Research on digital technology enabling high-quality agricultural development path

Zhihao Wei

College of Statistics, Chengdu University of Information Technology, Chengdu, Sichuan, 610095, China

Abstract

Empowering agriculture, improving the level of agricultural digitalization and developing smart agriculture by using digital technology have become the main path to achieve high-quality agricultural development. Based on the three systems of production system, industrial system and management system, this paper analyzes the theoretical logic of digital technology enabling agricultural high-quality development, and verifies its practicality with many cases. The research found that: improving productivity and digitizing production links; Horizontal and vertical chain extension, industrial integration; Optimizing the allocation of resources and cultivating business entities are necessary means to promote the modernization of the three major agricultural systems, and it is necessary to strengthen the empowering effect of digital technology on the high-quality development of agriculture.

Keywords

digital technology; High quality development; Agricultural system

数字技术赋能农业高质量发展路径研究

魏志豪

成都信息工程大学统计学院, 中国·四川成都 610095

摘要

通过利用数字技术赋能农业、提升农业数字化水平并发展智慧农业,使之成为实现农业高质量发展的主要路径。基于生产体系、产业体系和经营体系三大体系本文剖析了数字技术赋能农业高质量发展的理论逻辑,并以多案例验证分析其实践性。研究发现:提升生产力,生产环节数字化;横、纵向链条延伸,产业融合;优化资源配置,培育经营主体是促进农业三大体系现代化的必要手段,要加强数字技术对农业高质量发展的赋能效果。

关键词

数字技术; 高质量发展; 农业体系

1 引言

数字经济的兴起为农业发展提供了新的机遇,通过数字技术的应用,可以赋能农业,推动农业数字化水平的提升,并促进智慧农业的发展,从而实现农业高效、高质量、可持续发展的目标。2022年初,国家发改委印发《“十四五”数字经济发展规划》,强调以数据为关键要素,以数字技术与实体经济深度融合为主线,加强数字基础设施建设,完善数字经济治理体系,协同推进数字产业化和产业数字化,赋能传统产业转型升级,催生新业态新模式,做强做优做大我国数字经济。现代农业的产业、生产和经营三大体系为焦点,探讨数字技术如何为农业的高质量发展提供支持和赋能,以案例解析为基础,聚焦问题导向、实践指向及数字赋能的系统性研究十分必要。

【作者简介】魏志豪(1999-),男,中国江西南昌人,硕士,从事农业经济研究。

2 数字技术赋能农业高质量发展的理论逻辑

数字化创新对社会结构的深层影响遵循“技术—经济—政治”传导路径:以生产力跃迁为起点,倒逼生产关系适应性调整,最终通过经济基础与上层建筑的矛盾运动实现社会治理范式转型。从农业三大体系结构关系看,生产体系注重提升农业生产力,经营体系专注于完善农业生产关系,共同支撑着现代化农业产业体系的发展。三大体系之间相互配合、有机结合为农业高质量发展和农业现代化建设提供助力。

2.1 数字技术赋能生产体系现代化构建逻辑

现代产业生产体系的建构逻辑体现为技术迭代与要素配置机制的系统性整合。通过数字技术向生产全流程的渗透性融合,驱动农业生产力质效跃迁的同时,更催生出涵盖全链路无人化作业、数据驱动决策及智能闭环管控的新型生产范式。聚焦农业生产领域,以大数据分析、AI决策树及物联网感知网络为核心的新一代技术集群,已深度重构传统生

产要素组合方式，形成生产力跃升的技术基座。此类技术应用极大提高农业生产效率，推动了农业生产力水平的飞速发展。同时，数字技术与农业生产要素（劳动者、劳动资料和劳动对象）紧密结合，使得这些要素都经历了数字化变革，从而形成了新生产力。

另一方面，农业全链路的数智化转型已成为产业现代化的核心演进方向。通过整合物联感知网络、分布式数据架构及区块链溯源机制，构建耕地资源全域化治理体系，同步推进智能灌溉系统与清洁能源基建的协同部署，最终形成支撑农业供给侧结构性改革的技术——设施复合型赋能框架。此外，数字技术在农业生产中可优化水、化肥、农药和劳动力的配置，促进农业资源的绿色应用，实现农业的绿色化、专业化、标准化、品牌化和规模化发展^[1]。

2.2 数字技术赋能产业体系现代化构建逻辑

现代农业体系转型呈现典型的“技术诱导型制度变迁”特征，即数字生产力要素的指数级增长倒逼传统农业产权制度、经营模式与交易结构的适应性调整，形成技术范式与制度环境动态匹配的新型发展格局。其重点在于拓展产业范围和加强纵向链条，以提升高品质农业的整体竞争力和质量水平。

此外，数字技术如大数据、人工智能和农业物联网可以实现农业资源的智能配置，促进农业产业结构和区域布局的持续优化及农产品产业结构改善，如通过农耕文化IP塑造与生态景观数字化建模，培育非遗农业、云认养模式等沉浸式业态；构建“农创综合体+社区支持农业（CSA）”的产消共同体，实现定制化服务与共享生产要素的双向赋能；依托农旅融合示范带与农商智慧综合体，形成集文化传承、生态服务、区域辐射于一体的复合生态系统。

2.3 数字技术赋能经营体系现代化构建逻辑

通过互联网、大数据、物联网和区块链等数字技术，优化农业经营管理，活化农村资源，优化农业生产资源配置，推进生产性服务的数字化，推动农业经营体系的现代化建设。农业经营体系的数字化转型本质上是生产要素的智能化再组合过程，即通过部署物联网与大数据，构建全要素可视化映射系统，使土地、资本等传统要素的时空配置突破物理边界约束，形成要素流转的帕累托最优路径；同时借助区块链智能合约实现农机——劳动力——技术的弹性组网，不仅催生去中心化资源池的裂变效应，更通过虚拟产业集群重构规模经济阈值，最终在农业社会化服务领域涌现出供需精准适配的科层替代模式。这种从离散决策到系统涌现的跃迁，标志着农业现代化进程从机械式规模扩张向数字生态自组织的范式革命。农业社会化服务体系经历了数字化变革，也从过去的统一标准、统一管理向个性化、多元化、定制化的服务模式转变^[2]。

3 数字技术赋能农业高质量发展案例解析

基于“寿宁县农村产业融合示范园”“重庆荣昌区生

猪大数据中心”“穆棱市北盛现代农机农民专业合作社”典型案例，探析数字技术在农业高质量发展中应用路径。

3.1 生产体系现代化：从“体力活”到“智力活”

农业生产体系现代化建设的核心目标是通过引入智能农机装备和数字化管理平台，优化土地、资金、技术等生产要素的组合方式，重构播种、管护、采收等环节的作业标准，使得资源利用效率显著提升，单位面积产出持续增长，推动农业生产从粗放式经营向精准化、集约化的高质量发展模式跨越，而数字技术恰好为农业现代化发展提供了契机。以宁德市寿宁县农村产业融合示范园为例，其农业生产基地内装有智能监控、5G环境监测系统、自动开关捕虫灯等智能设备，实现种植数据皆留痕，种植模式集约化。

寿宁县的智慧农业数字平台利用数字技术获取大量的准确数据，农户可以对其种植的农产品进行长时间跟踪，对农产品的生产状态提前做出预警的全程监管保证了农产品质量可控性和标准化，同时数字技术也在整个生产环节大幅降低人力操作比例，减少人工成本，且数字平台操作简单易懂，农户操作门槛较低。可见，从“体力活”向“智力活”的农业生产体系架构的转型不仅是农产品生产的标准化的加强，更深层次的是农业生产效率的提升与生产力的提高。

3.2 产业体系现代化：从产业“独木桥”到“农业+”复合

农业产业体系现代化的关键在于提升生产力和改善生产关系，两者共同支持着农业产业的发展。传统农业产业链通常较为简单单一，从生产到销售环节缺乏多样化和差异化发展，导致产业链条过短、附加值低、竞争力不足等问题，同时也限制了农产品的市场开拓和品质提升。数字技术赋能之下，农业产业得到纵向深入与横向拓展。可见，数字技术为农业产业链赋能，促进了生产、流通、销售各环节的信息化、智能化和网络化发展，提高了农业生产效率、产品品质和市场竞争力，推动了农业产业链向智慧化、多样化和可持续发展的方向迈进。

3.3 经营体系现代化：从“零散粗犷”到“系统精细”发展

推动农业经营体系现代化建设需要以数字技术深度赋能为抓手，通过构建智慧农业新型基础设施，实现农业生产全流程降本增效、要素配置动态优化、乡村产业价值链重构，最终形成技术红利向农民增收转化的可持续机制。要充分利用数字技术的驱动力量，加大资源的持续投入与整合，提升数字服务的质量和数量。以黑龙江省穆棱市北盛现代农机农民专业合作社为例，该合作社按照“保量、提质、延链”的发展思路，积极推进规模化经营、机械化种植、智能化管理，通过推广优良品种、应用先进技术、延长产业链条等方式，有效扩大大豆种植面积，提高粮食经营效益，促进农业增效与农民增收。合作社采用自主经营、民主管理、共享利益、共同承担风险的经营模式，实施了统一的生产计划、农资供应、技术标准、指导服务和销售组织，形成了“五统一”运

营模式,打造农业数字服务体系,提升数字资源的配置效率并进一步拓展数字服务市场,特别为小农户从事现代化、数字化农业服务“保驾护航”。

4 数字技术赋能农业高质量发展的实现路径

数字技术如互联网、大数据、云计算和区块链等在农业生产经营中的应用,是实现数字经济赋能的基础。通过在三大体系各环节嵌入数字技术,实现三大体系的数字化转型,助力现代化、高质量农业的稳步发展。

4.1 生产体系:加强数字生产技术创新并促进成果转化

一是数字技术助力农业科技升级与生产优化。现代农业的数字化和智能化发展必须依赖科技的支持,而当前农业科技水平远远落后于其他行业,这导致农业发展的速度远远落后于工业和服务业。因此,提高农业科技水平至关重要,尤其是要加强数字技术在农业生产中的应用。

二是加快推进数字技术成果转化。除了提升农业数字技术的创新能力外,还需要加快将数字技术成果转化为实际应用,充分利用人工智能和云计算等信息技术,推动其在农业生产各环节的应用,从而提升农业生产效率和全要素生产率。在管理方面,利用数字技术实现农业生产流程的数字化管理,基于智能监控技术构建农业生产全周期数据网络,实现田间到市场的关键信息无损传递,通过多方协同验证机制强化供应链透明度与产品追溯效能。整合物联网设备与边缘计算能力搭建农情智能中枢,将离散化生产数据转化为可视化决策知识图谱,通过“监测——分析——干预”的三级响应体系重构农业安全治理范式,以此强化其对农业的生产安全管理。

4.2 产业体系:完善农业数字基础设施建设与产业融合

一是完善农业数字基础设施建设。农业数字基础设施的建设是数字技术与农业发展的先决条件。农业数字化的实现存在严格的技术依存性,数字孪生、边缘计算等创新工具与农资供应、生产管理、流通销售等环节的深度耦合,必须建立在农业数字基础设施完备的基础上。为此,一方面可以通过提供低息贷款和农村基础设施专项财政补贴等形式的资金支持,促进农村新型基础设施的建设,以此减少城乡数

字发展的差距,使数字技术在农村产业发展中获得广泛应用,另一方面要积极开展试点项目,为农村网络信息服务提供地方财政补贴,持续改进信息服务供给和终端,以推动农业产业的数字化发展^[1]。

二是农业数字化驱动一二三产业融合发展。数字技术于农业领域中的广泛应用推动了农业与物流业、服务业的深度融合,从而催生了多样化的新型农业业态。因此,一方面应建设农业大数据平台,通过分析大数据,实时掌握农产品消费结构的变化,从而有效地调整农产品的生产与消费结构。另一方面,要强化数字技术对农业数据的应用及处理能力,以此为基础,积极推动数字技术带动下的“农业、旅游、文化、教育”等融合新业态蓬勃发展,推动农业产业链向前延伸,促进不同产业间的深度融合,实现农业产业体系的现代化发展。

4.3 经营体系:强化农业资源数字化配置与经营主体培育

一是加强对资源的持续投入和整合,提高资源利用效率。对于涉农经营实体而言,获得充足的资金支持是推动农业经营现代化的关键因素。除此之外,通过加强资源整合,推动农业全产业链的精确数字化服务,构建农业数字化服务网络,能够提升数字资源配置的效率,并扩大数字服务市场。这将有助于提高数字资源的交易价值与质量,从而促进数字服务市场的进一步发展。

二是着力强化农业从业者的数字技术应用能力与信息素养,加快构建多层次、复合型农业数字人才的系统性培养机制。如构建“政社协同育人机制”,依托订单式定向培养、产教融合实践基地等多维路径,系统推进涉农数字化专业人才培养建设,全面提升新型农业经营主体的数字技术应用能力与创新素养。

参考文献

- [1] 罗千峰,赵奇锋,张利庠.数字技术赋能农业高质量发展的理论框架、增效机制与实现路径[J].当代经济管理,2022,44(07):49-56.
- [2] 唐文浩.数字技术驱动农业农村高质量发展:理论阐释与实践路径[J].南京农业大学学报(社会科学版),2022,22(02):1-9.
- [3] 刘永彪,郭玲琦,赵丹丹.数字技术赋能江苏农业高质量发展研究[J].金陵科技学院学报(社会科学版),2023,37(04):15-23.