

# 数字技术赋能粮食生产绿色发展：现状、挑战与策略

胡鑫龙

重庆三峡学院

DOI:10.12238/as.v8i4.2907

**[摘要]** 研究数字技术如何助力粮食生产的绿色转型与发展。通过分析智能灌溉和遥感监测等应用实例,探讨了这些技术在改善水资源利用、优化生产决策和保障粮食安全方面的成就。同时,进行了深入分析了中国粮食生产数字化转型所面临的挑战,包括成本问题、专业人才短缺以及政策框架等。为此,提出了相应的策略,如增加资金投入、培养专业人才、完善政策环境以及强化龙头企业的引领作用,以促进数字技术深度融合粮食生产,实现粮食生产的绿色、高效与可持续发展。

**[关键词]** 数字技术; 粮食生产; 绿色发展; 数字化转型

**中图分类号:** S162.5+3 **文献标识码:** A

## Digital Technology Empowerment for Green Development in Grain Production: Current Status, Challenges, and Strategies

Xinlong Hu

Chongqing Three Gorges University

**[Abstract]** We conducted a study on how digital technologies can facilitate the green transformation and development of grain production. Through analyzing application examples such as smart irrigation and remote sensing monitoring, we explored the achievements of these technologies in improving water resource utilization, optimizing production decisions, and ensuring food security. At the same time, we conducted an in-depth analysis of the challenges faced by the digital transformation of grain production in China, including cost issues, shortage of professional talent, and policy frameworks. To address these challenges, we proposed corresponding measures, such as increasing funding, cultivating professional talent, improving the policy environment, and strengthening the leading role of key enterprises, in order to promote the deep integration of digital technologies into grain production and achieve green, efficient, and sustainable development of grain production.

**[Key words]** Digital Technology; Grain Production; Green Development; Digital Transformation

### 引言

党的十八大确立“绿色发展”国家战略,党的十九届四中全会将数据明确为新型生产要素并纳入市场化配置机制,在此背景下,农业领域开启了全方位的数字化转型。从智能农机的精准作业,到农情数据的实时监测,再到电商销售渠道的拓展,一条科技驱动的粮食安全维护全链条已然形成。这一变革不仅打破了传统农业劳动密集型的发展模式,更通过资源的合理配置与污染防控,推动粮食生产朝着绿色可持续的方向迈进。

研究数字技术对粮食生产绿色发展的促进作用、潜在机制及实现路径,对推动中国农业高质量发展意义重大。一方面,借助精准智能生产技术,能够有效提升粮食产量与质量,以满足人口增长带来的食物需求;另一方面,也有助于推动农业资源的可持续利用,缓解农业生产对生态环境造成的压力,实现农业与生

态的协调共生。此外,研究成果还能为政府制定相关政策、农业企业开展生产经营,以及农民开展实际生产活动提供有益参考,助力中国农业搭乘数字化的快车持续发展。

然而,审视国内现有研究,仍存在粮食全产业链应用研究系统性不足、数字化转型深层挑战剖析不够深入、解决方案的系统性与可操作性欠佳等问题。基于此,本文采用文献综述法、案例分析法和调查研究法,构建覆盖粮食生产全环节的数字技术应用分析框架,从全链条视角出发,系统揭示各环节的技术痛点与协同路径,突破以往局部研究的局限。同时,针对我国农业数字化转型过程中面临的成本约束、人才缺口、政策短板等核心矛盾,设计贴合国情的可操作性方案,以切实强化研究对策的落地性。

### 1 数字技术在粮食生产中的应用现状

#### 1.1 智能灌溉系统的应用与成效

智能灌溉借助传感器、物联网、大数据与人工智能等技术,依据农作物需水量、土壤湿度和天气预报等数据,动态调控农田给水量,以此优化水资源利用,减少浪费。在应用方面,以色列借助无线通信技术应用智能灌溉系统,农场主可远程操控设备、实时调整策略,极大提升了水资源利用效率,还降低了人力与资源消耗。美国加州的智能灌溉系统,融合地面传感器与卫星遥感技术,通过分析数据制定最优灌溉计划,既高效利用水资源,又能辅助识别病虫害。我国东北部分粮食主产区采用基于物联网的智能灌溉技术,精准把控灌溉,提升了抗旱减灾能力,减少了农药化肥使用,保护了生态环境。智能灌溉系统在节水增效的同时,推动农业朝着智能化、精细化发展,提升了粮食生产效率与质量,助力资源可持续利用。随着技术进步、成本降低,智能灌溉系统有望在全球更广泛应用,成为粮食生产绿色发展的关键助力。

### 1.2 遥感监测技术的应用与作用

遥感技术凭借非接触、覆盖广、实时动态监测的特性,在粮食生产中至关重要。卫星或无人机搭载高性能传感器,精准捕捉农田光谱信息,用于监测评估作物生长、产量预测及生态环境。

美国中西部玉米种植区,农民借遥感技术持续观测植被指数,获取作物水分、病虫害、营养缺乏等信息,据此调整灌溉施肥、防治病虫害,提升作物产量品质,实现精细化管理,减少资源浪费与环境负担。全球层面,联合国粮农组织及各国政府机构利用遥感大范围监测优势,实时跟踪全球粮食生产,及时发现粮食短缺风险区,启动国际援助,保障粮食市场供应与全球粮食安全。

## 2 我国粮食生产数字化转型面临的挑战

### 2.1 成本因素的制约

#### 2.1.1 初期投入成本高昂

粮食生产数字化转型面临资金难题:一是初期投入巨大,二是维护运营费用高,三是投资回报周期长。

#### 2.1.2 维护与运营费用持续增加

数字化设备与系统投入运营后,需持续资金维护。设备日常保养、故障维修、零部件更换,依赖专业人员与高价配件,推高维护成本。软件系统为适应业务与技术变化,需不断更新,购买服务或自主研发均需资金。数据存储、处理需强大计算资源与数据中心支持,产生可观开销。数字化技术迭代快,设备与系统更新周期缩短,进一步抬升维护运营成本。这些费用如滚雪球般使农业总成本攀升,压缩利润空间,严重打击农户和企业推进数字化转型的积极性。

#### 2.1.3 投资回报周期漫长

粮食生产领域应用数字技术,投资回报周期漫长,制约其深入推进。转型初期,农户和企业需投入大量资金用于购置设备、引进技术和搭建系统,但短期内难以获得如产量提升、成本降低这类直观经济收益。在技术调试、人员培训及生产流程优化过程中,还会出现生产效率波动、成本增加等状况。投资者因短期

难见回报,面临投资风险与不确定性。这导致农户和企业在做数字化转型决策时犹豫观望,担忧资金无法及时有效收回,进而减缓了粮食生产数字化转型的推广速度,使得转型进程更加曲折、漫长。

### 2.2 人才短缺的困境

#### 2.2.1 专业技术人才匮乏

粮食生产数字化转型急需既懂信息技术又懂农业生产的复合型人才,但当前人才严重匮乏。院校相关专业设置和培养模式滞后,课程更新慢、实践教学弱,培养的学生无法将信息技术与农业生产有效结合,难以适应岗位要求。同时,农业行业在工作环境、薪资待遇、职业发展等方面缺乏竞争力,难以吸引和留住数字技术人才。人才短缺致使数字化设备和技术无法充分利用,技术优势难以发挥,严重制约了粮食生产数字化转型成效。

#### 2.2.2 农民数字素养亟待提升

农民是粮食生产支柱,其数字素养关乎数字化转型成效。现状是农民数字技能缺失,对数字技术认知浅,操作、解读数据困难,难以享受数字红利。且部分农民习惯传统生产,对新技术接受度低,存在抵触心理,担忧风险及生产节奏变化,加剧了农村数字化转型难度,成为制约因素。

### 2.3 政策支持不足

#### 2.3.1 政策扶持力度有限

政府虽认识到农业数字化转型对农业现代化和粮食安全的战略意义,也出台了扶持政策,但落实时扶持力度与广度不足。基层农户和中小农业企业因信息渠道窄、不了解政策、申请流程繁琐等,难享政策优待与资金支持。缺乏政策支持,这些农业生产经营者在数字化转型中缺少经济支撑与政策保障,只能靠自身艰难推进,导致转型步伐缓慢,难以达到理想效果。

#### 2.3.2 监管与标准体系不完善

农业数字化转型中,数据安全与隐私保护极为关键,关系农民、企业利益及农业生态稳定。但我国农业数据监管与标准体系建设刚起步,问题诸多。一是缺乏完善法规与监管机制,数据泄露、滥用、篡改风险攀升,影响农民和企业对数字化技术的信任,阻碍技术推广。二是数据格式、接口标准、质量规范不统一,不同数字农业系统间数据难以对接共享,制约数字化技术应用与协同发展,降低农业生产经营效率。

## 3 数字技术赋能粮食生产绿色发展的策略

### 3.1 强化资金投入与金融支持

#### 3.1.1 加大政府财政补贴力度

(1) 提供专项财政补贴。政府应设立专项财政补贴,降低农民和农业企业购买和维护数字化设备的成本,减轻他们的经济负担。(2) 推出低息贷款和金融服务。金融机构应推出专门针对农业数字化转型的低息贷款和金融服务,帮助农民和农业企业获得所需资金,缓解初期高额投入的压力。

#### 3.1.2 完善金融服务体系

金融机构要创新产品服务,用多元策略支持粮食生产数字化转型。为减轻农户和企业财务压力,应设计低利率、长周期、

担保宽松的优惠贷款方案,探索融资租赁模式,让他们能租到先进数字化设备,减轻一次性投入负担。还要设立农业数字化专项基金,吸引社会资本,对有潜力项目进行股权融资。政府也要发挥引导作用,通过贷款贴息、担保等政策,鼓励金融机构加大对农业数字化的信贷投放,共同推动农业数字化转型向纵深发展。

### 3.2 加强农业数字化人才培养

#### 3.2.1 精准育才

据《中国农村数字经济报告》,提升农民信息素养技能,要借助数字经济技术、可视化技术、网络微课堂等实现“精准育才”。这些技术打破地域限制,提供丰富学习资源与实践机会,如开发智能农业应用助力农民提升数字化能力。为构建完善教育培训体系,需搭建数字技术多元产学研“一体化”平台,整合政府、企业、高校、科研机构资源,为农民提供精准高效培训服务。平台采用“双线”教学,线上借网络远程授课、互动答疑,让农民随时获专业指导;线下实地示范、现场操作,助农民体验数字技术,加深知识理解。

#### 3.2.2 校企合作

根据《高等教育与产业融合发展战略研究报告》,鼓励农业院校深化与企业的合作,共同开设紧贴时代需求的数智化农业课程,将最新的数智化技术无缝融入教学体系。通过紧密的校企合作机制,高校能精准对接企业需求,开设定向课程,强化学生的实操技能培养。

### 3.3 完善政策支持与监管体系

#### 3.3.1 加强政策顶层设计

政府应制定全面、系统的农业数字化发展规划,明确发展目标、重点任务、实施步骤与保障措施。将数字技术赋能粮食生产绿色发展纳入国家乡村振兴战略与农业现代化规划的重要内容,统筹协调各部门资源,形成政策合力。加强政策宣传与解读,通过举办培训班、发放宣传资料、开展现场示范等方式,提高农户与企业对政策的知晓度与理解度,确保政策能够落地生根。

#### 3.3.2 健全数据监管与标准体系

政府需制定详尽的农业数字化发展规划,明确目标与实施路径,强化政策落实与宣传,提升基层农民和企业对政策的知晓率。健全农业数据监管及标准体系,规范数据采集、存储、传输与使用流程,保障数据安全和隐私,增强农民和企业对数字化技术的信任度。建立跨部门协调机制,促使农业、科技、信息产业等部门政策协同连贯,凝聚合力推进农业数字化转型。

## 4 结论与展望

本研究深入探讨数字技术在粮食生产绿色发展中的应用现状,分析面临的挑战与应对策略。当前,数字技术在智能灌溉、遥感监测等方面成效显著,提升水资源利用率,优化农业决策,强化粮食安全保障。但粮食生产数字化转型面临成本高、人才缺、政策支持不足等难题。对此,我们提出增加资金投入、培养专业人才、完善政策体系、促进产业协同创新等对策。实施这些措施,有望推动数字技术与粮食生产深度融合,实现粮食生产绿色、高效、可持续发展。

展望未来,数字技术将加速且更广泛地应用,为粮食生产绿色发展开拓广阔前景。人工智能、大数据、物联网等前沿科技深度融合,会让粮食生产更智能、更精确,比如智能农业机器人将大幅提升农田作业效率,大数据与人工智能农业决策辅助系统能精准预测产量、优化资源配置,实现效益最大化。全球农业数字化合作交流也会日益紧密,各国经验技术互通,为我国粮食生产注入活力、提供创新思路。

### [参考文献]

- [1]刘婷.粮食全产业链数字化转型升级路径研究[J].农业经济,2023(8):25-27.
- [2]王锋正,刘向龙,张蕾,等.数字化促进了资源型企业绿色技术创新吗[J].科学学研究,2022,40(2):332-344.
- [3]林玉妹,李承翰.农业数字化转型对农业绿色增长的影响[J].中国农业资源与区划,2024,45(4):28-41.
- [4]张柏杨,刘佳颖,朱睿博.数字农业发展:国际经验、减排效应与金融支持——基于成都的案例分析[J].西南——金融,2022(1):28-39.
- [5]石荣,唐艺婧,杨国涛.数字化赋能农业绿色发展——基于共建“一带一路”国家的考察[J].世界农业,2024(5):13-27.
- [6]李娟.乡村振兴背景下数字赋能农业绿色低碳发展的策略与实践[J].民风,2024(1):0058-0060.
- [7]孟文迪,杨丽.数字化赋能粮食安全治理研究——学习贯彻党的二十大精神[J].天津经济,2024(3):14-18.
- [8]韩晶,陈曦,冯晓虎.数字经济赋能绿色发展的现实挑战与路径选择[J].改革,2022(9):11-23.

### 作者简介:

胡鑫龙(2000--),男,汉族,重庆万州人,研究生,研究方向:农业管理。