

拼购模式下农产品供应链数字化赋能的 机理解构与优化路径

——以拼多多电商助农实践为例

高施宇

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2026年1月29日; 录用日期: 2026年2月9日; 发布日期: 2026年3月9日

摘要

数字经济正在从底层逻辑上重塑农业生产与流通的既有范式, 以拼多多为代表的社交电商模式如何突破传统农产品供应链产销脱节的结构性矛盾, 已成为驱动产业可持续发展的关键命题。本研究立足于利益相关者与三重底线理论视域, 构建了包含政府引导、平台运营与社会反馈三维度的结构方程模型。研究采用线上滚雪球抽样法, 面向全国范围内深度参与“多多农园”及“百亿补贴”项目的农户与商家获取204份有效数据, 利用SPSS与AMOS软件进行信效度检验与路径分析。实证结果显示, 政府支持、平台运营与社会绩效之间已形成显著的正向协同效应, 政府政策引导与社会公众诉求是启动供应链转型的核心驱动力, 且拼多多“拼购 + 产地直发”模式带来的运营绩效提升能够显著促进社会与环境绩效的改善($\beta = 0.787$), 验证了数字化技术在实现“经济效益与社会责任双赢”方面的有效性。因子分析进一步揭示, 当前制约供应链韧性的核心瓶颈在于冷链履约成本高, 企业、复合型数智人才匮乏以及绿色信任机制的缺位。未来的助农模式需从单纯的技术叠加转向系统性的生态重构, 通过打造“云-网-端”一体化数智基建、建立产教融合的利益联结机制以及完善绿色数据治理体系, 实现经济价值与社会生态价值的动态平衡。

关键词

农产品供应链, 数字化赋能, 可持续发展, 结构方程模型, 电商助农

Mechanism Deconstruction and Optimization Path of Digital Empowerment for Agricultural Supply Chains under Group-Buying Model

—A Case Study of Pinduoduo's E-Commerce Agricultural Assistance

Shiyu Gao

Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

Received: January 29, 2026; accepted: February 9, 2026; published: March 9, 2026

Abstract

The digital economy is profoundly reshaping the underlying logic of agricultural production and circulation. A critical proposition for driving sustainable industrial development is determining how the social e-commerce model, represented by Pinduoduo, breaks through the structural contradiction of the disconnect between production and marketing in traditional agricultural supply chains. **Methodology:** Grounded in Stakeholder Theory and the Triple Bottom Line framework, this study constructs a three-dimensional structural equation model (SEM) encompassing government guidance, platform operation, and social feedback. Utilizing an online snowball sampling method, the study obtained 204 valid responses from farmers and merchants deeply involved in Pinduoduo's "Duo Duo Farm" and "10 Billion Subsidy" projects nationwide. Reliability and validity testing, along with path analysis, were conducted using SPSS and AMOS software. **Results:** Empirical results demonstrate a significant positive synergistic effect among government support, platform operation, and social performance. Government policy guidance and social public demand serve as the core driving forces initiating supply chain transformation. Notably, the operational performance enhancement driven by Pinduoduo's "Group-Buying + Origin-Direct" model significantly promotes social and environmental performance ($\beta = 0.787$), validating the efficacy of digital technology in achieving a "win-win" for economic benefits and social responsibility. **Conclusion:** Factor analysis further reveals that high cold-chain fulfillment costs, a shortage of interdisciplinary digital talents, and the absence of a green trust mechanism are the primary bottlenecks restricting supply chain resilience. Future agricultural assistance models must shift from mere technological addition to systemic ecological reconstruction. This involves building an integrated "Cloud-Net-End" digital infrastructure, establishing an industry-education integration mechanism for interest linkage, and perfecting the green data governance system to achieve a dynamic balance between economic value and socio-ecological value.

Keywords

Agricultural Supply Chain, Digital Empowerment, Sustainable Development, Structural Equation Modeling (SEM), E-Commerce for Farmers

Copyright © 2026 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

电子商务的爆发式增长正在根本性地重塑农业生产与流通的底层逻辑，促使农产品供应链从传统的要素驱动向电商驱动的创新范式加速转型。长期以来，农产品流通过程深陷小农户与大市场之间的结构性矛盾，信息传递的层级化与滞后性导致长鞭效应在链条中被无限放大，这不仅造成上游生产端的盲目性，更导致下游消费端的价值折损[1]。学术界对数字技术在农业电商领域的应用虽有探讨，但现有研究多聚焦于单一技术工具的局部效能，缺乏对系统性模式创新的量化考察[2]。

以拼多多为代表的新电商平台，通过独创的“农地云拼”模式介入这一领域，利用“拼购”聚合零散需求，结合“产地直发”大幅压缩了中间环节，有效解决了传统链路中的高成本与高损耗痛点[3]。当前的农产品线上市场竞争已超越单纯的价格维度，演进为涵盖经济效益、社会责任履行及生态环境承载力的综合可持续性博弈。在电商化转型的深水区，探究平台如何通过机制创新将松散的农业生产单元重构为紧密的利益共同体，并在商业利润与社会价值之间寻找动态平衡点，已成为亟待解答的理论命题。本研究致力于将拼多多电商助农实践中的成功经验抽象为具有普适性的通用模式，利用实证数据解构各驱动要素之间的作用机理，并据此提出供应链优化的具体路径，为理解电商技术如何重塑农业生产关系提供微观层面的证据支持。

2. 理论基础与研究假设

2.1. 理论视域：三重底线与利益相关者协同

可持续发展理念在农产品电子商务管理中的应用，核心在于打破单一的交易总额绩效评价体系，转而寻求经济增长、社会福祉与生态保护的动态平衡。三重底线理论(Triple Bottom Line)为这一转型提供了坚实的逻辑支撑，强调电商企业在追求利润最大化的同时必须履行对环境和社会的责任承诺[4]。在农产品线上流通领域，这具体表现为供应链需在保障农户收益与平台利润的基础上，降低物流过程中的碳排放与损耗，并回应公众对食品安全与乡村振兴的社会关切。

利益相关者理论进一步拓展了这一分析框架，指出农产品电商的演进并非核心平台的独角戏，而是政府部门、运营商家、社会公众等多方主体基于利益诉求进行的博弈与协同过程[5]。数字化技术的介入改变了各利益相关者之间的连接方式与交易成本，使得原本松散的外部协作关系有可能转化为紧密的内部化契约，从而在系统层面重构了供应链的可持续发展路径[6]。

2.2. 机理推导与研究假设

基于上述理论视域，本研究构建了“政府-企业-社会”三维驱动机理模型。政府的政策供给与基础设施投入构成了供应链转型的制度基础，这种外部环境的优化直接作用于微观商家的运营层面，能够显著降低企业接入电商的门槛与成本。同时，企业运营绩效的提升(如销量的增加与损耗的降低)又能反向促进社会环境绩效的改善，形成良性的正向反馈闭环。据此，本研究提出以下核心假设：

H1：政府支持对企业运营具有显著的正向驱动作用。

H2：企业运营对社会/环境绩效具有显著的正向促进作用。

H3：社会/环境绩效对政府支持具有显著的正向反馈作用。

3. 研究设计与方法

3.1. 评价指标体系构建

构建科学的指标评价体系是量化分析农产品电商供应链可持续性的逻辑起点。本研究依据三重底线理论与平衡计分卡框架，结合电商供应链运作参考模型(SCOR)，设计了涵盖政府管理、企业运营与社会责任三个维度的观测指标体系。政府维度(GOV)重点衡量本地政府对农产品电商贸易的支持力度、政府对企业数字化转型的引导强度以及在专业电商人才培养方面的投入水平。企业维度(ENT)主要考察供应链企业的营收增长能力、运营成本控制能力以及市场占有率，这些显性指标直接反映了电商供应链的经济韧性。社会/环境维度(SOC)聚焦于消费端对农产品绿色属性的认可度，以及供应链在仓储和转运过程中的损耗控制情况(具体指标见表1)。

Table 1. Evaluation index system of influencing factors of sustainable development of agricultural product supply chain
表 1. 农产品供应链可持续发展影响因素评价指标体系

潜变量	观测变量	测量内容	代码
政府支持(GOV)	贸易支持度	本地政府对农产品电商贸易提供了多大程度的政策支持/资金补贴?	GOV1
	数字化引导	供应链上下游企业对数字化、信息化技术的实际应用程度如何?	GOV2
	人才投入	企业在电商专业技术人才培养与引进方面的投入力度如何?	GOV3
企业运营(ENT)	营收增长	过去一年中, 供应链业务的整体营业收入增长情况如何?	ENT1
	成本控制	数字化运营在降低整体履约与管理成本方面的实际效果如何?	ENT2
	市场占有率	目前该业务在同类农产品市场中的份额与竞争优势如何?	ENT3
社会/环境绩效(SOC)	绿色认可	消费者对所售农产品“新鲜、绿色”属性的实际认可度/好评率如何?	SOC1
	仓储损耗	当前仓储环节中农产品的损耗率控制情况如何?	SOC2
	转运损耗	物流转运过程中因包装或时效导致的产品损耗程度如何?	SOC3

3.2. 数据收集与样本特征

本研究的数据采集主要面向深度参与拼多多“百亿补贴”及“农地云拼”项目的农产品商家与合作社负责人。考虑到电商从业者具有显著的“网络社群化”聚集特征, 且受限于研究经费与地域跨度, 本研究采用了“线上滚雪球抽样法”(Snowball Sampling)。在助农示范区的商家交流微信群中投放问卷种子, 并设置红包激励机制请求受访者在各自的电商同业圈层中进行二次转发。借助社交网络的裂变效应, 问卷迅速扩散至全国核心农产区。

本次调研共回收问卷 260 份, 剔除无效样本后获得有效问卷 204 份。样本 IP 地址分析显示, 受访者广泛分布于广东、江苏、山东及西南农业带, 这一分布特征与我国农产品电商“产地在西部、运营在东部”的产业地理格局高度吻合, 样本具有良好的代表性。根据结构方程模型的统计学规范, 结构方程模型的样本量应至少为观测变量数量的 10~15 倍, 本研究 204 份样本量已达到观测指标的 20 倍以上, 完全满足统计分析要求。

4. 实证分析与机理解构

4.1. 信效度检验与因子分析

确保数据的稳健性与适用性是进行结构方程模型分析的前提条件。利用 SPSS 统计软件对回收数据进行质量检验, 结果显示问卷整体的 Cronbach's α 系数高达 0.917, 表明量表具有极高的内部一致性。同时, 各潜变量的独立信度值均介于 0.766 至 0.790 之间, 满足统计学要求的阈值(>0.7)。组合信度(CR)与平均方差提取量(AVE)的检验结果同样显示出良好的收敛效度, 各潜变量的 AVE 值均大于 0.5, 且 CR 值均超过 0.8, 证实了测量模型能够准确反映潜变量的真实构念(见表 2)。基于此, 本研究选用结构方程模型(SEM)作为核心分析工具。

4.2. 模型拟合度检验

本研究采用最大似然估计法(MLE)对预设模型进行参数估计, 模型拟合结果显示各项指标均达到统计学优良标准。绝对拟合指数中, 近似误差均方根(RMSEA)为 0.049, 低于 0.08 的临界值, 表明模型与数据的适配度极高; 拟合优度指数(GFI)为 0.952, 说明模型能够解释大部分的数据变异。增值拟合指数中, 规范拟合指数(NFI)与比较拟合指数(CFI)分别为 0.945 和 0.976, 均超过 0.90 的推荐标准(见表 3)。这

一系列数据表明，构建的“政府-企业-社会”三维驱动模型具有极佳的稳定性与解释力。

4.3. 机理路径系数与假设检验

路径系数的显著性检验揭示了数字化赋能的内在作用机理，各维度间存在强劲的正向协同效应(见表4)。H1 验证：政府支持对企业运营具有显著的驱动作用($\beta = 0.804, p < 0.001$)，表明政策红利与数字化基建投入有效地转化为企业的市场竞争力。H2 验证：企业运营对社会/环境绩效的路径系数为 0.787 ($p < 0.001$)，这一结果有力地推翻了传统供应链中“经济利益与社会责任相悖”的假设。实证数据表明，在拼多多的拼购模式下，企业通过精准的供需匹配与高效的库存管理，在提升营收的同时显著降低了仓储与

Table 2. Reliability, validity and factor loadings of the measurement model

表 2. 测量模型信效度与因子载荷检验

潜变量(Construct)	观测指标(Items)	标准化载荷(Std.Loading)	Cronbach's α	CR	AVE
政府支持(GOV)	贸易支持度	0.857***	0.79	0.879	0.709
	数字化引导	0.807***			
	人才投入	0.861***			
企业运营(ENT)	营收增长	0.818***	0.766	0.867	0.685
	成本控制	0.828***			
	市场占有	0.837***			
社会/环境绩效(SOC)	绿色认可	0.881***	0.781	0.875	0.7
	仓储损耗	0.823***			
	转运损耗	0.804***			

注：***表示在 $p < 0.001$ 水平上显著。

Table 3. Goodness of fit indices of structural equation model

表 3. 结构方程模型拟合优度指标

拟合指标	观测值(Value)	推荐标准(Criteria)	拟合判断(Result)
CMIN/DF	1.486	<3.0	(Ideal)
RMSEA	0.049	<0.08	(Good)
GFI	0.952	>0.90	(Ideal)
NFI	0.945	>0.90	(Ideal)
CFI	0.976	>0.90	(Ideal)
IFI	0.977	>0.90	(Ideal)

Table 4. Path coefficient of structural equation model and hypothesis test results

表 4. 结构方程模型路径系数与假设检验结果

假设(Hypothesis)	路径关系(Path)	路径系数(Estimate)	S.E.	C.R. (t-value)	p	结论(Result)
H1	政府支持→企业运营	0.804	0.076	10.578	***	支持(Supported)
H2	企业运营→社会绩效	0.787	0.082	9.597	***	支持(Supported)
H3	社会绩效→政府支持	0.806	0.069	11.682	***	支持(Supported)

注：***表示在 $p < 0.001$ 水平上显著。

转运损耗,实现了“降本增效”与“绿色发展”的双赢。**H3 验证:** 社会/环境绩效对政府支持的反馈路径系数为 0.806 ($p < 0.001$), 说明市场对绿色农产品的高认可度能够形成正向反馈, 进一步激励政府加大对绿色供应链的政策倾斜(见图 1)。

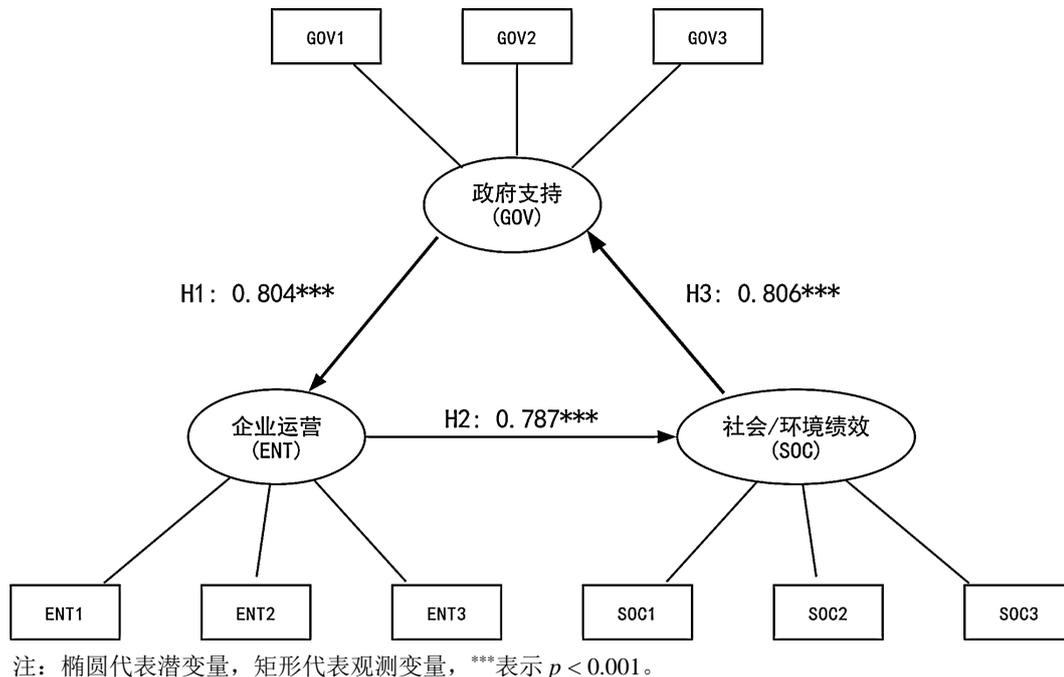


Figure 1. Path diagram of structural equation modeling results
图 1. 结构方程模型结果路径图

5. 结果

5.1. 机理讨论: 拼购模式下的“降本增绿”协同效应

实证结果中企业运营对社会绩效的强正相关性证实了拼多多“农地云拼”模式具有显著的范围经济特征。传统农业流通模式往往因信息不对称导致严重的产销错配, 为了应对不确定性, 供应链各环节不得不增加冗余库存与过度包装, 造成巨大的资源浪费。数字化技术通过大数据算法精准预测区域需求, 实现了“销地分仓”与“产地直发”的无缝对接, 这种“以销定产”的模式极大地减少了库存积压与转运损耗[7]。研究证明, 平台通过技术手段优化供需匹配, 本身就是在降低企业成本的同时节约了社会资源, 成功打破了经济利益与社会责任的对立关系, 证明了通过技术手段降低损耗、提升绿色品质, 是企业降本增效的最优路径。此外, 本研究虽主要基于商户的主观感知数据, 但其分析结果与行业公开的客观运营指标呈现高度的一致性, 形成了有效的数据三角互证。据相关研究指出, 受限于冷链运输效率较低的因素, 中国生鲜农产品在传统多级分销链路中的流通损耗率高达 30%~40% [8]。相比之下, 冯小龙等[9]的研究表明, 基于“基地直供”与“产地直发”模式的供应链通过缩减流通层级, 能够有效解决保鲜难题并显著降低流通损耗。这种从宏观行业数据上观测到的“损耗率数量级下降”, 有力地印证了本研究模型中商户填报的“物流损耗控制”绩效显著提升(SOC 维度转运损耗得分均值 ≈ 4.0)的真实性与客观性。

5.2. 组织重构与利益联结

模型验证了“政府引导→企业运营→社会反馈→政府支持”的良性闭环。政府的政策倾斜显著降低

了农户触网的门槛，是供应链数字化的启动器，而社会公众对绿色农产品的认可则构成了倒逼产业升级的加速器。然而，因子分析中“人才培养”指标的高载荷提示我们，虽然硬件基建已趋完善，但懂运营、懂数据的“新农人”软实力缺口，仍是制约这一闭环高效运转的潜在短板。针对农户与平台之间利益联结松散的问题，未来的优化路径应重点推广“电商平台 + 合作社 + 农户”的紧密型组织模式，通过股份合作、二次分红等契约形式，将数字化带来的超额收益合理分配，确保农户有动力维护供应链的长期稳定[10]。

5.3. 绿色数据治理与信用闭环

社会维度对政府决策的强反馈表明，公众的绿色消费诉求是推动政策升级的核心动力。治理优化的重心应置于标准体系与信用体系的重构，建议政府主管部门协同行业协会，将感官指标量化为理化数据，制定适应电商流通的农产品分级标准。应推行基于大数据的“绿色信用”评价体系，对采用可降解包装、实施化肥减量化的经营主体给予流量加权与信贷优惠，利用市场化手段倒逼上游进行绿色化改造，巩固“绿色生产 - 绿色消费 - 绿色溢价”的良性闭环[11]。这种由消费端发起的逆向倒逼机制，能够有效解决农业生产过程中的信息不透明问题，实现供应链全链条的绿色转型，这与肖红军等(2020)提出的可持续商业模式创新观点相呼应[12]。

6. 结论与展望

6.1. 研究总结

本研究基于 204 份实证数据，构建结构方程模型解构了拼购模式下农产品供应链的数字化赋能机理。研究证实，数字化转型已推动农产品供应链进入了“经济 - 社会双重价值共创”的新阶段。实证结果表明，政府引导、企业运营与社会反馈三者之间已形成良性的正向增强回路，企业在追求经济绩效的同时，通过数字化手段有效降低了流通损耗，提升了社会生态价值。这说明未来的助农模式应继续深化数智基础设施建设，坚持“技术向善”的演进方向，通过完善人才体系与绿色治理机制，实现农业现代化的可持续发展。

6.2. 研究局限与展望

尽管本研究在理论构建与实证分析上取得了一定成果，但仍存在以下局限需在未来研究中予以完善。首先，受限于调研成本与渠道，本研究采用线上滚雪球抽样法获取数据，样本虽然覆盖了全国主要电商产区，但受访者主要集中于拼多多生态内的核心商户，其结论对其他非典型农业区或不同电商模式的普适性仍待进一步验证。其次，由于所有测量数据均来源于受访者的自我报告，可能存在潜在的认知偏差风险，尽管本研究在问卷设计阶段已通过匿名填答与题项乱序进行了程序控制，但未来的研究仍建议引入第三方客观运营数据进行多源数据三角验证，以进一步提升结论的稳健性。

参考文献

- [1] 吕成成, 种道清, 刘向东. 农产品供应链组织模式的创新研究[J]. 生产力研究, 2021(12): 56-61.
- [2] 李正军, 赵凤, 宾厚. “互联网+”农产品供应链模式优化研究[J]. 吉林工商学院学报, 2019, 35(1): 37-41.
- [3] 隋博文, 庄娟娟. 跨境农产品供应链的形成机制、类型特点及整合策略——基于广西-东盟的实践[J]. 对外经贸实务, 2015(6): 50-53.
- [4] Jeurissen, R. (2000) John Elkington, Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business. *Journal of Business Ethics*, 23, 229-231. <https://doi.org/10.1023/a:1006129603978>
- [5] 贾生华, 陈宏辉. 利益相关者的界定方法述评[J]. 外国经济与管理, 2002, 24(5): 13-18.

- [6] Krajaysri, W. (2010) Effective Supply Chain Management Strategy for Food Products: An Insight to Linked Partnerships. *International Journal of Information Systems and Social Change*, **1**, 62-74. <https://doi.org/10.4018/jissc.2010070105>
- [7] 周礼南, 周根贵, 綦方中, 等. 考虑消费者有机产品偏好的生鲜农产品供应链均衡研究[J]. 系统工程理论与实践, 2019, 39(2): 360-371.
- [8] 李斌, 林庆欢, 施志权, 等. 宁波破解“菜贱伤农”的做法与建议[J]. 新农村, 2024(5): 10-11.
- [9] 冯小龙, 刘永华. 基地直供生鲜农产品供应链遇到的问题与对策[J]. 农业研究与应用, 2023, 36(1): 85-90.
- [10] 曾亿武, 马长江, 李丽莉, 等. 直播电商与农产品上行价值重构: 机理与实现路径[J]. 农业经济问题, 2022(2): 108-117.
- [11] 刘耀东. 供应链的可持续性发展不是“伪命题” [J]. 中国商人, 2023(9): 62-63.
- [12] 肖红军, 阳镇. 可持续性商业模式创新: 研究回顾与展望[J]. 外国经济与管理, 2020, 42(9): 3-18.