农业数字供应链金融何以助力小农户融入现代农业？

——基于现代农业产业园的视角

申　云[1]，刘彦君[1]，李京蓉[2]

（1. 四川农业大学 经济学院，四川 成都 611130；2. 四川轻化工大学 管理学院，四川 宜宾 644005）

摘　要：现代农业产业园是农业供应链金融创新与小农户融入现代农业的重要载体。文章基于园区微观调研数据，实证检验了农业数字供应链金融对小农户融入现代农业的影响效应、传导机制及边界条件。研究发现，农业数字供应链金融显著促进了小农户融入现代农业，其作用机制在于提升农业经营性社会化服务覆盖率、推动农业生产技术转型以及优化园区产业结构。异质性分析显示，该促进作用在以区域传统产业或特色高值农产品为主导、政策支持力度较大、土地细碎化程度较低的园区中更为显著；在人力资本较高、资产规模较小的农户群体中表现更强。进一步分析表明，“有为政府”和“有效市场”的协同治理是该模式发挥效能的重要前提；地方政府的产业甄别能力越强、金融机构的资源配置效率越高，农业数字供应链金融的助农成效越显著。据此，提出应立足区域要素禀赋科学规划园区产业，深化数字金融与园区生产经营场景的融合，构建“政府引导 + 市场运作”的协同机制，以有效推动小农户全面融入现代农业体系。

关键词：现代农业产业园；农业数字供应链金融；小农户；有为政府；有效市场

中图分类号：F323.6；F724.6　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**1672－0202（2026）02－0037－19

一、引言

中共二十届四中全会和“十五五”规划明确提出，加快建设农业强国、推进农业农村现代化，亟须促进小农户与现代农业发展有机衔接①。当前，随着“个体小农”向“集群农业”现代化转型，现代农业产业园日益成为现代农业产业发展和小农户融入现代农业的重要载体。园区在促农增收及缓解农户收入不平等[1]、促进乡村产业融合与数字化转型等方面的作用日益凸显[2－3]。然而，由于小农户缺乏有效抵押物，加之农业自身的弱质性[4]，空间集聚并未消除其内在弱势[5]，融资约束困境始终存在。小农户在参与园区产业链时往往面临“能力门槛”[6]，利益联结方式松散、单一，“精英俘获”现象依然突出[7]，制约了园区联农带农效能和小农户有效融入现代农业[8]。

近年来，农业供应链金融已成为破解涉农融资难题的重要方式，在支持新型农业经营主体缓解信贷约束[9]、促农增收[10]、提升供应链韧性[11]、促进城乡融合[12]等方面发挥着重要作用。随着农村电商和数字金融的快速发展，农业数字供应链金融与电商平台、物联网、区块链等技术结合，进一步推动了农村金融供给效率的提升。农业集群化趋势促使农业数字供应链金融深度嵌入现

收稿日期：2025－09－25　　**DOI：**10.7671/j.issn.1672－0202.2026.02.004

基金项目：国家社会科学基金一般项目（23BJL103）

作者简介：申　云（1986—），男，江西吉安人，四川农业大学经济学院教授，主要研究方向为农村金融。E-mail：1304643159@qq.com

①参见《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》。

代农业产业园,依托产业集聚效应,通过数字技术全链路整合“农情地情”生产信息与供应链资金流、物流和数据流,实现金融资本与生产场景的有机耦合与协同推进。此举不仅为小农户提供了精准化、普惠性的金融支持,显著缓解其融资瓶颈,更通过强化园区多元主体的利益联结,为小农户融入现代农业体系构建了关键桥梁。

在此背景下,学界围绕农业数字供应链金融的运行机理、水平测度及经济效应展开了深入研究。在运行机理上,研究普遍认为,数字赋能通过流程线上化降低了成本,并利用信息技术精准识别了农户需求与风险[8];基于行动者网络理论的分析认为,农业数字供应链金融通过数字技术构建的数字化信任网络,提升了金融可及性并降低了风险[13-14]。然而,亦有学者指出其融资增信能力仍受限于核心企业授信水平,且面临数据泄露、数字鸿沟及源头数据可靠性等挑战[15-16]。在水平测度上,基于多维指标体系的评估显示,该领域发展水平总体上升,但区域非均衡性显著[17]。在经济效应上,实证研究表明,该模式不仅提升了中小农业科技企业的创新绩效[18],还通过改善资金可得性及强化供应链利益联结[4],优化了小农户的要素配置并促进了增收[19]。

相关文献为本文奠定了重要基础,但仍存在以下拓展空间:一方面,现有关于农业数字供应链金融的研究多集中于理论推演与案例剖析,受限于微观数据的可得性,鲜有研究基于农业产业集群视角,对其经济效应进行严谨的实证检验;另一方面,促进小农户有机衔接现代农业是现代农业产业园建设的核心目标,但现有文献缺乏针对“以产业园为载体”的数字供应链金融如何驱动小农户融入现代农业的系统性讨论。尤其是关于“有为政府”的产业甄选机制与“有效市场”的资源配置功能在其中所发挥的协同作用,尚未得到充分阐释。基于此,本文立足农户与现代农业产业园金融联结的角度,利用微观调研数据,从理论与实证双重维度,揭示了以农业产业集群为载体的数字供应链金融对小农户融入现代农业的因果效应,并从园区现代农业生产体系、经营体系及产业体系3个层面,系统剖析了上述影响的多维传导机制。此外,进一步将“有为政府”的产业甄别能力与“有效市场”的金融资源配置功能纳入统一分析框架,厘清二者在农业数字供应链金融赋能小农户融入现代农业过程中的交互作用与边界条件。本文不仅深化了对农业数字供应链金融助推现代农业体系建设的微观机理认知,也为理解地方政府如何通过精准的产业甄别顺应市场变化、引导金融资源高效适配现代农业发展需求,提供了新的理论视角与经验证据。

二、概念界定、理论分析与研究假说

(一)概念界定

传统农业供应链金融主要依赖农业供应链各主体间的交易关系,将核心企业的信用传导至供应链上下游中小农业经营主体。随着农村电商快速发展,农业数字供应链金融逐渐兴起,数字技术在农业供应链金融中的应用场景日益多元,目前主要集中在以下两类:一是由互联网企业驱动,通过其拥有的电商平台或与传统农业企业合作,利用农户在互联网平台上积累的农资购买或农产品销售数据,为农业企业和农户授信;二是由大型农业企业驱动,利用其自身数字技术和积累的供应链交易数据,与数字普惠金融平台合作,为农户提供信贷、保险等数字金融服务[8]。总体而言,不同模式虽然在资金来源、风险管理、贷款方式等层面存在一定的差异性,但其服务仍侧重于利用流通与交易环节数据,对生产经营场景的嵌入有限,主要原因在于其所面对的小农户较为分散,尽管部分农业企业采用“线上+线下”的模式进行风险管控,但线下验证的成本依然偏高,且其覆盖范围和融资增信能力也往往因电商平台和龙头企业自身的实力与规模而受到限制。

本文所探讨的以现代农业产业园为载体的农业数字供应链金融服务,是指依托园区数字金融平台,整合园区管委会、链主企业及金融机构等多元主体,为园内小农户提供涵盖数字化融资、保险、理财及支付的一站式综合金融服务模式。该模式不仅将数字技术与农业供应链金融服务相结

合，而且呈现出以下结构性特征：一是构建基于全维农情数据的信用增信机制。区别于传统模式仅依赖上下游交易数据，该模式充分利用园区产业集聚优势及数字化基础设施，深度挖掘“农情地情”与小农户生产经营的多维数据。通过构建全景式数据画像，显著改善了资金供需匹配精度，提升了风险识别与管理水平。二是建立去中心化的集群式金融网络。通过多元主体的协同参与及数据要素的价值转化，该模式有效弱化了小农户对单一供应链核心企业的信用依赖，转而构建起基于现代农业产业园产业集群的分布式信任网络。这一机制不仅降低了供应链金融中的“精英俘获”风险，优化了集群内的信贷资源配置效率，更增强了供应链金融系统的整体稳定性。总体而言，该服务模式旨在通过“产业集群化”与“金融数字化”的双重驱动，高效整合园内的资金流、物流与信息流[19]。其核心目标在于实现数字供应链金融对农业生产经营场景的深度嵌入，从而扩大服务覆盖边界，深化小农户与园区供应链的利益联结机制，为小农户有机融入现代农业体系提供坚实的金融支撑。

（二）农业数字供应链金融影响园区小农户融入现代农业的效应分析

现代农业产业园不仅承载农业技术转移，加快新技术向农村渗透[20]，还集聚农业企业、专业合作社、家庭农场等各类农业经营主体，通过订单农业、契约农业等多种方式与农户建立利益联结机制，推动小农户衔接现代农业经营体系[21]，并深度改造传统农业生产[22]。但实践中，部分农户与龙头企业间仅存在松散的市场联结，由于不完善的利益联结机制和市场风险传导加剧收入的波动性[20]，加之小农户融资约束和经营管理能力偏弱，其融入现代农业依然困难重重[21]。以现代农业产业园为载体的农业数字供应链金融通过为小农户提供经营性社会化服务和生产性融资、农业保险、支付结算、小额理财等全产业链金融服务，不仅直接缓解小农户采用现代农业技术所面临的资金约束，提升农户风险管理能力，而且能够深化小农户与园区链主间的利益联结，助力小农户融入现代农业。

从金融功能理论来看，农业数字供应链金融依托园区及其链主企业信用背书和数字赋能，理论上能够发挥供应链的信用传导效应和数字金融的长尾效应，利用沉淀在各环节的农业生产经营数据，多维度赋能农户融资增信，以较低的成本和风险缓解农户融资约束。同时，数字金融平台对多元金融工具的整合也有助于农户便利化获取农业保险，提升理赔效率，降低风险冲击，改善农户预期，促进农业生产投入。此外，农业数字供应链金融还能够优化园区融资环境，推动优质要素集聚及优化配置，强化利益联结和交易稳定性，激励农户改进技术，最终推动小农户有效融入现代农业。然而，大多数园区往往以政府为主导，而农业数字供应链金融则更多是市场行为，当政府或市场一方出现失灵时，其作用效果也可能受到影响。在政府层面，首先，若政府过多干预或甄别的园区产业缺乏长期前景，则可能引发资源错配和园区产业结构失衡，小农户融入现代农业的可持续性也将受阻。其次，农业新质生产力发展受区域资源禀赋影响[23]，若政府推广的农业技术、园区产业安排难以契合当地要素禀赋结构所决定的比较优势，金融机构也可能“用脚投票”而非积极参与，这种政府“唱独角戏”的方式难以促进园区产业发展，可能使小农户融入现代农业的效果不佳。在市场层面，当金融机构认为园区产业缺乏前景和优势时，虽然可能在政府压力下提供一定融资授信，但可能参与深度低，对产业链嵌入不足，从而导致园区农户融入现代农业的意愿不强。此外，金融机构本身的趋利性也可能引发市场失灵，在缺乏约束机制时，面对产业发展瓶颈，易降低或停止资金支持[24]，导致小农户融入现代农业效果不佳。

综上，提出如下假说：

假说 1：农业数字供应链金融对小农户有效融入现代农业具有显著促进作用。

假说 2：农业数字供应链金融对小农户融入现代农业的影响可能因园区“有为政府 + 有效市场”的协同水平差异而表现出一定的异质性。

(三)农业数字供应链金融影响园区小农户融入现代农业的机理分析

农业数字供应链金融对园区小农户融入现代农业的作用,不仅体现在强化小农户生产能力,驱动小农户融入现代农业生产经营体系,还体现在推动园区产业结构优化,夯实小农户融入现代农业的产业根基(图1)。首先,农业数字供应链金融通过园区金融平台“金融嵌入+服务供给”的运营模式,减少农户获取农业经营性社会化服务的成本和融资约束,助力小农户通过获取标准化的农业经营性社会化服务来融入现代农业经营体系。其次,农业数字供应链金融通过融资增信和数字金融风险管理,推动小农户采用现代农业生产技术,助力小农户有效融入现代农业生产体系。最后,农业数字供应链金融通过资源配置引导优质要素向园区聚集,推动园区新产业和新业态融合发展,从而优化园区产业结构,为小农户更好融入现代农业产业体系提供更多就业机会。

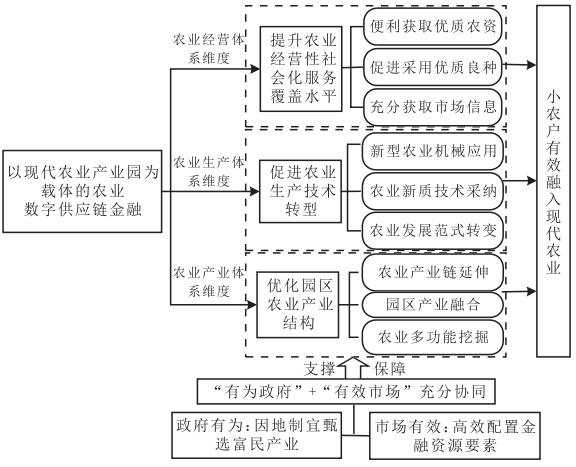


图1 农业数字供应链金融助力小农户融入现代农业的作用机制

1.农业经营性社会化服务覆盖水平提升机制

农业数字供应链金融可能通过提升园区农业经营性社会化服务覆盖率,推动小农户有效融入现代农业经营体系。首先,农业数字供应链金融可能提升园区农业经营性社会化服务的覆盖水平,原因在于其能够从两方面降低农户获取农业经营性社会化服务的成本:一方面,园区数字金融平台通过“金融嵌入+服务供给”的耦合模式,实现了生产资料与专业化服务的精准匹配,有效降低了小农户在获取社会化服务过程中的信息搜寻成本;另一方面,数字化融资与支付工具的广泛应用,简化了交易流程并提升了结算效率,显著压缩了小农户参与社会化服务的交易执行成本。其次,农业经营性社会化服务(涵盖农资供应、农技指导、统一销售、订单农业及良种推广等)是小农户有效对接现代农业经营体系的关键枢纽,不仅保障了优质生产要素的供给,更通过引入标准化生产管理模式,推动小农户在生产资料配置与技术采纳层面精准匹配现代农业需求,从而有效衔接现代市场体系。因此,社会化服务覆盖水平的提升能够发挥显著的组织整合效应,将原本分散决策的小农户纳入统一的标准化作业体系,打破传统小农分散经营的格局,从整体上提升园区供应链的协同效率与整合水平。在此基础上,高度整合的供应链体系为小农户提供了获取规模经济红利的低门槛通道,使得小农户能够有效弥补其在资源配置、技术应用及市场信息处理等方面的内生能力短板,并深化其与规模经营主体间的利益联结机制。根据契约理论,利益联结的加强也能减少供应链主体间的交易成本,提升合作稳定性[25],这种机制不仅规避了小农户参与现代市场经济的风险,更从根本上推动了园内小农户向现代农业经营体系的有效融入与转型。为此,提出如下假说:

假说3:农业数字供应链金融可通过提升园区农业经营性社会化服务覆盖水平来促进小农户融入现代农业。

2.农业生产技术转型机制

引入新型生产要素与前沿技术是发展现代农业的核心驱动力。特别是数字技术、绿色技术及新型农机等“新质”农业科技的广泛应用,对于推动农业发展范式从传统的“资源投入驱动型”向

“要素提质驱动型”转变具有重要作用。基于技术接受模型（TAM），农户的技术采纳决策显著受制于资源禀赋约束与风险感知水平[26]。对此，农业数字供应链金融主要通过以下渠道发挥赋能作用：一是缓解资本约束，通过有效破解农户在购置新型生产设备与应用前沿技术时面临的信贷配给难题，直接提升其对现代农业“新质”技术的获取与采纳能力[27]。二是风险平滑，通过嵌入数字化保险等风险管理工具，农业数字供应链金融显著增强了农户的风险抵御能力，降低了其对新技术应用不确定性的风险感知，从而消除了技术采纳的心理壁垒。进一步地，农业生产技术的现代化转型不仅意味着硬件升级，更促使农户在生产规范与技术标准上精准对接现代农业生产体系。这种由技术驱动的生产方式变革，构成了小农户深度融入现代农业体系的微观基础与实现路径。基于此，提出如下假说：

假说 4：农业数字供应链金融可通过促进农业生产技术转型来推动小农户融入现代农业。

3. 园区产业结构优化机制

当园区缺乏有效的金融支持时，其农业产业结构往往相对单一，小农户也缺乏深度参与现代农业产业的机会。现代金融理论认为，金融有利于促进乡村产业融合发展。农业数字供应链金融可通过改善园区生产经营主体的信贷可得性和园区产业发展环境，加快农产品加工业与新产业新业态融合发展，打通供应链堵点，促进要素跨产业协同融合，优化园区产业结构[28]。园区产业结构的优化可将农业产业链更多环节留在园区，从而为农户提供更多就业和创业机会，让农户有机会优化配置其要素资源。同时，园区产业结构优化所带来的发展环境改善及其示范效应，也有助于小农户充分挖掘农业的多功能性，如观光旅游、农事体验等更多功能，推动农户从单纯的农业生产者向现代农业的多元参与者转变，共享现代农业产业发展收益，从而更好地融入到现代农业产业体系中。为此，提出如下假说：

假说 5：农业数字供应链金融可通过优化园区产业结构来促进小农户融入现代农业。

三、研究设计

（一）数据来源

本文数据来源于课题组 2024 年暑期在四川省开展的实地调研。四川省是西部农业和人口大省，地形地貌和农产品种类丰富，且现代农业产业园数量位居全国前列，国家级园区数量略高于全国平均水平；同时，四川省成都市是全国首个农村金融服务综合改革试点区，四川省的数字普惠金融发展水平也与全国平均水平接近①，相关经验对其他省份具有一定参考价值。课题组综合考虑省内各地现代农业产业园、数字经济和现代农业发展水平，结合媒体报道和政府宣传，选取了成都、内江、广安、雅安等地的现代农业产业园进行调研。基于分层抽样与随机抽样相结合的方法，在以县级园区为基准参照、市级及以上园区为对照进行分层的基础上，从各层中以随机方式确定调研园区，再在每个园区随机选取不少于 15 户农户进行问卷调查。共调查园区 76 个②，有效农户

① 根据 2010—2022 年北大数字普惠金融指数数据绘制趋势图可以发现，四川省数字普惠金融指数均值与全国各省份数字普惠金融指数均值、全国除四川外各省份数字普惠金融指数均值的历年取值均较为接近，且变化趋势一致。

② 园区具体包括成都市温江、郫都、崇州、浦江、大邑 5 区县 20 园区，广安市前锋、广安、华蓥、邻水、岳池、武胜 6 区县 36 园区，雅安市名山、荥经、石棉、汉源 4 区县 12 园区，以及内江市资中、隆昌 2 区县 8 园区。其中，县级园区 41 个，县级以上园区 35 个，与四川省 2023 年出台的《“天府粮仓·千园建设”行动方案》确定“2025 年预计建设县级以上园区 1000 个，示范带动县级园区 1000 个以上”的目标比例接近。

样本963户,问卷有效率84.47%。

(二)变量定义

1.被解释变量

小农户融入现代农业程度。推动小农户融入现代农业既包括使其与现代农业大市场对接,也包括利用现代化的生产技术和经营方式对其进行改造[22]。既有研究对小农户融入现代农业的衡量主要方式有3种:一是聚焦农业生产技术采纳,从农户对数字技术、农业机械等新技术的应用情况进行衡量[29];二是侧重农业生产组织化与市场融入程度,依据农户是否加入合作社、是否采用电商销售等指标加以判断[30-31],或综合前两种方式构建评价指标体系;三是采用农业生产效率来衡量[5]。本文选择以农业生产效率作为衡量标准,主要原因在于:其一,现代农业产业园内的农户已在一定程度上嵌入现代农业供应链与生产组织体系,能够直接或间接体现前两类衡量方式的核心内涵;其二,农民增收、农业增效是我国发展现代农业的根本出发点和落脚点,采用农业生产效率这一结果导向型指标,能够更直观地体现小农户融入现代农业的质量与效益。农业生产效率的测度指标主要包括土地或劳动的单要素生产率[32]与全要素生产率。本文选取农业全要素生产率作为核心测度指标。鉴于农业生产易受气候变化等外部环境冲击,估计方法上采用随机前沿分析对农业生产效率进行测度。参考杨子等[33]的研究,投入变量选择劳动力投入、资本投入和土地投入,产出分为农产品产量与农业生产经营性收入。基本函数如下:

$$Y_i = f(x_i, \alpha)\exp(V_i - U_i) \tag{1}$$

线性化后可得:

$$\ln Y_i = \ln f(x_i, \alpha) + V_i - U_i \tag{2}$$

其中,Y_i 为农户 i 的农业产出;x_i 为投入要素向量;α 为待估系数向量;$V_i - U_i$ 为扰动项,V_i 为服从正态分布 $N(0, \sigma_V^2)$ 的随机扰动项,U_i 为服从半正态分布的效率损失项。假设生产可能边界为 Y_i^*,即在现有水平下农户可能实现的最优产出,则农户的农业技术效率 TE_i 可通过下式估计:

$$TE_i = \frac{E(Y_i \mid U_{i,x_i})}{E(Y_i^* \mid U_i = 0, x_i)} \tag{3}$$

TE_i 取值为0~1之间,取值越大则农业生产效率越高。SFA生产函数 $f(x_i, \alpha)$ 的具体形式,最常见的包括柯布-道格拉斯型和超越对数型。根据似然比检验结果,选取超越对数型生产函数,模型具体形式如下:

$$\begin{aligned}\ln Y_i = {} & \alpha_0 + \alpha_{l1}\ln L_i + \frac{1}{2}\alpha_{l2}(\ln L_i)^2 + \alpha_{k1}\ln K_i + \frac{1}{2}\alpha_{k2}(\ln K_i)^2 + \alpha_{s1}\ln S_i + \frac{1}{2}\alpha_{s2}(\ln S_i)^2 + \\ & \alpha_{lk}(\ln L_i)(\ln K_i) + \alpha_{ls}(\mathrm{Ln} L_i)(\ln S_i) + \alpha_{ks}(\ln K_i)(\ln S_i) + V_i - U_i\end{aligned} \tag{4}$$

其中,L_i、K_i、S_i 分别为劳动力、资本、土地等投入要素,α_0 为常数项。

2.核心解释变量

农业数字供应链金融服务水平。农业数字供应链金融以现代农业产业园区为载体,不仅能够实现金融服务的高效供给,更能推动园区内数据资源的全面整合与贯通。通过园区平台与核心企业构建信用传递机制,可将金融服务有效延伸至上下游小农户,并依托供应链条推动数字金融在园区内广泛覆盖,最终实现金融与产业场景的深度融合。因此,为体现园区农业数字供应链金融服务覆盖水平,借鉴已有研究[4,19],选取金融机构围绕现代农业产业园在农业供应链层面开展的数字信贷、数字保险、数字支付、数字理财等服务的覆盖率作为衡量指标,通过熵值法计算园区农业数字供应链金融服务水平(见表1)。

表 1　农业数字供应链金融服务水平指标测度

一级指标	二级指标	指标定义
农业数字供应链金融服务水平	数字支付覆盖率	农户依托园区农业产业链场景嵌入使用微信、支付宝等移动支付方式的人数/园区调研农户总数
	数字理财覆盖率	农户依托园区产业场景嵌入进行互联网投资理财的人数/园区调研农户总数
	数字融资覆盖率	农户依托园区通过手机端银行、APP 等渠道获得融资或供应链信贷服务的人数/园区调研农户总数
	数字保险覆盖率	农户依托园区合作金融机构的线上平台购买农业保险或商业保险等保险服务的人数/园区调研农户总数

3. 控制变量

由于区域、园区、农户家庭和农户特征都可能对小农户融入现代农业的效果产生影响，在控制区县固定效应基础上，综合相关研究及问卷[4,19]，从园区、农户家庭、农户层面选取控制变量（表 2）。其中，农户个体特征包括农户的年龄、政治面貌、性别、健康和教育水平等；农户家庭特征包括家庭的人口规模、劳动力占比、是否有家庭成员在园区务工、人均农地面积、社会资本、所在地距市中心的距离等；园区特征包括园区扶持政策种类数、园区等级、面积、园内企业数、覆盖村落数和园区主导产业等。

表 2　主要变量定义及描述性统计结果

变量类型	变量名称	变量定义或赋值	均值	标准差
被解释变量	农户融入现代农业程度（收入维度）	以农户家庭农业生产经营性收入为产出计算的农业生产效率	0.45	0.31
	农户融入现代农业程度（产量维度）	以农户家庭农产品产量为产出计算的农业生产效率	0.28	0.25
核心解释变量	农业数字供应链金融服务水平	根据表 1 体系用熵值法计算	0.24	0.20
控制变量	年龄	调查时农户年龄（岁）	55.45	12.01
	政治面貌	农户政治面貌，党员 =1，其他 =0	0.33	0.47
	性别	农户性别，男 =1，女 =0	0.67	0.47
	健康水平	农户健康水平，较差 =1，一般 =2，良好 =3	2.76	0.46
	教育水平	农户受教育水平，初中以下 =1，初中 =2，高中中专 =3，大专及以上 =4	2.10	0.99
	家庭规模	农户家庭人口数（人）	4.39	1.71
	劳动力占比	家庭 18 ~ 65 岁劳动年龄人口数/家庭人口数	0.63	0.29
	园区务工	有家庭成员在园区务工 =1，否则 =0	0.45	0.50
	农地面积	农户家中人均农地面积（亩）	1.18	1.34
	社会资本	农户家中有家人、直系亲属担任公职人员（公务员、村干部等）或从事金融行业（银行、保险等）=1，否则 =0	0.16	0.37
	区位	农户所在地距市中心距离（公里）	36.80	12.44
	扶持政策	园区获得的农机服务、科技信息服务、财政补贴等扶持政策的种类数（类）	2.87	1.79
	园区等级	县级 =1，市级 =2，省级 =3，国家级 =4	1.58	0.84
	园区面积	园区规划面积（万亩）	2.70	6.22
	园区企业数	园区中企业数量	8.47	11.92
	园区村落数	园区覆盖的行政村数量（个）	7.03	21.33
	种植型园区	园区以种植业为主导产业 =1，否则 =0	0.84	0.36
	养殖型园区	园区以养殖业为主导产业 =1，否则 =0	0.15	0.36
	加工型园区	园区以农产品加工业为主导产业 =1，否则 =0	0.13	0.33

(三)模型设定

为检验农业数字供应链金融对小农户融入现代农业的影响,构建基准回归模型如下:

$$Efficiency_{p,i,j}=\beta_0+\beta_1 SCF_{p,i}+\beta X_{p,i,j}+\lambda_p+\mu_{p,i,j} \quad (5)$$

其中,$Efficiency_{p,i,j}$为区县 p 的现代农业园 i 中农户 j 融入现代农业的程度,即农业生产效率;$SCF_{p,i}$为区县 p 的农业园区 i 中农业数字供应链金融服务水平;$X_{p,i,j}$为若干控制变量。为排除区域不可观测因素对回归结果的干扰,控制了区县层面的固定效应 λ_p,$\mu_{p,i,j}$为误差项。

为检验农业数字供应链金融对小农户融入现代农业的作用机制,构建如下模型:

$$Mechanism_{p,i,j}=\beta_{m0}+\beta_{m1} SCF_{p,i}+\beta_m X_{p,i,j}+\lambda_p+\mu_{p,i,j} \quad (6)$$

其中,$Mechanism_{p,i,j}$为中介变量,在(5)式中 β_1 系数显著的基础上,若(6)式中 β_{m1} 也显著,即农业数字供应链金融服务水平对中介变量影响显著,且能在理论上说明中介变量对小农户融入现代农业水平具有影响,则中介效应成立。为提升结论的稳健性,本文也对中介效应进行了 bootstrap 抽样检验。

四、计量结果分析

(一)基准回归分析

表3报告了基准回归结果。列(1)和列(3)仅控制区县固定效应,结果显示,农业数字供应链金融对小农户融入现代农业的影响在收入维度和产量维度的系数分别为0.173和0.198,且在1%水平下显著为正。列(2)和列(4)进一步加入了农户个体、家庭及园区层面的控制变量,核心解释变量的估计系数分别为0.143(1%水平显著)和0.109(5%水平显著),表明在排除其他干扰因素后,农业数字供应链金融对小农户融入现代农业依然具有稳健且显著的促进作用,假说1得证[①]。在控制变量方面,户主性别、园区扶持政策数量以及加工型园区的系数均显著为正,表明男性户主、获得更多政策扶持以及加入农产品加工型园区的农户,其融入现代农业的程度相对更高。园区企业数与覆盖村落数的系数显著为负,意味着园区过度扩张可能会带来管理摩擦或资源分散,在一定程度上抑制小农户融入现代农业。

表3 基准回归结果

变量	小农户融入现代农业程度(收入维度)		小农户融入现代农业程度(产量维度)	
	(1)	(2)	(3)	(4)
农业数字供应链金融服务水平	0.173***(0.046)	0.143***(0.044)	0.198***(0.040)	0.109**(0.045)
年龄		-0.001(0.001)		-0.001(0.001)
政治面貌		0.013(0.019)		-0.007(0.016)
性别		0.045***(0.016)		0.025*(0.014)
健康水平		-0.011(0.017)		0.012(0.014)
教育水平		-0.007(0.010)		0.002(0.010)
家庭规模		-0.011***(0.004)		0.017***(0.004)
劳动力占比		-0.008(0.028)		-0.061***(0.023)
园区务工		0.044**(0.018)		0.014(0.015)
农地面积		-0.000(0.008)		-0.003(0.007)

① 在随后的内生性分析、稳健性检验等环节,文中主要以根据农业生产经营性收入计算的农业生产效率作为被解释变量。

续表

变量	农户融入现代农业程度（收入维度）		农户融入现代农业程度（产量维度）	
	（1）	（2）	（3）	（4）
社会资本		0.070***（0.024）		0.036（0.024）
区位		0.000（0.001）		0.004***（0.001）
扶持政策		0.086***（0.005）		0.039***（0.004）
园区等级		0.038*（0.021）		0.021（0.018）
园区面积		−0.000（0.002）		0.001（0.002）
园区企业数		−0.003***（0.001）		−0.003***（0.001）
园区村落数		−0.002***（0.001）		−0.002***（0.001）
种植型园区		−0.097**（0.049）		0.067（0.042）
养殖型园区		−0.128***（0.026）		−0.184***（0.020）
加工型园区		0.226***（0.043）		0.108***（0.038）
区县固定效应	是	是	是	是
观测值	963	963	963	963
R^2	0.241	0.478	0.239	0.414

注：***、**和*分别表示 1%、5%和 10%的显著性水平；括号内为稳健标准误。下表同。

（二）内生性分析

1. 工具变量法

在农业现代化水平较高的园区，金融机构可能更愿意提供农业数字供应链金融服务；同时，影响农业生产经营的因素难以完全控制，可能导致反向因果、遗漏变量等内生性问题。本文选取园区所在乡镇平均海拔及其距四川省政府距离作为工具变量。一方面，海拔可能通过影响数字基础设施的建设和维护成本，进而影响农业数字供应链金融服务水平，也可能通过影响农户所在地的区位、产业选择等因素，影响小农户融入现代农业生产经营的参与机会和动力。在控制相关变量后，理论上海拔具有外生性[34]。另一方面，成都是四川省会和四川省数字经济中心，作为全国农村金融综合服务改革试点城市，也是四川农村金融改革的首发地，具有先发优势和数字金融发展比较优势。因此，农业数字供应链金融服务水平可能同园区所在乡镇距四川省政府距离存在负向关系，而该距离与农业现代化水平无直接联系。结果表明［表 4 列（1）、列（2）］，农业数字供应链金融对小农户融入现代农业的影响正向显著。Cragg-Donald Wald F 统计量和 Kleibergen-Paap rk Wald F 统计量大于 Stock-Yogo 弱识别检验 10%临界值（19.93），Hansen J 统计量 p 值为 0.8389（大于 10%），工具变量回归结果可靠。

2. 农业数字供应链金融联结分组回归

根据农户与园区间是否存在农业数字供应链金融联结（即农户是否依托园区生产经营场景实质性使用农业数字供应链金融）进行分组回归［表 4 列（3）和列（4）］，发现农业数字供应链金融对小农户融入现代农业的影响仅在与园区间存在实质性供应链金融联结的农户中存在，表明建立农户与园区间实质性农业数字供应链金融联结是园区农业数字供应链金融发挥作用的必要途径。

3. PSM 处理

本文采取倾向得分匹配法（PSM）处理潜在的样本选择偏误。根据样本农业数字供应链金融服务水平中位数，将水平较高（低）园区中农户作为实验组（对照组），匹配变量包括区县虚拟变量和回归控制变量。采用 1∶4 近邻匹配和半径匹配，匹配后平均处理效应（ATT）分别为 2.25 和 2.04（大于 5%水平下临界值 1.96），且将匹配成功样本带入回归后，农业数字供应链金融对被解

释变量的正向影响仍然显著为正[表4列(5)和列(6)],表明不存在严重的样本选择偏误问题。

表4 内生性检验结果

变量	第一阶段:农业数字供应链金融	第二阶段:小农户融入现代农业程度	分组回归:与园区间存在数字供应链金融联结	分组回归:与园区间无数字供应链金融联结	PSM:近邻匹配	PSM:半径匹配
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
海拔	-1.438***(0.118)					
省政府距离	-0.117**(0.049)					
农业数字供应链金融服务水平		0.186***(0.071)	0.126***(0.045)	0.334(0.263)	0.123**(0.053)	0.106**(0.047)
Kleibergen-Paap rk LM统计量	116.585***					
Cragg-Donald Wald F统计量	283.523					
Kleibergen-Paap rk Wald F统计量	132.021					
控制变量	是	是	是	是	是	是
区县固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	963	963	853	110	490	653
R^2	0.704	0.320	0.480	0.709	0.471	0.445

(三)稳健性检验

本文进一步采用如下方法进行稳健性检验:第一,更改样本范围,剔除70岁及以上农户。第二,更换核心解释变量,根据前文指标体系,通过因子分析法重新测算核心解释变量。第三,更换被解释变量,一是根据C-D生产函数重新计算农业生产经营效率;二是替换为农户的农业生产经营效率在样本中的百分位排序。在表5各列的稳健性检验结果中,园区农业数字供应链金融对小农户融入现代农业的影响仍在至少10%水平下显著为正,表明结果依然稳健。

表5 稳健性检验结果

变量	农户年龄为70岁以下样本	更换核心解释变量	更换被解释变量	
			更换生产函数	百分位排序
	(1)	(2)	(3)	(4)
农业数字供应链金融服务水平	0.088*(0.048)	0.043***(0.013)	0.092**(0.045)	13.547***(4.176)
控制变量	是	是	是	是
区县固定效应	是	是	是	是
观测值	820	963	963	963
R^2	0.472	0.479	0.427	0.444

(四)机制分析

1. 园区农业经营性社会化服务覆盖水平

基于农业经营性社会化服务视角,选取园区农户获取的5类农业经营性社会化服务(农资供应、统一销售、订单农业、农技指导、良种推广)在园区覆盖率及其综合指数为中介展开分析(表6)。结果显示,农业数字供应链金融对上述5类服务覆盖率及其综合指数的正向影响在1%水平下显著,且各路径中介效应均显著成立。这表明,农业数字供应链金融通过降低服务获取的搜寻成本与资金约束,有效提升了园区农业经营性社会化服务的覆盖广度。进一步,经营性社会化服务在园区的广泛覆盖通过统筹农业要素供给、深化农户与现代农业市场的对接,有效推动了园区农业供应链的一体化整合。因此,分散小农户得以有效嵌入园区农业供应链网络,以较低门槛分享现代农业的规模经济红利、弥补自身能力短板,凭借深化的契约联结降低交易摩擦与市场风险,

进而充分融入现代农业，假说 3 得到验证。

表 6　机制检验：园区农业经营性社会化服务覆盖水平

变量	农资供应 (1)	统一销售 (2)	订单农业 (3)	农技指导 (4)	良种推广 (5)	综合指数 1① (6)
农业数字供应链金融服务水平	0.728***(0.054)	0.707***(0.056)	0.589***(0.038)	0.338***(0.047)	0.458***(0.035)	0.611***(0.033)
控制变量	是	是	是	是	是	是
区县固定效应	是	是	是	是	是	是
中介效应	0.094***(0.028)	0.043*(0.022)	0.075***(0.024)	0.078***(0.017)	0.101***(0.025)	0.137***(0.034)
[95% 区间]②	[0.039,0.150]	[-0.000,0.087]	[0.028,0.122]	[0.044,0.112]	[0.052,0.151]	[0.071,0.204]
直接效应	0.049(0.051)	0.100**(0.048)	0.068(0.051)	0.066(0.046)	0.042(0.049)	0.006(0.055)
[95% 区间]	[-0.052,0.149]	[0.006,0.194]	[-0.031,0.167]	[-0.024,0.156]	[-0.055,0.138]	[-0.102,0.115]
总效应	0.143***(0.044)	0.143***(0.044)	0.143***(0.044)	0.143***(0.044)	0.143***(0.044)	0.143***(0.044)
[95% 区间]	[0.057,0.230]	[0.057,0.230]	[0.057,0.230]	[0.057,0.230]	[0.057,0.230]	[0.057,0.230]
中介占比	0.658	0.302	0.525	0.542	0.708	0.957
观测值	963	963	963	963	963	963
R^2	0.547	0.461	0.415	0.645	0.614	0.551

注：①综合指数 1 由同表所列的农资供应覆盖率、统一销售覆盖率、订单农业覆盖率、农技指导覆盖率、良种推广覆盖率通过熵值法计算而得。

②95% 水平置信区间由 bootstrap 抽样 1000 次得到，下表同。

2. 园区农业生产技术转型

基于农业生产技术转型视角，分别以农户使用农业机械集中耕作的土地面积（取对数）、使用数字技术生产经营的土地面积（取对数）、使用绿色技术生产经营的土地面积（取对数）、参与网上销售农产品的园区农户比例、经营新业态的园区农户比例及其综合指数为中介进行回归（表 7）①。结果显示，农业数字供应链金融对各中介变量均存在显著的正向影响，且除绿色化生产路径外，其余各路径及综合指数的中介效应均显著成立，表明农业数字供应链金融通过提供资金支持与风险管理工具，有效降低了农户采纳新技术的资源约束与风险感知，推动了小农户生产经营过程的机械化、数字化转变。进一步地，生产经营技术的转型驱动了小农户的生产模式由传统的资源投入驱动向要素提质驱动转变，使得小农户不仅能依托现代化手段实现生产经营的降本增效，更可以在技术标准上实现与现代农业大生产的有效对接，从而系统性地深度融入现代农业。假说 4 得到验证。

表 7　机制检验：园区农业生产技术转型

变量	机械化生产 (1)	数字化生产 (2)	绿色化生产 (3)	网上销售 (4)	经营新业态 (5)	综合指数 2① (6)
农业数字供应链金融服务水平	0.882***(0.232)	0.881***(0.285)	0.767*(0.408)	0.372***(0.044)	0.597***(0.049)	0.238***(0.024)
控制变量	是	是	是	是	是	是

① 在农户问卷中，农户使用的农业数字技术包括农业无人机、自动灌溉系统、智能温室、农业信息化系统等；农户绿色生产行为包括农药化肥减量、使用生物农药或农家肥、使用物理防虫或生物防虫技术、进行稻田综合种养或秸秆还田等；农户是否经营农业新业态主要指农户是否经营民宿、科普教育、农事体验、观光旅游、民俗文化体验或其他产业融合相关农业新业态业务。

续表

变量	机械化生产 (1)	数字化生产 (2)	绿色化生产 (3)	网上销售 (4)	经营新业态 (5)	综合指数2① (6)
区县固定效应	是	是	是	是	是	是
中介效应系数	0.019**(0.009)	0.023**(0.010)	0.008(0.007)	0.045***(0.015)	0.041**(0.020)	0.086***(0.021)
[95%区间]	[0.001,0.037]	[0.004,0.042]	[-0.005,0.022]	[0.015,0.074]	[0.002,0.080]	[0.045,0.127]
直接效应系数	0.124***(0.045)	0.120***(0.044)	0.135***(0.044)	0.099**(0.047)	0.102**(0.047)	0.057(0.049)
[95%区间]	[0.036,0.212]	[0.033,0.207]	[0.049,0.221]	[0.007,0.190]	[0.010,0.194]	[-0.038,0.153]
总效应系数	0.143***(0.044)	0.143***(0.044)	0.143***(0.044)	0.143***(0.044)	0.143***(0.044)	0.143***(0.044)
[95%区间]	[0.057,0.230]	[0.057,0.230]	[0.057,0.230]	[0.057,0.230]	[0.057,0.230]	[0.057,0.230]
中介占比	0.132	0.160	0	0.312	0.288	0.600
观测值	963	963	963	963	963	963
R^2	0.688	0.606	0.448	0.449	0.426	0.551

注:①综合指数2由同表所列的机械化生产面积、数字化生产面积、绿色化生产面积、网上销售农户比例、经营新业态农户比例通过熵值法计算得到。

3. 园区产业结构升级

基于园区产业结构视角,以农产品加工业产值占园区产值比重、园区农产品加工业企业数量(对数)、第三产业产值占园区产值比重、园区新业态数量(对数)及其综合指数为中介来进行分析(表8)。回归结果显示,农业数字供应链金融对上述中介变量均存在显著正向影响,且除新业态数量外,其余中介效应均显著成立,表明农业数字供应链金融有效改善了园区生产经营主体的资金可得性,推动农产品精深加工业的纵向延伸与要素的跨产业横向协同,助力园区产业结构的优化。进一步地,园区产业结构的持续优化,为小农户深度融入现代农业提供了更多就业机会。小农户不仅能够获得更多入股与兼业机会,实现自身要素禀赋在现代农业产业不同环节的优化配置,还能在示范效应下充分挖掘农业的观光休闲等多功能性,实现从纯粹的初级生产者向现代农业产业体系的多元参与者与价值分享者转变,深度融入现代农业产业体系中。假说5得证。

表8 机制检验:园区产业结构升级

变量	加工业产值占比 (1)	加工企业数 (2)	三产产值占比 (3)	新业态数① (4)	综合指数3② (5)
农业数字供应链金融服务水平	0.085***(0.031)	0.197**(0.088)	0.190***(0.030)	0.363***(0.071)	0.109***(0.026)
控制变量	是	是	是	是	是
区县固定效应	是	是	是	是	是
中介效应系数	0.015*(0.008)	0.012*(0.007)	0.059***(0.015)	-0.018(0.012)	0.033***(0.010)
[95%区间]	[-0.001,0.031]	[-0.001,0.025]	[0.028,0.089]	[-0.042,0.005]	[0.013,0.053]
直接效应系数	0.128***(0.045)	0.132***(0.045)	0.085*(0.045)	0.161***(0.043)	0.110**(0.046)
[95%区间]	[0.040,0.216]	[0.044,0.219]	[-0.004,0.173]	[0.077,0.246]	[0.019,0.201]
总效应系数	0.143***(0.044)	0.143***(0.044)	0.143***(0.044)	0.143***(0.044)	0.143***(0.044)
[95%区间]	[0.057,0.230]	[0.057,0.230]	[0.057,0.230]	[0.057,0.230]	[0.057,0.230]
中介占比	0.106	0.081	0.409	0	0.230
观测值	963	963	963	963	963
R^2	0.334	0.754	0.287	0.522	0.649

注:①在园区问卷中,关于园区开展的农业新业态类型包括互联网农业、生态农业、体验农业、创意农业、观光农业、休闲农业及其他农业新业态。若园区开展的农业新业态种类包括多种,则统计实际数量。

②综合指数3由同表所列的农产品加工业产值占比、农产品加工业企业数、第三产业产值占比、新业态数通过熵值法计算得到。

（五）异质性分析

农业数字供应链金融对小农户融入现代农业的影响可能因区域和园区特征的不同而存在差异，不同特征小农户利用农业数字供应链金融嵌入现代农业产业园的能力可能也存在差异。基于此，从园区特征、农户特征和区域特征 3 个维度展开异质性分析。

1. 园区特征异质性

首先，园区产业与区域要素禀赋的契合度在影响园区产业发展前景时，可能影响农业数字供应链金融对小农户融入现代农业的成效。尽管大部分园区主导产业属区域传统特色产业，但也有部分园区选择直接照搬其他地区已获成功的产业。根据园区主要农产品是否为当地传统特色产业进行分组回归［表 9 列（1）、列（2）］，发现农业数字供应链金融的影响在以区域传统特色产业为主的园区更显著，可能原因是传统特色产业更符合当地农业生产条件，更契合当地要素禀赋结构所决定的比较优势。

其次，园区主导产业可大致分为特色高值型（如高品质果蔬、道地药材等）与大宗型（如粮油、棉花等）。前者更利于发展精深加工业，延长农业产业链和提高附加值，促进小农户融入现代农业；后者对维护国家粮食安全至关重要，对农户个体增收激励有限，地方政府有动力通过多种政策措施提升大宗产品生产效率，通过发展新业态推动小农户融入现代农业，以弥补市场竞争力不足而导致的大宗农产品在助农致富方面的劣势，保障农户参与粮油等生产的稳定性。基于园区主导产业类型的分组回归显示，农业数字供应链金融在特色高值型产业园区中的影响更显著［表 9 列（3）、列（4）］，可能原因为特色高值型园区在推进农业现代化过程中能产生更丰厚的利润，更能激励农户借助金融赋能融入现代农业。

再次，为分析政策资源对园区的倾斜在小农户融入现代农业中的差异性影响，从园区等级异质性层面分组回归，发现农业数字供应链金融的影响在市级及以上园区更显著，而在县级园区不显著［表 9 列（5）、列（6）］，可能因为政策扶持力度在高等级园区中更大，更利于园区吸引优质资源和引入新型农业技术，从而助力小农户融入现代农业。

此外，由于农业现代化转型成效与农地自然禀赋密切相关，参考盖庆恩等[35]的研究，采用农户地块平均面积衡量园区土地状况，单块土地的面积越高（土地细碎化程度越低），越有利于开展规模化种植和应用大型农机具，从而促进小农户融入现代农业。基于园区单块土地平均面积的分组回归显示①，农业数字供应链金融对小农户融入现代农业的促进作用仅在“高平均面积组”（即土地细碎化程度较低）中显著［表 9 列（7）和列（8）］，这一异质性特征可能归因于：较大规模且集中连片的土地禀赋更有利于现代化生产要素的集聚与标准化作业的实施，从而强化了数字金融服务的赋能效应。

最后，为检验农业数字供应链金融更倾向于对发展较好的园区“锦上添花”，还是为产业发展水平较低的园区“雪中送炭”，采用园区产值中位数进行分组回归［表 9 列（9）、列（10）］②，发现农业数字供应链金融对小农户融入现代农业的正向影响在两组中均显著，且经验 p 值大于 0.1，表明农业数字供应链金融能够为不同产值园区内农户融入现代农业提供有力支撑，具备一定的包容性。

---

① 具体而言，以样本中位数为阈值，将单块土地平均面积大于或等于中位数的农户划为“高平均面积组”，反之则为“低平均面积组”。

② 具体而言，依据农户所在园区的总产值样本中位数进行分组：将位于园区总产值大于或等于中位数的园区内的农户定义为“高产值组”，将位于园区总产值小于中位数的园区内的农户定义为“低产值组”。

表9 异质性分析:园区特征

变量	非传统产业	传统产业	高值型产品	大宗型产品	县级	市级及以上	低平均面积	高平均面积	高产值	低产值
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
农业数字供应链	-0.072(0.130)	0.145**(0.065)	0.361***(0.075)	-0.131(0.089)	0.087(0.107)	0.133***(0.051)	0.019(0.085)	0.120***(0.045)	0.262***(0.085)	0.288***(0.104)
金融服务水平										
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
区县固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
观测值	357	606	392	571	562	401	450	513	482	481
R^2	0.578	0.538	0.615	0.525	0.508	0.682	0.434	0.609	0.592	0.455
经验p值	0.007		0.000		0.316		0.131		0.386	

注:经验p值(组间系数差异检验p值)由费舍尔组合检验自体抽样(bootstrap)1000次得到,下表同。

2.农户特征异质性

首先,从农户参与农业数字供应链金融深度来看,根据农户获取数字融资、数字理财、数字保险、数字支付4类农业数字供应链金融服务的种类(单一服务或多项服务)进行分组回归,发现农业数字供应链金融的影响在两组中均显著,且组间系数差异检验的p值大于0.1[表10列(1)、列(2)]。可能的原因是对于长期面临金融排斥的小农户而言,即便仅获取某一类金融服务,其也能从中受益。同时,虽然获取多种金融服务可能产生协同效应,提升小农户融入现代农业程度,但在样本中其协同效应相对有限。此外,相较于获取多类金融服务的农户,获取单类服务的农户可能金融素养较低,这也表明园区农业数字供应链金融作用的发挥虽依赖于农户与园区间农业数字供应链金融联结,但并不要求农户有较高金融素养。

其次,为分析农户自身对现代农业技术接受和学习能力差异所产生的不同影响,根据样本家庭务农劳动力平均学历进行分组回归①[表10列(3)、列(4)],发现在高人力资本组中,农业数字供应链金融对小农户融入现代农业的影响更大,可能是因为高人力资本农户学习新型农业技术的意愿和能力更强。

表10 异质性分析:农户特征

变量	一种	多种	低人力资本	高人力资本	低资产	高资产	高经营规模	低经营规模
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
农业数字供应链	0.127*(0.077)	0.144**(0.068)	0.086(0.060)	0.272***(0.074)	0.245***(0.086)	0.111**(0.045)	0.140**(0.055)	0.160**(0.081)
金融服务水平								
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
区县固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
观测值①	411	442	485	478	481	482	478	485
R^2	0.540	0.478	0.513	0.503	0.434	0.592	0.489	0.536
经验p值	0.458		0.022		0.070		0.416	

注:①因排除了园区中未参与数字化农业供应链金融的农户,列(1)和列(2)两组样本总和少于总样本数。

再次,由于资产规模可能对融资能力产生影响,根据农户家庭总资产进行分组②回归发现,农业数字供应链金融对小农户融入现代农业的影响在低资产规模农户组中更显著[表10列(5)、列

① 其中,高人力资本组家庭务农劳动力平均学历为大于等于样本中位数的农户,低人力资本组家庭务农劳动力平均学历为小于样本中位数的农户。

② 这里依据家庭总资产的样本中位数进行分组:将家庭资产大于或等于中位数的农户定义为"高资产组",将小于中位数的农户定义为"低资产组"。

(6)]，这一结果既反映了农业数字供应链金融所具备的普惠性，也可能源于高资产规模农户本身融资约束更小、融资渠道更多，因而对农业数字供应链金融的依赖程度相对较低。

最后，为检验农业数字供应链金融是否存在传统农村金融中的“规模歧视”，根据农户经营规模进行分组①回归[表 10 列(7)、列(8)]，发现农业数字供应链金融对小农户融入现代农业的影响在两组中无显著差异，进一步印证了农业数字供应链金融具有较好的包容性。

3. 区域特征异质性

首先，为考察地方政府宏观调控所营造的制度环境差异所带来的影响，按照区县政府支农力度②对样本进行分组回归，发现在政府支农力度较高区域，农业数字供应链金融影响显著[表 11 列(1)、列(2)]，可能是由于当地政府对农业发展更加重视，更能在园区发挥“有为政府”作用，为小农户融入现代农业提供较好的政策环境。

其次，区域产业结构的差异深刻反映了农业在区域产业体系中的战略地位。为此，本文依据区县产业结构特征进行分组回归③，表 11 列(3)和列(4)的回归结果显示，农业数字供应链金融对小农户融入现代农业的促进作用在“高农业产值占比组”中更为显著。其内在机理在于：在高农业产值占比区域，农业往往作为主导产业或支柱产业，可能更有效地引导优质资源要素集聚，并促使当地金融机构加大信贷支持倾斜；而这种优越的产业生态与环境有助于强化农业数字供应链金融的资源配置效率，从而更有利于推动小农户与现代农业的有机衔接。

表 11　异质性分析：区域特征

变量	低支农力度 (1)	高支农力度 (2)	低农业产值占比 (3)	高农业产值占比 (4)
农业数字供应链金融服务水平	−0.118(0.083)	0.185***(0.065)	0.078(0.088)	0.198***(0.061)
控制变量	是	是	是	是
区县固定效应	是	是	是	是
观测值	583	380	477	486
R^2	0.544	0.495	0.621	0.444
经验 p 值	0.000		0.092	

(六)进一步分析与讨论

基于前文理论分析，市场有效性程度与政府治理能力的差异，可能对农业数字供应链金融推动小农户融入现代农业的效果产生异质性影响。在政府维度，高治理能力的政府更有可能践行“有为政府”理念，依据区域要素禀赋结构筛选出具有良好市场前景的产业项目，从而优化园区产业布局。因此，本文依据《中国地方政府效率研究报告》中的“中国地级市政府效率”指数[35]④，以样本中位数为阈值，将样本划分为“有为政府”组(效率≥中位数)与“无为政府”组(效率 < 中位

① 这里依据农户农地经营规模的样本中位数进行分组：将经营规模大于或等于中位数的农户界定为“高经营规模组”，将小于中位数的农户界定为“低经营规模组”。

② 其中，区县政府支农力度采用“农林水事务支出占一般公共预算支出的比重”来衡量。基于该指标，本文以样本中位数为阈值将样本划分为两组：所在区县支农力度大于或等于中位数的农户归为“高支农力度组”，小于中位数的归为“低支农力度组”。

③ 其中，区县产业结构特征采用“第一产业增加值占地区生产总值(GDP)的比重”来衡量。基于该指标，本文以样本中位数为阈值将样本划分为两组：所在区县农业产值占比大于或等于中位数的农户归为“高农业占比组”，小于中位数的归为“低农业占比组”。

④ 该指数涵盖政府公共服务、政务公开、居民经济福利及政府规模等维度，旨在构建多维度的政府效率评价体系。

数)。在市场维度,考虑到农业数字供应链金融以金融机构为核心市场主体,本文采用农村金融效率表征市场有效性,具体以县域金融机构存贷比衡量 —— 该指标可反映金融机构将本地存款转化为本地信贷、服务地方经济的能力[37],并据此将样本划分为有效市场与低效市场两组①。结果显示(表12),农业数字供应链金融对小农户融入现代农业的促进作用在"有为政府"组和"有效市场"组中均显著为正。更进一步的分组分析表明,"有为政府 + 有效市场"组合下的政策效应系数最大且最为显著;其次是"无为政府 + 有效市场"与"有为政府 + 低效市场"组合;而在"无为政府 + 低效市场"的双重失灵情境下,该促进作用统计上不显著。以上结果证实了假说2:只有充分发挥"有为政府"在产业筛选上的能动性与"有效市场"在金融资源配置上的决定性作用,形成政企协同合力,才能最大化地提升农业数字供应链金融的助农成效;一旦政府或市场任一方出现失灵,其联农益农效果将大幅衰减甚至失效。

表12 进一步讨论:园区"有为政府"与"有效市场"协同

变量	有为政府	无为政府	有效市场	低效市场	有为政府 + 有效市场	有为政府 + 低效市场	无为政府 + 有效市场	无为政府 + 低效市场
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
农业数字供应链金融服务水平	0.198***(0.061)	0.078(0.088)	0.200**(0.089)	0.026(0.064)	0.736***(0.215)	0.162**(0.069)	0.277*(0.145)	0.301(0.236)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
区县固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
观测值	486	477	498	465	211	275	287	190
R^2	0.444	0.621	0.610	0.481	0.419	0.582	0.763	0.524

五、结论与政策启示

基于现代农业产业园及其园内农户的微观调研数据,本文从理论机理与实证检验层面,系统剖析了农业数字供应链金融驱动小农户融入现代农业的机制路径,并揭示了"有为政府"和"有效市场"协同治理的调节效应。研究结果表明,提升农业数字供应链金融服务水平能显著提高园区农户的生产经营效率,有效促进小农户与现代农业的有机衔接。该模式主要通过提升农业经营性社会化服务覆盖率、推动农业生产技术转型以及优化园区产业结构3条路径发挥作用。异质性分析显示,农业数字供应链金融的赋能效果存在明显的结构差异:在以区域传统产业或特色高值型农产品为主导、园区等级较高、土地细碎化程度较低的产业园区中,其推动作用更为显著;在人力资本水平较高、资产规模相对较小的农户群体中,赋能效果更为突出;同时,在财政支农力度更强、农业产值占比更高的区域,其作用效果也更加明显。进一步分析揭示,唯有实现"有为政府"与"有效市场"的有效协同,农业数字供应链金融才能实现助农成效最大化;反之,若缺乏协同,极易导致产业园陷入政府"单向主导"而金融资本与社会资本"参与缺位"的困境,致使政策效能衰减。

通过分析可以看出,与传统农业数字供应链金融模式相比,以园区为载体的农业数字供应链金融模式更具制度优势。园区模式依托空间集聚,实现了金融对生产经营场景的深度嵌入:一方面,将农业生产经营数据转化为可量化信用资产,提升了金融覆盖广度与深度;另一方面,通过构建"政、银、园、企、农"多元共治格局,有效缓解了潜在的"精英俘获"风险,促进了信贷资金在产业

① 本文依据样本所在区县的农村金融效率指数,以样本中位数为阈值进行分组:将位于高金融效率区县(效率值≥中位数)的样本划归为"有效市场"组;将位于低金融效率区县(效率值 < 中位数)的样本划归为"低效市场"组。

集群内的优化配置。更关键的是，融资增信能力的增强与多元数字金融工具的组合，显著提升了农户采纳先进技术的意愿与能力，并通过优化生产环境及提高社会化服务可获得性，推动小农户在农资采纳、生产标准等维度全面融入现代农业体系。然而，该模式的效能释放仍受多重边界条件制约。其一，产业选择的适配性。园区产业多由地方政府主导遴选，若所选产业偏离区域要素禀赋结构所决定的比较优势或缺乏市场前景，将直接削弱金融机构的参与意愿及金融运行实效。其二，基础设施与数据质量。模式设计的契合度、园区数字基建的完善度，尤其是农业生产经营数据与供应链交易数据的真实性、完整性与可靠性，均是决定农业数字供应链金融能否成功推动小农户融入现代农业的关键因素。

以上结论具有重要的政策启示：第一，坚持“禀赋适配与市场导向”相结合，科学规划园区主导产业，夯实农业数字供应链金融运行的产业根基。地方政府应建立科学的产业遴选机制，立足区域要素禀赋比较优势，精准研判市场需求，避免产业同质化竞争，确保入园产业具备较好市场前景和可持续性。同时，构建多层次园区协同发展的政策支持体系。既要发挥国家级及省市级园区的示范引领效应，更要加大对县级园区的倾斜支持力度，通过完善基础设施配套与优化制度环境，为农业数字供应链金融的高效运行及小农户融入现代农业提供坚实的政策保障，切实强化园区的联农带农功能。第二，聚焦小农户融资痛点，实施“因业制宜”的金融模式创新，提升数字供应链金融的普惠效能。紧扣园区产业特征与小农户资金需求规律，设计政府、园区、金融机构及农户多方协同的供应链融资架构。尤其要注重深化数字技术赋能，充分挖掘农业生产经营数据与供应链交易数据的信用价值，构建基于大数据的农户信用画像与风险预警机制，有效破解小农户缺乏抵押物、信息不对称等融资瓶颈，实现信贷资源的精准滴灌与高效配置。第三，构建“服务覆盖 + 技术驱动 + 业态融合”的多元支撑体系，多维度推动小农户全面融入现代农业。一是强化社会化服务供给。大力培育多元化农业经营性服务主体，降低小农户获取专业化服务的搜寻成本与交易门槛，实现小农户与现代生产要素的有机衔接。二是引导信贷资金投向技术转型。建立绿色金融与科技金融激励机制，引导信贷资源有序流向数字农业、绿色技术及新型农机装备应用环节，助推小农户生产方式的现代化转型。三是拓展产业增值空间。积极支持农产品精深加工、农旅融合等新产业新业态发展，延伸产业链条，完善利益联结机制，确保产业增值收益更多留在园区、惠及农民，以产业兴旺推动农民共同富裕。

参考文献：

[1]邱峰，杨浩，庄天慧. 缓解还是加剧？现代农业产业园建设对农村低收入群体收入不平等的影响[J]. 中国农村经济，2025(3)：2 - 22.

[2]孙顶强，梅玉琦，杨馨越. 现代农业园区建设能否促进农村产业融合——基于全国 8325 个农业园区的经验证据[J]. 中国农村观察，2024(3)：39 - 61.

[3]申云，杨洛梓，景艳茜. 现代农业产业园数字化转型的“三链融合”逻辑、模式及路径[J]. 科学管理研究，2025(3)：111 - 121.

[4]申云，周晓琪，杨文华. “数园智联”集群金融对农户生产要素的创新性配置效应研究[J]. 金融经济学研究，2026(2)：15 - 32.

[5]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(10)：103 - 120.

[6]万俊毅，韩亮，徐静. 现代农业产业园建设何以促进农民增收——基于产业集聚和结构升级的双重视角[J]. 农村经济，2024(6)：119 - 131.

[7]徐乙尹，钟鑫，申云. “精英治社”会导致农贷“精英俘获”吗[J]. 财经科学，2022(11)：73 - 87.

[8]许玉韫,张龙耀. 农业供应链金融的数字化转型:理论与中国案例[J]. 农业经济问题,2020(4):72-81.
[9]程呈,范静. 信息不对称视角下农业供应链金融缓解信贷约束的实证分析[J]. 科学决策,2025(7):49-63.
[10]蒋伯亨,温涛. 农业供应链融资与小农户增收:效应与机制[J]. 西南大学学报(社会科学版),2022(5):86-95.
[11]WANG L, DUAN L. Optimization of business environment, supply chain finance, and industrial chain resilience [J]. Finance research letters, 2025: 108867.
[12]YE S, TU A, YE Y, et al. Digital divide, agricultural supply chain finance, and the urban-rural income gap in China[J]. Sustainable futures, 2025, 10: 100863.
[13]宋华,韩思齐,刘文诣. 数字技术如何构建供应链金融网络信任关系?[J]. 管理世界,2022(3):182-200.
[14]宋晓晨,毛基业. 基于区块链的组织间信任构建过程研究——以数字供应链金融模式为例[J]. 中国工业经济,2022(11):174-192.
[15]杜媛,徐慧杰,陈玥润. 数字化背景下农业供应链金融风险控制策略创新——基于普惠农牧融资担保公司的案例研究[J]. 管理案例研究与评论,2025(2):243-254.
[16]王性玉,任乐,李田田. 区块链增信农业供应链金融的瓶颈约束与破解机制[J]. 农村经济,2024(6):88-94.
[17]王志凌,李彤,罗蓉. 中国农业数字供应链金融发展水平测度、区域差异及收敛性分析[J]. 经济问题探索,2025(6):140-155.
[18]郑华,肖华. 数字供应链金融与区域技术创新——基于数字金融的调节效应[J]. 新疆社会科学,2025(1):32-42.
[19]刘彦君,申云. 金融如何联农富农?——"数园智联"集群金融的富民效应与机制研究[J]. 农村金融研究,2025(6):48-63.
[20]单德朋,姚壮,王鹏. 现代农业产业园、要素集聚与农民稳定增收——基于2725个县域准自然实验的证据[J]. 南方经济,2025(11):125-142.
[21]孙顶强,刘丹,杨馨越. 现代农业产业园创建能否促进农户增收——基于产业集聚视角的经验分析[J]. 中国农村经济,2024(12):23-43.
[22]刘正桃,温涛. 小农户衔接现代农业的共同富裕效应[J]. 农业技术经济,2025(10):4-25.
[23]龚斌磊. 中国农业技术扩散与生产率区域差距[J]. 经济研究,2022(11):102-120.
[24]史敦友,韩立达. 政府与市场协同:乡村振兴重点帮扶县产业高质量发展机制与路径——以四川三州乡村振兴重点帮扶县为例[J]. 贵州财经大学学报,2024(5):9-17.
[25]王佳美,周慧,胡向东. 果蔬产业联合体促进小农户与现代农业衔接的机制[J]. 中国流通经济,2025(3):33-44.
[26]田野,王伟,黄进. 数字经济对农业绿色发展韧性的影响研究[J]. 农业技术经济,2025(10):130-144.
[27]申云,刘彦君,李京蓉. 数字普惠金融赋能农业新质生产力提升的逻辑、障碍及路径[J]. 南京农业大学学报(社会科学版),2024(5):158-171.
[28]ZHANG Y, JI M X. From pixels to production: the impact of digital finance on the industrial fabric of rural China [J]. China agricultural economic review, 2024(3): 527-544.
[29]钟文晶,李丹,罗必良. 数字赋能:助推小农户融入现代农业发展轨道——基于全国农户微观数据的考察[J]. 暨南学报(哲学社会科学版),2023(6):81-93.
[30]邓晗,苏岚岚,孙同全. 小农户衔接现代农业有助于提升农户韧性吗?——基于中国乡村振兴综合调查数据[J]. 经济与管理研究,2024(9):78-99.
[31]杨晨遥,孙锦杨,杨浩. 资本禀赋、价值认知与农牧户融入现代农业生产体系行为——基于川西高原938户农牧户的调查[J]. 农村经济,2022(1):127-135.
[32]杨继军,王鑫. 耕地经营权流转对农业生产效率的影响:规模效应抑或选择效应[J]. 农业技术经济,2022(12):43-55.
[33]杨子,张建,诸培新. 农业社会化服务能推动小农对接农业现代化吗——基于技术效率视角[J]. 农业技术经济,2019(9):16-26.

[34]苏岚岚，彭艳玲，周红利. 共同富裕背景下农户数字经济参与的收入效应及作用机制[J]. 中国农村经济，2024(8)：145－165.
[35]盖庆恩，王美知，石宝峰，等. 土地比较优势、农户行为与农业生产效率——来自种植结构调整的考察[J]. 经济研究，2022(10)：138－155.
[36]唐天伟，吴素婷，江晓婧. 中国城市绿色低碳发展效率的组态分析——基于有为政府与有效市场协同视角[J]. 改革，2024(10)：146－162.
[37]钟晨，吴雄. 农村金融机构资源配置与新型城镇化建设——基于中国省际动态面板数据模型[J]. 农业技术经济，2017(7)：122－128.

How Does Digital Agricultural Supply Chain Finance Facilitate Smallholder Integration into Modern Agriculture? —From the Perspective of Modern Agricultural Industrial Parks

SHEN Yun[1], LIU Yan-jun[1], LI Jing-rong[2]
(1. *School of Economics*, *Sichuan Agricultural University*, *Chengdu* 611130, *China*;
2. *School of Management*, *Sichuan University of Science & Engineering*, *Yibin* 644005, *China*)

Abstract: Modern agricultural industrial parks serve as important carriers for innovation in agricultural supply chain finance and the integration of smallholder farmers into modern agriculture. Based on the micro-survey data of the parks, this paper empirically examines the impact effect, transmission mechanism and boundary conditions of digital agricultural supply chain finance on smallholder farmers′ integration into modern agriculture. The study finds that digital agricultural supply chain finance significantly promotes smallholder farmers′ integration into modern agriculture, and its mechanism of action lies in improving the coverage rate of agricultural operational socialized services, promoting the transformation of agricultural production technologies and optimizing the industrial structure of the parks. Heterogeneity analysis shows that this promoting effect is more significant in parks dominated by regional traditional industries or characteristic high-value agricultural products, with greater policy support and lower degree of land fragmentation; it is stronger in farmer groups with higher human capital and smaller asset scales. Further analysis reveals that the collaborative governance of ″proactive government″ and ″effective market″ is an important prerequisite for the effectiveness of this model; the stronger the industrial identification capability of local governments and the higher the resource allocation efficiency of financial institutions, the more significant the effect of digital agricultural supply chain finance in supporting farmers. Accordingly, it is proposed that we should scientifically plan the park industries based on regional factor endowments, deepen the integration of digital finance with the production and operation scenarios of the parks, and build a collaborative mechanism of ″government guidance + market operation″ to effectively promote the comprehensive integration of smallholders into the modern agricultural system.

Key Words: modern agricultural industrial park; digital agricultural supply chain finance; smallholders; proactive government; effective market

【责任编辑：毛殷】