

数字经济对新型农业经营主体发展的影响研究

陈家利

贵州大学经济学院, 贵州 贵阳

收稿日期: 2025年4月11日; 录用日期: 2025年4月25日; 发布日期: 2025年5月31日

摘要

数字经济正深度重塑新型农业经营主体的发展范式, 通过技术渗透、要素重组、能力跃迁与生态重构四大机制推动农业现代化。技术层面, 物联网、智能装备与数据驱动决策显著提升生产效率; 要素重组方面, 电商平台缩短流通层级, 农业云平台整合资源破解融资难题; 能力建设上, 数字工具增强主体风险防控与市场竞争力; 生态重构则催生农旅融合、共享经济等新业态。然而, 基础设施薄弱、数据治理滞后、政策协同不足及人力资本短缺等挑战制约转型进程。需通过城乡数字基建统筹、农业数据标准制定、政策考核机制优化与“头雁引领”工程等系统性对策, 释放数字经济赋能农业强国的潜能。

关键词

数字经济, 新型农业经营主体, 农业现代化, 电商平台

The Impact of Digital Economy on the Development of New Agricultural Business Entities

Jiali Chen

School of Economics, Guizhou University, Guiyang Guizhou

Received: Apr. 11th, 2025; accepted: Apr. 25th, 2025; published: May 31st, 2025

Abstract

Digital economy is profoundly reshaping the development paradigm of new agricultural business entities through four mechanisms: technological penetration, factor recombination, capability enhancement, and ecosystem reconstruction. Technologically, IoT, smart equipment, and data-driven decision-making significantly improve production efficiency. Factor recombination is driven by e-commerce platforms shortening circulation chains and agricultural cloud platforms integrating

resources. Capability enhancement includes digital tools strengthening risk prevention, while ecosystem reconstruction fosters new formats like agritourism. However, challenges persist: inadequate infrastructure, fragmented data governance, policy misalignment, and human capital gaps. Systemic solutions include rural-urban digital infrastructure integration, agricultural data standardization, policy optimization, and talent cultivation programs to unleash digital economy's potential in building an agricultural powerhouse.

Keywords

Digital Economy, New Agricultural Business Entities, Agricultural Modernization, E-Commerce Platforms

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

数字经济作为全球经济增长的新引擎，正以前所未有的深度与广度重塑传统产业的底层逻辑与发展范式。在农业领域，数字技术与实体经济的深度融合已成为推动农业现代化、破解“三农”问题的核心驱动力。党的二十大报告明确提出“加快建设农业强国”的战略目标，强调通过科技创新与数字化转型实现农业供给保障、科技装备、经营体系、产业韧性和竞争能力的全面提升。新型农业经营主体(家庭农场、合作社、农业企业等)作为农业现代化的核心载体，既是农业强国建设的关键支撑，也是破解小农户与大市场矛盾、推动农村共同富裕的重要抓手。然而，当前新型农业经营主体仍面临资源碎片化、技术应用滞后、市场对接不畅等结构性矛盾，亟需通过数字经济的深度渗透实现要素重组、模式创新与生态重构。

全球范围内，数字技术正加速向农业领域渗透。根据《中国数字经济发展白皮书(2024年)》，中国农业数字经济渗透率已从2018年的6.5%提升至2023年的10.78%，但与工业(25.03%)和服务业(45.63%)相比仍存在显著差距。这一差距既揭示了农业数字化转型的紧迫性，也预示了其巨大的增长潜力。数字经济的核心特征：数据驱动、平台协同与普惠性，为农业生产效率提升、产业链协同和经营主体能力跃迁提供了全新路径。例如，物联网技术实现作物生长环境的实时监测，智能农机装备降低劳动力依赖，电商平台缩短农产品流通链条，区块链技术增强供应链可信度。这些技术应用不仅重构了传统农业的生产函数，更通过要素配置优化与全产业链增值，推动了农业从“经验驱动”向“数据驱动”的范式转变。

从政策导向看，中央自2005年首次提出“加强农业信息化建设”以来，持续加码数字乡村战略。2024年中央一号文件明确要求“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’”，标志着农业数字化转型已从局部试点进入全面推广阶段。然而，新型农业经营主体在拥抱数字经济的过程中仍面临多重挑战：农村地区5G网络覆盖率不足30%，智能装备购置成本高昂，数据共享机制缺失导致“信息孤岛”，以及农业经营主体数字素养薄弱等问题。如何破解这些瓶颈，成为实现农业高质量发展的关键命题。

数字经济与新型农业经营主体的互动机制尚未形成系统性分析框架。现有研究多聚焦宏观层面的技术渗透效应，如崔凯等(2020)提出的“数字经济-农业增长-农业现代化-农业强国”分析框架，强调数据要素驱动与全要素生产率提升的逻辑链条[1]；王菲、刘天军等(2022)基于全国53,196家农业企业的微观证据，实证检验了数字经济通过生产率效应、融资效应与创新效应提升企业加成率的作用路径[2]。然

而，针对新型农业经营主体的研究仍存在三方面空白：一是微观主体如何通过数字技术实现组织韧性与市场竞争力跃迁；二是不同经营主体类型(如家庭农场与农业企业)的数字化转型差异及其政策适配性；三是数字经济赋能过程中效率与公平的协同机制。本文试图通过理论整合与案例分析，填补上述研究缺口。

新型农业经营主体的数字化转型直接关乎乡村振兴与共同富裕目标的实现。例如，砀山县商务局公报显示安徽砀山县通过“政府 + 平台 + 合作社”模式，建成全国最大的水果电商基地，2024年电商交易额突破50亿元，带动2万农户实现黄桃溢价销售；黑龙江北大荒智能农场通过物联网与AI技术实现水稻全生命周期管理，亩均产量提高12%，人力成本降低35%¹。这些案例表明，数字经济能够显著提升农业经营主体的生产效率与市场溢价能力。然而，其成功经验能否规模化复制，仍取决于基础设施、政策协同与主体能力的系统优化。

既有文献围绕数字经济对农业现代化的影响已取得一定共识。吕萍与王笑康(2024)提出数字经济通过动力变革(全要素生产率提升、产业融合、人力资本积累)、效率变革(流通成本降低、产业收益提高)与质量变革(产品质量优化、品牌价值提升)驱动农业高质量发展[3]。连宏萍与韩文静(2025)基于安徽砀山、山东曹县等案例，总结出数字化生产、产业链优化、市场拓展与协同服务四大赋能机制[4]。然而，现有研究仍存在三方面局限：其一，宏观政策分析与微观主体行为脱节，缺乏对新型农业经营主体决策逻辑的深入剖析；其二，过度强调技术赋能的积极作用，忽视数字化转型中的风险与不平等(如技术替代劳动力引发的社会矛盾)。本文旨在回答以下核心问题：1) 数字经济如何通过技术嵌入、要素重组、能力跃升和生态重构重塑新型农业经营主体的核心竞争力？2) 新型农业经营主体在数字化转型中面临哪些技术应用、市场机制、政策协同、人力资本障碍？3) 如何解决数字经济现存问题，助力新型农业经营主体发展？

为回答上述问题，本文综合运用理论分析、案例研究方法。首先，基于“数据要素 - 农业增长”框架与“三大变革”机制，构建数字经济赋能新型农业经营主体的理论模型；其次，结合安徽砀山电商集群、黑龙江北大荒智能农场等国内案例，提炼数字化转型的典型模式与差异化路径；最后，从基础设施、数据共享、政策协同与主体能力四维度提出对策建议，为农业强国建设提供理论与实践支撑。数字经济的浪潮已势不可挡，新型农业经营主体唯有主动拥抱变革，才能在技术迭代与市场竞合中占据先机。本文的研究不仅有助于深化对农业数字化转型规律的认识，更可为政府、企业与农户的行动指南提出相应建议，推动农业现代化迈向更高水平。

2. 数字经济对新型农业经营主体发展的影响机制

数字经济对新型农业经营主体发展的影响机制是一个多层次、多维度的动态过程，涵盖技术渗透、要素重组、模式创新与生态重构四大维度。

(一) 理论框架：基于“技术 - 要素 - 能力 - 生态”的协同演化模型

数字经济对新型农业经营主体的赋能本质上是技术嵌入驱动要素重组，进而通过能力跃迁实现生态重构的多层次协同过程见图1。这一过程遵循“技术工具化→要素数据化→能力平台化→生态网络化”的递进逻辑，其内在动力来源于数据要素的边际收益递增特性与数字技术的网络外部性效应。其中分别涉及到交易成本理论、资源基础理论和创新扩散理论。

1) 交易成本理论

核心解释：数字技术通过降低信息搜寻成本(如电商平台价格透明化)、契约执行成本(如区块链智能合约)和协调成本(如云平台资源匹配)，重构农业产业链分工效率。

¹ 数据来源参见 <https://www.chinabdh.com/AnnualReport.html>。

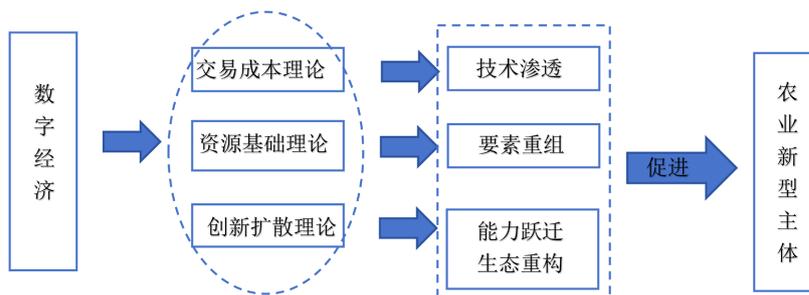


Figure 1. Theoretical mechanisms of the impact of digital economy on the development of new agricultural business entities

图 1. 数字经济影响新型农业经营主体发展的理论机制

2) 资源基础理论

核心解释：数据资源作为新型战略资产，其价值性(精准决策)、稀缺性(独占性生产数据)、不可模仿性(算法模型专利)与组织性(数字工具应用能力)共同构成新型主体的竞争优势。

3) 创新扩散理论

核心解释：数字技术的扩散遵循“早期采纳者→意见领袖→大众跟随”路径，其相对优势(增产增效)、相容性(与传统经验结合)、复杂性(使用难度)等特性决定采纳速度。

(二) 技术渗透：生产效率的数字化跃迁

数字技术通过精准化生产与智能化管理，打破传统农业的“经验依赖”瓶颈，推动农业生产效率的指数级提升。

1) 数据驱动的精准化生产

物联网(IoT)、遥感技术与传感器设备的应用，使农业生产从粗放管理转向精准调控。例如，截至 2024 年，北大荒集团累计建成高标准农田 3100 余万亩，占耕地总面积的 62%，农业综合生产能力显著提升。黑龙江北大荒集团引入智能监测系统，实时采集土壤湿度、光照强度和作物生长数据，结合 AI 算法生成动态灌溉方案，节水效率达 30% 以上，水稻亩均产量提升 12%²。在畜牧业领域，广东温氏集团利用猪脸识别技术追踪个体生长数据，优化饲料投放量与疫病防控节点，料肉比降低 8%，养殖周期缩短 15 天。通过猪脸识别关联个体健康档案(如疫苗接种记录、异常行为数据)，实现非洲猪瘟等疫情的精准溯源与隔离³。

精准化生产的核心在于数据闭环：生产端数据(如土壤成分、气象变化)经算法处理后生成决策指令，执行端(如智能农机、水肥一体化系统)响应指令并反馈执行结果，形成“数据采集 - 模型优化 - 精准执行”的闭环链条。荷兰瓦赫宁根大学的“数字双胞胎”农场即通过虚拟模型模拟作物生长，实际产量与预测误差率仅 3.2% [5]。数字经济推动农业生产的精准化，进一步推动新型农业经营主体的生产效率，减少不必要的资源浪费，并且精准化生产有利于提高农产品的质量。

2) 智能装备的规模化替代

无人农机、自动化加工设备的普及显著降低对传统劳动力的依赖。据农业农村部数据，2023 年中国农业机器人保有量超 12 万台，植保无人机作业面积占比达 35%。例如，新疆棉花主产区引入无人采棉机，采收效率较人工提高 20 倍，成本降低 40% [6]；山东省农业农村厅报告披露山东寿光蔬菜基地应用自动化分拣线，分拣效率提升 50%，残次品率从 8% 降至 2%。

² 数据来源参见 <https://www.chinabdh.com/h-nd-5857.html>。

³ 数据来源参见 <https://www.toutiao.com/article/6535736777146106371/>。

智能装备的规模化应用还带来边际成本递减效应。美国 John Deere 公司开发的自动驾驶拖拉机，通过共享高精度地图数据，使每台设备的算法迭代成本下降 70%，推动技术普惠化[7]。

(三) 要素重组：经营模式的平台化转型

数字经济通过要素再配置与价值链整合，重构农业经营模式，推动新型主体从“生产主导”向“市场主导”转型。

1) 电商平台缩短流通层级

直播电商、社区团购等新模式打破传统多级分销体系，实现“生产者-消费者”直连。安徽砀山县通过拼多多“农地云拼”模式，将黄桃流通环节从 5 级压缩至 2 级，流通成本降低 20%，销售单价提升 166% [8]。电商平台的用户评价数据还可反向指导生产，浙江省商务厅统计浙江临安山核桃合作社根据消费者偏好调整加工工艺，产品复购率提高 30%。

电商的溢出效应还体现在品牌溢价与标准化建设。重庆云阳县依托电商数据打造“天生云阳”区域公用品牌，腊肉、脐橙等产品溢价率超 50%⁴；江苏盱眙龙虾协会联合京东制定电商发货标准，损耗率从 15% 降至 5%。

2) 服务资源的网络化整合

农业云平台通过整合金融、技术、保险等资源，破解新型主体资源获取难题。例如，四川崇州搭建“农贷通”数字金融平台，基于经营主体信用数据发放无抵押贷款，贷款审批时间从 15 天缩短至 3 天，2023 年放贷规模超 12 亿元[9]。在技术推广领域，河南省农业农村厅显示河南光山县农机共享平台整合县域内 2000 余台闲置农机，农户通过 APP 实时预约服务，农机使用率提高 60%，亩均成本降低 80 元。

(四) 能力跃迁：主体韧性的结构性增强

数字经济通过数字技术通过知识扩散与风险防控，增强新型农业经营主体的创新能力和抗风险韧性。

1) 数字素养的内生性提升

政府与企业合作开展的数字化培训显著提高主体技术应用能力。苍南村联合阿里巴巴实施“村播计划”，培训农民直播技能，参与农户年均增收 1.2 万元[10]；广东徐闻县推广“农事通”APP，提供病虫害识别与市场行情查询功能，使菠萝种植户实现精准施肥⁵。

数字工具的应用还推动管理能力升级。黑龙江省农业农村厅显示黑龙江熙旺合作社引入区块链溯源系统，消费者扫码可追溯玉米种植全流程，合作社年销售额增长 35%；曹县电子商务服务中心披露山东曹县汉服企业利用 ERP 系统优化供应链管理，订单交付周期缩短 30%。

2) 风险防控的智能化转型

大数据与 AI 技术赋能风险预警与供应链韧性。江苏武进区翠冠梨基地基于气象数据构建霜冻预警模型，灾害损失率从 30% 降至 8%；广东温氏集团通过 ERP 系统整合养殖户与屠宰场数据，在非洲猪瘟期间仍保持 95% 的订单交付率[11]。区块链技术的不可篡改性则增强供应链可信度，如内蒙古科尔沁牛肉溯源系统使消费者投诉率下降⁶。

(五) 生态重构：产业体系的融合化发展

数字经济推动农业与旅游、教育、文化等产业深度融合，催生“农业+”新业态。促进新型农业经营主体与第三产业融合。

1) 智慧农旅的体验式经济

VR、AR 技术赋能农旅融合，提升消费粘性。浙江安吉“数字茶园”通过 VR 眼镜展示制茶工艺，

⁴ 数据来源参见 <https://www.12371.gov.cn/Item/522108.aspx>。

⁵ 数据来源参见 https://www.sohu.com/a/456879885_120118842。

⁶ 数据来源参见 https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_24283567。

游客二次消费贡献率超 25% [12]; 北京密云“云端农场”利用物联网直播植物生长, 家长可远程为孩子认领菜地, 项目年营收超 800 万元[13]。

2) 共享经济的资源盘活效应

农机共享、土地托管等模式优化资源配置。山东临沂农机共享平台整合 2000 台设备, 农户亩均成本降低 50 元[14]; 浏阳市人民政府数据显示湖南浏阳“数字土地银行”整合碎片化耕地 4.2 万亩, 吸引 12 家农业企业入驻, 土地租金溢价 15%⁷。

3) 绿色转型的技术支撑

数字技术助力农业可持续发展。四川崇州精准施肥系统使化肥用量减少 20%, 水稻重金属含量下降 30%⁸; 广东肇庆“智慧牧场”实时监测粪污处理数据, 资源化利用率从 60%提升至 85%⁹。

(六) 机制间的相互作用关系

1) 技术渗透与要素重组的共生关系

技术渗透为要素重组提供工具支撑(如物联网催生数据要素), 要素流动反哺技术创新(如电商数据优化算法模型)。循环路径: 智能装备应用→生产数据积累→算法模型迭代→装备智能化升级。

2) 能力跃迁与生态重构的互馈机制

主体能力跃迁驱动生态位升级: 家庭农场通过 ERP 系统提升管理能力后, 可接入区域公用品牌供应链(如重庆“天生云阳”要求供应商具备数字化品控能力)。生态重构倒逼能力提升: 农旅融合催生 VR 内容制作、直播运营等新技术需求, 迫使主体开展能力投资

3) 四大机制的动态协同效应

技术渗透奠定物质基础(工具层)→要素重组优化资源配置(要素层)→能力跃迁激活主体动能(主体层)→生态重构实现系统跃升(系统层), 形成“工具-要素-主体-系统”的赋能闭环。

3. 数字经济对新型农业经营主体发展的案例分析

(一) 砀山模式: 交易成本理论视角下的市场生态重构

在中国农业现代化进程中, 安徽砀山与黑龙江北大荒分别以电商集群和智能农场为切入点, 形成了极具代表性的数字化转型范式, 为乡村振兴提供了可复制的实践经验。砀山依托“酥梨之乡”的产业基础, 通过政府引导、平台赋能与模式创新, 构建起“电商+产业+品牌”的全链条生态。根据政府公报显示当地政府早在 2015 年便设立 1000 万元专项扶持资金, 引入阿里云、京东等平台资源, 打造“一号梨园”物联网示范基地, 实时监测土壤墒情、气象数据, 推动传统果园向数字化生产转型。电商直播的爆发式增长更成为砀山突围的关键, 通过“梨花节”“采梨节”等 IP 活动, 培育出龙润堂、鲜果时光等 3500 家电商企业, 形成“网红经济+供应链+农户”的协同模式, 2023 年电商交易额突破 70 亿元, 带动 18 万人就业, 使酥梨溢价率提升 50%以上。这种“云端突围”不仅缩短了流通链条, 更通过消费者评价数据反哺生产端, 倒逼农户采用标准化分拣、冷链溯源等技术, 实现从“卖产品”向“卖品牌”的跃迁。

(二) 北大荒模式: 资源基础理论视角下的能力建构路径

北大荒则展现了大规模机械化农场的智能化升级路径。北大荒集团公报显示集团构建的“13”智慧农业发展模式, 以 4800 万亩耕地数字化底座为核心, 整合卫星遥感、AI 算法与智能装备, 重塑农业生产流程。在红卫农场, 无人收割机搭载高精度 GPS 与 AI 控制系统, 实现播种、施肥、收割全流程无人化

⁷ 数据来源参见 <https://static.nfapp.southcn.com/content/202310/13/c8192857.html>。

⁸ 数据来源参见 https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_16424959。

⁹ 数据来源参见 <https://static.nfapp.southcn.com/content/202310/13/c8192857.html>。

作业，亩均节本增效 50 元；七星分公司的“植物工厂”通过环境参数智能调控，使热带水果在寒地黑土落地生根，水培蔬菜年产量达 20 茬，亩产突破 2 万斤。数字农服平台的深度应用更是打破传统服务边界，线上发放农业贷款 207 亿元、调度农机作业 1.7 亿亩次，形成“数据驱动决策 - 智能装备执行 - 云端服务支撑”的闭环体系。这种技术渗透不仅提升生产效率，更催生新业态——完达山乳业的智慧牧场通过奶牛计步器、TMR 监控系统实现精准饲喂，鲜奶 10 秒内冷却至 4℃并通过区块链溯源，构建起从牧场到餐桌的数字化信任链。

两地实践揭示出农业现代化的双重引擎：殒山模式凸显市场牵引力，通过电商激活产业链价值分配，使分散的小农户借力平台经济融入大市场；北大荒则展现技术驱动力，以智能装备替代传统要素投入，推动农业生产关系向集约化、精准化重构。二者共同指向数字化转型的核心逻辑——数据要素的流通赋能。殒山通过消费端数据沉淀指导标准化生产，北大荒借助生产端数据积累优化决策模型，最终都实现了“经验农业”向“数字农业”的质变。这种变革不仅需要基础设施投入与技术攻关，更依赖制度创新的保驾护航，如殒山建立电商风险补偿基金、北大荒推行农机补贴政策倾斜，彰显了政府“有形之手”与市场“无形之手”的协同效应。当黑土地上的无人农机与黄河故道的直播镜头共同书写中国农业新篇章，这场数字革命正以前所未有的深度重构着千年农耕文明的生产图景。

4. 数字经济对新型农业经营主体的现实挑战与制约因素

数字经济对新型农业经营主体的现实挑战与制约因素主要体现在技术应用、市场机制、政策协同、人力资本等关键领域，这些问题的交织叠加严重制约了数字化转型的深度与广度。

(一) 技术应用壁垒：基础设施与数据治理困境

在技术层面，数字农业的核心技术研发滞后是首要瓶颈。我国农业领域的智能算法、专用芯片、虚拟决策模型等关键技术与国际先进水平存在明显差距，农业农村部报告显示农业传感器的精度低、耐用性差，导致智能农机设备在田间作业时数据采集误差率超过 30%，直接影响农田管理效率。此外，根据工业和信息化部(MIIT)《2023 年通信业统计公报》显示农村地区 5G 网络覆盖率仅为城市的 68%，偏远山区甚至缺乏稳定的 4G 信号，物联网设备、智能农机等常因网络延迟无法实时联网运行，中国信息通信研究院调研显示某省合作社的远程监测系统因此导致数据采集效率降低 40%。

(二) 市场机制失衡：垄断效应与要素错配

市场机制方面，“赢者通吃”效应加剧了小农户的边缘化。头部企业凭借资本和技术优势垄断市场资源，中国社科院农村发展研究所显示加入数字供应链的小农户仅占 19%，多数因设备采购成本高、平台抽成比例大被排除在外。土地细碎化进一步放大了这一矛盾，中国农业科学院调研显示我国 78%耕地由小农户经营，地块分散导致无人机巡检、智能灌溉等技术使用率不足 15%，远低于规模化农场的 80%。与此同时，国家统计局显示智慧农业技术替代传统劳动力后，技能偏向型技术进步导致 45%的临时工面临失业风险，加剧农村社会不稳定。

(三) 政策协同不足：制度摩擦与执行偏差

政策协同不足则体现在制度性摩擦与执行落差。部门条块分割问题突出，因自然资源局禁止农田硬化路面，导致智慧农机无法进场，数字化项目被迫搁置。农业农村部、财政部补贴导向偏差同样显著，《2024-2026 年农机购置补贴实施指导意见》明确规定传统农机补贴比例达 30%，而智能插秧机仅补贴 8%，抑制了合作社技术升级动力，枣庄市企业因此放弃数字化改造。

(四) 人力资本短板：素养鸿沟与人才流失

人力资本短板成为数字化转型的核心制约。国家统计局《全民数字素养与技能发展水平调查报告》、中国农业科学院显示农民数字素养平均得分比城市低 37.5%，仅 12%的家庭农场能自主使用大数据工具，

寿光市推广“云棚”系统时 43%老年农户依赖子女操作 APP¹⁰。中国信息通信研究院《2024 年数字乡村发展实践白皮书》、国家统计局《2023 年城镇单位就业人员年平均工资情况》显示专业人才引进困境同样严峻，农村算法工程师、物联网运维人员缺口达 53%，薪酬水平仅为城市的 60%，黑龙江省数字农业企业因此面临持续性技术人才短缺。

5. 对策建议

破解上述挑战需构建系统性解决方案：技术上推动政企联合研发高精度传感器与智能农机，市场机制上探索“订单农业 + 数据分红”模式增强小农户议价能力，政策上整合涉农资金定向支持智能设备采购，人力培育方面实施“头雁计划”培养新型职业农民，数据治理层面建立农业数据国家标准与风险防控体系。唯有通过技术、制度、人才的多维协同，才能实现数字经济与农业现代化的深度融合。

针对新型农业经营主体在数字化转型中面临的基础设施薄弱、数据治理困境、政策协同不足、人力资本短缺等核心制约因素，需构建系统性、协同化的解决框架，通过制度创新、技术赋能与市场机制优化实现多维突破。以下对策建议综合政策引导、技术攻关、生态培育与风险防控等维度展开：

（一）强化数字基建：构建城乡一体化的技术底座

通过查阅《数字乡村发展行动计划》，目前我国重点布局 5G 基站、农业物联网节点，2025 年实现行政村 5G 覆盖率 95%。强化基础设施支撑能力，破解物理性瓶颈。加快城乡一体化新型基础设施建设，优先推进 5G 网络、物联网、农业大数据中心等向农村延伸覆盖，重点解决偏远地区网络信号不稳定、智能农机设备兼容性差等问题。通过政企合作模式降低数字化改造成本，例如借鉴黑龙江熙旺合作社引入区块链溯源系统时与中国移动共建省级农业区块链平台的经验，以政府购买服务、企业让利分成等方式分摊硬件投入压力。针对土地细碎化制约技术规模化应用问题，探索“数字技术 + 土地托管”模式，依托村级集体经济组织整合零散耕地，配套智能灌溉、无人机巡检等设施，形成连片数字化作业区，降低单位面积技术使用成本。

（二）完善数据治理：建立农业数据要素市场化机制

由农业农村部牵头，联合工信部制定土壤墒情、气象监测等 6 大类数据标准。完善数据治理体系，激活要素价值。建立国家级农业数据标准体系，统一土壤墒情、气象监测、产品溯源等关键数据的采集格式与传输协议，破解现有 62% 农业数据仍以 Excel 表格存储导致的整合难题¹¹。推动省级农业数据中台建设，打通政府监管平台、企业 ERP 系统与农户生产终端的数据接口，实现“生产 - 加工 - 流通”全链条信息实时互通。重庆云阳县通过构建“母子品牌”数据中台，统一 1378 家电商主体的品控标准，使腊肉等特色农产品溢价达 50%，该模式值得推广¹²。

（三）优化政策协同：构建差异化的制度供给体系

小农户：推广“政府 + 平台 + 合作社”模式(碭山经验)，提供设备租赁补贴；农业企业：试点数据资产入表制度，允许用经营数据质押融资(北大荒案例)。理论依据：创新扩散理论要求政策适配主体异质性，降低制度摩擦成本。优化政策协同机制，增强制度供给。将农业数字化水平纳入乡村振兴考核体系，建立跨部门联席会议制度，破解自然资源部门耕地保护政策与智慧农机进场需求冲突等条块分割问题。调整农机购置补贴结构，将区块链溯源设备、智能分拣机器人等新型数字装备纳入补贴目录，提高补贴比例至与传统农机同等水平。山东枣庄市企业反映智能插秧机补贴比例仅为 8% 导致技术升级停滞，此类政策偏差亟待修正¹³。

¹⁰ 数据来源参见 <https://finance.sina.com.cn/jjxw/2023-05-20/doc-imyukkhk3632545.shtml>。

¹¹ 数据源自中国农业科学院农业信息研究所《2023 年全国数据资源调查报告》。

¹² 数据源自云阳县商务委员会《2023 年电子商务进农村综合示范项目绩效评价报告》。

¹³ 数据源自山东省农业农村厅《2021~2023 年农机购置补贴实施指导意见》。

(四) 培育数字人力资本：构建“头雁引领 + 梯次培训”体系

开展新型职业农民“数字素养认证”将电商运营、智能装备操作纳入新型职业农民考核指标(参考浙江“村播计划”)。建立“农业数字人才飞地”在县域设立数字农业工程师服务站,通过“揭榜挂帅”机制吸引技术人才下乡(江苏常熟模式)。培育数字人力资本,激发内生动力。实施“头雁引领”工程,重点培训家庭农场主、合作社带头人掌握大数据分析、电商运营等技能,通过考核激励机制将其数字化应用能力与政策支持挂钩。江苏常熟市通过智慧三农平台培育 107 名农村创新创业带头人,带动县域农村电商销售额突破 56 亿元,验证了人才驱动的有效性¹⁴。建立“数字农技员”派驻制度,组织高校科研团队、科技企业技术人员定点帮扶新型经营主体,解决 43%老年农户依赖子女操作 APP 等应用困境¹⁵。在职业院校增设智慧农业专业,推行“定向培养 + 就业回流”模式,破解农村算法工程师、物联网运维人员缺口达 53%的结构性矛盾¹⁶。

数字化转型绝非单纯的技术叠加,而是农业生产关系、组织方式和价值分配的重构过程。需在中央层面建立“技术攻关 - 制度创新 - 市场培育”三位一体推进机制,定期开展数字乡村建设成效评估,及时将地方创新实践上升为国家制度安排。唯有通过基础设施共建、数据要素共享、政策资源协同和人力资本共育的系统性变革,才能实现《数字乡村发展行动计划》提出的全要素生产率提升目标,真正释放数字经济赋能农业现代化的巨大潜能。

参考文献

- [1] 崔凯, 冯献. 数字乡村建设视角下乡村数字经济指标体系设计研究[J]. 农业现代化研究, 2020, 41(6): 899-909.
- [2] 王菲, 刘天军, 宋经翔. 数字经济发展能提高农业企业加成率吗——基于全国 53196 家农业企业的微观证据[J]. 山西财经大学学报, 2022, 44(11): 15-27.
- [3] 吕萍, 王笑康. 数字经济驱动农业高质量发展的作用机制和实现路径[J]. 知与行, 2024(4): 81-88.
- [4] 连宏萍, 韩文静. 数字经济赋能乡村产业融合发展的实证研究[J]. 中国特色社会主义研究, 2025(1): 55-66.
- [5] van Evert, F.K., Boersma, S., van Oort, P.A.J., et al. (2024) A Digital Twin for Arable Crops and for Grass. 16th International Conference on Precision Agriculture, Manhattan, 21-24 July 2024. <https://zenodo.org/records/14243689>
- [6] 辛明华, 王占彪, 韩迎春, 等. 新疆机采棉发展回顾、现状分析及措施建议[J]. 中国农业科技导报, 2021, 23(7): 11-20.
- [7] 刘成良, 林洪振, 李彦明, 等. 农业装备智能控制技术研究现状与发展趋势分析[J]. 农业机械学报, 2020, 51(1): 1-18.
- [8] 朱茜. 电子商务视阈下安徽砀山梨产业集群竞争力研究[J]. 农村经济与科技, 2020, 31(13): 188-190.
- [9] 庞悦, 刘用明. 乡村振兴背景下农村金融资源配置困境与破解路径——以成都“农贷通”模式为例[J]. 农村经济, 2023(3): 58-68.
- [10] 陈以军, 郑成全, 周成炜. 乡村振兴战略背景下直播助农模式探析——以苍南村播计划创富兴农为例[J]. 商场现代化, 2021(22): 20-22.
- [11] 刘越, 肖红波. 我国生猪产业转型升级典型模式剖析及启示[J]. 中国兽医杂志, 2020, 56(1): 134-139.
- [12] 金晶. 浙江省茶产业数字化改革进程与展望[J]. 中国茶叶加工, 2022(3): 6-10, 33.
- [13] 刘士华, 刘士莉. 北京密云区农产品电商发展现状与对策建议[J]. 中国蔬菜, 2021(12): 106-109.
- [14] 钟真, 胡珺祎, 曹世祥. 土地流转与社会化服务:“路线竞争”还是“相得益彰”?——基于山东临沂 12 个村的案例分析[J]. 中国农村经济, 2020(10): 52-70.

¹⁴数据源自《常熟市农业农村高质量发展行动方案(2023~2026)》。

¹⁵数据源自国务院《数字乡村发展行动计划(2022~2025年)》。

¹⁶数据源自中国信息通信研究院《2024年数字乡村发展实践白皮书》。