

数字化转型下的乡村国土空间数字治理技术体系构建

周素红, 吴帅霖, 林元城, 杨 忍

【摘要】数字技术向乡村地域延伸与渗透,深刻影响着乡村社会、经济和政治的组织方式及结构。乡村国土空间治理的对象、主体、技术都在数字技术的介入下发生了转变。在梳理数字技术介入下乡村发展转型的物质空间特征及作用机制的基础上,剖析了数字化转型下的乡村国土空间治理主体关系,从乡村数字治理的空间底座框架及其关键技术体系两个方面构建了基于乡村多主体协同治理的国土空间数字治理技术体系。

【关键词】数字化转型;乡村国土空间;数字治理

【文章编号】1006-0022(2024)03-0022-06 **【中图分类号】**TU984 **【文献标识码】**A

【引文格式】周素红,吴帅霖,林元城,等.数字化转型下的乡村国土空间数字治理技术体系构建[J].规划师,2024(3):22-27.

Construction of Digital Governance Technology System of Rural Territorial Space under Digital Transformation/
ZHOU Suhong, WU Shuailin, LIN Yuancheng, YANG Ren

【Abstract】Digital technology has infiltrated into the society, economy, and social structure of the countryside, and the objects, subjects, and technology of rural territorial space governance have altered under the intervention of digital technology. With a review of the characters and mechanism of physical space in the countryside with digital technology empowerment, the relationship among the subjects of rural territorial space governance is analyzed, and the digital governance technology system of rural territorial space based on multiple subjects is established from two aspects: the overall framework and key technology system of rural digital governance space base.

【Keywords】digital transition; rural territorial space; digital governance

0 引言

当前互联网、大数据、区块链等数字技术的应用和发展重塑着人们的日常生活,推动着经济生产的组织形式转型^[1-2]。对于广大乡村而言,数字化转型在为其发展注入新活力的同时,由于长期以来城乡发展不均衡,也面临城乡之间、乡村内部的数字排斥、数字鸿沟等不平等问题^[3]。及时把握数字化转型为乡村地区发展带来

的机遇和挑战,梳理数字化对乡村地区国土空间要素的作用机制与路径,构建适应乡村地区发展的数字化治理框架具有重要的现实意义。

为了深入理解数字化转型对乡村发展的影响,学者们开展了一系列议题广泛的理论和实证研究,涉及数字化带来的乡村重构^[4]、空间转型^[5]、社会文化影响^[6],以及乡村日常生活变化^[7]、数字乡村建设与治理^[8]等。在实践方面,利用数字技术赋能乡村发展转型也已经

【基金项目】国家自然科学基金项目(42271234、42171193)、广东省重点研发领域研发计划项目(2020B0202010002)

【作者简介】周素红,中山大学地理科学与规划学院教授、博士生导师,广东省公共安全与灾害工程技术研究中心主任。

吴帅霖,中山大学地理科学与规划学院博士研究生。

林元城,中山大学地理科学与规划学院博士研究生。

杨 忍,通信作者,中山大学地理科学与规划学院教授、博士生导师,中山大学乡村振兴联合研究院执行院长,中山大学土地研究中心副主任。

在国家政策层面达成广泛的共识。例如,《数字乡村发展行动计划(2022—2025年)》《“十四五”推进农业农村现代化规划》以及2024年中央一号文件都将持续实施数字乡村发展行动,发展智慧农业,缩小城乡“数字鸿沟”,推动数字化应用场景研发等作为当前乡村发展的主要任务方向。

数字技术推动了乡村国土空间治理对象、主体和技术的转变。首先,拓展乡村“三生”空间对象。在生产方面,传统农业的数字技术应用已初具规模,智能监控分析与农业生产加速融合,农产品交易电子商务和文旅经济新业态逐步兴起;在生活方面,大量数字化基础设施正在建设,公共服务正在进行数字化转型;在生态方面,自然资源管控的数字化提升了对生态空间的保护效能,减少了人类活动对生态空间的污染和破坏。其次,数字技术的使用提升了村民的主体地位与话语权,促进了国土空间多主体协同治理机制的形成。最后,数字技术正在赋能空间规划走向智能化,推动国土空间规划治理模式的数字化和智慧化转型^[9-10]。治理对象、主体和技术三者共同作用,影响着乡村国土空间治理体系的构建。目前,学界关于数字技术赋能综合治理的讨论仍集中于城市地区,包括城市治理、公共服务配置等,缺乏对乡村地区的关注。同时,在乡村治理体系方面,基层政务数字化平台建设等领域大多关注顶层设计,缺乏与其他数字技术相互影响联动的系统分析。数字技术除了对治理模式有直接影响,还推动了生产、生活、生态空间的转型调整,赋能治理主体,从而对治理模式产生间接影响。因此,亟须综合考虑多维度影响路径,开展系统的梳理。

综上所述,在数字化背景下,乡村国土空间规划治理的对象、主体及技术手段都因数字技术的介入发生了转变和相互作用。顺应数字化转型的背景,主

动合理地利用数字技术,有助于加快构建乡村产业振兴的数字经济体系和适应城乡融合发展的数字治理体系。乡村国土空间是乡村中要素集聚、空间组织的重要载体,其格局是空间重构、组织重建、产业重塑的形态表征^[11]。本文基于我国乡村地区的现状特点,首先梳理数字化背景下产业数字化与生产空间调整、设施数字化与生活空间转变、数字化管控与生态空间转型等3个方面的特征及物质空间响应形式,其次分析数字赋能下多主体协同的治理体系重构路径,最后从乡村规划和综合治理两个方面总结数字技术提升规划治理技术方法的路径,构建数字化转型下的乡村国土空间数字治理技术体系,以期为数智赋能乡村发展、推进乡村治理现代化及相关政策的制定提供参考。

1 乡村发展的数字化转型特征及空间响应

在数字化背景下,乡村居民的生产、生活、生态空间都发生了巨大的变化。因此,乡村国土空间规划建设除了需进行用地规划与管控,还需要充分考虑产业数字化、设施数字化、自然资源管控数字化,以及这三者对“三生”空间的响应。

1.1 乡村产业数字化与生产空间重构

当前,席卷全球的数字化浪潮正同时重塑乡村的产业和生产空间,主要表现为传统农业产业的数字化转型和数字化在乡村地区催生的新业态两个方面,二者共同作用,推动乡村生产空间的数字化改造与调整,以顺应乡村产业与数字技术的融合发展。

在传统农业产业数字化与空间重构方面,乡村产业通过现代信息技术对乡村产业生产、销售和流通等环节实现数

字化改造升级,主要表现在农业生产、经营和服务的数字化。其中,在农业生产方面,“互联网+农业”的模式提高了农业生产的信息准确性,通过大数据、物联网、云计算、人工智能、3S技术等信息技术获取农业生产及市场信息,及时调整农业生产的产品类型和空间布局,促进了农业生产的智能化。例如:通过获取市场信息,找准地方农业生产类型,促进特色化和专业化生产;利用传感器、无人机和数字平台,对农业生产的温度、光照、湿度和水分等进行过程性检测,实现农业生产空间的精细化和数字化管理等。在农业经营方面,数字技术为农业生产提供了更通畅的销售渠道,为农业生产供应链的连通提供了支撑,增强了农民在销售过程中的主动性,使农民获得了更多的经济效益^[12]。在农业服务方面,互联网平台开放共享的特点促进了农业生产技术和知识的传播、农业技术成果的推广,加之数字金融提供的农村资金服务进一步推动了乡村农业生产空间的质量提升。

数字化催生的新经济业态主要包括电子商务、乡村旅游、观光农业等。随着数字技术在乡村各个领域的渗透,乡村的一二三产业通过数字技术赋能实现产业融合与创新。在互联网快速普及与物流迅速发展的背景下,农村电子商务也得到快速发展。根据第50次《中国互联网络发展状况统计报告》,截至2022年9月,我国现有行政村均已接入宽带,农村地区互联网普及率接近60%。数字化、信息化的快速推进促使一大批乡村在数字经济快速发展的背景下进行生产空间的转型和调整。2022年,我国以电子商务为重要产业的“淘宝村”数量超过7700个,“淘宝镇”数量超过2400个,它们广泛分布于乡村地域系统中^[13]。乡村电子商务的蓬勃发展拓宽了农产品、手工制品及工业品等的销售渠道,带动了乡村劳动力的非农就业率,推动了乡

村地区经济结构的调整。此外，数字技术与乡村旅游结合，衍生出休闲农业、创意农业、精品民宿等新业态，乡村生产空间呈现分散化、混杂化、商业化的发展态势。

上述乡村产业数字化的路径将深刻影响未来乡村生产空间的演变。一方面，在传统农业产业用地的基础上，将新增数字技术赋能下的新型农业用地、配套设施用地和数字新基建用地等；另一方面，新业态产业的发展对空间的需求将置换部分传统低效产业用地，提高产业用地的节约集约程度，并形成新的用地类型。

1.2 乡村设施数字化与生活空间重构

乡村数字化转型需要通过支撑数字化发展的基础设施建设及传统公共服务设施的数字化改造营造数字环境^[14]。前者为乡村居民生活空间的网络化和平台化提供了基础，以通信网络、数字终端和数据管理平台等延伸生活空间为主，增强生活空间的便利性与连通性。后者通过基础设施“硬件”与信息服务“软件”相结合，利用设施的数字化改造促进公共服务的均等化，进而转变乡村人居环境、居民生活方式、空间联系和组织等。

支撑数字化发展的基础设施建设主要指信息技术设施、商业基础设施、基础数据资源体系等的建设。信息技术设施建设主要是覆盖乡村的通信网络的建设。近年来，我国乡村互联网基础设施建设持续加强，根据工业和信息化部《2022年通信业统计公报》，截止到2023年底，全国农村地区宽带接入用户达1.76亿户，不少乡村已建成并开通5G基站。随着通信网络等数字设施的普及，乡村居民日常消费、娱乐和联络的方式与城镇居民趋于一致，乡村生活空间逐渐降低了对地域集中性和邻近性的依赖。商业基础设施建设包括支撑乡村产业数字化转型和乡村数字产业发展的

设施建设。基础数据资源体系建设包括数字乡村的人口、经济、资源等相关数据资源汇集平台、支撑乡村人居环境优化调整与治理的乡村大数据服务平台建设等^[15]。

以设施数字化为本底支撑了乡村生活空间的数字化转型，具体表现在以下3个方面。一是乡村教育的信息化，在乡村数字设施普及化的基础上，数字技术凭借可复制、低成本的特点，以开设课程/远程教育培训班的形式，突破地域空间距离的限制，实现乡村与外部优质教育资源的对接，并拓展乡村居民获取信息教育的渠道。二是乡村医疗的信息化，网络设施、数字终端平台在乡村的普及推动了城乡医疗资源的互通和共享，通过互联网平台推动城市医疗资源向乡村地区下沉。三是乡村政务的数字化，一方面通过数字政务平台建设促使乡村居民线上办理相关业务，实现数字技术赋能城乡公共服务的均等化，提高乡村居民生活的便利性和平等性；另一方面乡镇政府利用数字技术对交通、管网、工程建设及公共安全等领域进行数字化监督，推动城乡居民基本权益的平等化^[16]。通过设施数字化的建设，乡村居民生活空间获得改善，返乡创业、数字游民等群体不断增多，丰富了乡村生活空间的主体、类型和功能等。

由此可见，乡村设施的数字化发展将促进乡村公共服务的均等化，吸引乡村人口回流并进一步影响未来乡村生活空间的演变。一方面，支撑数字化发展的基础设施将成为乡村新的建设用地类型；另一方面，由数字经济催生的各类新业态促使生活空间与生产空间交织在一起，并强化乡村生活空间的生产功能，原本单一的居住空间转变为集生产、娱乐、居住等功能于一体的空间。

1.3 乡村自然资源管控数字化与生态空间转型

数字技术在促进社会与自然和谐共

生方面同样具有显著作用。数字化管控能改善乡村地域资源开发、经济生产及生活方式，并通过网络化、信息化平台实现乡村生态资源的价值，促进乡村生态空间的价值实现和动态监测，提升生态空间的质量和社会效益。数字技术的引入对乡村山、水、林、田、湖、草等要素的管理和利用方式产生了影响，通过统筹生态系统治理、改善乡村环境，推动乡村实现绿色发展。

数字化管控通过数字化监测平台直接作用于生态空间，主要功能包括识别乡村污染物、盘活乡村生态资源、监测自然灾害及生态空间动态变化等。例如：利用数字化平台建构的“互联网+生态空间监测”机制能够快速识别乡村污染源，并对污染源进行针对性治理，避免乡村生产、生活空间对生态空间的持续性侵占和破坏；将数字技术、现代管理、信息知识与传统市场和土地要素相结合，盘活乡村生态资源，利用数字化平台实现生态资源的价值化。在数字赋能下，乡村生态空间得到盘活和利用，其形态得以重构。同时，乡村的生产方式也得到了调整，如数字化管控实现了对农业生产的精细化操作，以数字化的农业管理模式替代传统的粗放式生产，减少了农业生产对生态环境的破坏^[17]。同时，数字信息时代对产品溯源的需求也倒逼农民采用绿色生产技术，以数字化的管理模式实现乡村产品的可追踪，从而满足新的市场需求、保障农产品质量安全。

2 数字化转型下的乡村国土空间数字治理主体关系重构与技术体系构建

2.1 乡村国土空间数字治理主体关系重构

梳理数字化转型背景下乡村国土空间治理主体的构成和各主体的关系有助于完善乡村的数字治理技术体系。

在乡村国土空间治理主体构成方面,新兴的农村产业模式、生产关系带来了新的社会结构变化,人口结构、利益主体和社会阶层日趋多元,各类人群组织的活动和诉求增多。因此,乡村国土空间治理的主体不仅包括村庄的原住民,还包括新移民。

在乡村国土空间治理主体关系方面,在新兴数字技术的渗透和作用下,传统乡村的文化观念、宗族治理、生产生活等持续转变。发挥数字技术效能、培育数字化思维和信息化建设有助于促进乡村社会中多主体之间的相互联系和组织,并与数字经济转型相互协调。在数字化背景下,数字技术通过赋能作用,重塑了村民与基层组织、基层政府的关系,促进乡村党务、村务、财务的公开透明化,增强乡村居民在网络时代的话语权,重构村民主体在社会治理中的角色。数字技术的介入打破了传统乡村治理的单向性,推动乡村治理转向技术治理,增强了社会主体在整体治理中的参与性,也使得治理模式更加便捷和高效^[18]。

数字赋能现代化治理是以数字化技术、思维和手段提升治理的精细化、协同化、智能化水平,又称为数字治理。其以社会治理的数字化推动乡村社会空间的转型调整,以及乡村治理体系的重构,从而有效应对传统社会治理实时性差、覆盖度不足、效率低等问题。数字赋能乡村发展包括个体赋能、组织赋能、社区赋能及上下联动的治理赋能等。其中:个体赋能指个人通过学习数字技能,转变生产生活方式以适应数字经济的发展并获取数字红利;组织赋能指农村基层组织(村集体、地方协会、村民群体等)综合运用各种数字化工具和手段,以互助的形式在群体内部进行新技术的应用,从而实现数字技术的传播与集体赋能,农村基层组织采用数字技术推动乡村产业转型与治理升级,实现多重空间的数字化转型;社区赋能是运用数字技

术对相关管理制度、政策体系进行完善,重塑乡村社会治理体系;上下联动的治理赋能指通过建立“数字政务”系统实现城乡数据的统一化和数据调用平台化,突破以往数据传递中自上而下的单向度传递模式,加强乡村社会治理的互通性和开放性,促使更多的村民能够与基层政府进行沟通,提升基层政府管理过程的规范化水平。

因此,在共建、共治、共享的社会治理理念下,乡村国土空间数字治理需要建立起包含政府、企业、社会组织、村集体、村民、规划建设队伍的多主体协同数字治理机制,以乡村国土空间“一张图”为底座,通过乡村经济、政治、文化、生态等的全方位转型,实现治理体系和治理能力现代化。

2.2 乡村国土空间数字治理技术体系构建

上述分析表明,数字化转型引发了乡村国土空间的发展演变,既包括“三生”空间的演变,也包括这些空间中的活动、组织、运维等主体关系的演变。因此,依托数字技术,构建顺应乡村发展数字化转型的国土空间数字治理技术体系尤为迫切。其中,乡村数字治理空间底座是基础,可基于该底座,重组乡村的“三生”空间要素与政府、村集体、村民、机构等主体的关系,形成并完善乡村数字治理技术体系。

2.2.1 乡村数字治理空间底座构建

空间是社会经济组织和生产、生活的载体,针对数字化转型带来的空间演化,需要通过构建数字治理的空间底座,整合并利用有序的空间规划和数字技术,提升规划编制的科学性和空间管控的有效性^[19]。其中,在规划编制方面,长期以来受土地制度、经济发展等因素的影响,规划编制工作的重点区域主要落在以第二、第三产业为主且空间高度集中的城市地区。近年来,虽然规划编制工

作正逐渐向乡村地区拓展,但是在如何利用规划编制和用地管控进一步统筹城乡发展、优化治理体系等方面仍有待完善。在乡村地区,受土地所有制的影响,规划编制需要处理和协调土地所有者、使用者、政府之间的矛盾,加之乡村地区的人口稀疏、产业分布零散,缺乏高精度的实时基础数据与通用的数据标准,导致规划师往往对乡村现状把握不足,对相关问题的研判存在难度。同时,乡村聚落分布零散、广泛,若要落实空间规划的全域覆盖,则规划编制的工作量极大。因此,乡村规划编制如沿用城市规划的思路和技术,将会面临各种不适应。

针对上述问题,本文提出以“线上线下多主体协同”为理念,以“时空数据采集—智能分析—模拟优化—规划编制与管控支持”为主线,以智能化、低门槛、联动高效为目标,以数据库、知识库和模型库为基础,构建一整套支撑数字乡村建设的技術方法和应用体系,通过国土空间数字治理空间底座,赋能乡村数字治理(图1)。

2.2.2 乡村数字治理空间底座的关键技术体系

乡村的空间综合治理包含多个方面,如物质空间的治理可以优化空间结构和功能,权属的治理可以保障多主体的权利,组织的治理可以提升空间的组织效率。综合治理的核心则在于信息高效透明的流通和多方主体顺畅的交流协商。正如《数字乡村发展战略纲要》所说,“现代乡村社会治理体系”需要做到“灵敏高效”^[20]。基于乡村数字治理空间底座的“一张图”平台,可以促进各类信息更加高效实时地流通,减少多方主体交流协商的阻碍,以便相关部门及时做出合理的决策部署。

另外,由于乡村地区的土地集体所有制和乡村自治的特点,有效的公众参与能够保障相关规划的实施。2023年1月印发的《农民参与乡村建设指南(试

行)》明确提到要组织动员、引导、支持农民参与乡村的规划建设及管护^[21]。为实现对乡村土地利用情况、生态环境、农业生产、人居环境等的实时监测,方便政府制定科学合理的治理方案,满足公众参与需求,提高乡村综合治理的精确性、时效性、全面性,需要构建以“数据—模型—业务”联动和多主体协同为理念,以智能化、低门槛、联动化为特征的数字治理空间底座“一张图”平台,并突破一系列关键技术(包括支撑“数据—模型—业务”联动的数据库、知识库、模型库,以及三者联动的关键技术;支撑智能化、低门槛和联动化的数据资源管理技术;支撑数字治理业务化应用的模型定制化与平台接口技术等)。在此基础上,完善乡村数字治理机制,形成支撑“三生”空间治理的长效机制,辅助日常治理与应急事件处置(图2)。

首先,研发符合乡村实际情况的数据库、知识库和模型库,并探索三者联动的乡村数字治理空间底座关键技术。具体包括以下3项内容:①乡村时空数据库建库技术。针对村镇时空数据稀疏、量大、分散、技术下沉难等问题,突破县域村镇时空数据线上线下协同采集、智能化分析、关键要素精准识别与三维建模等关键技术,探索在线众包,以及综合了遥感、街景、视频、人群活动数据的低成本村镇采集技术和智能分析方法;构建基于高分辨率遥感影像的建筑基底深度学习模型和时空大数据库,在此基础上,构建多主体协同的数据资源中心,支持不同权限主体的在线数据采集、访问和分析工作,在保障数据资源安全的基础上促进数据要素充分、有序流动;搭建融合多源数据,二三维一体化,线上线下多主体协同的“一张图”平台。②乡村空间知识库建库技术。基于乡村的实际情况,构建满足乡村地区规划管控与空间治理需求的业务知识图谱、基于数据生成的乡村分析图谱、标

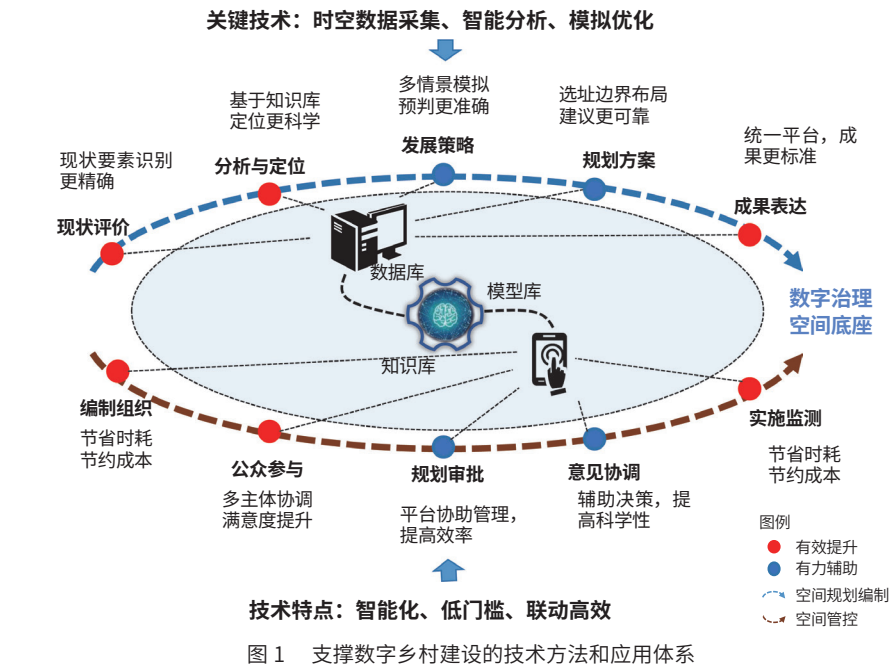


图1 支撑数字乡村建设的技術方法和应用体系

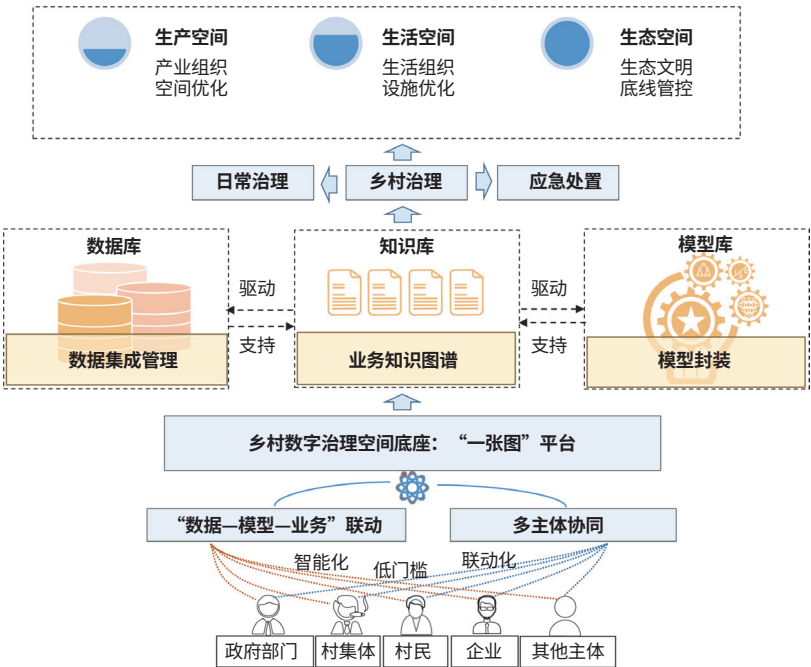


图2 基于乡村空间底座的数字治理技术体系

准规范和参考案例集等,以支撑空间数字治理。③数据与业务驱动模型库建库技术。针对乡村空间结构优化与治理的现实需求,构建实用、科学的模型库,特别是针对已有商业化分析软件和工具应用技术门槛高、专业化模型缺乏问题,研发专题化、可定制、可配置的在线分析模型库,提供通用模型的定制化服务,实现网络环境下的模型共享。

其次,研发以智能化、联动化、低门槛为特征的数字资源管理关键技术。智能化包括建立健全数据采集和更新机制,以及引入先进的人工智能技术,前者确保各类基础数据的及时性和准确性,提高“三生”空间规划编制和管控的科学性,后者利用深度学习等手段对数据进行更加智能化的分析和解读,提供更为全面、深入的支持;联动化是平台设

计的重要特征,政府、规划团队、村集体等多主体的参与是实现数字治理的基础。要保障数据在信息安全的基础上实现有序流动,就要梳理基于业务流的数据与信息流动模式,突破保障数据安全的加密和解密技术、数据使用权管控技术、数据资源的产权确权技术、线上线下与跨平台协同的数据组织和管理技术等。低门槛指在智能终端普及的情况下,通过直观的界面和简便的操作,使更多人可以参与空间底座的建设和利用并参与数字治理。因此,需要围绕低门槛使用目标,研发面向多业务场景的界面设计和大众化应用技术工具箱。

最后,研发面向国土空间规划编制与数字治理应用的模型定制化与平台接口关键技术。①研发数据采集、分析、方案生成技术,突破线上线下多主体协同的规划现状基础数据采集和智能化识别与分析技术,特别是基于遥感、街景、视频、人群活动等多源时空数据的采集技术和智能分析方法。同时,开发基于“数据—模型—业务”联动的规划文本图文一体化的智能化生成技术、规划设计方案的智能化生成技术等。②研发支撑规划方案公众参与和多主体协同的规划工作坊辅助工具,如与村民有效互动的多媒体规划支持技术^[22],三维建模结合增强现实(AR)和虚拟现实(VR)的电子沙盘生成技术等。③研发“规—建—管—治”全生命周期的平台集成技术,有效衔接基础数据采集、分析、规划编制、审批管理、数字治理等各环节。

3 结束语

乡村数字化推动了乡村经济、政治、社会、生态和治理等方面的转型与重构,引发了乡村生产、生活、生态等多重空间的调整与转变,拓展了乡村国土空间规划治理的内容。数字赋能丰富了治理主体参与的形式,降低了参与门槛,使

得多行动主体协同作用,促进了乡村“三生”空间以及社会治理的数字化转型,推动了乡村治理能力和治理体系的现代化。通过数字赋能增强乡村空间的规划建设技术手段,架构通畅的数据流通与信息交流的乡村数字化治理“一张图”平台,能有效提升乡村空间规划和建设以及综合治理的效能,保障多主体协同参与的机制,降低规划编制所需要的时间、人力成本,使得乡村规划能够全域覆盖。同时,数字赋能通过构建数字化平台,可以有效提升乡村的综合治理效能,实现信息数据的高效互通,降低多方主体沟通协商的成本,使政府能够实时、精准地掌握现状,并做出科学合理的决策部署。

【参考文献】

- [1] 杨忍. 珠三角地区典型淘宝村重构过程及其内在逻辑机制[J]. 地理学报, 2021(12): 3076-3089.
- [2] 王天夫. 数字时代的社会变迁与社会研究[J]. 社会科学文摘, 2022(3): 94-96.
- [3] 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.
- [4] 辛宇, 林耿, 林元城. 数字技术力量下的乡村重构[J]. 地理科学进展, 2022(7): 1300-1311.
- [5] 杨忍, 林元城. 论乡村数字化与乡村空间转型[J]. 地理学报, 2023(2): 456-473.
- [6] 王敏, 罗志伟, 方彦圳, 等. 面向数字技术的乡村社会文化地理研究[J]. 地理科学进展, 2022(3): 499-509.
- [7] KILPELÄINEN A, SEPPÄNEN M. Information technology and everyday life in ageing rural villages[J]. Journal of Rural Studies, 2014(33): 1-8.
- [8] LUNDGREN A S, JOHANSSON A. Digital rurality: producing the countryside in online struggles for rural survival[J]. Journal of Rural Studies, 2017(51): 73-82.
- [9] 吴志强, 张修宁, 鲁斐栋, 等. 技术赋能空间规划: 走向规律导向的范式[J]. 规划师, 2021(19): 5-10.
- [10] 张耘逸, 罗亚. 规划引领数字国土空间全程智治总体框架探讨[J]. 规划师, 2021(20): 60-65.
- [11] 刘彦随. 中国新时代城乡融合与乡村振兴[J]. 地理学报, 2018(4): 637-650.
- [12] 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.
- [13] 曾亿武, 宋逸香, 林夏珍, 等. 中国数字乡村建设若干问题刍议[J]. 中国农村经济, 2021(4): 21-35.
- [14] 江小涓. 数字时代的技术与文化[J]. 中国社会科学, 2021(8): 4-34.
- [15] 刘彦随, 杨忍, 林元城. 中国县域城镇化格局演化与优化路径[J]. 地理学报, 2022(12): 2937-2953.
- [16] 刘彦随, 龙花楼, 李裕瑞. 全球乡城关系新认知与人文地理学研究[J]. 地理学报, 2021(12): 2869-2884.
- [17] FORNEY J, EPINEY L. Governing farmers through data? digitization and the question of autonomy in agri-environmental governance[J]. Journal of Rural Studies, 2022(95): 173-182.
- [18] HATANAKA M, KONEFAL J, STRUBE J, et al. Data-driven sustainability: metrics, digital technologies, and governance in food and agriculture[J]. Rural Sociology, 2022(1): 206-230.
- [19] 周素红, 吴帅霖, 卢俊文. 县域村镇空间发展与管控的数字技术赋能[J]. 测绘地理信息, 2023(2): 8-14.
- [20] 中共中央办公厅, 国务院办公厅. 数字乡村发展战略纲要[Z]. 2019.
- [21] 国家乡村振兴局, 中央组织部, 国家发展和改革委员会, 等. 农民参与乡村建设指南(试行)[Z]. 2023.
- [22] 黄耀福, 郎崑, 陈婷婷, 等. 共同缔造工作坊: 参与式社区规划的新模式[J]. 规划师, 2015(10): 38-42.

【收稿日期】2024-01-30