商、远程医疗、智慧乡村等新模式在县域乡村地区广泛兴起。例如,新疆布尔津禾木村借助短视频吸引全国游客前来打卡,毕节化屋苗族刺绣借助电商直播畅销全国各地,农民们都用手机成了新农具,直播成了新农活,数据成了新农资。

面向万物互联,网络支撑与融通赋能能力持续提升。一是算网融合发展成效显著。“东数西算”工程正式启动,全国以京津冀、长三角、粤港澳

5G和千兆光网融合应用加速向工业、医疗、教育、交通等领域推广落地

5G应用案例数 超过2万个

具有一定行业和区域影响力的特色平台 其中重点平台的工业设备连接数

超过150家 超过7900万台

数据来源:工业和信息化部