

[DOI] 10.19653/j.cnki.dbejdxsb.2026.04.001

[引用格式] 石宝峰, 柴娜娜. 人工智能何以重塑农业生产与农村金融体系——基于要素重构的双维度协同视角
[J]. 东北财经大学学报, 2026(4): 3-16.

人工智能何以重塑农业生产 与农村金融体系

——基于要素重构的双维度协同视角

石宝峰, 柴娜娜

(西北农林科技大学 经济管理学院, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 在扎实推进乡村全面振兴和加快建设农业强国的背景下, 人工智能正在重塑农业生产的要素组合、变革农村金融的资源配置方式。本文以要素重构为核心, 构建农业生产端与农村金融端双维度协同的分析框架, 并进一步分析传统生产要素配置困境、新型要素融合机制和生产方式变革, 梳理技术、数据、人才、基础设施与制度适配等现实约束, 并提出相应推进路径。由此, 本文将生产效率逻辑与金融信息逻辑纳入同一要素转化链条, 为理解人工智能如何重塑农业生产与农村金融体系提供了统一的解释框架。本文研究为人工智能赋能农业的相关研究提供可验证的机制命题, 也为“十五五”时期农业生产端与农村金融端协同发展提供政策参考。

关键词: 人工智能; 农业生产; 农村金融; 要素重构

中图分类号: F830.5; F325 **文献标志码:** A **文章编号:** 1008-4096(2026)04-0003-14

一、问题的提出

“十五五”时期是基本实现社会主义现代化夯实基础、全面发力的关键阶段。经过“十四五”时期“打基础、补短板”的积累, 农业农村现代化正迈向“提质量、增动能”的新发展阶段, 处于从传统生产要素驱动向创新驱动转型的关键时期。在这一转型进程中, 培育和发展农业新质生产力, 已经成为破解我国城乡二元结构矛盾、突破农业资源环境约束、建设农业强国的重要路

收稿日期: 2026-04-28

基金项目: 国家社会科学基金重大项目“社会治理现代化中的社会信用体系创新路径研究”(23&ZD175); 国家自然科学基金青年项目“基于可信机器学习的家庭农场信贷决策: 数据安全共享、信用风险评估与增信策略生成”(72503166); 西北农林科技大学博士科研启动费“兼顾公平与效率的家庭农场信贷决策优化研究”(2452026110)

作者简介: 石宝峰(1984-), 男, 山西长治人, 教授, 博士, 博士生导师, 主要从事农业风险管理与“三农”政策评估研究。
E-mail: shibaofeng@nwafu.edu.cn
柴娜娜(通讯作者)(1992-), 女, 山西临汾人, 副教授, 博士, 主要从事农业风险管理与农村金融研究。
E-mail: 2026110019@nwafu.edu.cn

径^[1-2]。作为驱动农业新质生产力发展的重要支撑，人工智能凭借其技术通用性、数据整合能力和模式创新属性，正在以超乎预期的速度向农业农村领域渗透，并可能改变传统农业的产业边界和分工体系，推动农业生产要素的配置逻辑、组合方式发生根本性变革，并大幅提升其利用效率^[3]。近年来，中央一号文件持续聚焦数字乡村与智慧农业建设。2026年，《中共中央 国务院关于锚定农业农村现代化 扎实推进乡村全面振兴的意见》明确提出，因地制宜发展农业新质生产力，促进人工智能与农业发展相结合，拓展无人机、物联网、机器人等应用场景，加快农业生物制造关键技术创新。这一政策导向不仅为农业生产智能化转型提供了政策依据，更为农村金融体系重构提供了方向性指引，有助于促进二者在人工智能驱动下形成“生产赋能金融、金融反哺生产”的双向协同闭环。

从农业农村发展的理论逻辑来看，农业生产是农业农村发展的“实体根基”，决定了农业发展的基本盘和产出效率；农村金融是畅通城乡资源循环的“血脉经络”，承担着资金要素引流和配置的核心功能。二者的适配性、协同性和耦合度，直接影响农业农村领域的整体资源配置效率。然而，当前，我国农业农村发展仍面临结构性难题，这些难题制约了农业农村现代化进程。一方面，传统农业生产长期依赖土地、劳动力、资本等传统生产要素的粗放投入，面临边际报酬递减的压力，传统生产函数对产出增长的拉动作用不断减弱，亟须通过注入数据要素、引入智能技术重构生产函数，开辟增长新空间^[4]。另一方面，传统农村金融体系长期受制于信息不对称、风险识别成本较高^[5]，金融机构面临“不敢贷、不愿贷、不能贷”的三重约束，依赖抵押担保的传统信贷模式与农业经营主体缺乏合格抵质押物的现实矛盾长期存在^[6]，导致金融供给难以有效匹配农业农村现代化对大规模低成本资金的需求，金融“脱实向虚”“重大轻小”的结构性矛盾仍然存在^[7]。

人工智能技术的发展为破解农业生产端与农村金融端面临的结构性难题提供了可行路径。在农业生产端，通过计算机视觉、机器学习等人工智能技术的深度应用，农业生产实现了农业决策、生产、管理的智能化和精细化，促进了数据、信息、知识三类新型要素与土地、劳动力、资本等传统生产要素深度融合，推动传统经验决策和粗放式生产模式的转变，重构农业生产函数^[8]，推动农业从传统生产要素驱动向创新驱动转型，缓解农业高质量发展的要素约束。同时，这也为农村金融体系重构提供了丰富的生产数据、经营数据支撑，拓展农村金融精准服务的数据来源^[9]。在农村金融端，金融机构依托大数据整合和智能风险识别技术突破传统信贷模式局限，有效解决农业经营主体抵质押物匮乏、信用体系不完善、信息不对称等痛点，推动农村金融服务从粗放覆盖向精准赋能转变，有助于提高小农户、新型农业经营主体等微观经营主体的信贷可得性^[10-11]，为农业生产要素重构提供资金支持，构建适配农业生产发展需要的农村金融体系，实现农业生产端与农村金融端的双向赋能和良性循环。

既有研究从智慧农业和数字普惠金融视角探讨人工智能的经济效应，但仍存在以下三点不足。第一，分析对象相互分割。智慧农业研究主要考察智能装备和算法如何提升生产效率^[4, 8]，数字普惠金融研究主要考察人工智能如何扩大金融服务覆盖面^[10-11]，这两类研究难以解释农业生产端与农村金融端为何会在人工智能驱动下实现联动。第二，要素范畴相对笼统。相关研究通常将“数据”作为统一概念^[9, 12]，较少区分原始事实、可用于特定判断的信号和可复用的决策规则，因而无法解释农业生产数据在何种条件下才能成为金融机构可采信信用信号。第三，既有研究对人工智能经济效应的作用机制分析具有“黑箱化”倾向。既有研究多将提升生产效率或缓解信息不对称概括为技术效应^[10-11]，却较少揭示从数据生成、算法加工、信用表征、风险定价到资金反馈的完整传导链条。因此，本文研究的核心问题是：人工智能如何通过新型要素的递进转化，促进农业生产效率提升与农村金融资源配置，进而形成可持续的双向协同机制？基于此，本文分析传统

农业生产要素配置困境及其对农村金融的制约; 阐明数据、信息、知识的理论边界和递进转化机制, 以及三类新型要素与土地、劳动力、资本的融合方式, 并讨论由此引致的生产方式和金融服务变革; 从技术、数据、人才、基础设施和制度等方面识别协同受阻的原因; 最后提出贯通农业生产端与农村金融端的实施路径。本文研究为人工智能赋能农业的相关研究提供可验证的机制命题, 也为“十五五”时期农业生产端与农村金融端协同发展提供政策参考。

相较于既有研究, 本文的边际贡献主要包括三个方面。第一, 在分析层次上, 本文提出农业生产要素重构的分析视角。智慧农业和数字普惠金融研究主要描述人工智能分别应用于农业生产端和农村金融端场景的结果, 本文则关注人工智能如何改变要素的存在形态、组合关系和配置规则, 即数据、信息、知识如何与土地、劳动力、资本重新组合, 并重构生产函数和金融风险定价函数。第二, 在分析范围上, 本文提出农业生产端与农村金融端双维度协同的分析框架。双维度协同指农业生产端与农村金融端通过数据、信息、知识三类新型要素的递进转化, 形成“生产赋能金融、金融反哺生产”的双向协同闭环。在农业生产端, 农业经营主体持续生成可验证的数据, 并提升经营绩效, 为农村金融端提供信用识别基础; 在农村金融端, 金融机构据此优化授信、定价和期限配置, 再以资金和风险管理工具反哺农业生产端的技术应用和要素升级。只有两个赋能过程同时成立, 才能形成协同闭环。第三, 在机制识别上, 本文细化“数据赋能”的内部过程。本文将新型要素划分为数据、信息和知识三个层级, 分别对应原始事实、可用于特定判断的信号和可复用的决策规则, 并进一步解释同样拥有农业数据的地区或主体, 为何会因数据标准、算法能力、制度接口和反馈机制的差异而产生不同的协同绩效。

二、人工智能驱动农业生产要素重构与双维度协同

(一) 传统农业生产要素的配置困境及其对农村金融的制约

我国传统农业生产以土地、劳动力、资本三大要素为核心支撑, 在特定历史时期保障了粮食安全和农民基本生计。但是, 随着城镇化、工业化进程加快, 三大要素的配置失衡问题日益突出, 形成了制约农业高质量发展的结构性瓶颈, 进而对农村金融体系构成多重制约, 加剧了农村金融服务的供需失衡。

1. 土地要素: 细碎化经营与资产属性弱化的双重制约

我国农村基本经营制度以土地集体所有为基础, 实行家庭承包经营为基础、统分结合的双层经营体制。受人地关系、资源禀赋等因素影响, 部分地区仍存在土地细碎化、经营分散化现象^[13-14]。根据农业农村部2021年的数据, 全国农村超过98%的农户(约2.1亿户)经营的耕地在10亩以下, 户均土地规模只有7.46亩。这种分散经营模式既不利于机械化作业和先进技术推广, 也推高了生产资料采购、农产品销售等环节的交易成本, 导致农业生产效益长期处于较低水平^[15], 进而降低了金融机构的信贷投放意愿。近年来, 我国土地流转市场不断发展, 适度规模经营占比逐步提升。但是, 截至2023年底, 全国家庭承包耕地经营权流转面积为5.91亿亩, 占家庭承包耕地总面积的37.76%, 超过六成耕地仍由小农户分散经营, 土地要素配置效率依然有较大提升空间。从金融适配视角来看, 土地价值难以精准量化是传统土地要素配置模式的核心问题。具体来说, 耕地的质量等级、产出能力和可持续利用性等核心信息缺乏标准化、可量化的评价体系, 导致土地流转定价依据不充分、土地经营权抵押估值困难, 土地经营权的融资功能尚未得到充分发挥。这种“价值不可量化、抵押操作受限”的困境, 既阻碍了土地要素与资本要素的结合, 也使得金融机构难以开展有效的土地经营权抵押融资业务, 进一步加剧了农村信贷供给不足的问题^[16]。

2.劳动力要素:老龄化与结构失衡的传导制约

第七次全国人口普查数据显示,我国农村常住人口占比约为36.11%,但在农村就业人口中,55岁及以上劳动力占比达27.69%,这反映出农村劳动力老龄化程度加深、技能结构仍需优化。随着城镇化进程加快,农村青壮年、高学历劳动力持续向城镇非农产业转移,造成部分地区农村人口持续外流,农业劳动力供给减少,劳动力成本逐年攀升。2012年以来,我国农业生产机械化水平显著提升。根据农业农村部数据,全国农作物耕种收综合机械化率由2012年的57%提高至2022年的73%,2023年进一步达到74.29%。其中,小麦、水稻和玉米耕种收综合机械化率分别达到97.81%、88.03%和91.67%。相比之下,我国设施种植机械化率约为40%,人工成本约占设施生产成本的60%,劳动密集型生产仍面临较为突出的机械替代约束和人工成本压力。传统农业生产高度依赖农户长期积累的经验决策,从播种、施肥、病虫害防治到收获,各环节均需投入大量劳动力,并由农户依据经验作出生产决策。劳动力供给减少与技能结构变化,可能导致农业生产决策偏差、产出效率偏低,进而降低农户和新型农业经营主体的还款能力,加剧农村金融机构的信贷风险。从金融风险管控来看,依赖农户经验的生产经营模式使经营行为缺少标准化、可量化的记录,金融机构因而难以准确评价农户的信用状况和偿债能力,这可能进一步加剧农村金融排斥问题,形成“劳动力供给不足→生产效益低下→信贷风险偏高→不敢贷、不愿贷、不能贷”的传导链条,制约农村金融服务普惠化。

3.资本要素:边际收益递减与要素错配的双向制约

在部分农业领域,资本投入普遍面临边际收益递减压力。传统农业资本要素多集中于种子、化肥、农药、饲料等生产资料,以及小型农机具。在这一粗放式投入模式下,单位资本投入对应的产出增长持续放缓,难以实现规模化、集约化发展。根据国家统计局数据,2014—2024年,规模生猪养殖成本利润率平均达15.38%,而散养生猪养殖成本利润率仅为3.15%,规模化养殖效益约为散户养殖效益的5倍。传统农业自身具有生产周期长、气候依赖度高、边际收益递减等特征^[17],使其对逐利性社会资本的吸引力相对有限。部分社会资本更多流向农产品加工、流通等下游环节,导致农业生产端的资本投入相对不足,最终形成了农业生产环节资本供给持续短缺的格局^[18]。更为关键的是,传统农业资本要素配置模式高度依赖经营主体的经验决策,缺乏系统性的科学研判和风险定价机制,易引发资本要素结构性错配。大量资本要素集中于传统种养领域,导致低水平重复投入和产能冗余等问题,而技术密集型、效率导向型的现代农业业态则面临资本供给不足、整体资本配置效率持续偏低等问题。郑宏运等研究发现,1997—2002年,资本要素错配对我国农业产出造成了负向影响,并且要素错配会导致我国年均5%的农业产出损失^[19]。由此,农业领域资本要素配置困境与农村金融体系服务缺陷形成相互强化的双向约束:金融机构更偏好风险较低、收益较稳定的客户,且农村金融资金配置长期效率低下^[20];而传统农业自身的低效率、高不确定性特征,进一步放大金融资源配置的潜在风险,导致金融机构呈现显著的风险规避倾向,信贷供给意愿和投放能力明显不足^[12]。这一结构性矛盾反映了传统农业发展进程中资本要素稀缺性与农村金融体系风险规避偏好之间的内在冲突。为破解这一困境,亟须以人工智能技术赋能新型要素,通过技术要素与金融要素、生产要素的深度融合,重构农业资本要素配置机制,推动农业生产端与农村金融端协同发展。

(二)人工智能驱动农业生产要素重构

人工智能对农业生产要素的重构并非简单增加数据、信息、知识三类新型要素,而是改变传统生产要素被识别、计量、组合和配置的方式。三类新型要素具有清晰的层级边界:数据是可记录的原始事实,信息是经语义化和指标化处理后可用于特定判断的数据,知识是经跨期验证、因

果识别或模型迭代后形成的可复用决策规则。三者之间并非彼此割裂的并列要素,而是构成了具有质量损耗、场景依赖和反馈更新特征的递进转化链。递进转化并非自动完成,而是取决于数据质量、算法可解释性、场景知识和制度授权。正是这一递进转化过程,把农业生产端的真实经营活动转化为农村金融端可识别、可验证、可定价的信用数据,并通过授信和风险管理反向影响农业生产要素重构。

1. 数据要素:双维度协同发展的基础载体

传统农户的生产决策在较大程度上依赖其长期积累的隐性经验,这类经验具有碎片化分布、非标准化编码、低流动性传递等本质特征,既无法适配规模化、精准化现代农业的发展要求,也很难满足农村金融信用评价体系对客观信息的规范性需求,从根本上制约了农业生产与农村金融体系的协同发展。根据有限理性决策理论,农户的生产决策更多依赖启发式方法和情境判断,而非完备信息条件下的全局优化。人工智能可以通过数字化转译,将部分碎片化的农户经验显性化,即将其转化为可流动、可计算、可分析的结构化数据,并推动数据要素从单纯的经验记录载体演进为能够独立参与价值创造、创造经济产出的核心生产资料^[21]。从生产要素属性来看,数据要素是指能够参与社会生产经营活动,并为所有者或使用者带来经济效益的数据资源。数据要素在农业生产和农村金融领域兼具劳动对象与劳动工具的双重属性:作为劳动对象,数据要素通过采集、加工和分析实现价值增值;作为劳动工具,其通过与传统生产要素的融合应用,直接推动全要素生产率提升。在农业场景中,数据要素可按照信息来源划分为四类:物联网感知数据,指通过部署于田间地头、养殖场所的土壤传感器、气象站、智能摄像头等设备,实时采集到的土壤墒情、作物长势和畜禽生理行为等动态信息;卫星遥感数据,指通过高分辨率、多光谱卫星获取的耕地分布、作物分类和灾害评估等宏观信息,为区域或地块农情研判提供支撑^[12];农业生产管理数据,涵盖播种、施肥和收获等全流程农事记录,为成本核算和农艺优化提供基础;外部市场与环境数据,包括农产品价格、市场供需和气候预报等信息,为生产与市场的精准对接提供依据。

数据要素的价值在于,借助人工智能对多源异构数据进行整合、清洗和标准化处理,搭建农业生产端与农村金融端协同的桥梁,这既契合数据要素自身价值的实现逻辑,也满足农业农村现代化与农村金融普惠化发展的双重战略需求。在农业生产端,人工智能算法通过对土壤墒情、作物长势等多维度数据的深度挖掘,将分散的农业生产数据转化为标准化决策依据,破解了传统农业经验主导的粗放式发展困境。数据要素通过人工智能算法赋能实现了农业生产效率的提升,为双维度协同提供了农业生产端的价值支撑。在农村金融端,数据要素标准化能够缓解信息不对称,形成双向协同闭环。金融机构以标准化农业数据为核心载体,整合农户生产管理、经营收支和政务信用等多源数据,运用机器学习算法构建多维度农户信用画像,提升农户生产资金需求的匹配效率,开发动态授信、整村授信等适配农业生产周期的金融服务模式。这种以数据要素为基础载体的双维度协同模式,推动农村金融从“抵押依赖”向“信用依赖”转型^[22],并促进农业生产数据的规范化记录和管理。因此,数据要素成为双维度协同发展的基础载体。

2. 信息要素:连接农业生产端与农村金融端的关键纽带

根据信息不对称理论,市场交易双方的信息差异可能引发逆向选择或道德风险,而提升信息传递效率的核心路径是利用人工智能技术缓解信息不对称、降低交易成本,进而实现资源配置的优化升级。传统农业生产与农村金融体系的结构矛盾在一定程度上与信息要素的缺失及传递不畅有关。这进一步凸显了信息要素的价值。信息要素是对原始数据进行筛选、加工和分析后形成的具有明确指向性、实用性和价值传导性的生产要素。具体而言,信息要素与数据要素的区别在于,信息要素具备价值导向与媒介属性特征,是能够直接服务于生产决策、金融风控和授信定价

等关键环节的有用信息，并非原始数据的简单堆砌^[23]。信息要素在农业生产端与农村金融端兼具劳动对象和价值媒介双重属性：作为劳动对象，信息要素以各类原始数据为基础，通过筛选、整合和解读，实现自身价值增值；作为价值媒介，信息要素通过与农业生产、农村金融的深度融合，打破两大领域之间的信息壁垒，推动生产效率与金融服务效率同步提升。从农村场景来看，信息要素可分为生产决策信息、信用评价信息、市场适配信息和管理服务信息。

信息要素是连接农业生产端与农村金融端的关键纽带。在农业生产端，不同于数据要素的“原料”定位，信息要素的核心价值是将原始数据转化为标准化、具象化的生产指导信息，辅助且优化传统经验判断，破解传统农业“靠经验、凭感觉”的粗放式发展瓶颈。例如，安徽省芜湖市三山经济开发区峨桥镇全面采集、整合稻田土壤和田间气象等多维度原始数据，并通过人工智能技术将其应用于精准种植管理方案，实现水稻种植模式从“经验种植”向“信息决策”转型，推动智慧“芜湖大米”亩均增产128斤、单产提高14.3%，亩均节约成本约108元，氮肥、磷肥用量分别下降32.5%、16.8%，生产效率与综合收益显著提升。在农村金融端，信息要素标准化旨在缓解信息不对称。在农村金融场景中，信息要素以农户生产经营的原始数据为基础，经加工处理后转化为规范化、可量化的信用信息，将缺乏规范财务报表和抵押资产的小农户生产行为信息，转化为可追溯、可验证的信用凭证，有效缓解了传统农村金融的抵押依赖。金融机构以标准化农业生产数据为核心，整合、加工农户生产、收支和政务信用等有效信息，依托机器学习构建农户信用画像，精准匹配生产资金需求，促进农村金融普惠化。这种以信息要素为关键纽带的双维度协同模式，既降低了金融机构的信息成本和信贷风险，又倒逼农业生产数据的规范化记录。因此，信息要素成为将农业生产数据转化为金融判断的直接媒介。

3. 知识要素：双维度协同发展的核心引擎

知识要素是人工智能对多源异构数据和加工处理后的有效信息进行深度挖掘、规律提炼、模型迭代后形成的系统化、可复用、可验证的高阶生产要素，是能够直接指导农业生产实践、支撑农村金融精准决策的确定性认知成果。知识要素的核心价值在于，将长期依附于农户和农业技术人员的隐性经验转化为可共享、可推广、可迭代的显性公共知识，进而推动农业生产端与农村金融端实现双维度协同发展。从生产要素属性来看，知识要素打破了传统经验知识的人身依附性局限，具备可编码、可复制、可规模化传导、可独立创造价值的鲜明经济学属性。数据要素是原始信息载体，信息要素是加工后的有用信息，而知识要素则是对信息要素的深度升华，是兼具生产赋能与决策支撑双重属性的核心要素。作为生产赋能要素，知识要素通过标准化、场景化的知识输出，优化农业生产全流程，破解粗放生产难题，提升生产效率；作为决策支撑要素，其通过提炼产业发展规律、风险演化规律，为农村金融决策提供科学依据。

知识要素不仅可以提升农业生产效率，还可以支撑构建可持续更新的跨领域决策规则。在农业生产端，适配农业场景特征的定制化生产决策模型依据历史农情、实时感知数据，以及作物生长规律、土壤条件和农事操作规范等农艺约束，生成投入配比、病虫害防控和收获期判定等方案。在农村金融端，金融风险模型依据生产稳定性、预期收益、灾害暴露和履约记录估计违约概率，并为授信额度、利率和期限配置提供参考。农村金融端决策随后以贷款、保险和风险预警等形式返回农业生产端，提升智能设备、优良品种和绿色投入品的采用能力；新的生产行为及其绩效又被记录为下一轮数据，从而实现模型校准。因此，“数据—信息—知识”的递进链与“生产—金融”的双向链并非两套平行逻辑：前者解释信用依据如何形成，后者解释该依据如何参与资源配置，并形成反馈。二者的耦合点在于将真实生产数据转化为可核验的信用信息，其成立条件包括数据标准统一、数据授权合法合规、模型具备可解释性和反馈机制持续有效。“数据—信息—知

识”递进转化及农业生产端与农村金融端双维度协同如表1所示。

表1 “数据—信息—知识”递进转化及农业生产端与农村金融端双维度协同

转化阶段	农业生产端输入	人工智能处理	农村金融端输出与应用	农村金融端对农业生产端的反馈
数据生成	物联网感知数据、卫星遥感数据、农业生产管理数据、外部市场与环境数据	采集、去噪、校验、标准化和主体匹配	可追溯的数据底座，尚不直接等同于信用	规范化记录，促使生产过程可观测、可核验
信息形成	标准化数据和农业场景约束	特征提取、语义关联、指标构造和异常识别	生产稳定性、预期收益、灾害暴露、履约记录	经营风险诊断、实现风险预警
知识生成	跨期信用信息、历史损失和还款结果	机器学习、规则提炼、压力测试和动态校准	违约概率、授信额度、利率和期限配置	金融资源更精准地支持设备和技术
反馈迭代	资金使用、生产调整 and 实际绩效	结果回流、偏差评价和模型更新	修正风险参数、完善产品设计	形成“生产改进—数据更新—金融再配置”的循环

（三）农业生产要素重构对农业生产方式的变革及对农村金融体系的适配要求

人工智能驱动农业生产要素重构，不仅改变了要素配置方式，还推动了农业生产方式的变革，并对农村金融体系提出了新的适配要求，促进农业生产方式与农村金融服务协同发展。

1.从粗放生产到精准农业:倒逼农村金融精准赋能

传统农业生产沿袭“一刀切”的粗放式生产模式，在灌溉、施肥和施药等关键环节缺乏差异化决策机制，未能充分考虑不同地块、不同生产主体之间的禀赋差异。这种模式不仅造成生产要素配置的低效和资源浪费，也制约了产出潜力的充分释放。人工智能驱动农业生产要素重构，推动农业生产向“变量化”的精准农业转型。精准农业模式以精细化数据为决策依据，根据不同地块的禀赋特征配置差异化生产投入，实现资源优化配置。

在种植业领域，“变量化”种植模式在部分场景中已经得到应用。依托卫星遥感、无人机航拍和地面物联网传感器，人工智能能够绘制耕地土壤养分空间分布图和作物长势动态监测图，并据此实现施肥量的自动化控制。在土壤养分不足区域，增加施肥量；在养分充足区域，减少施肥量。相较于传统同质化施肥模式，“变量化”种植模式不仅能够降低化肥投入成本，还能够提高作物单产。此外，变量育种、变量灌溉、变量播种和变量植保等技术在农业实践中也逐步得到应用，真正落实了因地制宜的生产理念，提升了单块耕地的生产潜力。在养殖业领域，“变量化”养殖模式同样展现出显著的效率提升。传统规模化养殖模式多采用统一饲料配方，未能充分考虑不同畜禽个体在体重、生长阶段和健康状况等方面的营养需求差异，导致部分个体营养供给不足，或者部分个体营养过剩。“变量化”养殖模式能够针对单头畜禽制定个性化营养方案，实现精准饲喂。

精准农业的发展对农村金融服务提出了精准化、个性化的适配要求。一方面，精准农业的生产投入具有差异化特征，如在购置智能设备、投入精准农资和采购技术服务等方面，不同经营主体、不同生产环节的资金需求各异，亟须农村金融机构提供精准化、个性化的金融产品，以替代传统同质化的信贷产品。另一方面，精准农业的产出效率和风险水平具有精准可量化的特点，金融机构需要依托农业生产数据，构建精准的信用评价与风险管控模型，实现信贷资金的精准投放，使金融资源能够精准对接农业发展需求，形成“精准生产+精准金融”的协同格局。

2.从小农户分散经营到规模化、智能化、社会化生产:推动农村金融服务扩容与多元化转型

人工智能驱动农业生产要素重构，推动了农业产业组织模式的变革。传统以小农户分散经营为主的组织模式，正在向规模化、智能化、社会化生产的组织模式转型。这种组织模式变革推动金融机构扩大供给规模、丰富产品类型，进而促进农业产业组织与农村金融服务的协同升级。

一方面，人工智能通过提升生产监测、资源调度和经营管理效率，降低经营规模扩大所带来的组织协调与监督成本，增强农业经营主体承接流转土地的能力，进而促进土地有序流转，推动农业适度规模经营发展。传统大规模连片种植需要雇佣大量劳动力进行生产管理。随着劳动力成本和管理成本的上升，农业经营主体往往面临“规模不经济”的困境。农业经营主体利用智能化设备辅助生产管理，能够降低规模化经营的管理成本。另一方面，人工智能推动了农业社会化服务组织的发展，为小农户接入现代农业体系提供了通道。人工智能技术的应用具有一定的门槛，需要大量的资本投入和技术储备，小农户难以独自承担，而农业社会化服务组织能够通过集中采购智能化设备、组建专业技术团队，为小农户提供精准播种、病虫害防治、智能灌溉和农产品检测各环节的社会化服务，使小农户无需投入大量资金即可享受人工智能技术带来的便利。这有效破解了小农户“不会用、用不起”人工智能技术的难题，推动小农户与现代农业发展有机衔接。此外，人工智能技术还促进农业产业链各环节协同发展，通过数据共享、技术协作将种植、养殖、加工和流通等环节的经营主体整合起来，形成规模化、智能化的农业产业集群，提高产业链协同程度，提升农业产业的整体竞争力。

农业产业组织模式向规模化、智能化、社会化生产转型，对农村金融服务的供给规模、产品类型和组织方式提出了新的适配要求。一是规模化经营主体、农业产业集群的资金需求额度更高、周期更长，需要金融机构推出中长期、大额信贷产品，以及融资租赁、供应链金融等多元化金融服务，支撑农业扩大生产规模、促进技术升级。二是农业社会化服务组织的发展需要金融机构推出针对性的金融产品，支持其采购智能化设备、组建专业技术团队，并为接受金融服务的小农户提供配套支持，实现金融支持服务组织、服务组织赋能小农户的协同模式。三是规模化、智能化、社会化生产的风险来源与传导机制更为复杂，需要金融机构构建多元化的风险缓释体系，综合运用农业保险、融资担保等工具降低信贷风险，为农业生产转型提供稳定的金融支持。

三、人工智能驱动农业生产要素重构与双维度协同的现实困境

人工智能为农业生产要素重构与双维度协同提供了强大的技术支撑。然而，这一进程正面临着来自技术、数据、人才、基础设施和制度等多维度的现实困境。

（一）核心技术瓶颈与场景适配性不足，双维度技术协同受阻

人工智能驱动农业生产要素重构与农村金融协同，但面临底层技术与场景适配的双重约束。农业生产与农村金融两大领域的技术体系缺乏协同接口，在部分场景中形成农业生产端技术先进、农村金融端无法识别，以及农村金融端模型成熟、农业生产端数据供给不足的跨领域技术障碍。在农业生产领域，我国人工智能底层技术供给不足，农业专用芯片、智能传感器和核心算法等对外依存度较高，农业科技投入强度长期不足1%，远低于联合国公认的能够产生原始创新的2%目标阈值^[24]。同时，农业场景具有小样本、异质性、多噪声等特征，通用人工智能算法迁移至细分场景时面临适配性不足的困境。现有视觉识别算法虽在实验室环境下精度极高，但面对田间多变光照、复杂枝叶遮挡和病虫害形态多样性时，其鲁棒性可能下降，导致智能农机、无人机等装备的作业效果不稳定。当前，部分智慧农业技术主要在标准化示范园区、规模化种植基地实现稳定应用，难以适配全国差异化的田间环境、种植品类和经营模式，面临规模化复制困难的问题。在农村金融领域，人工智能技术的应用同样面临场景适配性不足的困境。一方面，农业生产数据质量参差不齐、碎片化严重，致使人工智能信用评价与风险预警模型的精度受到制约。另一方面，针对农村金融的专用人工智能技术研发滞后，相关领域缺乏精准适配农业生产风险与农村信用特

征的核心算法，致使农村金融端模型难以有效识别农业生产经营风险。从跨领域协同来看，两大领域的接口不兼容，技术体系难以对接。农业生产端的物联网感知数据、卫星遥感数据等，与金融信用评价所需的数据结构存在显著差异；农村金融端的风控模型也缺乏对农业生产数据的自适应解析能力。这种技术脱节增加了跨领域数据转换与模型调试的成本，制约了数据要素在两大领域之间的自由流动。这不仅使农业生产端与农村金融端的协同适配缺乏统一的技术底座，还导致成熟试点的技术难以标准化、批量化复制，进而使产业规模化发展缺乏技术支撑。

（二）数据要素治理滞后，双维度数据流动受阻

数据要素是人工智能驱动农业生产要素重构的重要基础，也是贯通农业生产端与农村金融端、促进二者协同适配的关键资源。当前，我国农业生产与农村金融领域虽已积累了规模可观的生产、经营和信用评价数据，但缺乏系统化的跨领域统筹与动态治理机制，难以形成高质量的双维度融合数据资源。其一，数据标准不一，存在显著的“质量梯度差”。数据采集主体多元，农业农村部、科研机构和企业平台等各自拥有不同维度的农业生产数据，这些数据多为非标准化的原始生产记录，格式多样、存储零散、缺乏一致的编码规范。而金融信用评价则依赖结构化、可核验的信用评价数据。农业生产端积累的生产经营记录与农村金融端所需的信用评价数据之间缺乏自动化、标准化的转换通道，导致数据无法跨部门、跨平台有效流通，降低了数据要素的跨领域配置效率，难以支撑产业化发展所需的批量数据运算、风控建模和智能决策。其二，高质量标注数据集相对不足。人工智能模型训练依赖大规模、结构化和标注清晰的数据集，而农业生产数据普遍存在缺失率高、噪声干扰严重、标注成本高昂等问题。尤其在作物长势监测、病虫害识别等细分场景下，跨领域算法模型的训练与迭代优化严重受限。这导致通用型农业人工智能模型的跨区域、跨场景泛化能力不足，难以适配大规模、产业化的农业生产与农村金融服务需求。其三，数据权属界定模糊，可能引发双向数据锁定效应。各主体对数据确权、收益分配和隐私保护责任的界定不清，安全保护制度不完善，导致数据共享意愿普遍不高。农业经营主体因担忧经营隐私泄露而缺乏数据开放动力，使得金融机构难以全面获取生产经营信息，人工智能信用评价与风险预警模型的数据基础薄弱，评价结果的准确性大幅降低，既限制了单场景技术优化，又制约了全产业链数字化、智能化生态的构建。

（三）复合型人才短缺，双维度协同支撑不足

人工智能驱动农业生产要素重构与双维度协同，对兼具人工智能技术知识、农业知识和金融知识的复合型人才提出了迫切需求。但是，当前，我国此类人才相对短缺，且部分农业经营主体的数字技能仍需提升。从人才培养端来看，高校人才培养体系与产业实际需求仍需加强衔接。尽管部分高校相继开设智慧农业、农业智能装备工程等交叉学科专业，但大多处于起步探索阶段，尚未形成完善的教育教学体系和科学有效的人才培养模式。在农村金融领域，部分基层从业人员缺乏人工智能技术知识，难以熟练运用人工智能模型开展信用评价、风险管控和产品创新。此外，兼具人工智能技术知识、农业知识和金融知识的复合型人才相对短缺，难以精准把握农业生产规律和农村金融需求，导致人工智能技术与农村金融的融合不够深入。从基层推广端来看，部分县乡农业部门存在人员结构老化、专业结构单一、知识更新滞后等问题，相关人员缺乏对智慧农业设备、无人机应用、数字化监测等的系统性理解，使得人工智能技术难以实现有效扩散。从群体状况来看，部分农业经营主体的数字技能仍需提升，对人工智能技术的认知多停留在碎片化、概念化层面，缺乏系统的技术原理认知和应用逻辑理解。其一，长期以来，依靠经验的传统生产模式使农民形成“看天吃饭、凭直觉决策”的思维惯性。农民既无法解读数据背后的生产逻辑，也难以通过智能终端实现参数调整和动态管理，导致技术工具与生产实践之间出现操作断层。其二，

这些认知和操作障碍进一步引发应用受阻与技能退化的恶性循环，使人工智能技术难以真正融入生产环节，造成技术赋能“最后一公里”梗阻。在双维度协同视角下，农户数字素养不足不仅制约农业生产智能化转型，更直接影响农村金融端的数据供给质量；农户难以通过规范化数字操作形成可供金融机构采信的生产经营记录，金融机构也无法将复杂的授信模型转化为农户可理解的信贷方案，导致农业生产端的数据供给能力与农村金融端的服务下沉能力同时衰减，最终可能使人工智能在农业领域中的应用面临“有试点、无规模，有场景、无产业”的发展困境。

（四）基础设施不均衡与应用经济性困境，双维度普惠协同受阻

人工智能技术的效能发挥依赖于基础设施的覆盖与可持续商业模式的支撑，但我国农村地区在这两个方面仍存在一定短板，由此形成“生产端投不起、金融端不愿投”的双向成本约束，制约了农村生产要素重构的进程。从基础设施来看，我国农村地区在高速网络、传感设备等关键数字基础设施方面的覆盖仍明显不足。第56次《中国互联网络发展状况统计报告》显示，截至2025年6月，农村地区互联网普及率为69.2%，与城镇差距达15.7%；千兆光纤、5G网络等信息基础设施尚未实现田间地头全覆盖。加之复杂农业环境中传感设备稳定性不足、天空地多源异构数据时空融合难度较大等困境，稳定获取高质量数据仍是重要挑战。部分偏远农村地区网络覆盖率低、信号不稳定，难以支撑对通信质量要求较高的智能装备与人工智能技术的稳定运行，导致人工智能应用场景呈现碎片化和非均衡化特征。这种基础设施的梯度差异，不仅抬高了农业生产智能化转型的技术采纳门槛，也使得金融机构的线上化、智能化服务难以延伸至基层。从经济性来看，我国农业经营主体仍以小农户为主，农业生产分散、各环节衔接不畅，限制了人工智能技术的普及范围和应用深度。其一，在农业生产端，一套完整的农业人工智能系统投入成本较高，可能超出部分小农户的承受能力；人工智能技术应用的经济效益在短期内难以显现，小农户采纳意愿普遍不高。其二，在农村金融端，开发适配农业场景的人工智能风控模型同样需要大量的前期数据和技术投入，但农业信贷的小额分散特征使单笔信贷收益难以覆盖模型研发和运维成本，导致金融机构缺乏向农业领域深度应用人工智能技术的经济激励。由此，农业生产端与农村金融端陷入“高投入、慢回报”的困境。这一困境使人工智能驱动的农业生产要素重构与双维度协同停留在试点层面，难以实现规模化推广。

（五）规划协同与制度适配滞后，双维度战略联动薄弱

人工智能重塑农业生产与农村金融体系，本质上是农业生产端与农村金融端在制度层面的深度耦合，但农业生产与农村金融两大领域的规划协同与制度适配仍显不足，部门分割、战略脱节和时序错配等问题较为突出，致使各方难以形成系统推进合力。从规划协同来看，现有智慧农业规划多具有静态化特征，与农业生产季节性、农村发展阶段性特征相适应的动态调整机制尚不完善；部分规划对农村不同生产生活场景的差异性考虑不充分，针对不同区域资源禀赋、产业特点的差异化技术应用方案有待完善，与农村人口结构、小规模经营等现实条件的结合不够紧密。此外，现有智慧农业规划多侧重生产效率提升，未充分考虑金融数据接口与信用评价需求；金融监管部门推动的数字普惠金融规划则侧重金融服务覆盖，未充分对接农业生产数据标准与智能化改造需求。农业生产与农村金融两大领域的政策目标、推进时序、考核指标缺乏协同，形成了“生产端先行、金融端滞后”的时序错配。从制度适配来看，其一，农业农村部、科学技术部、工业和信息化部、国家金融监督管理总局等部门之间应加强协调，进一步做好需求识别、技术研发、基础设施建设和金融服务之间的衔接。当前，农业管理、科技研发、基础设施和金融监管等职能分属不同部门，各部门在数据标准、场景对接和资源共享方面的协同机制尚不健全，导致农业生产数据与金融服务供给之间存在衔接障碍，制约了数据要素向农村金融领域的有效传导。部门间

的分割导致难以构建从需求到研发、推广、运营、金融服务的全链条协同体系。其二，东部地区、中部地区和西部地区的农村数字基础设施建设、技术基础和产业水平差异显著，发达地区的技术成果和模式难以向欠发达地区辐射转移，欠发达地区的需求也难以反馈至供给端，尚未形成优势互补的格局。现有政策已对人工智能与农业融合、数字乡村建设和乡村全面振兴等作出部署，但农业生产端与农村金融端在数据标准、推进时序和考核指标等方面仍需加强衔接。

四、人工智能驱动农业生产要素重构与双维度协同的实施路径

针对上述现实困境，相关主体应坚持问题导向和系统观念，从技术研发、数据治理、人才培养、基础设施和顶层设计等关键环节入手，构建双维度协同发展的制度框架和实施机制。

（一）突破核心技术瓶颈，建立双维度协同研发机制

其一，强化农业人工智能底层技术自主研发和关键领域布局。聚焦农业专用芯片、智能传感器、核心算法和农村金融风控模型等关键环节，引导科研机构、高校和企业开展产学研协同创新，提升底层技术的自主可控能力，降低核心技术对外依存度。其二，建设跨领域算法协同研发平台与专用模型库。推动农业智能监测、数据采集技术与金融信用评价、风险预警技术的深度融合，围绕作物病虫害识别、畜禽行为监测、土壤墒情分析、精准灌溉决策等农业细分场景，以及农村信用特征、农业生产风险定价等金融场景，开展专用算法研发，构建覆盖农业生产端与农村金融端两类场景的算法库和模型库，提升跨领域算法模型的适配性。其三，统一双维度技术接口规范与模型对接标准。制定农业生产端与农村金融端的技术接口对接规范，明确信用评价模型对田间感知数据、卫星遥感数据、生产管理数据的输入和输出格式要求；建立将农业生产数据向金融模型可用数据转化的技术通道，提升风控模型对农业生产异构数据的自适应解析能力。

（二）完善数据要素治理，建立生产数据与信用数据双向转化机制

其一，完善涉农数据标准体系，加快建设农业农村大数据平台。制定农业生产与农村金融领域统一的数据标准和编码规范，探索应用“全农码”对农业资源、主体和产品进行统一赋码，打通跨部门、跨平台的数据接口；建设农业农村大数据平台，整合农业生产记录、农村信用档案和金融服务信息等多源异构数据，明确共享范围、使用权限和操作流程，促进数据资源在农业生产端与农村金融端之间的高效流通。其二，建立生产数据与信用数据双向转化机制。建立农业生产信息的标准化采集与标注体系，推动物联网感知数据和卫星遥感数据向金融机构信用评价数据的转化，破解农业生产端信息丰富但农村金融端识别困难的困境；围绕农业细分场景开展高质量数据标注，构建覆盖农业生产端与农村金融端两类场景的人工智能训练数据集，为算法研发和跨领域信用评价提供坚实支撑。其三，建立健全数据确权、授权、脱敏回流和安全保护制度。明晰数据权益边界，建立分类分级的数据授权使用规则，保障各主体的合法权益；建立农村金融数据脱敏回流机制，通过签订数据共享协议、采用加密脱敏和隐私计算等方式，防范信息泄露风险。

（三）培育复合型人才，提升农户数字素养，强化双维度协同的人力资本支撑

其一，完善复合型人才的培养体系，深化产学研协同育人机制。推动高校增设人工智能与农业金融交叉学科专业，明确算法研发能力、农业知识应用能力和金融分析能力等核心能力培养标准；引导高校、科研机构和企业共建实践基地，开展联合培养与场景化实训，打通人才培养与产业需求的对接通道。其二，建立分层分类的算法应用培训体系。围绕农业生产基地智能化改造、智能农机装备操控、农业数据标注和算法模型田间调试等方向，开展农业技术人员培训；针对农村金融从业人员，重点培训农业数据解读、人工智能风控模型应用等方面的技能，提升其将人工

智能工具嵌入信贷审批和风险管理全流程的能力。其三，系统推进农户数字素养与智能设备应用能力提升。依托基层农业服务站、村集体经济组织和县级职教中心，构建覆盖智能终端操作、农业数据采集和农村数字金融工具应用等场景的实操培训体系；开发面向小农户的简明化、图形化的人工智能应用界面，降低技术使用门槛；培育“数字工匠”示范户，发挥乡土人才传帮带作用。其四，建立健全人才激励与要素保障制度。通过算力资源使用支持、数据要素确权收益分配和创业启动资金扶持等方式，对返乡从事农业算法研发、数据治理和智能装备运维的复合型人才给予政策激励；依托县域农业大数据中心和边缘计算节点搭建创业孵化平台，拓展算法应用场景，优化数据要素供给环境。

（四）补齐基础设施短板，创新财政金融协同支持机制

其一，加快推进农村数字基础设施向田间地头延伸。将5G网络、千兆光纤等通信基础设施纳入乡村建设行动实施序列，重点补齐偏远农村、丘陵山区等薄弱地区的网络覆盖短板；提高农业物联网感知设备在种植基地、养殖场区、仓储物流等节点的布设密度，提升传感设备在复杂农业环境中的稳定性和可靠性；以县域为单元统筹建设边缘计算节点和农业数据采集基站，为农业生产端与农村金融端的人工智能技术应用夯实基础设施底座。其二，完善双维度要素配置的差异化财政补贴体系。将农业物联网设备（包括感知终端、传输网关及配套设备）、智能拖拉机配套测控终端纳入农机购置补贴范围，提高智能化高端农机补贴标准；建立面向不同规模农业经营主体的分层补贴机制，为小农户提供人工智能应用终端补贴，按经营规模给予农业经营主体定额或比例补贴，按服务面积给予智能作业服务主体托管服务补贴。对金融机构在开发风控模型、大数据征信平台过程中产生的算法训练和数据采购成本，给予“金融科技专项补贴+数据采购费用抵扣”组合支持，降低前期投入门槛。其三，建立农业人工智能算法创新的风险缓释与成本分担机制，形成“信贷+算法保险+数据担保”的多维风险分担格局，推动农业保险与农村信贷深度融合，开发基于卫星遥感数据、无人机航拍数据和气象数据分析的农情指数保险、收入保险等创新型产品；推动农业产业链核心企业与金融机构共建“数据共享—联合授信”模式，以产业链规模化数据降低风险控制成本，形成产业链数据增信、金融链算法赋能的协同范式。其四，建立健全双维度技术应用收益共享与价值共创制度。建立农业经营主体与金融机构技术应用收益共享机制，促进数据要素增值收益与算法应用收益的合理分配，推动农业生产要素重构从单向补贴驱动转向价值共创驱动，增强双维度协同发展的内生动力。

（五）强化顶层设计协同，建立双维度一体化推进与考核机制

其一，完善双维度算法治理标准与数据权益协调体系。建立跨部门算法治理与数据权益协调机制，明确农业农村部、科学技术部、工业和信息化部、国家金融监督管理总局等部门在数据确权、算法备案和算力共享中的权责边界；制定涵盖数据清洗标注、模型协同训练、算法互认和要素市场化配置的全链条制度规范，明确数据要素确权定价、算法收益分配和算力共享的交易规则，打通双维度协同的制度接口。其二，建设县域算力基础设施与模型协同训练平台。以县域为单元推进算法治理规则的属地化适配，将农业边缘计算节点与金融算法沙箱纳入县域数字基础设施布局；建立农业生产端与农村金融端的技术对接标准，明确金融风控算法的数据接口规范与训练样本需求，以及农业生产数据的标注规范和采集节奏。其三，建立健全双维度协同监测评价与动态调整机制。将基于信用标注的生产数据转化率、人工智能信用评价覆盖率和农业信贷风险定价精准度作为双维度协同的考核指标，纠正单一领域投入导向引发的要素配置扭曲；定期监测算法鲁棒性衰减程度、数据要素跨领域流通效率变化和金融风险定价偏差度等核心指标，依据评价结果动态调整算法部署策略和要素配置方向，保障双维度协同的制度运行效能。

参考文献:

- [1] 张永旺, 张寒, 赵敏娟. 新质生产力与城乡融合互动的理论逻辑、现实困境与实现路径[J]. 农村经济, 2026(2): 94-103.
- [2] 林万龙. 构建与农业新质生产力发展相适应的新型生产关系[J]. 中国农村经济, 2026(2): 3-19.
- [3] 梁承磊. 人工智能技术创新对中国式农业农村现代化的影响效应——兼论基本公共服务均等化的作用机制[J]. 农业经济与管理, 2025(6): 76-87.
- [4] 刘晨冉, 耿伟栋, 刘冲, 等. 小农户与现代农业衔接的机制和关键因素研究——基于合作社和供应链金融的视角[J]. 管理世界, 2024, 40(10): 103-120.
- [5] 张瑞娟, 余晨皓. 农业社会化服务助力强农惠农富农的金融支持模式研究[J]. 农村金融研究, 2025(11): 56-67.
- [6] Bai Chunguang, Shi Baofeng, Liu Feng, et al. Banking credit worthiness: evaluating the complex relationships[J]. Omega, 2019, 83: 26-38.
- [7] 李英飞. 农村金融市场的中介化治理——基于两个农村金融改革案例的社会学分析[J]. 中国社会科学, 2024(9): 109-128.
- [8] 詹帅, 万志蓝. 数智服务赋能农业高质量数实融合的现实逻辑、实践路径与保障对策[J]. 西南金融, 2024(1): 81-92.
- [9] 刘西川, 张正平, 张龙耀. 面向“十五五”的农村数字普惠金融: 趋势、挑战与展望[J]. 农村金融研究, 2025(11): 3-16.
- [10] 黄祖辉, 宋文豪, 叶春辉. 数字普惠金融对新型农业经营主体创立的影响与机理——来自中国1845个县域的经验证据[J]. 金融研究, 2023(4): 92-110.
- [11] 仇焕广, 王丹丹, 于晓华, 等. 关于机器学习在农业经济领域应用的若干思考[J]. 农业经济问题, 2025(10): 4-25.
- [12] 张正平, 董晶. 金融科技赋能农村金融高质量发展的机制与路径[J]. 农业经济问题, 2023(9): 81-95.
- [13] 邓宏图, 段昱兵, 马太超, 等. 论“不在承包权”——一个基于现实观察的政治经济学分析[J]. 管理世界, 2026, 42(3): 95-117.
- [14] 张昕蔚, 杨锦秀. 数智技术变革与农业经营体系演进: 理论逻辑及实现进路[J]. 社会科学研究, 2026(2): 99-108.
- [15] 刘同山, 曹欣欣, 张京京. 兼顾效率与公平的稳定创新: 农地制度改革的“十四五”回顾与“十五五”展望[J]. 中国农业大学学报(社会科学版), 2026, 43(1): 162-178.
- [16] 许恒周, 曹旭欣. 土地经营权抵押贷款试点政策对农业机械化的影响研究——来自中国试点县准自然实验的证据[J]. 中国土地科学, 2023, 37(5): 57-66.
- [17] 程名望, 史清华, Jin Yanhong, 等. 农户收入差距及其根源: 模型与实证[J]. 管理世界, 2015, 31(7): 17-28.
- [18] 马楠, 有清楠, 秦琳贵. 禀赋结构与技术进步要素投入偏向的农业发展效应[J]. 中国农村经济, 2025(12): 22-41.
- [19] 郑宏运, 李谷成, 周晓时. 要素错配与中国农业产出损失[J]. 南京农业大学学报(社会科学版), 2019, 19(5): 143-153.
- [20] 董晓林, 徐虹. 我国农村金融排斥影响因素的实证分析——基于县域金融机构网点分布的视角[J]. 金融研究, 2012(9): 115-126.
- [21] 李修远. 数据要素赋能新质生产力发展的内在机理、战略重点与实践进路[J]. 科学管理研究, 2026, 44(1): 2-13.
- [22] 王修华, 彭德荣, 赵亚雄. 农信机构数字化转型能否促进双重目标兼顾? ——基于省联社“大平台”模式视角的分析[J]. 金融研究, 2025(4): 75-94.
- [23] 张洋, 何婧. 人工智能驱动数字金融高质量发展: 理论逻辑、现实挑战与优化路径[J]. 农村金融研究, 2026(4): 68-80.
- [24] 毛世平, 刘婉钰, 林青宁. 中国农业科技投入强度、结构及政策取向——兼论农业科技创新“最后一公里”的经费投入[J]. 农业经济问题, 2025(3): 18-31.

How Does Artificial Intelligence Reshape Agricultural Production and Rural Financial Systems: A Dual-Dimensional Collaborative Perspective Based on Factor Restructuring

SHI Baofeng, CHAI Nana

(College of Economics & Management, Northwest A&F University, Yangling 712100, China)

Summary: Against the backdrop of solidly advancing comprehensive rural revitalization and accelerating the construction of an agricultural powerhouse, artificial intelligence (AI) is gradually penetrating into agricultural and rural domains. It simultaneously reshapes the factor combination of agricultural production and the resource allocation mode of rural finance, serving as an important support for cultivating new quality productive forces in agriculture.

From the theoretical logic perspective, the reshaping effect of AI on agricultural production and rural finance is centered on factor restructuring, presenting a logic of the hierarchical transformation of new types of factors, two-way collaboration between production and finance, and dynamic adaptation of development models. Through technological application, data, information, and knowledge are divided into three levels: raw facts, usable signals, and reusable decision rules. A progressive transformation of collection and standardization, semantic extraction and credit representation, as well as model learning and rule generation establishes a circular mechanism linking data-enabled credit enhancement on the production side and capital backflow on the financial side, thereby promoting the precision and large-scale development of agricultural production, driving the differentiated and precise upgrading of rural finance, and ultimately realizing the mutual adaptation between production modes and financial service models.

At the current stage, the intelligent collaboration between agricultural production and rural finance has secured a certain practical foundation, but its further development remains subject to multiple constraints. The scenario adaptability of core technologies is insufficient, and technical standards and interfaces in the production and financial fields lack effective compatibility. The data factor governance system remains underdeveloped, and problems such as inconsistent standards and ambiguous ownership definition restrict cross-domain data flows. There is a gap in the supply of interdisciplinary talents, and the overall digital literacy of farmers still needs to be improved. The coverage of rural digital infrastructure shows regional differences, the payback period of technology investment is long, and economic constraints are prominent. In addition, insufficient cross-departmental institutional coordination, poor planning alignment, and departmental fragmentation hinder integrated advancement.

To fully unleash the collaborative empowerment effect of AI on agricultural production and rural finance, it is necessary to improve the advancement paths from multiple dimensions. Core technological bottlenecks should be overcome, cross-domain technical interface standards unified, and scenario adaptability enhanced. The data factor governance system should be improved, with two-way transformation channels established between production data and credit data. Interdisciplinary talent development should be strengthened while simultaneously enhancing farmers' digital literacy. Shortcomings in rural digital infrastructure should be addressed, and innovative models for coordinated fiscal and financial support should be developed.

Key words: artificial intelligence; agricultural production; rural finance; factor restructuring

(责任编辑: 尚培培) (校对: 邓 菁)