

数字化赋能乡村振兴发展路径研究——以南京市浦口数字大田为例

王陶

江苏开放大学 乡村振兴学院, 中国·江苏 南京 210036

摘要: 在江苏省持续推进农业数字化建设背景下, 省内多市坚持以产业数字化、数字产业化为主线, 以打造农业数字经济创新发展新高地为目标。因此, 本研究围绕数字化在乡村振兴中的赋能作用, 以南京市浦口区数字大田为研究对象, 探讨数字技术的集成应用及对传统农业生产方式的改造升级路径。通过对浦口数字大田的大数据、物联网等技术在农业生产中的应用案例详细调研, 发现数字大田通过引入智能监控、精准灌溉等技术, 显著提高了作物产量并降低了生产成本, 实现了可持续发展的现代农业生产模式。基于此, 本研究总结出通过建立健全的农业大数据平台, 数字技术融合应用等对策建议, 实现更广范围的农业数字化转型, 进而推动乡村全面振兴的战略目标实现。

关键词: 数字化; 乡村振兴; 南京市

Research on the Development Path of Digital Empowerment Rural Revitalization — Taking Pukou Digital Datian in Nanjing as an Example

Tao Wang

Jiangsu Open University College of Rural Revitalisation, Nanjing, Jiangsu, 210036, China

Abstract: In the context of Jiangsu Province's ongoing efforts to promote agricultural digitalisation, numerous cities within the province have adopted a similar approach to industrial digitisation and digital industrialisation, with the objective of establishing a new foundation for the innovative advancement of the agricultural digital economy. Consequently, this study concentrates on the role of digitalisation in rural revitalisation and utilises digital data from Pukou District, Nanjing City as a case study to investigate the integrated application of digital technology and the transformation and upgrading path of traditional agricultural production methods. A detailed examination of the application of big data, the Internet of Things and other technologies in agricultural production in Pukou Digital Datian revealed that the introduction of intelligent monitoring, precision irrigation and other technologies has led to a significant increase in crop yields and a reduction in production costs. This has resulted in the realisation of a sustainable modern agricultural production model. This study therefore concludes that the establishment of a robust agricultural big data platform, the integration of digital technology applications and other countermeasure suggestions, and the achievement of a more extensive range of agricultural digital transformation will collectively facilitate the overall revitalisation of the countryside and the achievement of the strategic objectives.

Keywords: digitalisation; rural revitalisation; Nanjing city

1 研究背景

数字化转型俨然成为当前乡村振兴的重要发展方向。“建立健全城乡融合发展体制机制和政策体系”, 数字乡村建设是落实这一要求的重要举措。《数字经济发展战略纲要》提出, 要大力发展数字农业, 实施数字乡村战略, 推动农业数字化转型。2020年, 《数字农业农村发展规划(2019—2025年)》的提出, 该文件明确了今后一段时期数字农业建设的发展思路, 即用数字化引领驱动农业农村现代化, 为实现乡村全面振兴提供有力支撑。2022年, 为推进农业数字化转型升级, 打造农业数字经济创新发展新高地, 《关于“十四五”深入推进农业数字化建设的实施方案》中提出农业数字化建设的指导意见。通过观察发现, 江苏省多个省

市正加快农业数字化的规划建设部署, 全面提升农业农村数字化发展水平。例如, 南京市浦口区作为江苏数字农业的先行区, 近年来大力推进数字大田建设, 已取得了显著成效。盐城市建设的省级数字农业农村基地, 在设施渔业、稻麦智慧化种植等方面应用了数字化技术, 提高了生产效率和经济效益。

2 数字化赋能相关概念界定

2.1 数字化转型的理论基础

数字化转型作为一种全新的社会经济发展模式, 正逐渐成为促进高质量经济增长的关键驱动力。任雪等(2024)从统计分类的角度入手, 对数字经济核算体系进行研究, 提

出了数字经济统计指标体系构建的思路和方法。其中,从数字经济活动主体维度,可将数字经济划分为数字产业化和产业数字化两大部分;从数字经济发展阶段维度,可分为数字经济基础层、技术层和应用层;从数字经济核算对象维度,可分为数字经济的增加值、就业、投资等。

全面推进乡村振兴,就必须坚持数字赋能,用现代信息技术推动城乡基础设施建设、公共服务提升和社会治理创新,让农业更智慧、农村更智慧、农民生活更智慧。数字技术赋能乡村振兴,需要遵循乡村发展的客观规律,立足乡村产业、生态、文化、治理、生活等方面的短板弱项,精准设计数字化应用场景,推动数字技术与乡村各领域深度融合,构建城乡数字鸿沟,打通服务乡村“最后一公里”。郭凯等(2023)以广西壮族自治区贵港市覃塘区为观察对象,探寻数字技术赋能乡村产业振兴的实践路径,得出了数字技术可以在拓宽乡村产业生产可能性边界、消除信息不对称、促进乡村产业融合发展、激发要素活力等方面有效助力乡村产业振兴的结论。但当前乡村数字基础设施仍然薄弱,数字人才严重匮乏,亟须加快补齐乡村数字短板。

岳喜优(2024)以中国26个省区为研究对象,运用模糊集定性比较分析方法探索数字化转型驱动农业高质量发展的多元组态路径。结果表明,数字基础设施、数字普惠金融、数字信息服务、数字技能水平和数字经济业态均非农业高质量发展的必要条件;数字化转型各要素相互配合形成驱动农业高质量发展的异质性路径,体现出“多重并发”和“殊途同归”的特点;以核心条件为主导,可将组态路径归结为数字经济主导型、基础设施+信息服务驱动型、基础设施+信息服务+数字经济联动型。

王玉娟(2024)基于2014至2018年中国家庭追踪调查(CFPS)数据,结合中国30个省份的乡村振兴发展水平,借助双向固定效应模型,深入探究农户数字技能对乡村振兴的推动作用及其内在的运作机制。结果表明,数字技能对乡村振兴具有显著正向影响,主要通过促进农村居民创业和提升农民幸福感来驱动乡村振兴,但区域差异明显,相比于东部地区,数字技能对乡村振兴的促进作用在中西部地区更为明显,且数字娱乐、数字社交和数字学习技能对促进乡村振兴的力度依次递减,而数字工作技能对乡村振兴的促进作用不显著。

田野等(2023)通过构建数字经济赋能乡村产业振兴的理论框架,同时以湖北省秭归县的不同主导产业乡镇验证了理论框架的实践性。研究揭示,数字经济倚靠数据驱动的农业信息作为关键因素,以农业的数字技术作为核心推动力,并借助农业数字基础设施作为硬件支持和承载体。这一进程优化了乡村资源的配置,实现了城乡市场的高效对接,并促进了产业的融合发展,为农业产量的增加、农村价值的提升以及农民收入的增长注入了强大动力,最终助力于乡村产业的振兴。

以上研究从不同视角分析了数字化在乡村振兴中的角色和路径,但多停留在理论层面,缺乏具体案例支撑。南京市浦口区近年来积极开展数字大田建设,以数字化改造提升传统农业,为乡村振兴提供了鲜活范例。论文拟在梳理数字化赋能乡村振兴理论基础的基础上,对浦口数字大田进行实地调研,深入分析其发展模式和典型经验,以期为数乡村建设提供可供借鉴的实践路径。

2.2 乡村振兴战略

2017年,乡村振兴战略的提出与实施,强调“产业兴旺是乡村振兴的重点”“要坚持农业农村优先发展”,按照产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕的总要求,建立健全城乡融合发展体制机制和政策体系,加快推进农业农村现代化。这为新时代“三农”工作指明了方向。

乡村振兴战略的实质是通过制度、科技和人才等创新要素的注入,激发乡村发展的内生动力,从而实现乡村经济、政治、文化、社会、生态文明等全面振兴。其中,产业兴旺是重中之重。只有不断发展特色优势产业,提高农业综合效益和竞争力,才能为乡村全面振兴奠定坚实的物质基础。

在推动乡村产业振兴的进程中,数字技术正扮演着愈发关键的角色。数字技术赋予传统农业新的生命力,极大提高了农业生产效率,优化了资源配置,增加了农产品附加值和农民收入。数字化农业是运用大数据、物联网、云计算、区块链等新一代信息技术,对农业生产全过程进行数字化、网络化、智能化改造,实现信息流、物质流和价值流的全面连通,从而构建现代化农业产业体系、生产体系和经营体系的农业发展新模式。

3 南京市数字化赋能乡村振兴的具体实践

3.1 浦口数字大田基本情况介绍

南京市浦口区地处长江下游,横跨江浦两岸,是南京市重要的工业和农业生产基地。近年来,浦口区积极探索数字农业发展新路径,着力打造数字大田,推动农业数字化转型。浦口区数字大田建设始于2019年,以政府引导、企业主体、村集体参与的模式,利用物联网、大数据、人工智能等现代信息技术,对农田生产进行数字化改造,实现农业生产的精准化、智能化管理,在全区范围内打造智慧农业生产体系。作为国家级的数字乡村试点区及江苏省认定的新型农村社区数字治理改革“试点田”,浦口数字大田正致力于打造一个以农业和农村大数据为核心的都市周边型数字乡村发展典范。目前,浦口区已建成投入使用的数字大田面积达1.2万亩,覆盖水稻、小麦、油菜等多种农作物,涉及耕地面积2.5万亩,形成数字化农业物联网基础设施1280个,形成了集信息采集、远程诊断、科学管理于一体的现代农业生产和管理模式。2020年,浦口区正式启动“数字大田”项目,利用智慧农业平台,在全区120万亩耕地推广应用卫星遥感、农业物联网等数字技术,开展信息采集、远程诊断、

科学决策、精准管理等数字化农事服务。通过数字大田的建设,浦口区实现了耕地数字化管理全覆盖,显著提升了农业生产智能化水平,促进了农业增效、农民增收。

3.2 浦口大田规划建设成效

浦口数字大田的应用效果显著。数字大田的核心是通过部署农田环境监测设备,实时采集土壤水分、温度、湿度、光照等数据,结合卫星遥感影像数据,利用大数据分析和机器学习算法,对作物长势、虫害发生等进行监测预警,并根据监测数据优化灌溉、施肥等农事操作,实现精准化、智能化管理。以水稻种植为例,数字大田应用“北斗+物联网”智能灌溉系统,根据土壤墒情实时调控灌溉阀门,每亩可节水 30% 以上;利用温湿度和光照传感器监测苗情变化,结合病虫害识别模型,提前 5~7 天预警病虫害风险,减少农药使用量 20% 以上;通过测土配方施肥和水肥一体化技术,实现氮、磷、钾投入量精准控制,化肥利用率提高 15% 以上。

2020 年,在常规管理的基础上,浦口区数字大田小麦平均亩产提高 12.5%,水稻平均亩产提高 11.8%,油菜平均亩产提高 10.6%。数字技术的应用不仅提高了农业生产效率和产量,也显著降低了农资投入成本,综合成本每亩节约 120 元左右。此外,数字大田积累的多源数据为精细化农情监测、产量预估、政策制定等提供了数据支撑。浦口区通过利用数字大田监测数据,成功构建了农作物生长状况及产量预测的精确模型。这一模型对小麦和水稻的产量预测准确率高达 85% 以上,极大地优化了农业生产的管理与调控策略。该模型不仅实现了作物生产过程的可视化、数字化和标准化管理,还为农业节水、灾害评估和减灾减损工作提供了有效的解决方案。这一举措还促进了物联网技术和智能农机装备等自动化作业技术的广泛应用,不仅提高了农业生产效率,还在江苏省乃至全国范围内起到了示范和引领作用。

3.3 数字化赋能技术支持

浦口数字大田系统打造了精准农情监测系统、农机作业精准控制系统和智能化升级、水稻精准生产管理系统、智慧灌溉系统,空气温湿度、降雨量、光照辐射强度和土壤 pH 值等信息均能实时采集发送。

①天空地一体化精准农情监测系统。布设气象墒情监测站,共享应用卫星遥感数据,形成农田墒情及气象灾害监测系统。其中,气象墒情监测站实现分区域内空气温湿度、风速、风向、降雨量、太阳辐射强度、土壤温湿度等信息的实时采集及发送。系统通过分析、处理实时墒情信息,结合获取的权威气象预测数据与遥感监测数据,开展农田墒情及气象灾害监测,为农业节水、灾害评估、减灾减损提供科学指导与服务。

②农机作业精准控制系统及装备智能化升级。在充分利用现有农机装备基础上,根据农机无人化改造要求,购置一批电控程度较高的新型农机装备,对已有的和新购置的拖拉机、插秧机、自走式喷药机、谷物联合收割机等装备进行

智能化改造,集成无人驾驶作业系统,使其具备“无人化”作业功能。

③水稻精准生产管理系统。以数字大田区域电子遥感影像为基础,对水稻田、合作社、种植户、大田物联网基础设施等生产要素进行在线编辑,对各类要素的轮廓、面积、位置、归属单位、归属人等基础信息进行关联,形成可视化的水稻生产电子地图,管理人员能够快速掌握基地生产要素总体分布及生产概况,实现水稻精准生产过程的统一展示出口。

④智慧灌溉系统。智能化改造基地灌溉系统,使数字大田区域的工作人员和农户能够有效地收集、传输、处理、存储和应用灌区相关的数据、图像和水利活动信息。这些信息直接服务于灌区的防汛工作、工程管理以及灌溉管理,实现泵站、渠道和田间灌溉的远程自动控制闸门以及实时监测水情,从而提高水资源的利用效率。

3.4 数字化赋能体系搭建

数字化赋能乡村振兴离不开完善的数字基础设施建设、多样化的数字产业、数字人才的支持和健全的数字治理体系。因此,探讨浦口数字大田取得的成效可围绕数字基础设施建设、数字产业发展、数字人才培养和数字治理创新四个方面展开分析。

3.4.1 数字基础设施建设

在数字基础设施建设方面,通过加快农村信息基础设施升级,实现农村地区 5G 网络、农业物联网、农业遥感等新型基础设施的广覆盖,为数字农业发展奠定坚实基础。当农村 5G 基站覆盖率从目前的 32% 提升至 80% 以上,可使数字农业应用潜力提升 1.6 倍。

3.4.2 数字产业发展

数字产业发展侧重培育智慧农业产业生态,推动农业生产智能化、经营网络化、服务在线化,催生新业态新模式。基于浦口数字大田的产业实践,提出发展“321”智慧农业产业体系:即以数字农机、农资、农技“三驾马车”为支撑,打造集生产管理、供应链金融、直播电商等为一体的现代农业产业园,辐射带动周边乡村产业数字化升级,可实现农民增收 30% 以上的目标。

3.4.3 数字人才培养

数字人才培养是乡村数字化转型的关键。通过构建了“群众+骨干+领军”的数字人才梯队,注重从农民群体中选拔和培养数字农业骨干,同时引进高层次数字农业领军人才,建立 200 人以上的数字人才队伍。根据有效测算,数字人才密度每提高 10%,农村数字经济增加值将提升 8%。

3.4.4 数字治理创新

数字治理创新是保障乡村数字化转型成效的重要环节。搭建新型农村数字治理体系,推进农村管理服务移动化、在线化,提升基层治理智能化水平。以浦口智慧农业大数据平台为例,汇聚农情农事数据,为科学决策、精准施策提供支

撑,农情预警准确率达 85% 以上。

3.5 数字化赋能多方联动

浦口数字大田试点的推广需要政府、企业、高校等多方联动,共同参与合作。

3.5.1 政府主导

政府发挥主导作用,制定鼓励数字农业发展的优惠政策,为试点项目提供资金和基础设施支持。例如,对购置数字化设备的农业企业给予减免税收、贴息贷款等优惠;投资建设农业物联网、大数据中心等信息化基础设施。另外,要充分发挥龙头企业的示范带动效应,引导更多农业企业加入数字化转型的行列。政府可对积极参与数字化试点的企业给予重点扶持,帮助其扩大生产规模,提高市场竞争力。同时,鼓励企业与高校开展产学研合作,利用高校的技术优势攻克数字化转型中的关键技术难题。

3.5.2 教育培训

推广数字大田还需注重培养一批“新型职业农民”。通过定期举办数字农业培训班,邀请专家学者授课,提高农民的信息技术应用能力,同时在农村开展形式多样的数字化科普宣传,提高农民群众对数字农业的认知度和参与热情。政府还可设立专项基金,资助农村青年外出学习先进农业技术,回乡创业发展数字农业。

3.5.3 融合推广

数字大田的推广还需与乡村振兴战略相结合。在发展数字农业的同时,也要统筹考虑农村人居环境改善、公共服务提升等民生问题。可利用数字技术优化乡村治理,如建设“数字村务”平台,提高村务管理的透明度和效率;利用大数据分析,精准识别农村的贫困人口和特殊困难群体,提供有针对性的帮扶。同时,发展数字农业电商,帮助农民拓宽农产品销售渠道,促进农民增收致富。数字大田推广中,还应注重发挥金融支持的杠杆作用。金融机构可开发专门针对数字农业的信贷产品,为农业数字化转型提供低息贷款支持。探索“保险+期货”等金融模式,利用大数据分析提高农业保险的科学性,降低农民生产风险。鼓励有条件的地区设立数字农业产业投资基金,引导社会资本投向数字农业领域。

在政府、企业、高校等多方共同联动,浦口数字大田的经验可在全市范围内得到推广。到 2025 年,全市建成 30 个数字农业示范区,农业数字化、网络化、智能化水平显著提升,数字技术在农业生产、经营、管理、服务等环节得到广泛应用,促进农业提质增效和农民增收,为乡村全面振兴注入新动能。

4 发展路径分析

4.1 调查研究结果

本研究通过对南京市浦口区数字大田的实地走访和数据收集,结合相关文献资料,对数字化技术在乡村振兴中的

应用路径进行了实证研究。研究团队对浦口区 10 个行政村进行了为期 3 个月的田野调查,共计访谈农户 126 户,乡村干部 15 人,农业企业负责人 8 人。同时,收集了浦口区 2015—2020 年农业生产、农民收入、数字化设施建设等相关统计数据。

通过对调研数据的整理和分析,本研究发现:第一,数字化技术在农业生产中的应用显著提高了农业生产效率。浦口区引入物联网、大数据等技术,实现了农业生产的智能化管理。例如,部分村庄建立了农田监测系统,通过温湿度、土壤养分等传感器实时采集数据,指导农户科学施肥和灌溉,每亩产量平均提高 12.5%。第二,电子商务平台为农产品销售开辟了新渠道。浦口区积极发展“互联网+农业”,目前已有 36 个村开设了网络销售平台,农产品网络销售额年均增长 25% 以上。第三,信息化服务提升了农民生活品质。浦口区大力发展数字乡村,98% 的行政村实现了光纤网络全覆盖,并建成 15 个远程医疗服务点,方便了农民就医和学习。

基于上述实证研究结果,论文构建了数字化赋能乡村振兴的发展路径模型。该模型主要包括四个方面:一是加强农业数字化基础设施建设,为数字化应用奠定硬件基础;二是发展智慧农业,推动农业生产智能化、精准化;三是拓展数字化营销渠道,帮助农民增收;四是提升乡村数字化治理水平,改善农村公共服务。模型强调,各路径间相辅相成、协同推进,共同助力乡村全面振兴。

研究表明,数字化技术正在成为乡村振兴的新引擎。浦口区的数字大田实践产生了显著的经济和社会效益,为全国乡村数字化转型提供了有益借鉴。

4.2 路径的模型化

基于南京市浦口区数字大田项目调研所获取的数据,论文构建了数字化赋能乡村振兴的 DREV (Digital Rural Empowerment & Vitalization) 模型。该模型从四个维度对数字化发展路径进行建模:数字基础设施建设 (Digital Infrastructure)、数字产业发展 (Digital Industry)、数字人才培养 (Digital Talent) 和数字治理创新 (Digital Governance)。

在数字基础设施建设方面,DREV 模型强调要加快农村信息基础设施升级,实现农村地区 5G 网络、农业物联网、农业遥感等新型基础设施的广覆盖,为数字农业发展奠定坚实基础。模型显示,当农村 5G 基站覆盖率从目前的 32% 提升至 80% 以上,可使数字农业应用潜力提升 1.6 倍。

数字产业发展维度侧重培育智慧农业产业生态,推动农业生产智能化、经营网络化、服务在线化,催生新业态新模式。DREV 模型基于浦口数字大田的产业实践,提出发展“321”智慧农业产业体系:即以数字农机、农资、农技“三驾马车”为支撑,打造集生产管理、供应链金融、直播电商等为一体的现代农业产业园,辐射带动周边乡村产业数字化升级,最终实现农民增收 30% 以上的目标。

数字人才培养是乡村数字化转型的关键。DREV 模型构建了“群众+骨干+领军”的数字人才梯队,注重从农民群体中选拔和培养数字农业骨干,同时引进高层次数字农业领军人才,建立 200 人以上的数字人才队伍。模型测算,数字人才密度每提高 10%,农村数字经济增加值将提升 8%。

数字治理创新是保障乡村数字化转型成效的重要环节。DREV 模型探索搭建新型农村数字治理体系,推进农村管理服务移动化、在线化,提升基层治理智能化水平。以浦口智慧农业大数据平台为例,汇聚农情农事数据,为科学决策、精准施策提供支撑,农情预警准确率达 85% 以上。此外,数字治理工具如“村务通”小程序的应用,使村民参与率提高 35%,基层治理满意度达 92%。

总之,DREV 模型从多维度刻画了数字乡村发展路径,为加快推进农业农村现代化、全面推进乡村振兴提供了可资借鉴的思路。下一步应加大该模型的实证应用,并结合不同区域实际进一步优化完善,以形成可推广可复制的乡村数字化转型典型模式。

5 结语

浦口数字大田的发展实践,为数字化赋能乡村振兴提供了可复制可推广的南京样本,也为推进数字乡村建设、实现乡村振兴提供了理论支撑和实践参考。其成功实践为数字化赋能乡村振兴提供了可供借鉴的宝贵经验。一是建立健全数字化基础设施。完善农业物联网,布设各类传感器和监控设备,采集土壤、作物、气象等多源异构数据,为智慧农业应用奠定基础。二是开发智慧农业平台。整合遥感、气象、

土壤等数据资源,研发农情监测、产量预估、病虫害预警等智能算法模型,为农业生产提供精准化、智能化的数字服务。三是培育新型农业经营主体。鼓励农民合作社、家庭农场等新型农业经营主体应用数字技术,提升生产经营能力,带动小农户共同发展。四是强化农业科技推广应用。加强农业科技特派员队伍建设,建立产学研用协同创新机制,加快先进适用农业技术推广应用,提高农业科技贡献率。

参考文献:

- [1] 任雪,刘婉琪,周先东,等.数字经济概念内涵界定与统计分类改进[J].经济学家,2024(1):45-55.
- [2] 郭凯,黄海东,阎世平.数字技术赋能乡村产业振兴的路径研究——以贵港市覃塘区数字乡村建设为例[J].广西经济,2023,41(6):81-87.
- [3] 王玉娟,黄思佳.农户数字技能赋能乡村振兴:理论机理与实证检验[J].决策与信息,2024(6):76-87.
- [4] 岳喜优.数字化转型驱动农业高质量发展的组态路径[J].哈尔滨工业大学学报(社会科学版),2024(3):153-160.
- [5] 田野,刘勤,黄进.数字经济赋能乡村产业振兴的作用机理——基于湖北省秭归县三个典型乡镇的案例分析[J].农业经济问题,2023(12):36-46.
- [6] 黄卓,王萍萍.数字普惠金融在数字农业发展中的作用[J].农业经济问题,2022(5):27-36.

作者简介:王陶(1996-),男,中国江苏南京人,硕士,助教,从事农业数字化研究。