

数字普惠金融支持农业数字化绿色化协同转型发展的逻辑框架与突破路径

田雅群,何广文

(中国社会科学院农村发展研究所,北京 100732)

(中国农业大学经济管理学院,北京 100083)

摘要:数字普惠金融支持农业数字化绿色化协同转型发展是金融服务农业高质量发展的关键。农业数字化绿色化协同转型发展本质上是通过重构农业发展要素结构、主体关系和产业模式,推动农业经济发展与生态环境保护形成互进互促的良性循环。数字普惠金融通过推动农业产业发展模式“智改数转”、强化农业绿色技术价值转化、发挥资本引导与风险管理功能等途径,有效支撑农业数字化绿色化协同转型发展。但在这一过程中,仍面临数据治理薄弱、产品创新乏力、风险管理滞后和生态协同不足等结构性困境。对此,需从强化数据治理、激励产品创新、提升风险管理水平、优化生态体系四个维度系统施策,以打通数字普惠金融赋能堵点,提升金融服务效能。

关键词:农业数字化;农业绿色化;协同发展;数字普惠金融

中图分类号:F323.3 **文献标识码:**A

文章编号:1007-7685(2026)05-0118-11

DOI:10.16528/j.cnki.22-1054/f.202605118

一、引言

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》明确提出“深入推进数字中国建设”和“加快形成绿色生产生活方式”。^[1]数字化与绿色化作为我国经济社会转型的两大趋势,二者紧密依存、交互演进,共同推进经济社会高质量发展。然而,我国农业发展在这两个维度上仍面临较大挑战。从单一维度看,我国农业数字化与绿色化仍处于发展初期,农业领域的数字渗透率明显滞后于其他产业,农业碳排放量与“双碳”目标存在较大差距。从协同发展的维度来看,农业数字化基础设施本身具有高能耗特征,同时绿色低碳转型与数字农业技术的融合仍不深入,这反映出农业数字化与绿色化尚未形成系统合力。为破解这一困局,2024年,中央网信办等十部门联合发布《数字化绿色化协同转型发展实施指南》,对农业数字化与绿色化协同转型发展(以下简称“农业双化协同”)进行了重要部署。农业双化协同不是农业数字化与绿色化的简单叠加,其核心要义在于构建二者互促互进、螺旋上升的良性循环,实现以数字化赋能绿色化转型,以绿色化牵引数字技术落地,加快实现农业双化协同,为农业现代化建设提供强大支撑。

作者简介:田雅群,中国社会科学院农村发展研究所副研究员;何广文,中国农业大学经济管理学院教授。

注:本文是国家社科基金项目“农村数字普惠金融赋能乡村产业韧性的作用机制与路径优化研究”(编号:24SGC013)的成果。

与传统农业相比,农业双化协同涉及领域更广、内涵更丰富、目标更高,这将产生巨大的投资需求。在促进农业双化协同的融资体系中,数字普惠金融凭借覆盖广、门槛低、效率高的优势,成为破解融资瓶颈、赋能农业经营主体的关键推动力。为进一步释放数字普惠金融在农业双化协同中的潜能,亟须厘清以下三个方面问题:其一,农业双化协同的逻辑框架即二者协同发展的内在机理;其二,数字普惠金融支持农业双化协同的实践机理,即数字普惠金融如何作用于农业生产方式的数字化与绿色化协同转型;其三,这一支持过程面临哪些现实困境,以及如何设计有效的破解路径。对上述问题的系统回应,是完善数字普惠金融支持农业双化协同转型的政策体系、优化精准施策路径的必然前提。

依据研究对象差异,相关文献可划分为以下三大核心议题:第一,聚焦农业数字化与绿色化各自的发展逻辑。相关研究主要从驱动因素、作用机制、水平测度及现实挑战四个维度展开。在驱动因素方面,研究指出数字基础设施建设^[2]、产业政策^[3]、数字技术应用^[4]等是推动农业数字化转型的关键力量,环境规制^[5]、绿色产业政策^[6]、绿色金融支持^[7]等构成了农业绿色化发展的主要驱动力。在作用机制方面,农业数字化通过提高资源配置效率^[8]、降低信息获取成本^[9]、强化数字金融支持^[10]等途径影响农业产出,农业绿色化则依托政府补贴、节能减排及生产模式变革等途径重塑农业生产方式^[11-12]。在发展水平测度方面,已有文献主要利用综合指标法^[13]、文本分析法^[14]等对我国不同区域的农业数字化或绿色化水平进行测度和评价。在现实挑战方面,学者认为基础设施建设滞后^[15],转型成本高、周期长、风险大^[16]以及与农业生产实际需求错位^[17]、数字金融和绿色金融供给不足^[18]等因素不利于农业数字化和绿色化转型。第二,围绕农业数字化与绿色化的协同关系展开研究。少量文献聚焦数字化如何促进绿色化,^[19]或基于耦合协调度模型对不同地区农业数字化与绿色化水平的协同程度进行量化比较,^[20-21]但对二者协同的内在机理、动态路径及其对农业全要素生产率的影响机制,仍缺乏系统性的逻辑框架构建与实证检验,而这也正是未来研究亟待深化的方向。第三,关于数字普惠金融对农业发展的影响研究。现有文献主要从功能论与间接赋能两条路径展开分析。一方面,有学者立足金融功能论,认为数字普惠金融借助支付便利、资金融通、分散风险等功能直接提升农业生产经营效率^[22-23];另一方面,也有学者认为数字普惠金融通过激励经营主体技术创新^[24]、吸引其他要素流向农村^[25]等间接路径赋能农业发展。

既有文献为本文提供了较好的理论借鉴和丰富的经验参考,但也留下进一步探索的空间。第一,对农业双化协同的探讨尚不充分。现有成果多将农业数字化与绿色化割裂开来,对二者协同转型的内在互动机理与影响因素缺乏系统构建。第二,有待进一步厘清数字普惠金融支持农业双化协同的逻辑机制和实现路径。尽管数字普惠金融支持农业发展这一话题已得到广泛关注,但其如何嵌入并驱动农业数字化与绿色化协同转型,这一“黑箱”尚未完全打开。基于此,本文以协同理论为基础,构建揭示数字普惠金融赋能农业双化协同内在规律的逻辑框架。

二、农业双化协同的逻辑框架

协同理论认为,复杂系统是由若干子系统及其内部多元要素有机组合的整体。复杂系统的有序演化源于子系统内部要素间的竞争与合作,以及不同子系统之间的协同与博弈。这种多层次的非线性作用推动系统在时间、空间或功能维度上实现从无序到有序的自组织演变,最终达成局部均衡乃至整体均衡的状态。^[26]从要素构成角度看,农业系统可划分为生物生态系统、技术经济系统和社会人文系统三大子系统^①。农业系统的复杂性决定了其改善不能仅仅依赖单一子系统的优化,而必须寻求多个子

① 生物生态系统由动物、植物、微生物及其所处的光、热、水、气、土等环境要素构成,是农业生产的自然基础。技术经济系统由劳动力、资本、技术、装备及经营管理模式等构成,决定着资源的转化效率。社会人文系统由政策法规、市场消费偏好、农耕文化及乡村治理结构等构成,为农业发展提供制度与文化支撑。

系统的动态协同。考虑到农业双化协同直接作用对象是农业的生产方式和自然基础,而社会人文系统更多扮演着制度保障与价值引导的角色,因此,本文立足农业生产角度,聚焦生物生态子系统与技术经济子系统,探讨如何通过二者的协同推动农业系统高质量发展。其中,生物生态子系统是农业绿色化转型的核心作用对象,通过对资源利用方式的约束与引导,划定农业可持续发展的生态边界;技术经济子系统则是农业数字化转型的主要渗透场域,借助信息传递与处理方式的深刻变革,重塑农业生产要素的配置逻辑与效率边界。由于这两个子系统分别遵循可持续逻辑和效率逻辑,因此,农业绿色化和农业数字化之间天然存在竞争关系,但也存在协同空间。具体而言,通过将模糊、异质且动态的农业过程转化为可量化、可追溯的数据流,数字化使原本复杂的农业系统可感知、可预测;绿色化基于这些数据反馈,重新组织生产要素,引导复杂的农业生产活动回归生态阈值之内。本质上,农业双化协同旨在通过重构农业发展的要素结构、主体关系和产业模式,推动农业系统从粗放的经验驱动走向精细的数绿融合,最终实现农业经济发展与生态环境保护的互进互促、良性循环。

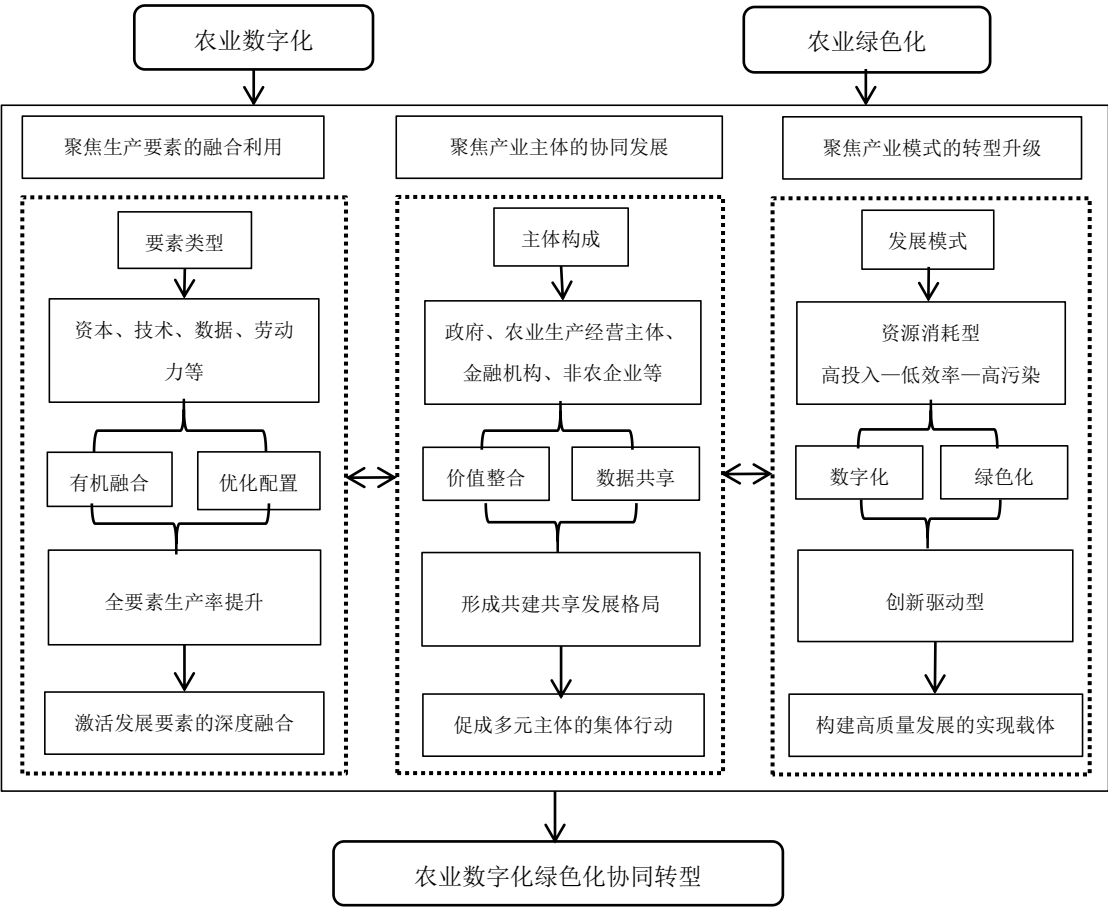


图 1 农业数字化绿色化协同发展的逻辑框架

（一）聚焦农业生产要素的融合利用

农业数字化与农业绿色化看似是相互独立的子系统,但支撑二者发展的基础要素具有共性。无论是农业数字化转型还是农业绿色化转型,均离不开技术、资金、管理、数据、劳动力等核心要素的支撑。这些要素既作为各子系统运转的驱动因素,又通过彼此融合互动,不断激发农业高质量发展的创新潜能。换言之,当各类要素实现有机整合与高效配置时,农业数字化与农业绿色化便自然从“双轮并进”走向“融合共生”。因此,激发这些核心要素的协同效应,成为推进农业双化协同的关键路径。

1.数据要素是农业双化协同的载体。数据要素凭借非消耗性、强渗透性与低边际成本,成为连接农业生产与生态保护的桥梁。首先,数据采集具有同源性。物联网、遥感等农业技术设施在采集农作物生长、土壤墒情等生产要素数据的同时,能够同步生成碳足迹、水土流失等环境数据。同一套数据采集系统能为农业的经济效益与生态效益提供统一的量化依据,使农业绿色化转型目标不再游离于农业数字化之外。其次,数据分析具有融合性。在农业双化协同中,数字农业设施能够融合分析生产数据与环境数据,算法模型能够找出产量最优与排放最小的平衡区间。数据要素通过揭示“投入—产—环境”三者的潜在关联,驱动水肥药等精准投放,使农业从粗放的经验管理转向精细的数绿融合治理。最后,数据赋能具有良性循环特征。例如,区块链等溯源技术能将绿色生产转化为可交易的数字信用,帮助优质农产品实现市场溢价。这种由数据驱动的绿色价值实现机制会反向激励生产者持续优化数字技术,最终形成“数据赋能绿色生产、绿色提升数据价值”的良性循环。

2.资本要素是农业双化协同的必要条件。无论是农业数字化还是农业绿色化,均离不开资本的支持。但在农业双化协同中,资本不再单向投入农业数字技术或农业绿色技术,而是在逐利性与可持续性之间寻求平衡,通过引导要素流向,加速两大子系统的深度融合。从资本投入角度看,金融资本、社会资本等倾向于投资同时覆盖农业数字基础设施与农业绿色技术的项目。从资本运营角度看,农业数字技术有助于投资方识别农业绿色项目的真实效益。通过对环境数据进行量化评估,资本能够精准流向低碳、高效的农业项目,避免“漂绿”风险。这种数据驱动的资本配置使农业数字化发挥甄别作用,确保每一单位的资本投入都能同时产生经济与生态回报。

3.技术要素是农业双化协同的关键动力。一方面,数字技术的广泛应用深刻重塑农业生产要素的利用方式,使要素的投入产出效率得以精准计量与优化,为农业经营提供可量化的决策依据,推动其从“经验驱动”迈向“数据驱动”,有效降低生产的不确定性。另一方面,农业数字化对农业绿色化的赋能也反向驱动农业数字技术本身的迭代升级。借助数字化平台,绿色农产品的生态价值被量化为市场溢价,使生产者切实享受到农业双化协同带来的红利。这种正向反馈使农业经营主体愿意为更先进的数字技术付费,市场端的价值回报则激励科技企业持续投入,推动农业数字技术的升级换代。^[27]

(二)聚焦农业产业主体的协同发展

农业双化协同不仅是要素层面的重构,更是主体关系的变革,二者在主体层面的高度契合为协同目标的实现提供了组织基础。然而,契合并不等同于协同,从单纯的主体契合到开展一致性集体行动,需要打通行业间、部门间的协作壁垒,实现多元主体间的利益协调。因此,厘清农业双化协同中不同行为主体的角色,探究集体行动路径,是推进农业双化协同的实践基础。

1.主体高度契合是实现农业双化协同的前提。从利益诉求看,农业数字化追求的是精准管理与效率提升,农业绿色化追求的是生态保护与可持续发展,但两者在微观主体层面并不冲突。对于农户而言,农业数字化工具能够帮助其降低成本,绿色生产技术能够帮助其提升产品溢价,最终都指向收益增加;对于农业企业而言,农业数字化能够赋能全产业链管控,农业绿色化有助于塑造品牌形象,两者都能提升市场竞争力;对于政府而言,数字农业是产业升级的抓手,绿色农业是生态文明的体现,两者统一于乡村振兴战略目标。这种利益目标的趋同使同类主体天然具有推动数绿融合的内在动力。从角色定位看,政府、企业、农户、科研机构在农业双化协同中扮演着高度重合的角色。政府既是农业数字基建的主要投资者,也是农业绿色发展红线的制定者;企业既是农业数字化技术的应用者,也是农业绿色化生产的践行者;农户既是数据采集的源头,也是绿色种养的主体。这种主体身份的交织为农业双化协同提供了组织基础,避免了因多头管理、各自为政造成的资源错配。

2. 数据共享是多元主体参与集体行动的基础。从主体协同成本看,数据共享是打破信息孤岛、降低协同成本的关键。农业双化协同涉及政府、企业、农户、科研机构等多类主体,它们各自掌握着不同类型的数据资源。政府拥有政策数据和监管信息,企业积累市场数据和供应链信息,农户提供生产数据和田间记录,科研机构产出实验数据和前沿成果。若这些数据相互隔绝,主体间的协作不仅效率低下,且极易因信息不对称引发摩擦。通过建立数据共享机制,能够将这些离散的信息节点连接成网,使各方实时掌握协同进展、资源需求和问题瓶颈等信息,从而大幅降低跨行业、跨部门协作的制度成本。^[28]从主体利益分配看,数据共享是构建信任机制、促进利益协调的保障。多元主体合作的最大难点在于利益分配,而数据共享能为公平分配提供技术支撑。借助区块链等可信技术,各主体在数据共享过程中形成的生产记录、绿色贡献和交易信息可以被完整保存且不可篡改,从而成为后续收益分配的可验证凭证。^[29]小农户是否真正采用了绿色技术、企业的绿色农产品是否达到承诺标准、政府补贴是否精准到位等,这些关乎合作信任的核心问题都可以在共享数据的框架内得到客观回答。只有当各方确信自己的付出能够被准确计量并获得公平回报时,才能形成一致性集体行动。

(三) 聚焦农业产业模式的转型升级

农业双化协同的根本目标在于推动农业产业模式从传统的资源消耗型转变为现代的创新驱动型。这一转型的内在逻辑根植于农业双化协同对农业生产函数的根本性重塑,即当土地、水、化肥等传统要素的边际产出递减时,数据、知识、技术等创新要素将发挥要素替代与边际产出递增效应,成为农业全要素生产率提升的驱动因素。

1. 农业双化协同能够打破边际报酬递减规律。按照边际报酬递减规律,在技术水平不变的前提下,连续追加某种生产要素投入,其边际产出将下降。这一规律揭示了传统农业资源消耗型模式的脆弱性,但在农业双化协同中,技术、知识等要素的嵌入将破解要素投入边际报酬递减困局。数字技术将农业生产全流程转化为可编码、可学习、可优化、可预测的知识体系,绿色技术将测土配方施肥、病虫害绿色防控、低碳种养等生态规律转化为生产规范,这些知识在生产主体间流动、复制、迭代,使“干中学”的效率呈指数级提升。当技术、知识成为核心生产要素后,知识外溢与技术迭代带来的边际报酬递增效应将有效对冲传统要素投入的边际报酬递减趋势,从而有利于提高农业全要素生产率。

2. 农业双化协同能够推动农业产业链从链式结构向网状结构演进。传统农业产业模式呈现典型的链式特征,即生产资料供应、生产种植、加工流通、市场消费各环节依次衔接。这种链式模式具有信息传递效率低、价值分配向两端集中、中间生产环节承受风险却获利微薄等特征。^[30]农业双化协同通过数据穿透与绿色标准的双重嵌入,对传统农业产业链结构产生影响。数字技术和绿色技术能够打通产业链各环节的信息壁垒,使生产端的实时数据可以直达消费端,流通端的市场反馈能够迅速转变为生产决策。在农业双化协同作用下,农业传统的线性链式结构逐步演变为数据互通、价值共享的网状结构。在网状结构中,价值分配不再像传统链式模式那样向两端集中,而是由网络中的所有参与者更加合理、普惠地共享,从而使长期处于中间生产环节的弱势小农户能够获得更公平的收益分配,有效保护其权益。同时,网状结构没有绝对的中心,当某一环节出现问题时,系统可以通过网络中的其他节点快速响应和补位,从而显著增强农业韧性。

三、数字普惠金融支持农业双化协同转型的实践逻辑

传统金融受制于高运营成本、信息不对称及抵押物依赖,往往难以覆盖广大小农户和新型农业经营主体,更难以精准支持农业“数字+绿色”这类具有长周期、正外部性特征的融合项目。相比之下,数字普惠金融凭借低门槛、高效率和智能化优势,能够有效渗透至农业双化协同的各类微观主体与融合

场景,为实现金融资源与农业产业转型需求的精准匹配提供可能。需要说明的是,数字普惠金融对农业双化协同的支持并非简单地“输血”,其实质在于发挥金融功能,将资本要素精准配置于农业双化协同的关键领域,并以此为纽带吸引其他要素集聚,从而激活农业产业转型的内生动力。具体而言,数字普惠金融通过助力数字技术和绿色技术在农业生产中的推广应用,促进多元主体协同,推动农业高质量发展。

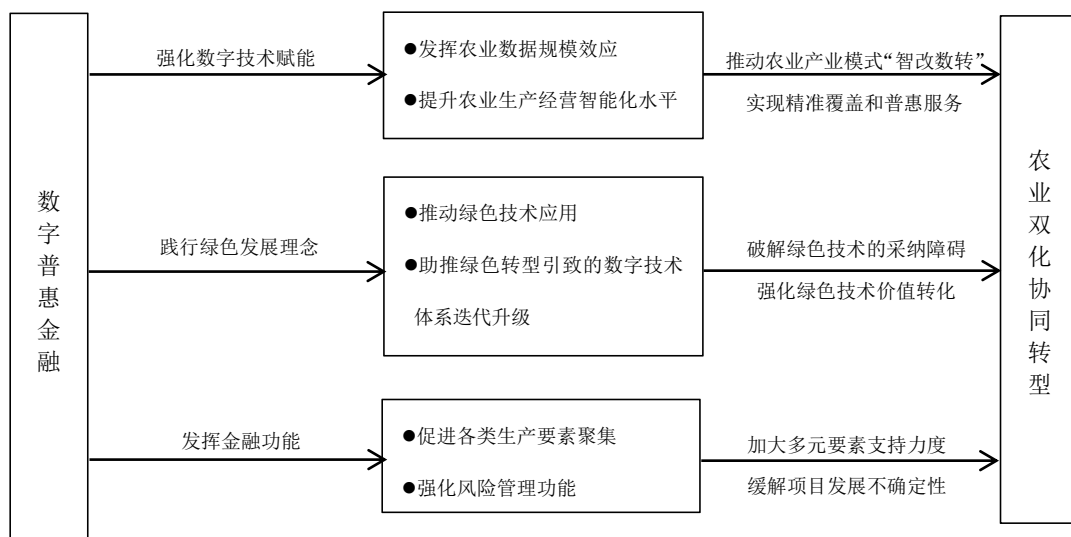


图2 数字普惠金融支持农业数字化绿色化协同转型的实践机理

(一)数字普惠金融通过强化数字技术赋能,驱动农业产业模式“智改数转”

1.数字普惠金融能够充分发挥农业数据的规模效应。相比城市成熟的供应链体系,长期以来乡村地区“无产业沉淀”“无治理沉淀”“无需求沉淀”,导致很多地方的乡村供应链也“无数据沉淀”。^[31]数字普惠金融则能充分发挥农业数据的规模效应,主要体现在其对数据要素的集聚整合与价值挖掘两个方面。从数据要素集聚整合角度看,由于农业数据具有强分散性、高异质性、低单点价值的特征,传统金融模式难以有效采集与利用。数字普惠金融能依托移动终端、物联网和线上平台,将农业生产、经营、流通等环节产生的碎片化数据进行系统归集,打破“信息孤岛”。^[32]从数据要素价值挖掘角度看,数字普惠金融能够利用云计算和人工智能技术,对海量数据进行深度建模与交叉验证,持续优化信用评估与风险定价模型,^[33]使金融机构可以识别出兼具数字能力与绿色生产特征的高质量主体,为其提供差异化的融资支持,从而实现对农业双化协同重点领域和重点群体的精准覆盖与普惠服务。

2.数字普惠金融能够提升农业生产经营的智能化水平。农业双化协同的物理基础在于智能设备和绿色设施的同步落地。数字普惠金融能够依托农业经营主体的线上交易、土地流转等数据,精准支持其购置数字设备与绿色生产设施。此外,金融机构的绿色导向机制能够加速智能技术的落地应用。在农业双化协同目标下,数字普惠金融产品往往将贷款利率、额度与绿色生产行为挂钩。这种激励机制能够促使农业经营主体引入水肥一体化、智能植保无人机等智能装备,以实现节能减排并获得更多金融支持,直接推动农业生产方式的智能化转型。

(二)数字普惠金融通过践行绿色发展理念,引领农业低碳转型升级

1.数字普惠金融能够推动绿色技术应用。利用数字技术破解绿色技术的采纳障碍,进而将农业的绿色属性转化为可交易、可激励的市场要素。一方面,数字普惠金融通过数据增信,为农户等农业经营主体提供无抵押的绿色信贷或设备租赁服务,降低经营主体应用绿色技术的资金门槛,使生物农药、测

土配方等绿色投入品能够快速进入生产环节,从源头上为农业绿色转型奠定技术基础。另一方面,农业双化协同是否具有可持续性,在一定程度上取决于绿色价值能否在市场端变现。数字普惠金融通过整合智能生产数据和区块链溯源技术,将农产品化肥农药减量和固碳记录等绿色生产过程转化为不可篡改的数字信用。这些信用数据能进一步形成“碳账户”积分或“绿色信用评分”,帮助农业经营主体获得更低的贷款利率、更高的授信额度及更便捷的结算服务,最终实现农业绿色技术的价值转化。

2. 数字普惠金融能够促进由农业绿色转型驱动的农业数字技术迭代升级。数字普惠金融能够在农业绿色转型与数字技术迭代之间发挥中介作用。一方面,金融机构在提供绿色信贷时,往往要求农业经营主体接入智能设备的实时监测数据,这实质上是将金融端的监管要求转化为技术端的准入标准,进而倒逼农业的数字技术迭代升级。另一方面,当金融资源流向绿色生产主体后,其采用的数字技术是否真正实现了减排增产,需要经过金融风控模型的持续检验,只有通过验证的技术才能获得持续的信贷支持,这一机制能够加速淘汰低效技术、扩散先进技术。

(三) 数字普惠金融通过加强资本引导与风险管理,摆脱不确定性困境

1. 数字普惠金融能够促进各类生产要素聚集。一方面,数字普惠金融能够发挥资本引导的磁吸效应。数字普惠金融对农业双化协同的资金注入,不仅能够解决融资难题,更能作为种子资本吸引社会资本跟投。另一方面,数字普惠金融能够促进技术、知识与人才等要素的耦合聚集。在农业双化协同项目中,数字金融产品能够突破单一的资金供给功能,转而采用“金融+技术”的嵌入式服务模式。通过与科技公司、科研机构的跨界合作,金融机构将智能设备、农技知识、AI算法等先进生产力内嵌于金融产品之中,使资金下乡与技术进村合二为一,从源头上强化农业双化协同的技术支撑。同时,农业智能化生产场景的搭建能够吸引懂技术、善经营的新农人返乡创业,而高素质人才要素回流将进一步改变传统农业要素低水平堆积的局面。

2. 数字普惠金融能够强化农业双化协同项目的风险管理。农业面临自然风险与市场风险的双重考验,而农业数字化与绿色化转型将进一步引入技术迭代等不确定性。数字普惠金融通过技术赋能,能够显著提升农业转型的风险识别、预警与缓释能力。^[34]首先,大数据和物联网技术的应用,使金融机构能够实时监测农业生产环境、作物长势、污染排放等信息,对绿色技术应用效果和数字设备运行状态进行动态评估,实现贷前精准筛选与贷后智能预警。其次,数字普惠金融能够推动农业保险与期货等风险管理工具的普惠化和定制化。针对农业双化协同项目的特点,保险公司可基于气象数据、产量数据开发指数保险产品,对冲因气候异常或技术应用失败导致的收入损失。此外,数字金融平台还能撮合农业主体与技术服务商、绿色认证机构对接,通过引入第三方专业服务分散技术风险,从而增强农业经营主体投入双化协同的信心与能力。

四、数字普惠金融支持农业双化协同面临的现实困境

尽管数字普惠金融在理论逻辑层面能为农业双化协同提供有力的功能支撑,但在实际落地过程中,仍面临深层次的结构性困境。这些困境并非单纯的技术问题,而是源于农业的产业特性、金融资本逻辑以及数字基础设施之间的多重错配等因素。本文从数据治理、产品供给、风险管理及生态协同四个维度,深入剖析当前数字普惠金融赋能农业双化协同面临的挑战。

(一) 数据治理困境

数字普惠金融的基石是数据,其核心逻辑在于以多维数据画像替代传统抵押物进行信用评估。然而,在农业双化协同场景中,数据要素的供给质量远未达到金融应用要求。农业双化协同数据的碎片化、非标准化与信任缺失,导致金融信息处理功能严重受阻。

1.数据碎片化与标准缺位。农业数字化的生产数据通常分散在不同的设备厂商云平台或企业自建系统中,格式各异且互不兼容。同时,反映绿色绩效的关键数据往往依赖人工采样或第三方的周期性认证,缺乏实时性和连续性。这种数据的异构性与“孤岛效应”,使得金融机构难以将农业生产的数字投入与绿色产出进行关联分析,无法量化数字技术如何驱动绿色转型。此外,行业层面缺乏统一的数据采集与计量标准,不同地区、作物及技术路线下的数据口径差异巨大,导致大数据算法在进行横向比对和纵向追踪时容易产生偏差,导致模型失效。

2.数据的确权与信任机制尚不完善。由于农村数字基础设施薄弱,部分数据采集存在人为干预或设备误差,导致数据真实性存疑。金融机构在面对海量但低质量的农业数据时,难以有效甄别数据的信度和效度,极易引发逆向选择,即真正需要资金支持的农业双化协同项目因数据不规范而被拒之门外,善于包装数据的项目却可能获得融资,从而削弱金融资源配置的精准性。

(二)产品供给困境

农业双化协同是一个长期投入过程。然而,当前数字普惠金融产品大多沿袭传统信贷逻辑,导致二者在期限结构与价值评估上存在错配。

1.现有数字金融产品与农业双化协同的金融需求存在期限结构错配。农业双化协同项目普遍具有前期投入大、回报周期长、收益滞后的特征。然而,现有的数字普惠金融产品多以一年期以内的短期流动资金贷款为主,旨在匹配季节性农业生产周转。这种“短贷长用”的期限错配迫使农业经营主体不得不频繁借新还旧,不仅增加了融资成本,还可能打断农业数字技术和绿色技术的连续应用进程。

2.生态价值评估不足导致金融产品创新乏力。农业绿色产生的生态效益主要由社会共享,难以直接体现为经营主体的现金流,导致金融机构无法将这部分隐性价值纳入还款能力评估。因此,数字信贷产品多基于历史流水或简单的交易数据进行授信,相对缺乏基于未来碳汇收益权、数据资产价值、绿色溢价预期的创新型融资工具。

(三)风险管理困境

在农业固有的自然与市场双重风险基础之上,农业双化协同还面临数据安全、技术应用等新型风险,从而形成多重风险因素叠加共振的复杂态势,弱化传统风控模型和风险管理工具的适用性。

1.新型资产处置困难。农业双化协同项目的价值载体多为数据资产、碳汇收益权、绿色品牌溢价等无形权益,目前,这类资产既缺乏成熟的评估标准,也缺乏公开透明的流转处置市场。因此,当风险爆发时,金融机构将面临“评估难、处置难、变现难”的三重困局。

2.风险管理工具相对缺乏。面对极端气候、市场波动、数据安全等多重扰动,农业双化协同项目面临的风险形势愈发复杂。然而,当前针对此类复合型风险的专属对冲工具相对匮乏。具体而言,现有农业保险产品功能单一,仍以保产量、保价格的传统险种为主,尚未覆盖技术应用失败、碳汇资产减值、数据安全威胁等新型风险。同时,再保险机制与衍生品市场对农业双化协同转型领域的介入深度不足,导致金融机构独自承担巨大的尾部风险。出于审慎经营的资本约束,金融机构在面对此类高不确定性项目时,倾向于收缩信贷敞口,从而产生“惜贷”现象。

(四)生态协同困境

数字普惠金融的高效运行依赖完善的数字生态体系,包括通信网络、物流配套、技术服务商、相关政策支持等。而当前农村地区的数字基建不完善、政策联动不紧密,制约了数字普惠金融的纵深发展。

1.数字基建“最后一公里”制约数字普惠金融深入农村。农村地区网络覆盖不均、网络信号不稳定,导致许多偏远地区的农业经营主体无法稳定上传高频物联网数据,从而限制了复杂金融模型的运

行与大规模推广,造成数字金融服务无法深入触达农业生产和经营环节。此外,农村经营主体的数字素养与绿色意识欠缺,使得他们难以熟练操作数字金融工具,也不理解绿色标准的经济价值,增加了金融机构的教育成本与获客难度。

2.政策联动不足推高了数字普惠金融服务的边际成本。受制于部门利益分割与行政壁垒,财政补贴、税收优惠、绿色认证与金融支持等政策工具通常缺乏有效的联动机制,因此,针对农业双化协同的相关政策支持,在短期内很难形成“政策引导—金融撬动—产业落地”的闭环合力。这种制度性摩擦迫使金融机构在支持农业双化协同时,需要独立承担高额的获客成本、信用验证成本及贷后管理成本,导致其商业可持续性面临严峻挑战。

五、数字普惠金融支持农业双化协同的突破路径

针对数字普惠金融支持农业双化协同面临的数据治理薄弱、产品创新乏力、风险管理滞后和生态协同不足等困境,需要从强化数据治理、激励产品创新、提升风险管理水平、优化生态体系四个维度系统施策,以打通数字普惠金融赋能的堵点。

(一)构建统一的数据底座,破解信息不对称难题

解决数据碎片化问题的核心在于建立标准统一、可信共享的农业数据底座。首先,应由政府主导,联合行业协会与头部科技企业,制定农业物联网数据采集、绿色生产行为认定及碳汇计量的统一标准,打破设备厂商与平台间的技术壁垒,实现数字生产数据和绿色环境数据的自动融合与互联互通。其次,依托区块链技术推广“农业数据资产化”试点,利用其不可篡改特性,将农户的施肥记录、农机作业轨迹、土壤改良等数据上链存证,并确立数据确权机制,以提升数据公信力。最后,搭建国家级或区域级的“农业双化协同金融服务平台”,打通农业农村、生态环境、气象水利等部门的数据接口,向金融机构开放经过脱敏处理的高价值数据标签,降低金融机构获取和验证信息的成本,使“数据信用”真正替代“抵押担保”。

(二)创新全生命周期金融产品,矫正期限与结构错配

针对农业双化协同项目投资周期长、回报慢的特点,金融机构需要突破传统短期信贷思维,设计匹配农业双化协同规律的专属产品体系。一方面,推广“中长期专项贷”与“技改分期贷”,根据智能农机折旧年限、生态修复见效周期设定还款计划,允许设置宽限期或实行“前低后高”的阶梯式还款方式,以缓解经营主体前期的资金压力。另一方面,探索基于未来收益权的融资模式,如“碳汇预期收益权质押”“数字资产质押”“绿色订单融资”等,将农业绿色转型产生的碳交易收入、数字转型带来的品牌溢价纳入还款来源评估,实现现金流与项目周期的动态匹配。此外,鼓励发展“投贷联动”模式,引入农业产业基金参与农业双化协同项目的早期投资,银行跟进配套信贷,形成“股权+债权”的组合支持,并覆盖项目全生命周期的资金需求。

(三)完善风险分担与定价机制,提升金融服务的可持续性

为应对多重风险叠加导致的定价失灵,需要构建多层次的风险分散与补偿体系。首先,建立“政银担险”联动的风险分担机制,由政府设立农业双化协同风险补偿基金,对因自然灾害或技术迭代造成的坏账给予一定比例补偿。其次,推广“数字+绿色”复合型保险产品,开发涵盖气象指数、价格指数及技术失败风险的综合性保险产品,利用再保险市场分散巨灾风险。再次,优化风险定价模型,将环境效益内部化。金融机构应引入ESG评价体系,对农业双化协同转型表现优异的主体给予利率优惠、绿色通道等激励,通过差异化定价引导资源流向。最后,利用大数据实时监测风险动态,实现从“静态评估”向“动态预警”转变,提高风险识别的精准度与响应速度。

(四)深化多方生态协同,降低金融服务的边际成本

破解生态协同不畅的关键在于推动数字普惠金融服务深度嵌入农业的产业链场景。一是推动“金融+科技+产业”深度融合,鼓励金融机构与农资企业、电商平台、技术服务商合作,将支付、信贷、保险等服务嵌入智慧农业管理系统,实现“无感授信”与“场景化获客”,降低运营成本。二是强化政策协同,加强财政补贴、税收优惠与金融工具的联动,例如将贴息政策直接挂钩双化协同信贷产品,发挥财政资金的杠杆效应。三是加强农村数字基础设施建设,提升网络覆盖与算力支撑能力,同时开展针对农户的数字素养与绿色技能培训,培育既懂数字技术又懂绿色技术的新型农业经营主体,为数字普惠金融落地提供良好的微观基础。

参考文献:

- [1]中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要[N].人民日报,2026-03-14.
- [2]郭珍,曾悦.数字农业基础设施有效供给的理论逻辑与实践路径[J].南京农业大学学报(社会科学版),2024(6):176-186.
- [3]夏显力,陈哲,张慧利,等.农业高质量发展:数字赋能与实现路径[J].中国农村经济,2019(12):2-15.
- [4]殷浩栋,霍鹏,汪三贵.农业农村数字化转型:现实表征、影响机理与推进策略[J].改革,2020(12):48-56.
- [5]于连超,张卫国,毕茜.环境税对企业绿色转型的倒逼效应研究[J].中国人口·资源与环境,2019(7):112-120.
- [6]高翔,何欢浪.清洁生产、绿色转型与企业产品质量升级[J].统计研究,2021(7):64-75.
- [7]金环,于立宏,徐远彬.绿色产业政策与制造业绿色技术创新[J].中国人口·资源与环境,2022(6):136-146.
- [8]阮俊虎,刘天军,冯晓春,等.数字农业运营管理:关键问题、理论方法与示范工程[J].管理世界,2020(8):222-233.
- [9]刘天楚.企业数字化成本管理研究[J].经济纵横,2013(5):61-63.
- [10]陈一明,温涛.数字金融促进乡村产业融合发展的作用机理与微观证据:基于中西部新型农业经营主体的调研数据[J].农村经济,2023(8):78-87.
- [11]于法稳.新时代农业绿色发展动因、核心及对策研究[J].中国农村经济,2018(5):19-34.
- [12]金书秦,林煜,牛坤玉.以低碳带动农业绿色转型:中国农业碳排放特征及其减排路径[J].改革,2021(5):29-37.
- [13]李金昌,连港慧,徐蔼婷.“双碳”愿景下企业绿色转型的破局之道——数字化驱动绿色化的实证研究[J].数量经济技术经济研究,2023(9):27-49.
- [14]吴非,常曦,任晓怡.政府驱动型创新:财政科技支出与企业数字化转型[J].财政研究,2021(1):102-115.
- [15]温涛,陈一明.数字经济与农业农村经济融合发展:实践模式、现实障碍与突破路径[J].农业经济问题,2020(7):118-129.
- [16]陈志刚,弓怡菲.绿色金融对企业绩效的影响及机制分析[J].经济与管理评论,2022(5):72-85.
- [17]辛翔飞,刘锐,王济民.破除自给率越高粮食越安全的迷思[J].农业经济问题,2020(10):19-31.
- [18]马威,张人中.数字金融的广度与深度对缩小城乡发展差距的影响效应研究——基于居民教育的协同效应视角[J].农业技术经济,2022(2):62-76.
- [19]曹裕,杨方杰,刘凡璠.资源配置视角下数字普惠金融对区域创新创业的影响研究[J].湖南大学学报(社会科学版),2023(6):36-43.
- [20]王恒,方兰.中国农业数字化与绿色化时空耦合协调关系及驱动力分析[J].长江流域资源与环境,2023(4):868-882.
- [21]李旭辉,陈梦伟,朱启贵.中国农业数字化绿色化协同发展的时空格局及收敛性分析[J].中国软科学,2024(8):110-121.
- [22]LEVINE R. Finance and growth: theory and evidence[J]. Handbook of economic growth, 2005(1): 865-934.
- [23]BERNANKE B S, GERTLER M, GILCHRIST S. The financial accelerator in a quantitative business cycle framework[J]. Handbook of macroeconomics, 1999(1): 1341-1393.
- [24]SASIDHARAN S, LUKOS P J, KOMERA S. Financing constraints and investments in R&D: evidence from Indian manufacturing firms[J]. The quarterly review of economics and finance, 2015(55): 28-39.
- [25]张勋,万广华,张佳佳,等.数字经济、普惠金融与包容性增长[J].经济研究,2019(8):71-86.
- [26]HAKEN H. Advanced synergetics[M]. Berlin Heidelberg: Springer, 1983.
- [27]周子铭,高鸣.数字技术赋能农业绿色低碳转型:理论基础、现实困境与路径优化[J].四川农业大学学报,2024(5):927-933.
- [28]陈兵,顾丹丹.数字经济下数据共享理路的反思与再造——以数据类型化考察为视角[J].上海财经大学学报,2020(2):122-137.
- [29]郭菊娥,陈辰.区块链技术驱动供应链金融发展创新研究[J].西安交通大学学报(社会科学版),2020(3):46-54.

- [30]倪红福.全球价值链中产业“微笑曲线”存在吗?——基于增加值平均传递步长方法[J].数量经济技术经济研究,2016(11):111-126+161.
- [31]朱太辉,张彧通.农金数字化撬动双链联动赋能乡村振兴[J].中国农村金融,2022(6):53-55.
- [32]王凤羽,汤鹏主,唐跟利.数字普惠金融服务乡村振兴:逻辑、困境与出路[J].东岳论丛,2024(12):127-135.
- [33]黄卓,胡诗云.数字金融服务实体经济:信息的视角[J].保险研究,2024(11):3-14.
- [34]吴云勇,孟听儒.数实融合如何赋能提升产业链韧性:理论机制与实证检验[J].商业研究,2025(6):12-27.

(责任编辑:金光敏)

Logical Framework and Breakthrough Paths of Digital Inclusive Finance Supporting the Coordinated Digital and Green Development of Agriculture

TIAN Yaqun, HE Guangwen

(Rural Development Institute, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100732)

(College of Economics and Management, China Agricultural University, Beijing 100083)

Abstract: Digital inclusive finance supports the coordinated digital and green development of agriculture, which is the key for finance serving the high-quality development of agriculture. The coordinated digital and green development of agriculture is essentially the formation of a mutually beneficial cycle between agricultural economic development and eco-environment protection that is achieved by reconstructing the structure of agricultural development factors, subject relationships, and industrial models. Digital inclusive finance effectively supports the coordinated digital and green development of agriculture by promoting the smart transformation and digital transformation of agricultural development models, breaking down barriers to the adoption of green technologies, strengthening the value transformation of agricultural green technologies, and leveraging the roles of capital guidance and risk management. However, in this process, there are still structural challenges such as weak data governance, insufficient product innovation, lagging risk management, and insufficient ecological collaboration. In this regard, it is necessary to implement systematic measures from four dimensions: strengthening data governance, incentivizing product innovation, enhancing risk management, and optimizing the ecosystem. These measures are expected to break through the bottlenecks of digital inclusive finance empowerment and improve the efficiency of financial services.

Keywords: Digital Development of Agriculture; Green Development of Agriculture; Coordinated Development; Digital Inclusive Finance