

数字社会新型基础设施建设路径研究

许正中 王晓晓

[摘要] 数字技术变革和数字技术产业化突破开启了数字经济新形态和数字文明新时代，社会基础设施也需要相应的变革。数字社会的基础设施既可以是技术工程形态，又可以衍生为数字产业形态，既可以成为管理工具状态，又可以是一项公共事业。针对数字基础设施呈现出的新特征，我国原有基础设施需要通过数字技术赋能实现迭代升级，构建起支撑数字社会运行的新型基础设施体系。新型基础设施体系包括数字技术“装备”的传统基础设施、新型技术性基础设施、安全性基础设施和制度性基础设施。为抓住基础设施建设的机遇，我国应重视突破“0-1”技术创新，加强国家域外治理体系建设，加快培育数字基础设施产业集群，夯实数字经济的基石，开启数字文明新时代。

[关键词] 数字社会；数字基建；基础设施体系

[中图分类号] D63

[文献标识码] A

[文章编号] 1674-7453 (2024) 03-0034-10

实施数字中国战略首先要夯实数字社会基础设施，适应数字技术快速迭代的新特征，保障数据这一关键性生产要素在安全的环境中能够高效流动，推动经济社会快速网络化、数字化、智能化转型，为经济社会实现断代式、颠覆式变革筑牢坚实的基础。《数字中国建设整体布局规划》中提出，“打通数字基础设施大动脉”“畅通数据资源大循环”的两大基础，强化“数字安全屏障”、“数字技术创新体系”的

两大能力，这为整体推进数字社会基础设施体系建设提供了基本遵循。

一、数字技术发展需要重新构建基础设施体系

以云计算、物联网、大数据、人工智能（以下简称“云物大智”）、区块链、3D 打印、量子技术等为代表的新一轮技术革命，推动了经

[基金项目] 中央网信办项目“‘十四五’时期国际环境新变化及对网信发展的影响”。

[作者简介] 许正中，中共中央党校（国家行政学院）经济学教研部副主任、教授、博士生导师；王晓晓，山东管理学院经贸学院讲师。

济范式和社会运行方式变革，使人类社会迈向了数字文明新时代。数字经济发展驶入快车道，需要重新构建社会基础设施。

（一）主导技术体系的变革开启数字文明新时代

主导技术的更迭是新文明形态形成的主导力量。正如马克思所言，“一切社会变迁和政治变革的终极原因，……而应当到生产方式和交换方式的变更中去寻找”。^[1] 人类文明不断向高级形态演化的根本力量源自“社会生产力的任何增长”，以此满足人的更高层次的发展。不同于农业文明和工业文明，数字文明的主导技术体系呈现出工程生态的特征，在功能和结构上呈现出类脑特征，支撑人类活动拓展到了数字空间，构建起新的数智化生产方式和生活方式。

1. 数字技术催生数字经济社会运行新形态

数字技术革命带来技术－经济－社会范式变革，催生数据成为新的生产要素，数字经济成为数字文明时代最主要的经济形态。范式是指“在科学实际活动中某些被公认的定理、理论、应用等在内的范例”。^[2] 弗里曼和佩雷斯认为主导技术的变革“具有在整个经济中的渗透效应”，由此提出了技术－经济范式，而“关键生产要素”是技术－经济范式革命的重要标志。^[3] 数字文明时代，数字技术将万事万物解构为0-1的比特字节，催生数据成为重要的生产要素。

数据要素突破了传统要素资源稀缺的经济特征，零边际成本成为数字经济时代最为重要的特征，势必带来断代式、颠覆性的技术－经济－社会范式革命。与工业时代的劳动、土地、资本等生产要素不同，数据具有可自我创造、无限供给的天然禀赋，且边际成本趋于零、非竞争性等多元二重性特征，这决定了其作为商品不同于一般商品在交易过程中存在的使用价值和交换价值的二重矛盾性，数据在交易时，

不是使用价值的让渡，而是数据的复制，并同时能产生新的数据，实现消费即投资的“产消者”特性。数据要素正在融合其他要素并加速渗透到生产、分配、流通、消费的每个环节，并对这些过程进行勾稽套嵌、相互赋能、相互强化、相互颠覆，实现数据价值的指数级增长。在数字时代，数据具有商品资本和生产资本的二重性特征，使得产消者和产销合一经济形态的不断涌现，这必将催生数字文明时代人与人之间的新型社会关系。

数字经济成为主要的经济形态。“经济涌现于它自身的安排和自身的技术，经济就是它自身技术的表达”。^[4] 数字技术革命带来的长波振动将扩散到更广阔的经济领域，带来经济制度变迁，从而引发新的康德拉季耶夫长波经济周期。数字技术引发产业体系的迭代升级。数字技术融合互构所衍生出的数字生产和数字服务技术已经成为独立的技术域和产业链，催生原动力产业、先驱产业、基础设施产业和引致性产业，并迭代衍化出新型数字产业集群，带来产业体系的系统性变革。原动力产业，是指具有新质生产力特征的数字技术所衍生出的新产业。例如大数据产业、算力产业等。先驱产业，是“云物大智”等具有公共事业性质的通用目的性数字技术产业化的结果。例如数字技术装备产业以及数字技术服务业等具有驱动力功能的新兴产业。新基础设施产业，是基于新技术的泛在基础设施成为经济运行依托的产业，例如5G、量子通信、北斗卫星等新型数字技术产业。引致性产业，是新技术赋能下传统产业迭代升级的结果，如智慧农业、智慧医疗等传统产业的数字化转型。

数字技术成为新型管理工具，催生以数据驱动、算法实现、预测为主的新型管理范式形成。在“云物大智”为代表的数字技术束作用下，物联网发挥数据感知万物的作用，实现对人、

物、场等物理世界的智能化感知、定位、跟踪和监管；云计算将感知得到的数据进行虚拟化存储并在云端处理计算；大数据技术基于海量数据搭建数据模型来深度挖掘数据价值；最新的 ChatGPT 类内容生成型人工智能，不仅能提取知识，还能根据所提取的知识进行内容生产，从而使人类的知识生产基于机器智能而进行。

数字技术催生新型公共事业形态。“云物大智”等数字技术与传统能源、交通等公共服务基础设施系统不断集成融合，催生新型交通、能源、市政新业态新模式，加快智慧能源、智慧交通、智慧水利等新业态发展，广泛赋能传统公共事业，对经济社会发展发挥颠覆性变革和指数级增长效应。如杰里米·里夫金在《第三次工业革命》中的构想：在未来人类社会，可再生能源系统将与互联网技术深度融合，从而演化出一个全新的基础设施。^[5] 伴随人工智能类技术与电网的深度融合，实现对各类能源设备的信息采集、互联互通、数据毫秒级实时传输，构建能源流、业务流、数据流、决策流等相互融合的能源互联网，不断输出电力、算力、智力，促使能源、数字、社会三大系统的全方位融合、互动、互构，最终实现用“比特”管理“瓦特”。通过能源互联网的建设，将促进能源大数据、能源区块链、5G 能源信息网络等新兴技术的开发与应用，开拓能源科技的新领域，促进能源产业变革。

（二）数字技术主导社会工程生态变革

在数字技术作用下，人一机一物融合形成了云群体智能部分，不同数字技术组合交互形成云机器智能部分，两部分交互融合共同构成了一个数字社会的工程生态，呈现出开源共生、开放互惠、共享融通、平等互利、全球化运作的特征。

1. 开源共生是数字社会的基本逻辑

开源模式始于 1991 年 Linux 开源操作系统，

是指将软件开发的源代码开放，具有共同兴趣爱好和技术开发者在基于网络平台的开源社区内，成员可以自行下载源代码进行修改，以技术民主的方式进行协作开发、共同维护、持续增强代码功能的一种技术开发模式。它具有开放、透明、融合、平等、分享以及全球运作的特征，让工业文明时代的物理隔离几乎成为不可能。随着数字化、智能化、网络化的发展，技术开源的特性使数字工程生态的演进速度越来越快。在超高数据密度下，跨组织之间的知识特别是缄默知识、隐形知识大规模流动，生态成员交互、共享与协作创新效率大大提升。无论是资金、技术、人才还是市场，都可以跨越国界，实现最优配置。

2. 开放互惠是数字社会的运行特征

平台的开放以及资源共享可发挥网络正外部性实现各类主体的多元互惠。曼纽尔·卡斯特的所言：“网络是开放的结构，能够无限扩展，只要能够在网络中沟通，亦即只要能够分享相同的沟通符码（例如价值或执行的目标），就能整合入新的节点。”^[6] 根据梅特卡夫定律，平台价值与平台的节点用户数平方成正比，平台越开放，网络节点数越多，平台网络价值越大。这又会进一步促使人们产生更多联网的需求，形成开放带来的正反馈。

3. 共享融通保障数字社会高效流通

数字技术催生了利用数据要素提供共享产品与服务的一类新主体——数字化共享平台。“协同共享已经对经济生活产生了深远的影响。市场正让步于网络，所有权正变得没有接入（使用权）重要，追求个人利益由追求集体利益取代，传统意义上由穷变富的梦想转变成对可持续高质量生活的渴望。”^[7] 通过共享经济和资源共享平台的发展，数字技术实现了使用权和所有权相分离，不同的参与者可以共享资源，让数字社会的产品和服务多主体多次使用。同

时,通过标准、规则的兼容对接,不断扩大连接的节点数量,物质流、能量流和数据流通过数字平台进行网络化传递和交流,提升网络节点的互嵌融通和网络价值的持续化创造。

4. 平等互利是数字社会主体的共同追求

万维网之父蒂姆·伯纳斯·李说:“它(网络)必须是完全分权式的。那是任何地方的一个新来者能够开始使用它而又不必向任何其他请求进入的唯一方法。而且,那也是该系统能够迅速扩大的唯一方法。”^[8]网络虚拟空间内的信息权力分散到每个节点或个体,形成了泛在化、分布化、分中心、互组织的社会运行形态,更突出“赋权”与“分权”的不背,人们的社会关系和生存方式更体现了人与人之间交互平等,生发出平等互利的文化氛围。这也有效激发人们的创造力和创新精神,人类将在全球链接的基础上迈向数字协同的新文明时代。

5. 全球化运作让跨国境治理成为新阵地新常态

“每一种特定的社会、生产模式或生产关系都会生产出自己特殊的空间。”^[9]用数字技术建构的数字工程生态,以超级全球互联网平台为主要组织形式,不同行为主体依托于全球化数字平台形成价值共创网络,塑造出一个由自然空间、社会空间和网络虚拟空间构成的虚实融合、交互联通的数字全球化运作空间。在多维叠加的全球化运作空间内,依托互联网平台的“社会化生产”得以实现,以数据流带动信息流、物质流和能量流实现全球资源高效配置,引起资本、技术、劳动力、人才、产业链等在全球空间重新布局。

二、数字社会基础设施为经济社会运行提供保障

数字技术革命引发了经济—技术—社会范

式变革,也衍生出新产业和公共事业,开启了数字文明新时代。为顺应数字时代要求,必须夯实数字社会基础设施。

(一) 数字基础设施是数字经济发展的先行条件

0-1 编码的数据必须借助于互联互通的基础设施才能生产出来。首先,互联互通的数字基础设施是数据要素流通的基础。数据价值化的过程关键在于实现流通,数字基础设施作为驱动“数据飞轮”效应形成的先行条件,有效保障了数据零边际成本复制和无限供给,对经济增长产生叠加、倍增效应。其次,数据作为关键的生产要素,使得传统的产权界定、竞争机制、风险分担机制已不适应数据市场的新变化。因此,数据要素的高效流通需要规则、法律等制度性基础设施提供支撑。

数字技术革命引起的经济社会变革要经历识别与导入、生产协同和应用增长、被新技术迅速替代或消融等完整的生命周期。在识别与导入的初始阶段,基础性的数字资源和通用目的技术将出现大范围的普及和应用,具有拉动数字经济发展的强大引擎作用,为消费者、平台企业、厂商、中介组织、行业协会、政府打造数字生态系统提供反馈循环能力,为网络效应、规模经济和范围经济的发挥提供基础支撑作用。再者,数字社会治理空间也拓展到了以代码、算法构建的数字化空间。这些新变化对治理模式、机制、手段等提出了新的要求,需要构建新型制度基础设施。

(二) 非传统安全成为数字文明时代最大威胁

在数字时代,网络安全是一个网络风险威胁与现实各方面交织融合的总体安全,已成为影响一国经济稳定发展的重要战略和基本保障问题。网络空间的传统安全风险与非传统安全风险交织叠加,尤其数据安全成为总体安全的重要内容。数据承载个人、企业和国家秘密,

数据价值的挖掘必须在安全的环境中进行。传统的网络安全防御是应对性的、对接性的和可物理隔离的,“应对式、围堵式、补丁式”的传统安全防御思路已不适应新型安全风险。由此引发的安全风险,既有技术保护缺失带来的数据安全风险,也有规则监管缺失带来的算法安全风险,更有科技革命下社会结构变异带来的信任风险。因此,构建内生安全、可信可控的数字时代的安全性基础设施,是数字经济社会稳定运行的先行条件。

(三) 数字基础设施推动构建人类命运共同体

习近平总书记强调:“互联网发展是无国界、无边界的,利用好、发展好、治理好互联网必须深化网络空间国际合作,携手构建网络空间命运共同体”。^[10]数字技术建构出数字全球化空间,彻底打破了传统的地域空间范畴,使人类活动拓展到虚拟化的网络空间,具有全球化、无界化、虚拟化、动态化的特征,体现出列斐伏尔空间生产理论的感知-构想-生活的多重空间属性。^[11]这为人类活动开辟了新场域,也为人类命运共同体的实践提供了新空间。在数字全球化空间内,依托于全球互联的数字基础设施,“单个人摆脱种种民族局限和地域局限而同整个世界的生产(也同精神的生产)发生实际联系,才能获得利用全球的这种全面的生产(人们的创造)的能力”。^[12]因此,各国应秉持更加积极、包容、协调、普惠的网络空间治理原则,以共建、共治、共享模式推动全球基础设施的互联互通,加快构建网络空间命运共同体,把网络空间更好地建设成造福全人类的发展共同体、安全共同体、责任共同体以及利益共同体。

(四) 数字基础设施是打造产业创新工程生态的载体

数字时代的产业链群工程生态竞争成为产业竞争的关键,打造产业创新工程生态,提升

产业生态系统的适应性和动态能力成为一国获得产业长期竞争力的关键。^[13]建立软硬结合的实体支撑是产业创新工程生态系统的基础,这一实体基础由技术、制度、管理、文化等构成,并以“标准”作为主线打通各个领域。这就需要以系统观念打造互联互通的基础设施,打通数字资源流通及共享的壁垒,为产业创新工程生态中多节点连接和信息传递提供先行条件,夯实实体底座基础,使得企业和机构之间的信息传递更加便捷、高效,促进产业集群的形成,充分发挥规模效应和协同效应。

三、数字社会基础设施的内涵特征

社会基础设施功能内涵体现为社会发展的基础,是保障要素流通的软硬件网络体系,为经济社会发展提供稳定持久的公共服务支撑。在主导技术的变革下,基础设施不断迭代升级。

(一) 基础设施的内涵演化

马克思认为,基础设施为整个社会生产过程中提供一般且共同的生产条件,基础设施的建设有利于流通,对资本是极其必要的,并且有促进生产力增长的功能。^[14]发展经济学家罗森斯坦·罗丹认为基础设施是一种社会分摊资本,其初始固定成本高、建设周期长,但随后将以不变或低廉的边际成本(可变成本)提供商品和服务,会产生规模报酬递增效应,强调其建设必须优先于生产性活动,并且政府是基础设施建设的主体。从作用功能来看,基础设施建设投资属于一种“社会先行资本”,只有基础设施的改善才能实现人流、物流的便捷高效流通,才能激活市场,实现可持续增长。

基础设施作为经济运行的先行条件,从形态结构来看,其外延不断拓展。钱纳里基于对社会产业部门的分类,认为社会基础设施是非可交易部门的重要组成部分,主要包括水、电、

煤气等公共部门。进一步地,伴随基础设施的外延不断丰富,约束和协调人们行为的一系列法律法规、经济制度、政策法规、管理制度等保障社会运行的基础,这部分统称为制度性基础设施^[15]。从其经济特征属性来看,基础设施也逐渐演化成兼具公共产品和私人产品的经济属性。在凯恩斯主义时期,作为政府支出的重要组成部分,基础设施的“公共产品”属性尤为突出,且主要由政府等公共部门和机构提供。而随着需求增加,基础设施的投资来源与服务供给开始兼具“私人产品”的经济属性,因而成为了“准公共产品”。

(二) 数字社会基础设施的特征

数字社会基础设施具有传统基础设施体系的天然“基因”,在传统基础设施基础上演化而来,同时是适应数字社会发展的新产物,呈现出新特征。

1. 智能互联互通

通过搭建“大动脉”,将人-机-物融合联通,实现动态感知、全域互联和万物智能,以此保证数据要素畅通循环。首先,数字基础设施提供平台化支撑,通过构建全域覆盖的互联互通网络,提供泛在、智能、协同、高效的信息网络保障,实现更开放的跨区域跨行业数据共享,为构建多元化、一体化的商业生态系统提供平台支撑。其次,数字基础设施通过开源开放广泛赋能,提升公共服务、社会治理等领域数字化、智能化水平,对各垂直行业赋予更多、更大的发展动能和势能,产生明显的催化、倍增和叠加效应,其渗透范围更广、程度更深。

2. 安全需求泛在化、弹性化

目前,关键信息基础设施成为网络攻防的众矢之的。随着金融、交通、市政、能源等关键基础设施的“云化”“上网”,数字社会的基础设施在数据流牵引下实现互联互通,基础设

施体系面临的安全风险更加常态化和泛在化,一旦遭受攻击,将造成“牵一发而动全身”的影响,可能引起全社会的运行“瘫痪”。因此,传统基建下以人流、物流为中心的应对式、补丁式的安全风险治理模式难以适应新型安全风险。这就要求数字基础设施必须实现安全预警准、应急速度快、适应恢复力强、整体协同高,以此保障经济社会的弹性高效运行。

3. 持续迭代升级

数字技术性能迭代更新速度成指数增长,新型数字基础设施的基础支撑作用更加凸显。在后摩尔时代,算力和AI性能需要在每12个月增长1倍。同时,数字技术本身是一组互联互通的技术束或集群网络,内部不断实现动态的迭代升级,通过与新材料、新能源等科技的交叉融合,必将带来整体性、颠覆性的技术创新。这就要求由数字技术引致的基础设施作为支撑,更需要实现快速迭代升级,来满足经济社会发展的需要。另外,数字技术的快速迭代,也加剧了竞争的代际优势的重要性,通用目的技术性基础设施以及持续保持代际优势更决定了国家0-1原始创新能力和绝对竞争优势。

4. 全球化运作

数字基础设施的跨境互联互通是实现世界万物互连的基础,是数字全球化技术体系构建及支撑跨境数据流动的物质条件。^[16]相较于传统的基础设施,数字社会基础设施开拓了虚实融合的全球化运作新空间,通过一个开放的全球共享平台协同访问和协同共享大数据流,使得世界范围内的利益相关者互相协同。因此,数字基础设施可作为全球共享的公共品来管理,实现人人共建、人人共享的全球化运作形态。

5. 多主体共建

相较于传统基础设施的供给主体主要来源

政府管理创新

于政府，基于开源、分布式建构的数字基础设施，提供主体呈现多元化特征。数字时代发展的重要逻辑是开源开放，且生产方式呈现分布式、网络化特征，这使得社会多元生产成为主流方式，生态级公司、领先机构可主导数字基础设施建设。

（三）数字社会基础设施的分类

数字时代的基础设施是集技术性、制度性、安全性和融合性于一体，支撑经济社会数字化发展的新型基础设施体系，主要包括四大类。

1. 传统基础设施数智化迭代升级

传统基础设施在数字技术赋能作用下实现数智化升级。工业文明时代的铁路、公路以及水利等传统基础设施，一般由物理通道和节点连接而成。但伴随经济社会活动拓展到网络数字空间，在保障人流、物流、资金流等要素流通基础上，最重要的是让数据流动起来，以此驱动物质流、能量流和信息流。因此，在数据驱动、软件定义作用下，传统基础设施朝着数智化方向转型升级，呈现出结构网络化、功能智能化和运行平台化的特征，形成广泛互联、智能高效、开放共享的新型基础设施。

2. 新型技术性基础设施

数字社会的技术性基础设施主要指共性技术、基础技术和专用技术的集合体，是支撑数字经济基础“大厦”的四梁八柱。数字技术性基础设施是以“云物大智”等类脑技术族群形成的泛在连接、深度融合、平台延伸的互联互通的数字“高速公路”。

根据国家发改委对“新基建”的界定，“信息基础设施主要是指基于新一代信息技术演化生成的基础设施。包括以5G、物联网、工业互联网、卫星互联网为代表的通信网络基础设施，以人工智能、云计算、区块链等为代表的新技术基础设施，以数据中心、智能计算中心为代表的算力基础设施”。^[17]5G、云计算、大数据

中心等多类型的基础设施互联互通，形成泛在连接、云网融合、广域覆盖的新一代技术性基础设施。

数字时代的技术性基础设施在层次、结构和功能方面均呈现出新特征。一是层次上，技术性基础设施由物理层向平台层延伸。例如各类云计算、大数据平台和数据中心在内的横向分层的数字化平台，涌现出了平台即服务、基础设施即服务的新型服务模式，为经济新形态的高效运行提供平台支撑。二是功能上，数字社会的技术性基础设施需具备感知、计算和存储功能。数字时代的本质特征在于数据成为新的生产要素，“数联网”强调的是单个大数据节点间的互联，强调的是群体的处理能力，这两者相辅相成，共同培养数据的处理、分析能力。三是结构上，呈现多维立体，虚实结合的特征。物理空间与更高层次的网络空间实现精准映射，在网络空间中，形成更具智慧的虚拟空间。通过不断循环嵌套，形成了“物理空间—数字空间—信息空间—智能空间—智慧空间”的多维空间立体涌现的逻辑。^[18]

3. 安全性基础设施

安全性基础设施，是通过搭建机构、制定规则、创新技术等要素，共同完成的网络空间的设施安全、运行安全、数据安全和内容安全建设，以此保障经济社会高效稳定运行。目前，伴随人工智能等数字技术的纵深化发展，网络空间的物理隔离已升级为算法隔离，网络安全风险更泛化、安全需求更细化、安全要求也更强化，安全能力的需求也从“通用安全”转向“按需安全”。应对数字时代安全风险呈现出的新特点，安全性基础设施需要提前预判复杂威胁挑战，进行自适应式的智能调节，快速形成自主决策与响应处置能力。其核心功能在于数据安全能力的构建，实现对数据的可信可控，提升数字产业的弹性和韧性。

4. 制度性基础设施

制度在社会中具有基础性作用,是社会秩序的表征,是规则、规制、管理和标准的重要体现。制度性基础设施就是适应社会经济发展的各种标准、法律法规体系以及相关的具有约束力的管制机构,以此来约束、协调社会经济发展的一整套上层建筑,是维持一个市场系统正常运作的制度框架,保障市场的广度和深度的延展。^[19]

康芒斯指出,交易是内含“冲突、依存和秩序”的人类最基本的活动单元。^[20] 制度创新带来交易成本下降,成为打造国家软实力的重要来源。制度是经济社会数字化转型的“环境沃土”,良好的制度能够为创新和创业提供有力保障。制定制度的核心是要着力消除数字化转型过程中新技术、新业态、新模式发展的政策性门槛,促进资源的配置和优化,推动新要素、新产业的快速发展。伴随数据成为数字时代最重要的生产要素,由于数据要素的特殊性,对于数据治理主要涉及到产权界定、竞争机制、风险分担机制以及保证这些机制正常运作的法律体系以及管制机构。^[21] 由此,数字社会的市场机制需要建立适应新技术和新业态的制度框架,包括政策、法律、法规、知识产权保护、数据隐私、数字确权等方面的制度建设。

四、加快构建数字社会基础设施,推动技术产业迭代突破升级

在数字中国建设的战略机遇条件下,要以系统观念加快构建“四位一体”的数字基础设施,夯实数字中国建设的基础,以此开启数字文明新时代。

(一) 坚持自立自强,加强 0-1 技术突破

夯实数字中国的技术创新能力,就要牢牢牵住核心技术自主创新的“牛鼻子”,专攻“卡

脖子”技术,培育 0-1 的产业创新。未来,隐私计算、区块链、量子互联网成为重要的共性技术,发挥着基础设施的作用。因此,要加快推动隐私计算等前沿技术的群体性攻关,提升技术自主创新能力。

隐私计算是数据价值化实现的核心技术,能使数据在存储、计算、应用、销毁等各个环节中“可用不可见”,“可用不可控”、“可用不可具”,这使得数据达到开放和保护的双重要求。但由于存在安全性挑战、性能瓶颈、标准体系缺失或不健全等问题,严重阻碍了隐私计算的产业化进程。因此,应从多元技术融合、标准体系建设、法规-技术-应用的多方生态融合以及算法优化和硬件加速等方面取得突破,加快隐私计算平台基础设施建设,助力打造隐私计算技术的行业应用生态。

抢先布局前沿技术,实现融合创新。我国要加强量子互联网战略布局。逐步突破量子安全认证等技术难题,提升量子互联网的可扩展性和信息处理能力,打造量子互联网研发的良好生态,引领未来量子互联网新时代。超前部署下一代移动通信技术、神经芯片、类脑智能、第三代半导体等核心技术,实现与新能源、新材料等不同技术的跨域融合和群体性突破,加大基础学科投入带动技术突破,打造多元化、开放化、市场化的创新生态体系,抢占未来核心技术制高点。

(二) 打造新型制度性基础设施

通过区块链等通用软件对法律、规则、标准等制度安排的嵌入式开发,可将代码化的规章制度嵌入到基础协议中,实现产权、股权、智权、税权和资权的权属和收益分配规则等统一在区块链内嵌的程序代码中。因此,要加强对区块链内嵌代码的标准和规则的规制和监管,利用零知识证明实现安全监管和隐私保护,通过利用安全港条款、监管沙盒等工具实现法

律代码化以及“道德算法”等代码法律化工具,打造新型制度性基础设施。

(三) 培育数字社会基础设施产业集群

以集成应用为主的新一代数字技术,是不同技术勾稽嵌套形成的技术族群,在交叉融合中不断形成新技术组件,同时伴生出新业态新模式。如伴随基于云计算的AI服务模式将机器学习和深度学习模型转换为可重复使用的服务方式,催生出模型即服务(Model as a Service, MaaS)的新业态,使得AI大模型服务模式向着数字基础设施服务范式迈进。同时,通过打造算力交易平台,不断衍生出算力期货、算力保险、绿色算力等新业态新模式。

围绕网络空间安全的不同层级,鼓励市场主体参与运营,催化衍生网络安全产业集群。随着网络空间竞争和博弈在全球范围内日益加剧,网络安全产业竞争优势成为衡量一国网络安全实力的重要标志。因此,要围绕网络空间安全体系中的硬件、软件以及应用等不同层次结构,加大研究和开发力度,增强网络安全技术的应用,加快预防保护类、相应恢复类等安全技术的自主创新,以市场化方式培育和壮大网络安全产业,从而形成前端技术研发和终端产业化应用的良性互动。积极引导市场主体参与技术开发和标准制定,打造具有竞争优势的世界级安全产业集群。

(四) 拓展域外治理,加快构建人类命运共同体

习近平总书记强调:“我们要秉持以人为中心,基于事实的政策导向,鼓励创新,建立互信,支持联合国就此发挥领导作用,携手打造开放、公平、公正、非歧视的数字发展环境。”^[22]因此,要秉持互利共赢原则开展国际合作,围绕数字主权、数据安全等议题展开深入合作,构建网络空间的人类命运共同体。这就要求我国要加强域外治理,构筑新型全球治理秩序和国际

关系的重要连接点,创设连接各成员国的制度安排。对于数据安全、数字鸿沟、个人隐私、道德伦理等议题加快构建域外治理制度,探索建立全球数据资源交易中心,构建我国主导的全球数字治理体系,不断提高国际公共产品的供给能力。

(五) 利用数字基础设施的产业特征,解决最后一公里问题

充分利用数字技术既可以衍生为产业,又可以发展成为管理工具,还可以成为公共事业的特征。不断完善配套的投融资制度,利用市场化手段推行一体化的基础设施运营模式。在政府层面,积极搭建数字化融资平台,采用PPP模式引导多元市场主体参与,解决新型基础设施项目的资金链问题;在银行层面,不断创新基础设施类金融产品,利用科技金融加快数字基础设施建设;在企业层面,统筹运用自有资金、政策性贷款及财政资金推动项目落地,同时,充分利用产业投资基金以及保险资金等社会资金来调动各社会主体投资积极性。

【参考文献】

- [1][德]马克思,恩格斯.马克思恩格斯文集(第9卷)[M].北京:人民出版社,2009:284.
- [2][美]马斯·库恩.科学革命的结构[M].北京:北京大学出版社,2004:245.
- [3][美]弗里曼,佩雷斯.结构调整危机:经济周期与投资行为[A].G·多西.技术进步与经济理论[C].北京:经济科学出版社,1992:58-74.
- [4]布莱恩·阿瑟.技术的本质 技术是什么,它是如何进化的[M].杭州:浙江人民出版社,2018:67.
- [5][美]杰里米·里夫金.第三次工业革命 新经济模式如何改变世界[M].北京:中信出版社,2016:123.
- [6][美]曼纽尔·卡斯特.网络社会的崛起[M].北京:北京社会科学文献出版社,2001:145.
- [7][美]杰里米·里夫金.零边际成本社会——一个物联

- 网、合作共赢的新经济时代[M].北京:中信出版社,2014:76.
- [8][英]马克·菲谢蒂,万维网之父谈万维网的原初设计与最终命运[M].上海:上海译文出版社,1999:64.
- [9][法]亨利·列斐伏尔.空间的生产[M].北京:商务印书馆,2021:53.
- [10]中共中央党史和文献研究院.习近平关于网络强国论述摘编[M].北京:中央文献出版社,2021:55.
- [11][16]贺日兴,官辉力.空间生产视角下的数字全球化技术体系构建[J].国外社会科学,2021(5).
- [12][德]马克思,恩格斯.马克思恩格斯选集(第一卷)[M].北京:人民出版社,1995:89.
- [13]黄群慧,贺俊.“第三次工业革命”与中国经济发展战略调整——技术经济范式转变的视角[J].中国工业经济,2013(1).
- [14][德]马克思,恩格斯.马克思恩格斯全集(第46卷下)[M].北京:人民出版社,1980:16-24.
- [15]王保乾,李含琳.如何科学理解基础设施概念[J].甘肃社会科学,2002(2).
- [17]新基建 新机遇 何为“新基建” 国家发改委首次明确新基建范围[J].中国中小企业,2020(5).
- [18]薛惠锋.从“互联网”到“星融网”在党的十九大旗帜下迎接网信强国的未来[J].网信军民融合,2018(1).
- [19]道格拉斯·C.诺思.制度、制度变迁与经济绩效[M].上海:格致出版社,2014:78.
- [20]康芒斯.制度经济学(上)[M].北京:商务印书馆,2014:128.
- [21]杨虎涛.数字经济的增长效能与中国经济高质量发展研究[J].中国特色社会主义研究,2020(3).
- [22]习近平.勠力战疫 共创未来——在二十国集团领导人第十五次峰会第一阶段会议上的讲话[N].人民日报,2020-11-22.

责任编辑 刘学侠

Research on the Pathway for New Infrastructure in Digital Society

Xu Zhengzhong & Wang Xiaoxiao

[Abstract] The breakthrough of digital technology revolution and digital technology industrialization has opened up new forms of the digital economy and a new era of digital civilization. Therefore, social infrastructure needs to be correspondingly transformed. The infrastructure of the digital society manifests in the form of technological engineering, and can also be derived into the form of digital industry, serving as both a management tool and a public utility. In response to the new characteristics presented by digital infrastructure, traditional infrastructure needs to be iteratively upgraded through digital technology empowerment. Also, a new technological infrastructure, a system supporting economic and social functions, and a security infrastructure maintaining the economic and social order are needed. To seize the opportunity of infrastructure construction, China should take lead in breaking through “0-1” technological innovation and strengthen the construction of institutional infrastructure with legal rules, to facilitate the extraterritorial governance system and the cultivation of digital infrastructure industry clusters, which can consolidate the cornerstone of digital economy and open up a new era of digital civilization.

[Key Words] Digital Society; Digital Infrastructure; Infrastructure System