

农业现代化研究

RESEARCH OF AGRICULTURAL MODERNIZATION

引用格式：

崔凯, 冯献. 数字乡村建设视角下乡村数字经济指标体系设计研究 [J]. 农业现代化研究, 2021, 41.

Cui K, Feng X. Research on the indicator system design for rural digital economy from the perspective of digital village construction[J]. Research of Agricultural Modernization, 2021, 41.

DOI: 10.13872/j.1000-0275.2020.0079



数字乡村建设视角下乡村数字经济指标体系设计研究

崔凯¹, 冯献²

(1. 中国社会科学院农村发展研究所, 北京 100732; 2. 北京农业信息技术研究中心, 北京 100097)

摘要：全球数字经济高速增长，各国农业农村数字化转型日趋深入。中国数字乡村战略体现时代前沿和现实关切，其中发展乡村数字经济是数字经济理念与数字乡村建设的结合，需要正确理解并进行科学评价。本文通过梳理国内外相关政策与实践，在明确数字乡村建设基本架构基础上，遵循投入产出的总体框架，围绕产业数字化和数字产业化的数字经济构成，对乡村数字经济的主要指标进行设计。研究认为，数字乡村建设涵盖数字环境、数字经济、数字生活和数字治理等方面，是自我循环、自我感知和自我完善的持续运行系统。乡村数字经济对应于数字乡村的经济属性，其内涵可以从产生条件、表现形式、发展阶段和规律演变等方面来理解。基于乡村数字经济的内涵与特征，乡村数字经济指标体系应包括数字环境、数字投入、数字效益和数字服务等4项一级指标及对应的16项二级指标。对此本文建议，各地推进乡村数字经济，助力数字乡村建设，应重点关注规划引导、数字环境、产业培育、数字人才和信息服务等方面。

关键词：乡村数字经济；指标体系；设计思路；数字乡村；内涵；架构

中图分类号：F323.3

文献标识码：A

文章编号：1000-0275(2020)00-0000-00

Research on the indicator system design for rural digital economy from the perspective of digital village construction

CUI Kai¹, FENG Xian²

(1. Rural Development Institute, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100732, China; 2. Beijing Research Center for Information Technology in Agriculture, Beijing 100097, China)

Abstract : As global digital economy growing fast, the digital transformation of agriculture and rural areas is deepened in various countries. China's digital rural strategy reflects the frontier of the new era and current development practices. It is of great significance to understand and to evaluate rural digital economy, which is a combination of digital economy concept and digital rural construction. Based on the frameworks of the overall input-output model and the digital rural construction, this paper summarized relevant domestic and overseas policies and practices and tried to build an index system of rural digital economy to evaluate the development of rural digital economy. Results show that the construction of digital village covers the aspects of digital environment, digital economy, digital life, and digital governance, and it is a continuous operating system of self-circulation, self-perception, and self-improvement. Rural digital economy corresponds to the economic attributes of digital village and its connotation includes the aspects of formation condition, expression form, development stage, and rule evolution. This research also builds a rural digital economy index system, which includes 4 first-level indicators, including digital environment, digital input, digital benefit, and digital service, and 16 second-level indicators. This study suggests that local governments should focus on planning and guidance, digital environment, industrial cultivation, digital talent, information service and other aspects to promote the rural digital economy and to facilitate the construction of digital village.

Key words : rural digital economy; index system; design idea; digital village; connotation; framework

基金项目：国家社会科学基金青年项目(17CXW030)；北京社会科学基金项目(19GLC049)。

作者简介：崔凯(1986—)，男，河北石家庄人，博士，副研究员，主要研究方向为农业农村信息化、数字乡村、农村电商，E-mail: cuikai@cass.org.cn。

收稿日期：2020-07-28, 接受日期：2020-09-11

Foundation item: National Social Science Foundation of China (17CXW030); Beijing Social Science Foundation (19GLC049).

Corresponding Author: CUI Kai, E-mail: cuikai@cass.org.cn.

Received 28 July, 2020; Accepted 11 September, 2020

全球新一轮技术变革背景下,以物联网、大数据、区块链、人工智能、云计算和第五代移动通信技术(5G)等为代表的数字技术,成为驱动经济模式、社会结构和政府治理等发生系列变革的新动能,加速人类由工业文明向数字文明迈进,数字经济应运而生。在2016年G20杭州峰会上,数字经济被定义为“以使用数字化的知识和信息作为关键生产要素、以现代信息网络作为重要载体、以信息通信技术的有效使用作为效率提升和经济结构优化的重要推动力的一系列经济活动”。数字经济的运行过程,也是大数据、互联网、云计算、机器学习、物联网和区块链等人工智能技术在生产、交换、分配和消费过程中的融合^[1]。

数字技术在农村地区推广应用,推动乡村发展方式与增长动能的转变^[2]。联合国粮农组织预计农业将迎来“数字革命”^[3],通过数字技术应用和加快数字农业发展,不仅成为各国农业提质增效的重要途径,也大大推动农业领域的数字经济发展^[4]。数字经济与农业农村经济融合发展能多方位促进农业升级、农村进步和农民发展^[5]。从数字经济环境的影响看,国外更聚焦于ICT技术对于农业产业、产品市场等的影响分析^[6-8],特别是数字环境对于改善农村社区连通性的作用^[9]。许多研究还关注到通过发挥经营主体能动性,提高中小企业等对信息化基础设施和信息通信技术的使用,能够发掘数字经济潜力^[10-11]。为顺应技术前沿和时代趋势,中国从国家层面提出“数字乡村战略”,数字乡村是有中国特色的概念,它涉及乡村地区的数字经济、数字生活、数字服务和数字治理等多方面的内容,不仅承载着信息技术的应用示范,也成为数字化整合资源要素的实体表达^[12],数字乡村具有产业数字化、数字产业化、服务在线化和治理精准化等系列特征^[13],其内涵十分丰富。当前国内研究一方面是围绕数字乡村建设理念,从产业推动^[14]、多主体共治等思路进行研究。另一方面是结合数字乡村目标导向,从弥补数字鸿沟^[15],构建乡村公共服务体系^[16]等开展研究。同时,就数字乡村发展水平而言,已有部分研究通过引入指标设计开展评价工作^[17]。

发展农村数字经济、推动乡村数字经济发展、探索乡村数字经济新业态等措施的提出,凸显了数字经济发展理念在数字乡村建设中的重要作用。从数字经济与农业农村发展相融合的角度,来审视数字乡村建设,是理论与对策研究应聚焦的重要前沿。由于国内目前关于数字乡村的研究刚刚起步,对于“数字乡村”和“智慧乡村”等概念的内涵讨论较少,

还未形成共识,也尚无专门针对乡村数字经济的内涵的研究。科学界定乡村数字经济的内涵,提出能够对乡村数字经济进行考核与评价的指标体系,可反映数字经济在农村地区的发展规律和特征,对于数字乡村建设有重要的现实价值和政策意义。对此,本文基于世界农业农村数字化转型趋势,梳理近期中国数字乡村战略的政策实施重点,在明确数字乡村建设基本架构基础上,遵循投入产出的总体框架,围绕产业数字化和数字产业化的数字经济构成,提出乡村数字经济指标体系。该指标体系的建立,将为数字乡村有关理论研究和评价工作的开展提供科学依据。

1 世界数字经济与农业农村数字化转型

根据中国信息通信研究院发布的《全球数字经济新图景(2019年)》,2018年全球47个国家数字经济总规模超过30.2万亿美元,占GDP比重高达40.3%。其中半数国家数字经济规模超过1000亿美元,美国、中国、英国、德国、法国、韩国和印度等9个国家数字经济对GDP增长的贡献率超过50%。数字技术以前所未有的速度和规模改变经济社会活动,面对新的历史机遇,各国纷纷将数字经济作为推动经济增长和可持续发展的重要动力。在世界发达经济体数字化转型的引领下,数字文明时代悄然来临。

产业数字化和数字产业化是数字经济的两个重要方面^[18]。根据中国信息通信研究院(2019),产业数字化即国民经济其它非数字产业部门使用数字技术和数字产品带来的产出增加和效率提升^[19]。数字产业化即数字技术创新和数字产品生产,如电子信息制造业、信息通信业、互联网行业和软件服务业等。当前数字化、网络化和智慧化的创新理念与技术正加快对传统产业的改造,同时物联网、人工智能、云计算和区块链等新兴数字产业势头强劲。从各国产业数字化发展来看,农业与人工智能等数字化技术的结合程度相对较低,农业数字化转型进程相对较慢。根据中国信息通信研究院对47个国家测算,2018年大部分国家服务业数字经济占比为10%~30%,近半数国家工业数字经济占行业增加值比重超过10%,而绝大部分国家农业数字经济占行业增加值比重低于10%,仅有12个国家农业数字经济占比超过10%(图1),中国为7.3%,略高于澳大利亚、加拿大、意大利等发达国家。

虽然数字经济在农业部门占比不高,但发展潜力巨大。为推动农业农村数字化,近年来许多国家

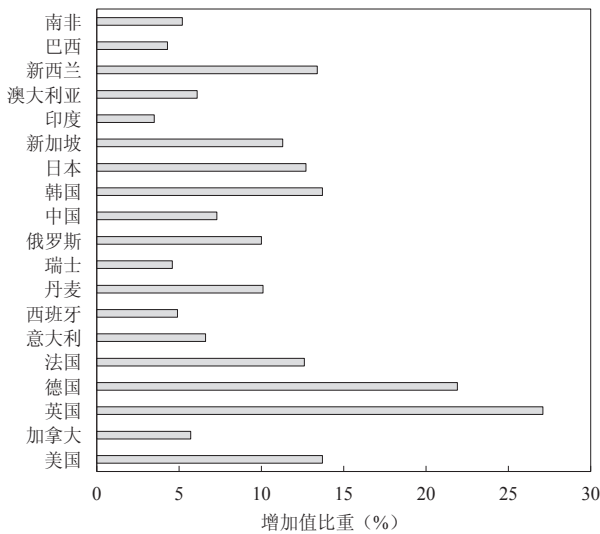


图 1 2018 年世界主要国家农业数字经济占农业行业增加值比重

Fig. 1 Digital rural economy shares of the total agricultural industries in major countries in 2018

数据来源：作者根据中国信息通信研究院《全球数字经济新图景（2019 年）》报告整理而成。

和地区都加大关注和扶持力度，将主要政策聚焦在网络服务质量、大数据开发利用、农业生产能力、农产品供应链管理和数字生活服务等领域（表 1），“互联网+”^[20]、农业农村“大数据+”、“智能+”、“数字化+”的特征日益明显。如美国以专项资金援助和贷款方式，加大投入改善落后地区农村的通信基础设施和宽带服务质量。日本加快包括农业机器人在内的智慧农业技术研发和应用，推广自动驾驶拖拉机、自动驾驶水稻插秧机、GPS 定位平整机和远程操纵割草机等装备。欧盟于 2017 年开展智慧

乡村行动，该行动提出智慧乡村的概念、支持计划和实施措施等，并指导欧盟各国形成了若干典型发展模式^[21]。从主要国家的政策支持重点来看，互联网基础设施的连通，网络服务质量提升是乡村数字化基础保障，农业物联网、智能机器人和大数据平台等的应用，是乡村产业数字化的重要手段和方向，帮助农民自主应用数字化技术，提高农事作业效率和生活便捷性，加快数字红利普惠共享，是各国乡村农业农村数字化的最终目的。

大型跨国公司也积极利用数字技术，为各国提供各项农业服务。如拜耳在德国、法国和加拿大等推出数字化农业品牌 Xarvio，提供包括瞬时拍照识别，感知农田墒情、灾害预报等数字化解决方案，适用于小麦、大麦、土豆、甜菜和油菜等田间作物。Yara（雅苒）国际集团与 IBM 正式达成合作，共同建立数字农业平台。其中 Yara 分享关于土壤管理和作物生产的研究，IBM 提供人工智能和区块链数字平台领域的专业知识，帮助数字农业平台收集和创建农田数据信息，分析天气数据、卫星图像等，为农民提供可操作性的意见，目前已应用于欧洲、新加坡、美国 and 巴西等地。孟山都创建 Climate FieldView 数字农业平台，通过该平台的数据服务，使用者可将农田数据收集、存储到统一平台，通过数据的直接传送、数据关联和可视化分析，农民可以更好地管理农田变量和优化资源投入。

2 数字乡村建设与乡村数字经济

中国是较早将数字技术与农村发展进行统筹规

表 1 部分国家和地区推进农业农村数字化的重点领域

Table 1 Main aspects in digital promotion of agriculture and rural areas in some countries and regions

国家和地区	推动部门	战略举措	支持重点
美国	美国农业部	农村宽带再连接计划	加大农村宽带方面的投资、贷款规模，改善网络服务，更新连接和接入设备
欧盟	欧盟委员会	智慧乡村行动	持续提供农村服务，应对农村人口减少。强化城乡连接，推动农村的数字化、低碳转型
英国	英国农业、环境和农村事业部	农村白皮书行动计划	提高农村地区高速宽带可达性和可承担性
德国	德联邦食品和农业部	联邦乡村发展计划	扶持基层乡村数字化创新应用项目，利用数字化产品应用来改善乡村的生产生活
日本	日本农林水产省	推进智慧农业	推进自动作业机器人、远程控制等智能装备的市场化应用，建立农业大数据平台（WAGRI）
澳大利亚	澳大利亚农业、水和环境部	农村研发盈利计划	通过机器人、大数据、精准农业、等技术的采用，强化食物供应链环节中的生产、过程和应用创新。
印度	印度农业与农民福利部	国家农业数字管理计划	推进各类网站、应用程序等的开发，强化信息服务系统在农业价值链中的作用，建立农民服务热线

注：根据相关政策文件整理，资料来源分别为美国农业部（<https://www.usda.gov>），欧盟农村发展网（<https://enrd.ec.europa.eu>），英国农业、环境和农村事业部（<https://www.daera-ni.gov.uk>），德国联邦食品和农业部（https://www.bmel.de/EN/Homepage/homepage_node.html），日本农林水产省（<https://www.maff.go.jp>），澳大利亚农业、水和环境部（<https://www.agriculture.gov.au>），印度农业与农民福利部（<http://agricoop.nic.in>）等。

划的国家，中国提出的“数字乡村”战略，将数字技术与农村发展进行统筹规划，初步搭建起数字乡村政策支持体系，这是具有国际前瞻性的战略举措。数字乡村建设特别关注到大数据、物联网、人工智能、云计算和 5G 等新一代信息技术在乡村的广泛运用，将乡村发展方式与新经济的增长动能相结合，通过数字化革命改造传统乡村，成为促进乡村振兴、建设数字中国的重要举措。

2.1 数字乡村政策体系逐步完善

结合国际农业科技前沿趋势，从我国近期相关政策密集出台的导向看，数字农业农村发展迎来难得的历史机遇。加快数字乡村建设，不仅是顺应全球农业新趋势、跨越城乡数字鸿沟，推动数字普惠的需要，更是引领农业农村转变发展方式、转换增长动力、提升乡村社会治理能力的重要手段，对于深入实施乡村振兴战略，促进农业农村高质量发展有积极作用。

自 2018 年中央一号文件首次提出数字乡村战略以来，数字乡村得到党中央高度关注，2019 年中央一号文件将数字乡村战略作为成为壮大产业的重要抓手，进一步突出数字化在农村产业发展过程中的支撑作用。2020 年中央一号文件提出加快物联网、大数据、区块链、人工智能、第五代移动通信网络、智慧气象等现代信息技术在农业领域的应用，开展

国家数字乡村试点。与此同时，国务院及农业农村部等相继出台专项政策文件，包括《数字乡村发展战略纲要》《数字农业农村发展规划（2019—2025 年）》等，进一步明确数字乡村建设的目标、任务、技术体系和重大工程等，围绕数字乡村建设的顶层设计与政策框架已初步形成（表 2）。在政策指引下，各地积极谋划与布局，许多省市都已经出台数字乡村发展规划或指导意见，中国乡村的数字化转型之路已经开启。

2.2 数字乡村建设基本架构

数字乡村建设以大数据、物联网、人工智能和地理信息系统等信息技术为依托，应用于生产、生活、生态和治理等各个领域，是新时代农业农村信息化发展的必然趋势，是乡村振兴战略的内在需求。国家层面的数字乡村战略谋划在整体设计中全面突出了生产经营管理服务各个领域，并且对基础数据资源库、互联网基础设施等的数字环境建设也进行了详细部署，极具前瞻性和指导性，与世界农业发展的前沿和关切点密切衔接，可以作为农业农村未来长期发展的重要方向。根据中国推进数字乡村建设的主要任务，当前数字乡村建设总体框架如图 2 所示。

首先，数字乡村以健全和完善的数字环境为前提，包括以 5G、人工智能、大数据中心和物联网

表 2 关于数字乡村的相关文件与措施
Table 2 Policies and measures related to digital villages

文件名称	发布部门	部分措施	发布时间
中共中央、国务院关于实施乡村振兴战略的意见	中共中央、国务院	实施数字乡村战略，做好整体规划设计，加快农村地区宽带网络和第四代移动通信网络覆盖步伐。	2018.01
乡村振兴科技支撑行动实施方案	农业农村部	着力在智慧农业、农业物联网等领域突破一批重大基础理论问题	2018.09
中共中央 国务院关于坚持农业农村优先发展做好“三农”工作的若干意见	中共中央、国务院	加强国家数字农业农村系统建设、依托“互联网+”推动公共服务向农村延伸	2019.02
数字乡村发展战略纲要	中共中央、国务院	加快乡村信息基础设施建设，发展农村数字经济，强化农业农村科技创新供给，建设智慧绿色乡村，统筹推进城乡信息化融合发展等	2019.05
数字农业农村发展规划（2019—2025 年）	农业农村部、中央网络安全和信息化委员会办公室	全面提升农业农村生产智能化、经营网络化、管理高效化、服务便捷化水平	2019.12
中共中央 国务院关于抓好“三农”领域重点工作确保如期实现全面小康的意见	中共中央、国务院	加快物联网、大数据、区块链、人工智能、第五代移动通信网络、智慧气象等现代信息技术在农业领域的应用。开展国家数字乡村试点。	2020.01
2020 年农业农村部网络安全和信息化工作要点	农业农村部	大力实施数字农业农村建设，深入推进农业数字化转型，扎实推动农业农村大数据建设，全面提升农业农村信息化水平	2020.05
2020 年数字乡村发展工作要点	中央网络安全和信息化委员会办公室等四部门	推进乡村新型基础设施建设、推动乡村数字经济发展、加强数字乡村发展的统筹协调等	2020.05
关于开展国家数字乡村试点工作的通知	中央网信办、农业农村部等七部门	开展数字乡村整体规划设计、完善乡村新一代信息基础设施、探索乡村数字经济新业态、探索乡村数字治理新模式	2020.07

资料来源：笔者根据相关文件整理。

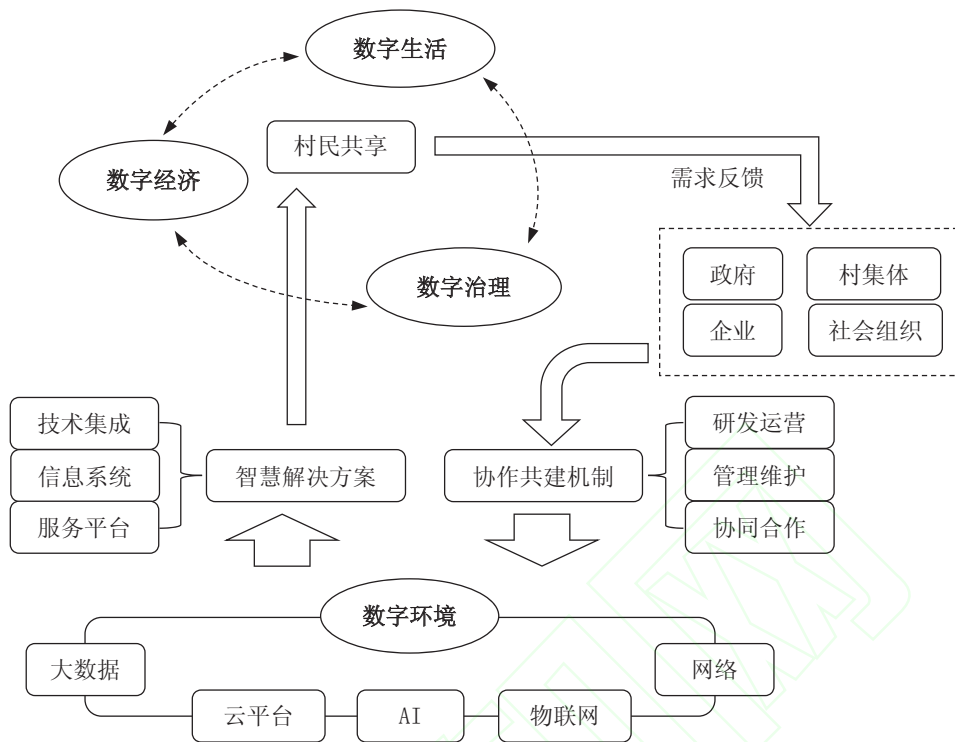


图2 数字乡村建设的基本架构

Fig. 2 Basic structure of digital rural construction

等为代表的数字新基建，为农村发展提供整体的数字化、智慧化解决方案，包括数据采集与处理、技术集成应用与推广、资产资源信息管理和各类平台支持等，形成以大数据为基础的村庄智能感知层。

其次，数字乡村带来的技术普惠，渗透于社会经济发展各个领域，通过数字产品的广泛应用，农村居民可以充分享受数字经济、数字生活和数字治理^[22]等方面的红利，并随时结合个性化体验和实际需要，借助网络、平台等数字载体，向政府、企业、社会组织 and 村集体等数字建设投资与运营主体反馈用户需求。

第三，政府、企业和各类组织等建立协作共建机制，负责数字技术和产品的研发、运营和维护等，并积极引入社会主体，扩大参与合作的领域。这些主体通过发挥集体决策的优势，根据村民的需求反馈，不断完善数字环境，提高解决方案的时效性和精准性。

最后，随着数字化基础设施的健全，数字产品应用和普及水平提高，以及各方互动机制的强化，村庄数据连通、要素连通和主体连通的格局进一步优化，将形成利益相关方与村民共建共享的氛围，数字乡村展现为自我循环、自我感知和自我完善的持续运行系统。

在数字乡村建设架构中，数字经济是重要

的建设内容。特别是数字时代背景下，经济增长方式和动力都正发生着转变，推动乡村振兴就必须结合科技前沿，借助乡村数字经济来重塑增长动力，补齐发展短板，在农村地区发动“数字革命”。因此，围绕数字乡村建设，大力发展乡村数字经济，将不仅有利于培育乡村产业新增长点，拓展农民就业创业新渠道，对于缩小城乡数字鸿沟和推动数字红利普惠而言，也都有重要的意义。

3 乡村数字经济的指标设计

3.1 乡村数字经济的内涵

2019年《数字乡村发展战略纲要》(以下简称《纲要》)首次提出“发展农村数字经济”，《2020年数字乡村发展工作要点》(以下简称《要点》)又提出“推动乡村数字经济发展”。虽然两者表述不同，但内容大致接近，均涉及大数据平台建设、农业数字化转型、新产业新业态的培育等方面。同时多地的发展数字经济的有关政策中，均提出推进乡村数字经济的相关举措，加速了大数据、智能装备和人工智能等在农业农村地区的应用步伐。

伴随乡村数字化进程，数字经济初级形态正萌发于乡村现代种养业、农产品流通业、乡村文化产业等产业的数字化转型中。如设施农业、畜禽水产养殖等现代种养业的数字化转型，加快农业生产方

式由劳动密集型向技术密集型转变,涌现了生猪、苹果、茶叶和柑橘等农产品全产业链大数据建设模式。又如在农产品流通环节的数字化实践中,东部沿海地区出现村级电子商务带动下的若干产业集群,为带动农民转移就业提供了灵活岗位;此外,数字经济环境下,数字文娱等新兴服务业态向农村地区加快渗透,多产业交叉特征更加明显,不同产业类型间的界限愈加模糊。总体而言,乡村数字经济源于数字经济理念在农村地区的应用,充分展现于有中国特色的数字乡村实践中,政策关注与实践推动为阐释乡村数字经济的内涵提供了现实依据。

乡村数字经济对应于数字乡村的经济属性,直接反映数字乡村建设绩效。乡村数字经济是以农村现代信息网络为基础,以物联网、大数据、区块链和人工智能等新一代信息技术为驱动力,将数字化的技术、人力、信息、知识和管理等作为生产要素投入乡村一二三产业中,通过对传统要素的替代、组合与改造等创新形式,优化资源配置与加快产业融合,提高乡村产业数字化水平,不断激活以数字化为特征的乡村新产业新业态,从而实现农业农村经济高质量发展的经济形态。明确乡村数字经济的内涵,把握乡村数字化转型过程中的特征、表现与问题,需注意四个方面内容:

一是从产生条件来看,物联网、大数据、人工智能和区块链等新一代信息技术叠加,带来产品创新、技术创新和商业模式创新等,其应用范围由工业、服务业拓展至农业,由城市普及至农村,为传统农业的转型升级提供数字化手段,于是,乡村数字经济萌发于现代信息技术推动下农村传统产业的转型升级,农业数字化是乡村数字经济的雏形。

二是从表现形式方面,乡村数字经济不仅表现为传统农业的数字化改造,也包括乡村范畴内数字技术应用下产生的一二三产业融合形态,以及农村地区数字产业发展形态(如农业个性化服务、农业智能装备制造、乡村数字文创等),还涉及未来可能出现在农村地区的多种数字经济新形态,由农业数字化和乡村数字产业化两个部分构成,内涵极为丰富。

三是从发展阶段来看,乡村数字经济表明农村地区的经济发展进入数字化阶段。这种经济状态以信息化基础设施和数字环境的完善为前提,体现数字化的生产要素资源在生产、经营、服务等产业链中投入不断增加,是广义的信息化与农业现代化的进一步融合。就这点来看,乡村数字经济的出现,也是农业农村现代化的重要表征。

四是从规律演变来看,乡村数字经济发展过程必然要符合数字经济发展一般规律。即以数字技术在农业产业链中的广泛应用和深层开发为基础,伴随数字经济环境下的产业融合与演化,众筹农业、电子商务和智慧旅游等新兴业态不断涌现,农业数字化和乡村数字产业化同步推进,带动农业农村经济的全面高质量发展。

3.2 乡村数字经济指标设计的参考依据

数字经济代表前所未有的复杂经济形态,内涵极其丰富和广泛,用单一指标难以全面反映数字经济的发展水平,在评价数字经济发展水平时,现有研究往往采取指标化方法进行考量。国外针对数字经济的指标测度,大多重点关注了基础环境、行业应用、产业发展和服务创新等指标。比较有代表性的是欧盟建立数字经济与社会指数(DESÍ),用于刻画欧盟各国数字经济发展程度,该指数由宽带接入、人力资本、互联网应用、数字技术融入和数字化公共服务程度等5个方面的指标组成。OECD围绕投资智能化基础设施、赋权社会、创新能力、经济增长与就业等方面构建了具有国际可比性的数字经济指标体系^[23-25]。

近年来国内相关机构开始了数字经济测度和评价研究,针对全球数字经济发展评价,阿里研究院在发布的《2018全球数字经济发展指数》中提出数字基础设施、数字公共服务、数字产业生态、数字科研和数字消费者等5项指标,对全球150个国家和地区的数字经济发展指数进行了测算,认为由劳动力红利到数字消费红利的转变,是中低收入国家和地区发展数字经济的重要途径。中国信息通信研究院《数字经济发展与就业白皮书2018年》主要从数字产业化和产业数字化两大部分,对47个国家的数字经济规模进行测算,结果表明各国数字经济保持快速增长,数字经济已成为国民经济重要组成部分。无论从数字经济发展指数还是规模来看,中国仅次于美国,位列全球第二。

就国内数字经济发展评价而言,中国电子信息产业发展研究院《2019年中国数字经济发展指数》构建了涵盖基础指标、产业指标、融合指标和环境指标等4个一级指标。财新智库《中国数字经济指数2019》构建了包括产业指数、溢出指数、融合指数和基础设施指数4项。这些指数均是衡量数字经济发展水平的重要参考,结论一致的是,从各省(自治区、直辖市)的指数评价结果来看,广东、北京、江苏、上海和浙江分列前五名。

就农业农村而言,国内部分专项规划,如

《“十三五”全国农业农村信息化发展规划》《数字农业农村发展规划（2019—2025年）》等有关文件，都关注到了基础环境、行业应用和产出效益等方面的指标。国内针对数字乡村、智慧乡村等开展指标体系的研究不多，农业农村部信息中心通过构建7个一级指标、13个二级指标和13个三级指标的指标体系，运用层次分析法对全国县域数字农业农村发展水平进行了评价。张鸿等^[17]构建了包含数字乡村宏观环境、数字乡村基础设施支持、数字乡村信息环境、数字乡村政务环境和数字乡村应用环境5个一级指标和29个二级指标在内的数字乡村发展就绪度指标评价体系。常倩和李瑾^[26]通过汇总国内关于信息化、农业信息化、农村信息化评价的代表性指标体系，构建了包含能力类指标和成效类指标的智慧乡村评价指标体系，该指标体系由9个一级指标、31个二级指标构成，上述有关规制和学界研究都为乡村数字经济指标体系设计提供了参考。

3.3 乡村数字经济指标体系设计与构建

为明确乡村数字经济内涵所表现的具体内容，本文在数字经济发展的一般规律基础上，结合乡村数字经济的内涵，从数字化的生产要素投入和积累，到农业数字化和乡村数字产业化水平的提升，构建基于投入产出视角构建乡村数字经济指标体系。指标体系构建的原则有四点：一是科学性。参考国内外测度数字经济采用的指标体系，突出数字经济环

境、应用、创新和服务等重点内容，同时以《纲要》《要点》等国内有关政策和规划为指导，进行指标设计。二是全面性。既体现产业数字化和数字产业化等数字经济的重要内容，又反映数字技术在经济发展中的全面应用，包括产业、就业、生活和消费等方面的经济效益。三是指导性。根据乡村数字经济内涵，在把握数字乡村的规律与趋势基础上，总结发展经验并提炼乡村数字经济的关键特征，力求使该指标体成为各地乡村数字经济发展评价的指引。四是可行性。根据各地乡村数字经济发展实践，基于典型代表的指标，尽可能筛选较容易收集和广泛接受的指标，更加便于开展乡村数字经济的考核与评价工作。

乡村数字经济的指标体系构建思路见图3，一方面，从上述提到的国外数字经济相关指标体系来看，大部分一级指标可归纳为基础环境、技术应用、经济产出和赋能服务等几个层面，从投入角度，如欧盟数字经济与社会指数（DESI）中的人力资本、技术应用等指标，从产出角度，如OECD数字经济指标体系中赋权社会、信息技术促进经济增长与就业等指标。另一方面，从新经济、新产业的角度，国内相关研究在评价智慧城市^[27]、智慧产业^[28]等发展水平时，也都有采用投入产出的框架，这些都为理解乡村数字经济指标设计中采用投入产出视角的原因提供了佐证。立足投入产出视角设计乡村数

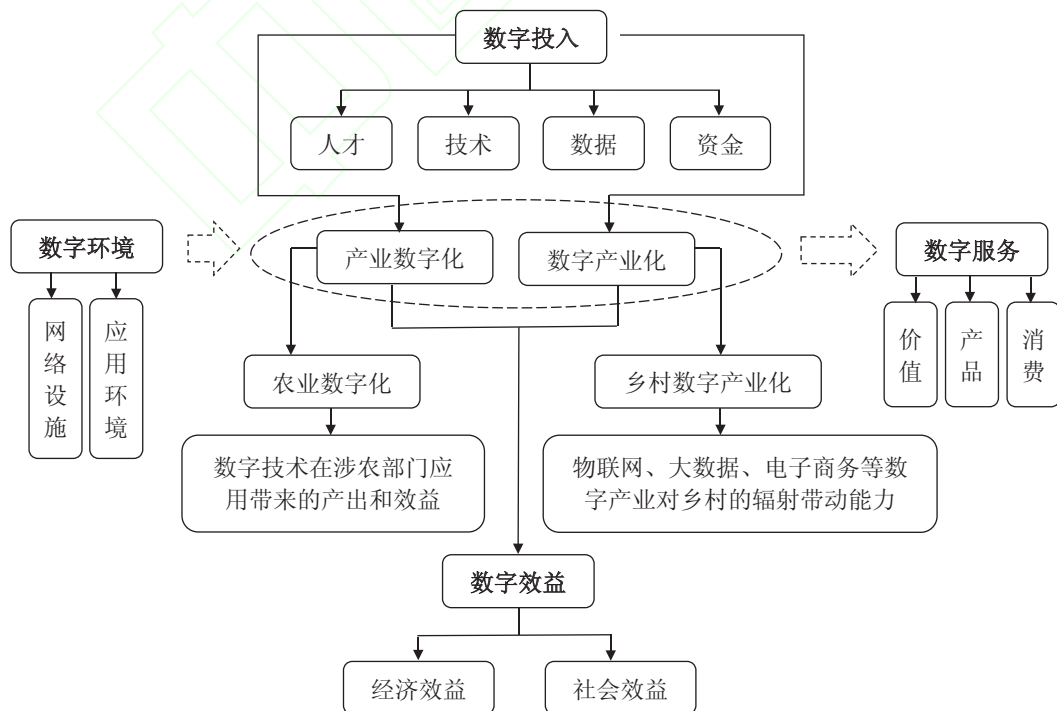


图3 乡村数字经济指标设计思路

Fig. 3 Index design of rural digital economy

数字经济指标,通过整合数字经济中数字产业化和产业数字化的内容,揭示农业农村发展中的农业数字化和乡村数字产业化表现,将基础环境支撑能力纳入,确立数字投入到数字效益间的联系,并充分体现数字赋能的服务价值与动态逻辑。

首先,数字环境是形成数字经济的必要条件,如新型数字基础设施有助于推动经济高质量发展^[29]。乡村数字经济发展的前提是4G/5G网络、互联网、手机终端等基础设施的普及和应用,为衡量乡村数字经济的基础环境和支撑条件,数字环境一级指标,涵盖互联网普及率、智能手机普及率、光纤用户占比和村庄数字化水平等4项二级指标。我国乡村的数字环境日益改善。根据中国互联网络信息中心(CNNIC),农村互联网普及率由2010年末的18.5%提高至2020年初的46.2%。工业和信息化部发布的统计数据显示,截至2018年底,中国行政村通光纤比例已提升至96%,4G网络覆盖率达95%,农村宽带接入户达1.17亿户。另《中国数字乡村发展报告(2019)》指出,截至2019年8月,全国建成村级益农信息社29万个,覆盖全国近一半的行政村。

其次,产业数字化和数字产业化是数字经济的核心内容,在农村地区主要表现为涉农产业链中数字技术的贡献,也包括乡村物联网、大数据和电子商务等数字化新业态的规模。按照投入产出的经济分析方法,形成数字投入和数字效益2项一级指标,反映数字经济中乡村各产业间的直接与间接联系。其中,数字投入主要测度数字技术、智能设备和数字人才等在农业产业链中的应用和投入规模,该项指标主要体现要素投入对乡村数字经济的支撑水平。数字投入一级指标,涵盖生产数字化应用水平、质量安全追溯体系应用、数字化专业人才数量和数字技术的资金投入等4项二级指标。从数字投入情况来看,早在“十三五”初期,国家物联网应用示范工程就已在在全国范围内总结推广了426项节本增效农业物联网软硬件产品、技术和模式。农产品流通环节,重点农产品全产业链大数据建设正在推进,国家级农产品质量安全追溯管理信息平台开始推广。根据农业农村部信息中心《2019全国县域数字农业发展水平评价》,2018年实现农产品质量安全追溯的农产品交易额占农产品交易总额的10.7%。

第三,数字效益指是乡村数字经济产出水平的直接体现,指数字技术向生产、加工、流通和市场等农业全产业链加快渗透过程中,农业产出、产品销售和就业带动等所体现的经济社会效益。数字效

益一级指标,涵盖数字经济比重、数字化从业者劳动生产率、产品网络零售额比重和数字经济带动就业人员数量等4项二级指标。我国数字效益潜力巨大。艾瑞咨询研究院《2019年中国人工智能产业研究报告》表明,2018年中国“人工智能(AI)+农业”领域的市场规模为1.9亿元,预计到2025年达到15.7亿元,农业数字化发展势头强劲。电子商务成为农村地区新产业新业态的亮点。根据商务部统计分析,2018年全国农产品网络零售额达2305亿元,同比增长33.8%。

最后,基于数字赋能的服务价值体现,为透视数字经济促进增长的潜力^[30-31],引入数字服务一级指标,数字服务体现数字技术应用下的产业转型和升级过程中,带来价值、产品和消费等的变化。如数字化消费显著激发市场消费潜力,驱动数字经济发展。因此,数字服务是数字经济发展到一定阶段的重要体现,能够反映数字技术推动创新和共享的能力。数字服务一级指标,涵盖数字化服务主体增量、乡村服务业的数字经济规模、数字化服务产品渗透率、数字化产品与服务的消费水平等4项二级指标。就数字服务而言,旅游、康养、教育和医疗等产品的在线化为驱动数字经济提供广阔发展空间。同时,线上多元化、社交化和移动化的消费形式,可以有效满足农村居民个性化需求。根据商务部统计,2019年全国农村网络零售额达1.7万亿元,6年扩大8.4倍。农村网络消费能力提升成为激活数字服务潜力的重要引擎。

综上,本文设计和构建出涵盖数字环境、数字投入、数字效益和数字服务等4项一级指标、16项二级指标的乡村数字经济指标体系(表3)。需说明的是,指标研究对象所指农村地区不仅包括行政村,也涉及以从事农业生产的人口为主体,或以户籍所在地为农村的人口为主体的街道、乡镇等。该指标体系在具体应用中,要结合考核或者评价对象的发展需求、阶段和目标等,因地制宜围绕一级指标框架进行二级指标的适度调整和取舍,形成契合实际的乡村数字经济指标体系。例如在互联网普及率相对较低,网络基础设施条件不完善的地区,应更多关注数字化基础设施的健全,提高各方对于数字化的认识。在以农业生产为主的传统农区和垦区,应关注农业数字化的集成和规模应用,加快数字技术对于传统生产要素的改造。在农村经济发展水平较高地区,应关注数字化赋能带来的新业态发展及数字服务产品推广,提高数字驱动经济发展能力。特别是对于部分有特色的乡镇,如电商专业村、休闲

表3 乡村数字经济指标体系
Table 3 Indicator system of rural digital economy

一级指标	二级指标	二级指标解释
数字环境	互联网普及率 ^{a,b}	农村地区网民数量占地区常住人口百分比
	智能手机普及率	农村地区智能手机使用人数占地区常住人口百分比
	光纤用户占比	农村地区通光纤户数占地区常住总户数的百分比
	村庄数字化水平	通过各类平台和站点等开展信息采集和大数据服务的行政村占比
数字投入	生产数字化应用水平 ^a	种植业、畜牧业、渔业等行业中的数字技术应用规模（以种植面积、养殖头只、水面面积等表示）占比
	质量安全追溯体系应用 ^c	农产品加工和流通环节实现农产品质量安全追溯的农产品交易额占比
	数字化专业人才数量	农村地区从事农业物联网、电子商务、大数据等相关数字产业的专业技术人员数量
	数字技术的资金投入	农村地区涉农经营主体对数字技术研发及产品服务购买等投入占总投资的百分比
数字效益	数字经济比重 ^b	农村地区数字经济占地区生产总值的百分比
	数字化从业者劳动生产率	应用数字技术的单位农业从业人员在单位时间内的劳动产出（农业增加值）
	产品网络零售额比重 ^{a,b}	农村地区产品网络零售额占地区产品总交易额的百分比
	数字经济带动就业人员数量	应用数字技术的农业部门，以及农村电商、农业大数据等新兴数字产业带动的从业人员数量
数字服务	数字化服务主体增量	农村地区应用数字技术的服务业经营主体（达到一定规模）年均增长率
	乡村服务业的数字经济规模	农村地区应用数字技术的服务业增加值占农村地区全部服务业增加值的比重
	数字化服务产品渗透率	农村地区应用在线医疗、教育、保险等数字化服务产品的户数占地区常住总户数的百分比
	数字化产品与服务的消费水平	农村居民家庭每年使用智能设备、软件等各类生活类数字化产品和服务的消费支出占比

注：表中数字技术指包括物联网、大数据、人工智能、区块链、5G等为代表的新一代信息技术。a) 指标参考《“十三五”全国农业农村信息化发展规划》设定；b) 指标参考《数字农业农村发展规划2019—2025》设定；c) 指标参考《国家质量兴农战略规划（2018—2022年）》设定。

旅游示范村等，需要突出数字经济的多元化与可持续性，并对应完善考评机制。

4 结论与建议

4.1 结论

本研究将数字乡村与数字经济理念紧密关联，基于中国特色数字乡村建设的经济属性，提出了乡村数字经济的内涵，对乡村数字经济的产生条件、结构、阶段和规律等方面进行归纳。进一步在指标设计中基于投入产出总体框架，结合产业数字化和数字产业化的数字经济构成，构建出包括数字环境、数字投入、数字效益和数字服务等4项一级指标、16项二级指标在内的乡村数字经济指标体系。其中数字环境衡量乡村数字经济的基础支撑条件，数字投入测度农业产业链中的数字化要素应用和投入规模，数字效益直接体现乡村数字经济产出水平，数字服务透视数字技术推动创新和共享能力。该指标体系的建立，契合国内外关于数字经济评价的指标设计思路，充分体现了我国数字乡村发展的政策前沿。不仅能够推动数字经济在产业领域应用方面考核评价的探索，对于信息化形势下规范乡村数字经济发展导向也有积极意义。

4.2 建议

结合乡村数字经济的发展内涵，针对乡村数字经济指标体系中不同层级的核心指标与重点环节，提出发展乡村数字经济，推动农业农村数字化转型

升级的五点建议。

1) 将发展乡村数字经济作为实施数字乡村战略的重要抓手，抓紧制定有操作性的乡村数字经济指导方案，分阶段、分步骤有序推进。对于已成熟的顶层设计要优先安排，如农业农村大数据中心、重要农产品全产业链大数据平台等。围绕不同地区农业农村现代化的重点需求，做到有的放矢并积极推动多方主体协同合作。

2) 改善乡村数字环境。加快农村网络提速降费和5G网络升级，推进乡村新基建。加大对于中西部地区、欠发达地区的网络建设、使用和维护等投入力度。建立农村资源资产大数据管理平台，发挥大数据资源对于农情监测、市场预警、处理等领域的重要作用，完善数据的共享和监管机制。

3) 加快全产业链数字化转型。推动数字技术向全产业链、全品种渗透。以生产、流通、管理和服务等领域的数字技术需求为导向，培育数据运营、软件开发、设备维护等乡村数字技术配套和关联产业。

4) 重视数字人才培育。围绕数字技术出台专项人才支持计划，针对人工智能、物联网、大数据服务和电子商务等领域，率先在地方高校、职业院校中设立专门课程和专业，鼓励科研院所、培训机构和电商企业等探索联合办学模式，进行相关人才的资格认证。

5) 健全农村信息服务体系。建立村集体、社会化服务组织、企业、合作社和供销社等多元主体

参与的信息推广和传播体系,重点发挥种植大户、农民专业合作社和家庭农场等新型经营主体的示范作用,强化对于数字技术产品和服务的认识,扩大信息传播可及性。

参考文献:

- [1] 何大安,许一帆.数字经济运行与供给侧结构重塑[J].经济学家,2020(4):57-67.
He D A, Xu Y F. Digital economy operation and supply-side structure remodeling[J]. Economist, 2020(4): 57-67.
- [2] 崔凯.“十四五”时期数字乡村建设的战略思路、重点任务与实施路径[R]//魏后凯,杜志雄.中国农村发展报告(2020)[M].北京:中国社会科学出版社,2020:423-446.
Cui K. The Strategic Thinking, Key Task and Implementation Path for Promoting Digital Village Construction during the 14th Five-Year Plan Period[R]//Wei H K, Du Z X. China's Rural Development Report (2020)[M]. Beijing: China Social Sciences Press, 2020: 423-446.
- [3] Trendov N M, Varas S, Zeng M. Digital technologies in agriculture and rural areas - Status report[R]. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2019.
- [4] 夏显力,陈哲,张慧利,等.农业高质量发展:数字赋能与实现路径[J].中国农村经济,2019(12):2-15.
Xia X L, Chen Z, Zhang H L, et al. Agricultural high-quality development: Digital empowerment and implementation path[J]. Chinese Rural Economy, 2019(12): 2-15.
- [5] 温涛,陈一明.数字经济与农业农村经济融合发展:实践模式、现实障碍与突破路径[J].农业经济问题,2020(7):118-129.
Wen T, Chen Y M. Research on the digital economy and agriculture and rural economy integration: Practice pattern, realistic obstacles and breakthrough paths[J]. Issues in Agricultural Economy, 2020(7): 118-129.
- [6] Jensen R. The digital provide: Information (technology), market performance, and welfare in the south Indian fisheries sector[J]. The Quarterly Journal of Economic, 2007, 122(3): 879-924.
- [7] Al-Hassan R, Egyir I, Abakah J. Farm household level impacts of information communication technology (ICT) - based agricultural market information in Ghana[J]. Journal of Development and Agricultural Economics, 2013, 5(4): 161-167.
- [8] Deichmanna U, Goyalb A, Mishrac D. Will digital technologies transform agriculture in developing countries[J]. Agricultural Economics, 2016: 47(S1): 21-33.
- [9] Salemink K, Strijker D, Bosworth G. Rural development in the digital age: A systematic literature review on unequal ICT availability, adoption, and use in rural areas[J]. Journal of Rural Studies, 2017, 54: 360-371.
- [10] Grimes S. The digital economy challenge facing peripheral rural areas[J]. Progress in Human Geography, 2003, 27(2): 174-193.
- [11] Grimes S. How well are Europe's rural businesses connected to the digital economy?[J]. European Planning Studies, 2005, 13(7): 1063-1081.
- [12] 崔凯,冯献.我国农业农村信息化的阶段性特征与趋势研判[J].改革,2020(6):125-135.
Cui K, Feng X. Stage characteristics and trend judgement of agricultural and rural informatization in China[J]. Reform, 2020(6): 125-135.
- [13] 王耀宗,牛明雷.以“数字乡村”战略统筹推进新时代农业农村信息化的思考与建议[J].农业部管理干部学院学报,2018(3):1-8.
Wang Y Z, Niu M L. Thinking and suggestions on promoting agricultural and rural informatization with “Digital Village” strategy in new era[J]. Journal of Agricultural Management Institute of Ministry of Agriculture, 2018(3): 1-8.
- [14] 李翔,宗祖盼.数字文化产业:一种乡村经济振兴的产业模式与路径[J].深圳大学学报(人文社会科学版),2020,37(2):74-81.
Li X, Zong Z P. Digital culture industry: An industrial mode and path for rural economic revitalization[J]. Journal of Shenzhen University (Humanities & Social Sciences), 2020, 37(2): 74-81.
- [15] 吕普生.数字乡村与信息赋能[J].中国高校社会科学,2020(2):69-79,158-159.
Lü P S. Digital village and information empowerment[J]. Social Sciences in Chinese Higher Education Institutions, 2020(2): 69-79, 158-159.
- [16] 方堃,李帆,金铭.基于整体性治理的数字乡村公共服务体系研究[J].电子政务,2019(11):72-81.
Fang K, Li F, Jin M. Research on digital village public service system based on holistic governance[J]. E-Government, 2019(11): 72-81.
- [17] 张鸿,杜凯文,靳兵艳.乡村振兴战略下数字乡村发展就绪度评价研究[J].西安财经大学学报,2020,33(1):51-60.
Zhang H, Du K W, Jin B Y. Research on evaluation of digital rural development readiness under rural revitalization strategy[J]. Journal of Xi'an University of Finance and Economics, 2020, 33(1): 51-60.
- [18] 李永红,黄瑞.我国数字产业化与产业数字化模式的研究[J].科技管理研究,2019,39(16):129-134.
Li Y H, Huang R. Research on digital industrialization and industrial digitalization model in China[J]. Science and Technology Management Research, 2019, 39(16): 129-134.
- [19] 肖旭,戚聿东.产业数字化转型的价值维度与理论逻辑[J].改革,2019(8):61-70.
Xiao X, Qi Y D. Value dimension and theoretical logic of industrial digital transformation[J]. Reform, 2019(8): 61-70.
- [20] 李瑾,冯献,郭美荣,等.“互联网+”现代农业发展模式的国际比较与借鉴[J].农业现代化研究,2018,39(2):194-202.
Li J, Feng X, Guo M R, et al. The international comparison, tendency and reference of the development mode of “internet+” modern agriculture[J]. Research of Agricultural Modernization, 2018, 39(2): 194-202.
- [21] European Network for Rural Development. Smart Villages Revitalising Rural Services[R]. EU Rural Review, 2018, No 26.
- [22] 冯献,李瑾,崔凯.乡村治理数字化:现状、需求与对策研究[J].电子政务,2020(6):73-85.
Feng X, Li J, Cui K. Digitization of rural governance: Current situation, demand and countermeasures[J]. E-Government, 2020(6): 73-85.
- [23] OECD. Measuring the Digital Economy: A New Perspective[M]. Paris: OECD Publishing, 2014.

- [24] 万晓榆, 罗焱卿, 袁野. 数字经济发展的评估指标体系研究——基于投入产出视角[J]. 重庆邮电大学学报(社会科学版), 2019, 31(6): 111-122.
Wan X Y, Luo Y Q, Yuan Y. Research on evaluation index system of digital economy development: Based on input-output perspective[J]. Journal of Chongqing University of Posts and Telecommunications (Social Science Edition), 2019, 31(6): 111-122.
- [25] 徐清源, 单志广, 马潮江. 国内外数字经济测度指标体系研究综述[J]. 调研世界, 2018(11): 52-58.
Xu Q Y, Shan Z G, Ma C J. Review on the index system measuring digital economy domestic and abroad[J]. The World of Survey and Research, 2018(11): 52-58.
- [26] 常倩, 李瑾. 乡村振兴背景下智慧乡村的实践与评价[J]. 华南农业大学学报(社会科学版), 2019, 18(3): 11-21.
Chang Q, Li J. Practice and evaluation of smart villages in rural revitalization[J]. Journal of South China Agricultural University (Social Science Edition), 2019, 18(3): 11-21.
- [27] 崔璐, 杨凯瑞. 智慧城市评价指标体系构建[J]. 统计与决策, 2018, 34(6): 33-38.
Cui L, Yang K R. Construction of evaluation index system of smart city[J]. Statistics & Decision, 2018, 34(6): 33-38.
- [28] 刘鸿雁, 雷磊. 中国智慧产业发展水平综合评价与时空特征[J]. 经济地理, 2017, 37(2): 106-113.
Liu H Y, Lei L. Comprehensive evaluation on development level of regional smart industry in China[J]. Economic Geography, 2017, 37(2): 106-113.
- [29] 钞小静. 新型数字基础设施促进我国高质量发展的路径[J]. 西安财经大学学报, 2020, 33(2): 15-19.
Chao X J. The path of new digital infrastructure to promote high-quality development in China[J]. Journal of Xi'an University of Finance and Economics, 2020, 33(2): 15-19.
- [30] 许宪春, 张美慧. 中国数字经济规模测算研究——基于国际比较的视角[J]. 中国工业经济, 2020(5): 23-41.
Xu X C, Zhang M H. Research on the scale measurement of China's digital economy—Based on the perspective of international comparison[J]. China Industrial Economics, 2020(5): 23-41.
- [31] 荆文君, 孙宝文. 数字经济促进经济高质量发展: 一个理论分析框架[J]. 经济学家, 2019(2): 66-73.
Jing W J, Sun B W. Digital economy promotes high-quality economic development: A theoretical analysis framework[J]. Economist, 2019(2): 66-73.

(责任编辑: 童成立)