

数字技术赋能农业交流平台建设的创新机制与优化路径

刘 帅

西安外事学院工学院, 陕西 西安

收稿日期: 2025年10月7日; 录用日期: 2025年11月7日; 发布日期: 2025年11月14日

摘 要

农业交流平台作为衔接农业生产者、技术专家、政策制定者与市场主体的数字化媒介, 在农业现代化进程中发挥着重要作用, 不断重塑传统农业的信息传播与协作模式。通过深入剖析农业交流平台的结构功能与运行机制, 系统探讨数字技术在信息交流、资源配置、多方协作与技术增效上的推动作用, 提出数字技术赋能农业交流平台的创新机制和优化路径, 推动平台的可持续发展, 促进农业从传统生产力向数字化生产力转型, 赋能农业现代化建设。

关键词

农业交流平台, 数字技术, 数字农业, 农业现代化

Research on Innovative Mechanisms and Optimization Pathways for Digital Technology-Empowered Agricultural Communication Platform Development

Shuai Liu

School of Engineering, Xi'an International University, Xi'an Shaanxi

Received: October 7, 2025; accepted: November 7, 2025; published: November 14, 2025

Abstract

As a digital medium connecting agricultural producers, technical experts, policymakers, and market entities, agricultural communication platforms play an important role in the process of agricultural

modernization, continuously reshaping traditional modes of information dissemination and collaboration in agriculture. By thoroughly analyzing the functional structure and operational mechanisms of these platforms, this study systematically explores the role of digital technologies in facilitating information exchange, resource allocation, multi-party collaboration, and technology efficiency enhancement. It proposes innovative mechanisms and optimization pathways for empowering the construction of agricultural communication platforms with digital technologies, promoting their sustainable development, facilitating the transformation of agriculture from traditional productivity to digital productivity, and supporting the advancement of agricultural modernization.

Keywords

Agricultural Communication Platforms, Digital Technology, Digital Agriculture, Agricultural Modernization

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在全球范围内,现代农业发展正遭遇一系列严峻挑战。广大发展中国家的农业机械化程度普遍较低,给提高农业生产效率带来了巨大压力,同时气候变化加剧了极端天气事件的频率和强度,严重影响了农业生产[1]。此外,尽管小农户对粮食产量的贡献巨大,但他们却面临着信息不对称的困境[2]。因为传统农业信息传播体系存在诸多局限性,如科研成果向实际应用转化的效率低下、偏远地区信息传递滞后导致经济损失以及农技推广与农户实际需求之间的脱节等问题。揆诸当下,数字技术的革新为农业协作开辟了新路径。当前,围绕数字农业平台,学界重点探讨了技术驱动及功能演进的基本历程,聚焦物联网、大数据分析、AI 决策支持系统在农业生产端的应用,如精准灌溉、病虫害智能诊断等方面。探讨区块链技术逐步应用于农产品溯源和提升供应链透明度上的可能性,如 IBM Food Trust 等案例。关于平台化服务模式,当前学界的研究集中于 SaaS 平台如何降低中小农户技术使用门槛,例如卫星遥感数据结合移动端 App 提供种植建议等。但不少学者提出的数字鸿沟问题,尤其是老年农户技术适应性问题仍是瓶颈。此外,围绕平台生态系统构建机制,广大学者强调了“政府-企业-农户-科研机构”农业生态角色的普遍性,部分学者提出“数据合作社”模式有利于保障小农权益,同时也有学者提出价值共创与治理挑战等现实难题。有学者还指出知识管理在农业中的特殊性而可能导致的隐性知识转化难题,而数据权属争议和利益分配失衡也是农业生态可持续发展的主要矛盾。

综上所述,当前学界对于数字技术、平台生态系统、知识管理等都有着相应的研究,但是对于数字技术赋能农业交流平台建设的研究仍有一定探讨空间,特别是对于数字技术赋能农业交流平台建设的创新机制与优化路径的思考可进一步拓展。可以说,数字技术的赋能效应主要在于农户可以实时掌握气象和市场动态;而区块链技术在农产品溯源上的应用,可以有效提升农产品的市场认可度。农业交流平台作为数字化转型的基础架构,通过整合多源数据、加速技术传播以及高效匹配土地流转等机制,可以有效实现知识共享、产业链成本优化和质量纠纷减少三大核心价值。

2. 数字技术在构建农业交流平台中的重要作用

新时代物联网、大数据、区块链及新一代信息技术的融合应用正系统性推动农业科研与生产向数字

化、智能化转型，并在构建农业交流现代化平台中的扮演着重要角色。

2.1. 物联网构建即时感知网络

物联网技术的深度应用正以前所未有的变革方式重塑现代农业的生产与科研范式。通过部署高精度智能传感器、无人机遥感系统以及近地遥感设备等多元感知终端，物联网技术不仅可以构建起一个空天地一体化、覆盖农业生产全生命周期的实时动态监测网络[3]，还可以为农业科学的学术交流与协同创新提供坚实、动态的数据基底。在具体农业生产实践中，该系统能有效对农田环境的多维参数(空气温湿度、土壤墒情、养分含量、病虫害发生指数以及作物长势等生理指标)进行持续采集与即时传输。这些海量的、高时空分辨率的原位数据被实时汇聚至云端数据平台，并通过标准化的接口向生产农户与科研人员双向开放。这一基于物联网的协同平台通过推动数智技术发展，能够有助于完善农业数据制度建设，强化农业数据监管，极大地促进跨地域、跨学科团队之间的无缝协作与知识共享，从而共同推动着农业生产与农业科学研究向数据驱动、智能决策的新阶段迭代。

2.2. 大数据驱动下的精确匹配

大数据技术通过系统性地整合多源异构数据，构建起结构化的知识图谱，从而在科研需求与资源供给之间建立起高效的映射机制。知识图谱不仅可以实现实体与关系的可视化呈现，更可以通过语义关联与网络分析揭示出学科领域内潜在的知识结构与演化路径，为科研决策提供了深层次的信息支持。在此基础上，借助机器学习算法可以对科研人员的研究轨迹、论文发表及合作网络进行量化分析，从而精准识别其研究方向与前沿热点。基于此类分析，系统能够智能推荐具有互补专长的潜在合作者，或提出契合个人研究基础与趋势走向的创新选题。大数据驱动下的匹配机制能够显著降低科研人员在文献筛选、合作匹配与课题发掘过程中的信息检索成本，有助于打破学科壁垒，促进青年科研人员与资深专家之间的跨学科协作，推动科研范式的转型与创新生态的重构。

2.3. 区块链建立可信协作体系

区块链技术凭借其去中心化与不可篡改的核心特性，为学术交流中的数据共享与成果确权问题提供了全新的可信解决方案。在去中心化的架构中，数据不依赖于单一中心节点进行存储与验证，而是通过分布式账本技术，由参与节点共同维护，从而可以有效规避因中心机构失效或被操纵所引发的信任风险。在农业科研合作实践中，每一笔数据上传均带有时间标记与参与者数字签名，形成清晰、可追溯的贡献链条。特别是基于智能合约，系统能依据预设规则自动识别各方贡献度，并实现知识产权的即时分配与登记，从而在合作伊始即明确各方权益。该机制不仅能够大幅降低因成果归属不明而引发的学术纠纷，也有助于提升科研合作的效率与透明度。

2.4. 信息技术集成的倍增效应

5G、云计算与人工智能等前沿信息技术的深度融合与协同创新，正以前所未有的力度驱动全球学术交流范式发生深刻变革，显著加速着其智能化与远程化的发展进程[4]。这一趋势不仅重塑了知识生产与传播的方式，也极大地提升了科研合作的效率与广度。虚拟现实(VR)与增强现实(AR)技术，依托 5G 网络高带宽、低时延的特性，能够构建高度逼真、可交互的虚拟实验环境。这使得科研人员得以超越地理隔阂，身临其境般地远程参与跨国界的田间试验观测或沉浸式国际学术研讨会，实现了从“在线观看”到“在场参与”的质变，有助于促进深度的实时互动与思想碰撞。同时，以云计算为核心的新型基础设施，可以为农业数据密集型科研提供前所未有的弹性可扩展算力支持。研究人员无需再受限于本地计算资源的实践瓶颈。可按需调用云端强大的分布式计算与存储能力，结合人工智能算法进行高效的数据挖

掘与模型训练，从而将复杂的数据分析进程从数月缩短至数周甚至数日，能够显著压缩从原始数据到学术发现与成果产出的周期。

3. 数字技术赋能农业交流平台建设的创新机制

数字技术赋能农业交流平台的建设可综合实施动态知识供给机制、价值共创激励机制、智能服务匹配机制、农业风险防控机制，通过技术与制度的深度融合系统性地推动农业科研创新生态的数字化转型，共同构建了一个高效、可信、可持续的农业科研创新支撑体系(详见图 1)。

3.1. 动态知识供给机制

平台通过系统构建“AI+ 农业”知识生产体系，深度融合自然语言处理、文本挖掘与机器学习等关键技术，对全球范围内海量的农业科技期刊、专利文献、技术报告等非结构化数据进行智能化解析与语义理解。在此基础上，平台运用多源数据融合技术，整合异构农业数据资源，并通过基于深度学习的主题聚类算法，构建覆盖作物育种、智慧种植、病虫害防控、农产品加工等关键领域的多层次知识图谱，从而实现对农业科技知识的系统化组织与语义关联。在数据治理方面，平台可以通过建立一套涵盖数据采集、清洗、标注、整合与更新的全流程管理机制，并制定严格的数据质量评估准则[5]。借助智能标引系统，平台能够高效识别并提取文献中的核心实体、关系与属性，显著提升知识抽取的准确率与覆盖率。平台开发知识图谱可视化工具，支持技术路线溯源与创新路径预测，形成“文献检索-专家咨询-技术验证”的闭环服务体系，即通过规模化文献资源体系，为科研人员提供常态化知识服务。

3.2. 价值共创激励机制

构建基于数字技术的科研贡献量化评价体系是推动科研范式数字化转型、实现科研管理精细化的关键路径，旨在通过系统性、数据化的方法对科研人员在跨学科、跨机构协作中的多维贡献进行精准刻画与价值衡量。该体系的核心架构首先依赖于区块链技术，构建一个分布式、不可篡改的科研贡献存证账本[6]。该账本能够实时、透明地记录专家在技术咨询、实验数据共享、方案论证、协同攻关等多种非传统论文产出场景下的具体行为与实质性投入，为解决科研合作中的“搭便车”问题与贡献确权难题提供了技术性保障。在此基础上设计一套与贡献度挂钩的“农业知识积分”通证经济模型，是实现贡献价值闭环的核心。科研人员可将积分兑换为实验室核心设备的使用时长、优先获得珍贵种质资源的使用权、或作为参与高水平国际学术会议的资助凭证等稀缺科研资源。该体系实质上就是构建了一套“贡献-激励-再投入”的正向循环机制，有效激发科研人员的协作共享意愿，为构建开放、信任、高效的科研创新生态系统奠定了坚实的制度与技术基础。

3.3. 智能服务匹配机制

将人工智能技术深度融入科研需求分析流程，代表着科研管理范式向数据驱动与智能化决策的重要转型。可引入具备强表征能力的深度学习模型(如 BERT、Transformer 等)，对用户所提交的查询文本进行语义层面的深度解析，自动识别并抽取出关键技术术语、具体应用场景及预期达成的科研目标等多维特征。在此基础上构建一个结构化的“需求-资源-专家”三维匹配模型，从而系统性地优化资源配置与调度路径。该体系可进一步整合技术方案智能定制、领域专家精准预约以及项目执行效果的动态追踪等功能模块。例如，在农业科技服务场景中，通过平台汇聚全国范围内的高校、科研院所与企业资源，并研发具备多轮对话能力的智能客服系统。该系统能够通过交互式问询，深入把握用户如“玉米抗旱品种培育”此类具体需求，继而依托知识图谱与推荐算法，精准匹配土壤改良技术方案、节水灌溉设备资源及相关育种专家，显著提升科研成果转化效率与服务响应精准度。这一智能化支撑体系的构建，对于推

动科研资源的高效流动与协同创新具有重要的实践价值。

3.4. 农业风险防控机制

构建覆盖气象灾害、市场波动、技术风险等多维度的综合预警模型，是提升农业风险防控能力的关键路径。预警模型通过整合多源数据，融合传统统计方法与前沿人工智能技术，能够系统识别与评估各类风险因素。特别是引入具有强非线性拟合能力的神经网络技术，可对极端天气事件进行高精度预测，并实现预警信息的提前发布，从而为风险应对争取宝贵时间窗口，有效降低农业灾害损失。在合约执行与权益保障方面，基于区块链技术的智能合约自动履约系统能够将技术验收标准与资金支付节点以代码形式预先设定并部署于分布式账本。该系统具备自动执行与不可篡改的特性，一旦合约条件满足即自动触发相应支付流程；若发生违约事件，系统将依据预设规则自动启动追责程序，极大提升了合约执行的可靠性，保障了合作双方的合法权益。此外，构建以大数据为支撑的农业科技保险产品体系还是分散和转移研发风险的重要机制。通过开发如“技术研发失败险”等创新型险种，并运用区块链技术实现投保、核保、理赔等全流程的透明化与自动化管理，不仅可以显著降低科研合作中的不确定性，也为农业科技创新营造了更为稳定和可预期的制度环境，有助于激励研发主体开展更多前沿探索。

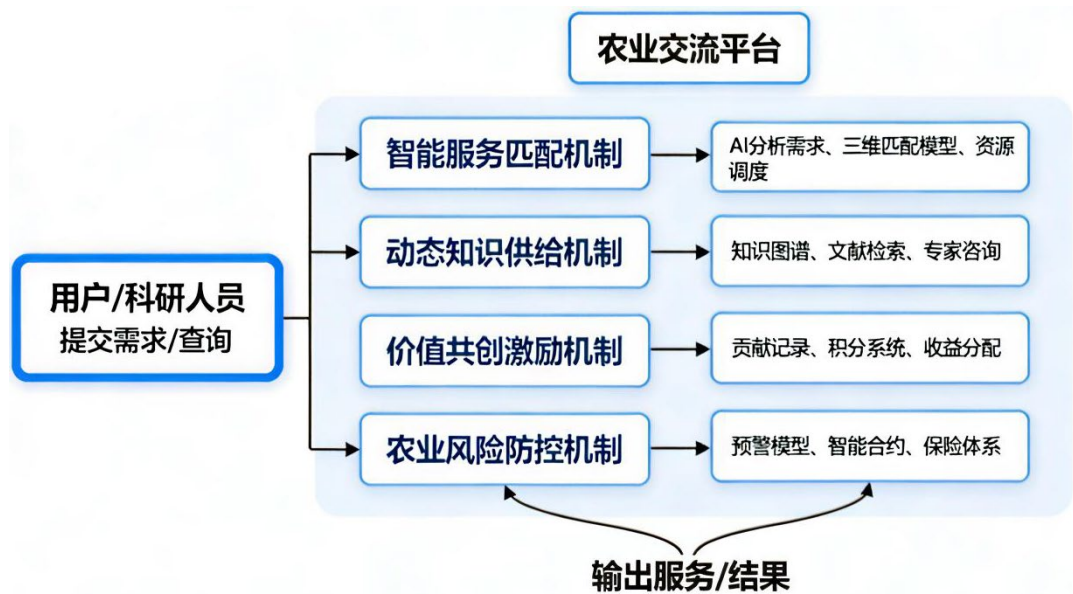


Figure 1. Operational model of the innovative mechanism for building an agriculture communication platform empowered by digital technology

图 1. 数字技术赋能农业交流平台建设的创新机制运行模型

4. 数字技术赋能农业交流平台建设的优化路径

通过构建动态知识平台、建立双轨评价模式、开发质量追溯系统和完善风险防控体系，创新数字技术赋能农业交流平台建设的实践路径，构建了一个动态的系统实施图景(详见图 2)。

4.1. 构建动态知识平台

通过前沿数字技术的系统性整合，可构建具备动态演化能力的农业科学交流平台知识库，从而显著提升农业知识管理的智能化水平与时效性。该平台的核心机制在于部署智能知识更新系统，其依托时间序列分析技术，对海量学术文献、专利数据及产业报告进行持续扫描与挖掘，能够自动识别并追踪作物

育种、智慧农机、绿色植保等农业细分领域的研究热点与发展趋势。通过该机制可以确保平台知识图谱的节点与关联关系能够以每两周为周期进行迭代更新，极大地增强了知识体系的现势性。此外，引入多模态数据解析技术，实现试验视频、遥感图像等非结构化数据的语义化处理，形成包研究数据 + 实体关系的农业知识网络[7]。该技术不仅提取关键视觉与时空特征，更将其转化为可被知识图谱识别与链接的语义向量，从而构建起融合“研究数据 - 知识实体 - 关系属性”的多维农业知识网络，打通了不同数据形态之间的语义隔阂，最终为农业科技创新提供更精准、动态和可信的知识服务支持。

4.2. 建立双轨评价模式

通过构建以数字技术为依托的农业交流平台，建立并推行“基础贡献 + 创新贡献”双轨评价体系，是激励多元主体参与价值共创、驱动农业科技协同创新的关键机制。基础贡献维度聚焦于维持平台活力与知识流动的常规性活动，其评价范畴涵盖但不限于：农业数据与种质资源的标准化共享、面向具体生产场景的实用技术解答、技术经验的系统性梳理与传播、以及对他人成果的建设性反馈[8]。创新贡献维度则致力于识别和激励那些能够推动农业领域产生实质性进步的突破性努力，其重点关注将前沿研究成果向实际应用转化的过程与成效。为此，可创设复合型的“农业创新指数”作为核心衡量标尺，从而科学评估其学术影响力与产业推动力的综合水平。为最大化该评价体系的值，需积极探索贡献值的跨平台互认机制，推动其与国内外权威农业科研机构、国际农业科技联盟等建立积分互通与兑换通道，能够有效打破“数据孤岛”，使科研人员在某一平台的智力投入获得更广泛的社会认可。由此，不仅可以吸引全球顶尖农业科技人才参与，更能促进知识要素在全球范围内的顺畅流动与高效协作，加速农业科技创新成果的普惠与共享。

4.3. 开发质量追溯系统

构建面向科研创新生态的智慧服务系统需建立一个能够动态演进的用户画像模型，其核心在于对科研人员的多维度行为数据进行持续追踪与深度解析，涵盖其纵向的项目申报脉络、基金申请偏好，以及横向的实验设备使用频率、特定数据资源的调用记录等[9]。通过对这些时序行为数据的机器学习与模式识别，系统能够捕捉研究者兴趣焦点的迁移与能力边界的拓展，从而实现推荐策略的实时、自适应调整，确保资源与服务的推送始终与用户动态变化的科研需求保持同步。同时，为保障服务供给的质量与可靠性，需同步开发一套完整的服务质量追溯与信用评价体系，以应对专家咨询的响应时效与解答深度、设备共享的预约便捷性与运行稳定性等关键服务节点，实施精细化的满意度量化评估。基于这些可追溯、可量化的评价数据，构建服务于提供方的信用评价模型，其评价结果将作为服务排序与资源分配的核心依据，形成优胜劣汰的正向激励闭环，并最终形成一个高效、可信、自适应演进的科研服务生态系统。

4.4. 完善风险防控体系

为有效应对现代农业发展中日趋复杂的风险挑战，构建一个系统化、智能化的农业风险防控体系至关重要。该体系的完善关键在于突破传统单一风险管理的局限，构建一个能够识别并量化多种风险交互影响的多风险耦合预警模型。此模型需深度融合气象、作物长势、市场价格波动、宏观政策调整乃至国际经贸环境等多源异构数据，运用大数据分析 with 人工智能技术，深入解析各类风险因子间的传导路径与放大效应，从而实现对复合型农业风险的动态评估与超前预警，为精准干预提供决策依据。在确保风险管理流程的可靠性与可追溯性方面，还需引入区块链技术建立全周期存证系统以应对科研项目及关键农业活动从立项、执行到验收的全过程关键节点信息进行哈希值计算与固化，生成不可篡改、可精准溯源的审计追踪链[10]。此外，还应积极探索“风险池 + 再保险”的协同模式。建议由具备公信力的平台或政府主导，联合多方主体建立专门的农业科技风险准备金池，用于覆盖初期风险损失，从而构建起多层级的风险分散屏障，全面

提升农业产业的风险抵御能力和韧性，系统性地提升我国农业风险管理的现代化水平。

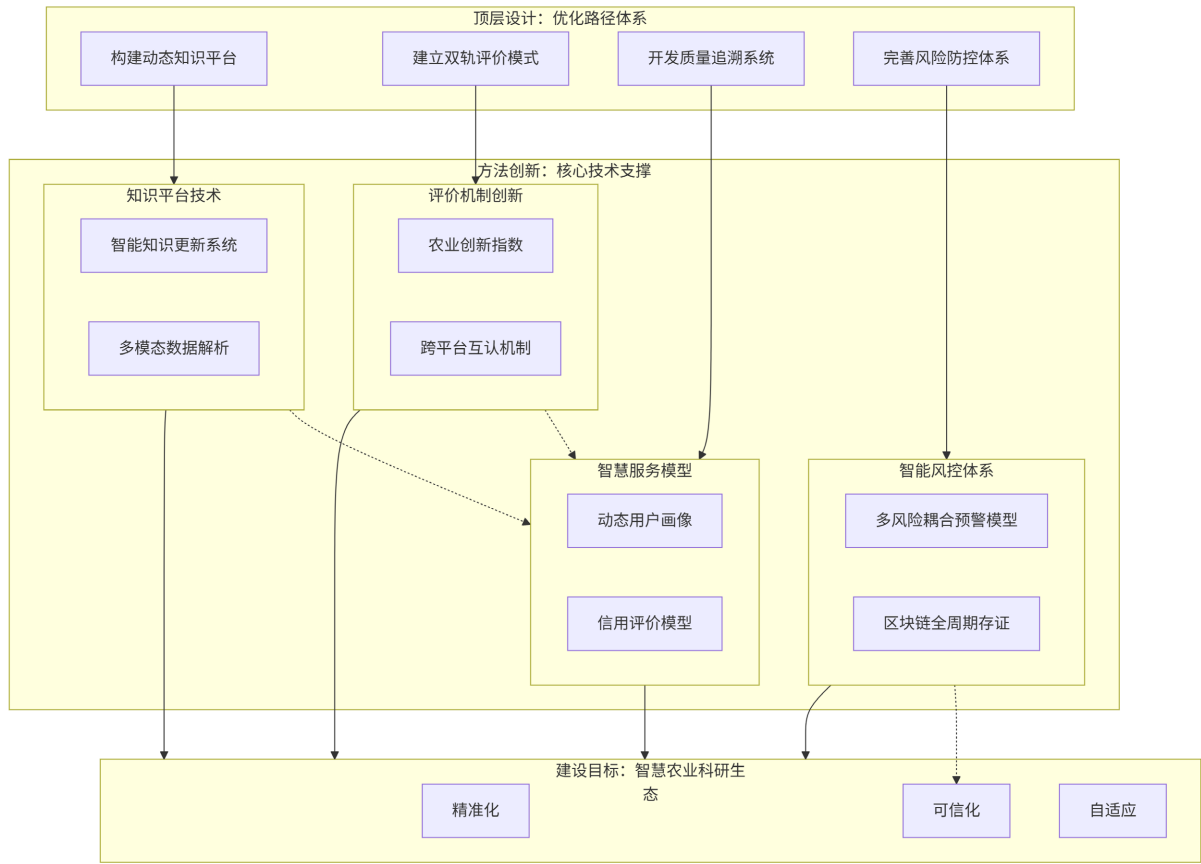


Figure 2. Practical landscape of building agricultural communication platforms empowered by digital technology
图 2. 数字技术赋能农业交流平台建设的实践图景

5. 结论

农业交流平台作为农业数字化转型的核心基础设施，正逐步演变为推动农业系统变革的强效协作网络。它可以有效打破农业信息孤岛，加速农业技术扩散和降低市场风险，从而在提升农业生产效率、优化资源配置及推动产业协同创新等方面，发挥至关重要的作用。随着数字技术的飞速发展，智慧农业平台作为现代信息技术与农业深度融合的产物，必将逐步成为推动农业转型升级、提高农业生产效率、促进农业可持续发展的重要力量。然而，农业交流平台的发展仍面临诸多挑战，如数字鸿沟、内容可信度不高以及盈利模式单一等。特别是农业可持续性发展的隐性瓶颈，如算法黑箱与责任真空可能导致的农户维权困难，生态代价转嫁与低碳农业目标产生冲突的问题，平台垄断与创新抑制可能形成的技术锁定效应。这些潜在问题与风险仍需要我们进一步思考随着数字技术的飞速发展，现代信息技术与农业深度融合的科学机制和实际效能。真正做到在推进农业现代化的发展进程中，通过数字化农业平台将引领我们迈向一个更加智慧、高效、绿色的农业新时代，从而为应对粮食安全、气候变化等全球性挑战提供坚强支撑。

参考文献

[1] Richards, C., Messner, R. and Higgins, V. (2024) Digital Technology and On-Farm Responses to Climate Shocks: Exploring the Relations between Producer Agency and the Security of Food Production. *Agriculture and Human Values*,

- 42, 53-67. <https://doi.org/10.1007/s10460-024-10624-w>
- [2] Gumbi, N., Gumbi, L. and Twinomurinzi, H. (2023) Towards Sustainable Digital Agriculture for Smallholder Farmers: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, **15**, Article 12530. <https://doi.org/10.3390/su151612530>
 - [3] Gijón, G.S., Salmerón, F.J., Falco, A., *et al.* (2025) Printed RFID Sensing System: The Cost-Effective Way to IoT Smart Agriculture. *Computers and Electronics in Agriculture*, **232**, Article 110116.
 - [4] Silvestri, S., Richard, M., Edward, B., Dharmesh, G. and Dannie, R. (2021) Going Digital in Agriculture: How Radio and SMS Can Scale-Up Smallholder Participation in Legume-Based Sustainable Agricultural Intensification Practices and Technologies in Tanzania. *International Journal of Agricultural Sustainability*, **19**, 583-594. <https://doi.org/10.1080/14735903.2020.1750796>
 - [5] Hosny, K.M., El-Hady, W.M. and Samy, F.M. (2025) Technologies, Protocols, and Applications of Internet of Things in Greenhouse Farming: A Survey of Recent Advances. *Information Processing in Agriculture*, **12**, 91-111. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2024.04.002>
 - [6] Giagnocavo, C., Duque-Acevedo, M., Terán-Yépez, E., Herforth-Rahmé, J., Defosse, E., Carlesi, S., *et al.* (2025) A Multi-Stakeholder Perspective on the Use of Digital Technologies in European Organic and Agroecological Farming Systems. *Technology in Society*, **81**, Article 102763. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102763>
 - [7] Nandal, V. and Dahiya, S. (2025) An Energy-Efficient Information Aggregation Protocol with Optimized Trilevel k-Means Clustering for IoT-Based WSN Framework: A Case Study on Smart Agriculture. *International Journal of Communication Systems*, **38**, e70020. <https://doi.org/10.1002/dac.70020>
 - [8] Vărzaru, A.A. (2025) Digital Revolution in Agriculture: Using Predictive Models to Enhance Agricultural Performance through Digital Technology. *Agriculture*, **15**, Article 258. <https://doi.org/10.3390/agriculture15030258>
 - [9] Thilakarathne, N.N., Abu Bakar, M.S., Abas, P.E. and Yassin, H. (2025) Internet of Things Enabled Smart Agriculture: Current Status, Latest Advancements, Challenges and Countermeasures. *Heliyon*, **11**, e42136. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e42136>
 - [10] Díaz, G.R., Colombo, S., Varo, R.M., *et al.* (2024) Farmers' Attitudes toward the Use of Digital Technologies in the Context of Agri-Environmental Policies. *Agricultural Systems*, **221**, Article 104129.