

农产品供应决策：溯源与企业社会责任的视角

吴思慧*, 赖 玥#

广西科技大学经济与管理学院, 广西 柳州

收稿日期: 2026年1月27日; 录用日期: 2026年2月25日; 发布日期: 2026年3月23日

摘 要

针对传统农产品供应链信息不对称、质量追溯效率低、企业社会责任履行动力不足的现状, 本文聚焦数字溯源与企业社会责任的协同机制, 开展农产品供应链决策优化研究。本文构建了一个农业组织和大型商超所组成的可追溯农产品供应链模型, 基于三种企业社会责任(CSR)承担场景下的模型求解结果, 从决策变量、利润水平、效用表现三个核心维度展开横向对比, 明确不同模式对农产品供应链的影响差异, 为实践中的责任分配提供理论依据。研究结果可为农产品供应链数字化转型与社会责任协同推进提供理论支撑与决策参考。

关键词

数字溯源, 企业社会责任, 供应链

Agricultural Product Supply Decision-Making: A Perspective from Traceability and Corporate Social Responsibility

Sihui Wu*, Yue Lai#

School of Economics and Management, Guangxi University of Science and Technology, Liuzhou Guangxi

Received: January 27, 2026; accepted: February 25, 2026; published: March 23, 2026

Abstract

Addressing the current challenges of information asymmetry, low efficiency in quality traceability,

*第一作者。

#通讯作者。

and insufficient motivation for fulfilling corporate social responsibility (CSR) in traditional agricultural product supply chains, this paper focuses on the synergistic mechanism between digital traceability and CSR, conducting research on optimizing agricultural product supply chain decision-making. This paper constructs a traceable agricultural product supply chain model composed of agricultural organizations and large supermarkets. Based on the model solution results under three CSR implementation scenarios, a horizontal comparison is conducted from three core dimensions: decision variables, profit level, and utility performance. This clarifies the differences in the impact of different models on the agricultural product supply chain, providing a theoretical basis for responsibility allocation in practice. The research results can provide theoretical support and decision-making reference for the coordinated promotion of digital transformation and CSR in the agricultural product supply chain.

Keywords

Digital Traceability, Corporate Social Responsibility, Supply Chain

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

国家“十四五”规划与2035年远景目标纲要明确提出发展智慧农业,推动农业数字化转型,其中农产品供应链的数智化是关键环节。当前,消费者对农产品质量安全日益关注,法律法规也强调建立数字化追溯体系,以保障食品安全。数字化追溯不仅能提升质量安全,还能缓解因链条长、环节多导致的货损高、监管难等问题。

企业社会责任(CSR)活动对消费者信任和购买意愿有显著影响。研究表明,良好的CSR表现能提升企业商誉和产品感知质量,但成本收益不对等和供应链成员的投机行为常导致CSR分担策略出现分歧。

数字溯源技术已被应用于农业,并证明能增强信息可信度、促进供应链协同,但现有研究多集中于技术应用,对CSR与溯源结合的策略协调机制探讨不足。

因此,本文拟构建由农业组织与大型商超组成的可追溯农产品供应链模型,分析三种CSR分担策略及其协调问题。研究旨在揭示可追溯农产品中CSR履行情况对供应链决策的影响,以实现供应链整体利润最大化。

2. 研究综述

2.1. 数字溯源相关研究

赵文德(2022) [1]以粤港澳大湾区农产品供应链为研究对象,测算区块链溯源的投入成本与收益增量,构建农业组织与商超的成本分摊比例模型,为溯源成本影响系数(k)、消费者溯源敏感系数(γ)的实际测算提供数据参考,提出低成本区块链溯源技术的落地路径。

陈春晖等(2024) [2]构建“区块链+物联网+AI”三位一体预制菜溯源架构,实现从原料采购到消费终端的全流程透明化追踪,提升预制菜行业安全水平。

周雄勇等(2025) [3]实证研究表明数字追溯能力通过增强组织间信任,显著提升供应链外部整合效率,为企业数字化转型提供理论支撑。

王爱荣等(2022) [4]基于演化博弈理论,研究区块链背景下农产品溯源体系中政府与企业的策略演化,

分析消费者支付意愿、政府奖惩力度的影响, 得出二者可推动博弈达到“企业采纳、政府合理监管”的最优均衡, 为农产品溯源落地提供支撑。

2.2. 企业社会责任相关研究

自 21 世纪以来, CSR 研究在多个领域展开。Carroll (1979) [5] 提出 CSR 包括经济、法律、道德和慈善四个维度, 其中经济责任是基础。后续研究不断拓展, Farrington 等(2016) [6] 强调企业对环境、客户和利益相关者的责任, Carroll (2015) [7] 则从互补性和竞争性角度补充了员工和社会道德考量。安宇翔(2023) [8] 提出企业应将 CSR 纳入发展战略, 重视内部员工责任履行, 通过多种方式提升员工自我效能, 以推动创新绩效提升。

随着 CSR 概念深入发展, 学者将其纳入供应链管理研究, 现有文献主要从三个方向展开: 一是考虑 CSR 的供应链管理, 如 Cruz (2013) [9] 证明 CSR 能提升供应链网络效率, Hsueh (2014) [10] 则探讨了收益共享机制下的协调问题; 二是供应链中的 CSR 分担, 如 Panda (2014) [11] 研究零售商 CSR 对渠道冲突的化解作用, Liu 等(2021) [12] 分析竞争性闭环供应链的 CSR 分担与协调; 三是 CSR 的利益分配, 如 Raza (2018) [13] 考虑随机需求下的库存定价与 CSR 决策, Modak 等(2019) [14] 研究闭环供应链中 CSR 对渠道结构的影响。

2.3. 农产品供应链相关研究

随着我国人民收入不断增加, 消费观念也在发生改变。通过何嘉莹(2020) [15] 的调查, 表明性别、家庭中是否有老人和儿童以及家庭成员数量显著影响消费者对可追溯农产品的认知。张静、张秀芳(2019) [16] 认为消费者对可追溯农产品的信任受到职业等多因素的影响。由此可见消费者作为农产品的终端使用者, 其对可追溯农产品的信任度对农产品体系发展至关重要。康娟、刘昭等(2019) [17] 通过对新疆乌鲁木齐市消费者的调查研究发现, 消费者普遍具备较高的风险感知意识, 对于可追溯农产品的了解和重视程度相对较低。尽管大多数消费者都有购买可追溯农产品的意向, 但仍有一部分消费者不愿意承担额外的费用支出。樊宏霞(2017) [18] 通过调研发现, 消费者是否愿意为羊肉支付可追溯成本受到职业、月收入、对可追溯体系的信任和可追溯肉类产品的安全质量评价等多因素影响。杨晓鹏、艾时钟(2015) [19] 通过探究信息不对称在网络购物中的作用, 发现信息不对称的程度对感知质量的负面影响并不明显, 但对消费者的购买意愿的负面影响较为显著。黄婧雯等(2023) [20] 基于演化博弈的研究表明, 区块链凭借不可篡改、全链路追溯、透明可信的技术特征, 能够有效破解传统食品与农产品供应链中信息不对称、监管成本高、违规查处难等问题。

3. 理论基础与模型构建

3.1. 理论基础

3.1.1. 博弈论理论

一方先行动, 一方后行动的博弈也称为斯坦克伯格问题, 也可称为主从博弈。这种问题先行动方的选择不是一个信号, 而是先行动者的决策是无法更改的。否则就违背了先行动的假设条件[21]。

3.1.2. 供应链管理理论

供应链管理是指对从原材料采购到最终产品交付给消费者的整个网络链条进行计划、协调、控制和优化的过程。其最终目标是以最少的成本, 实现供应链整体运作的最优化, 从而最大限度地满足客户需求。

3.2. 基本假设与模型构建

假设一：农产品的市场需求受零售价格和数字溯源水平共同影响。且将可追溯农产品供应链的市场需求函数定义如下：

$$D = q - bp + \gamma\theta \tag{公式一}$$

其中， q 反映市场潜在规模大小， b 为消费者对产品零售价格的敏感程度， γ 为消费者对溯源水平的敏感程度， θ 是构建数字化可追溯体系的溯源水平。

假设二：假设大型商超和农业组织构建数字化追溯体系的投入成本与其溯源水平有关并具有凸性特征，溯源成本为：

$$C(\theta) = k\theta^2/2 \quad (k > 0) \tag{公式二}$$

其中， k ：溯源水平对溯源成本的影响系数。

此外，农产品供应链定价原则按照斯塔克伯格博弈设定，农业组织作为领导者首先根据自己的生产成本(c)决定农产品的批发价格(ω)，并决定溯源水平(θ)，大型商超基于农业组织的批发价格进一步决定农产品的零售价格(p)，即大型商超以价格 ω 从农业组织处购买农产品并以价格 p 卖给消费者。此时对农产品进行数字溯源产生了溯源成本，针对溯源成本的不同承担方式研究农业组织和大型商超的决策。

关注消费者剩余，本质是企业经营活动中优先保障消费者福利、让渡合理价值、维护消费公平，这既是对消费者这一核心利益相关者的责任履行，也是企业社会责任在市场交易环节最直接、最基础的体现。

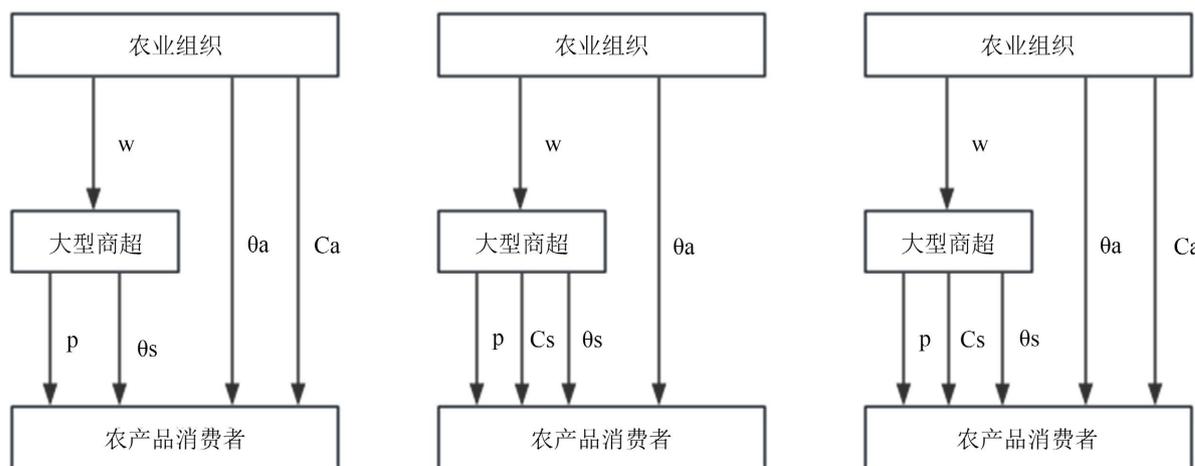


Figure 1. Basic model diagram
图 1. 基本模型图

假设三：假设农业组织与大型商超都具有企业社会责任行为，二者决策时不仅考虑自身利润，还需关注消费者剩余，并以效用最大化为目标，其效用函数表达式为：

$$U_i = \prod_i + \phi_i CS \tag{公式三}$$

$$\Pi_s = (\omega - c)D - C_s(\theta)$$

$$\Pi_r = (p - \omega)D - C_r(\theta)$$

$$\Pi_t = (p - c)D - C(\theta)$$

$$CS = \int_p^{p_{\max}} (q - bp + \gamma\theta)dx = \frac{D^2}{2b}$$

其中, \prod_i 代表该生鲜农产品供应链中企业的利润函数; $\phi_i CS$ 表示企业履行企业社会责任时对消费者让渡价值的大小, 即产生的消费者剩余, ϕ_i 越高说明企业愿意让渡给消费者的价值越多, 代表该企业的社会责任感越强烈。

基于农业组织和大型商超共同承担溯源成本的时候, 进一步考虑农业组织独自承担企业社会责任、大型商超独自承担企业社会责任、以及农业组织和大型商超共同承担企业社会责任的三种情况, 同时深入分析农产品供应链的最优决策、利润、效用等方面的变化。拓展模型如图 1 所示。

4. 求解与决策分析

根据上述模型进行求解汇总结果如下表 1。

Table 1. Summary of basic variable solution results under three modes

表 1. 三种模式下的基本变量求解结果汇总

决策变量	农业组织单独承担 CSR	大型商超单独承担 CSR	双方共同承担 CSR
P (零售价)	$p = \frac{q + \gamma\theta + b\omega}{2b}$	$p = \frac{q + \gamma\theta + bc}{2b}$	$p = c$
θ (溯源水平)	$\theta = \frac{\gamma(q - bc)}{3bk\mu - \gamma^2}$	$\theta = \frac{\gamma(q - bc)}{2bk\mu - \gamma^2}$	$\theta = \frac{\gamma(q - bc)}{bk\mu - \gamma^2}$
ω (批发价)	$\omega = \frac{q + \gamma\theta + 2bc}{3b}$	$\omega = \frac{q + \gamma\theta + bc}{2b}$	$\omega = c$
D (市场需求)	$D = \frac{q + \gamma\theta - bc}{3}$	$D = q - b\omega + \gamma\theta$	$D = q - bc + \gamma\theta$

基于前文三种企业社会责任(CSR)承担场景下的模型求解结果, 从决策变量、利润水平、效用表现三个核心维度展开横向对比, 明确不同模式对农产品供应链的影响差异, 为实践中的责任分配提供理论依据。

4.1. 决策变量对比: 溯源水平与价格策略差异

Table 2. Differences in decision logic under three modes

表 2. 三种模式下的决策逻辑差异情况

决策变量	农业组织单独承担 CSR	大型商超单独承担 CSR	双方共同承担 CSR
农产品溯源水平	中等(农业组织需平衡责任成本与质量投入, 避免利润过度压缩)	较高(商超直接面向消费者, 高溯源水平可快速提升品牌信任, 拉动零售销量)	最高(双方责任共担降低单一主体成本压力, 形成“质量投入 + 市场反馈”的正向循环)
农业组织批发价	较高(需通过提价覆盖部分 CSR 成本, 维持基础利润)	较低(商超承担 CSR 后, 农业组织无需额外分摊成本, 可通过低价增强商超采购意愿)	中等(责任成本分摊比例合理时, 批发价既能保障农业组织利润, 又不会给商超造成定价压力)
大型商超零售价	较高(需覆盖采购成本 + 自身运营成本, 无 CSR 成本分摊空间)	中等(虽承担 CSR 成本, 但高溯源水平带来的销量增长可对冲定价压力)	中等(供应链整体成本分摊更均匀, 零售价兼顾“质量溢价”与“市场竞争力”)

溯源水平和价格(批发价、零售价)是供应链成员的核心决策变量, 直接决定农产品质量信号传递效率与市场竞争力, 三种模式下的决策逻辑差异如表 2 所示。

4.2. 利润与效用对比: 供应链成员的利益均衡性

利润反映成员的经济收益, 效用则融合了经济利润与 CSR 带来的社会价值(如品牌声誉、消费者认可), 二者的均衡性决定供应链的稳定性:

Table 3. Comparison of profit and utility: Benefit equilibrium among supply chain members

表 3. 利润与效用对比: 供应链成员的利益均衡性对比情况

决策变量	农业组织单独承担 CSR	大型商超单独承担 CSR	双方共同承担 CSR
农业组织	利润最低(需独自承担责任成本, 且批发价提价空间有限), 效用中等(仅通过自身 CSR 获得部分社会价值, 缺乏商超协同)。	利润最高(无 CSR 成本压力, 且商超高溯源需求带动采购量增长), 效用中等(自身未参与 CSR, 社会价值贡献有限)。	利润中等(需分摊部分责任成本, 但批发价与销量均更稳定), 效用最高(与商超协同实现“质量 + 责任”双重信号, 社会价值与品牌价值叠加)。
大型商超	利润最高(无 CSR 成本, 且可通过“溯源农产品”实现零售溢价), 效用中等(依赖上游溯源水平, 自身未参与责任实践, 社会价值较弱)。	利润最低(CSR 成本侵蚀经济收益, 虽销量增长但难以完全抵消), 效用中等(仅通过自身责任行为获得消费者认可, 缺乏上游质量支撑)。	利润中等(需分摊责任成本, 但高溯源水平带来的消费者复购率提升可稳定收益), 效用最高(“上游质量管控 + 下游责任传递”形成闭环, 品牌声誉与社会价值显著提升)。
供应链整体	整体利润与效用均较低, 易导致其因成本过高而降低溯源投入, 影响农产品质量。	整体利润与效用均较低, 易导致其因利润压缩而减少责任投入, 削弱市场竞争力, 二者均会打破供应链利益均衡。	整体利润与整体效用均达到最高: 一方面, 责任成本分摊避免单一主体“成本过载”, 保障供应链运行效率; 另一方面, “农业组织(质量源头) + 商超(市场终端)”的责任协同, 强化了消费者对农产品的信任, 既提升了供应链总销量, 又通过社会价值叠加实现整体效用最大化。

如表 3, 综上, 在农产品供应链中, 溯源成本分担模式显著影响决策与利润。共同分担时, 能降低批发价格并提升溯源水平, 但总利润的增减取决于消费者对溯源的敏感系数(γ)与溯源成本影响系数(k)的对比: 当 γ 较高, 需求拉动效应大于成本增加, 利润上升; 反之则利润下降。引入 CSR 后, 决策目标转向利润与消费者剩余的加权效用最大化。农业组织单独承担 CSR 会降低批发价、提高溯源水平; 大型商超单独承担则会降低零售价; 而双方共同承担 CSR 时, 可实现价格最低、溯源水平最高, 并最大化各方效用与消费者剩余, 达到共赢。此外, 潜在市场规模(q)扩大、 γ 提高或 k 降低, 均对提升供应链绩效产生积极影响; 零售价格敏感系数(b)的提高则会加大降价压力, 需通过提升溯源水平来维持利润。

5. 结论及建议

5.1. 结论

在由农业组织和大型商超组成的两级农产品供应链中, 溯源成本分担模式显著影响供应链成员的决策与利润。当农业组织与大型商超共同承担溯源成本时, 相比农业组织单独承担, 农业组织的批发价格降低, 溯源水平提高; 但供应链总利润并非必然增加, 其变化取决于消费者对溯源水平的敏感系数(γ)与

溯源成本影响系数(k)的权衡。

引入企业社会责任后, 供应链成员的决策目标从单纯追求利润最大化转变为效用最大化(利润与消费者剩余加权), 且不同 CSR 承担模式对供应链产生不同影响。农业组织单独承担 CSR 时, 会降低批发价格、提高溯源水平, 以提升消费者剩余; 大型商超单独承担 CSR 时, 主要通过降低零售价格来增加消费者福利; 而双方共同承担 CSR 时, 能实现批发价格、零售价格最低, 溯源水平最高, 消费者剩余最大, 且双方效用均高于单独承担或不承担 CSR 的情况。这表明企业社会责任的履行不仅能提升社会福利, 还能通过优化供应链协作, 实现成员间的“共赢”。

5.2. 政策建议

建议农业组织优化溯源成本管理。与大型商超协商合理分担比例, 引入低成本、高效率的区块链溯源技术以降低投入。主动履行企业社会责任。在种养殖环节加强质量管控, 通过溯源系统公开信息提升消费者信任, 兼顾社会效益与长期发展。加强市场需求洞察。根据消费者对价格、溯源的需求动态调整生产与溯源投入策略。

建议大型商超积极参与溯源成本分担与协作。与农业组织共享市场数据, 共建溯源系统以降低协作成本。发挥零售端企业社会责任优势。设置溯源查询终端, 推广可追溯农产品, 提升透明度与消费信任。优化供应链协同决策。与农业组织协同制定价格与溯源策略, 实现动态优化。

建议完善农产品追溯政策制定, 完善溯源技术标准与监管体系。统一技术规范, 加强数据真实性监管。加大溯源技术研发与推广支持。设立专项基金并给予财政激励, 降低技术应用门槛。引导供应链成员履行社会责任。将企业社会责任纳入政策评价指标, 鼓励可持续供应链发展。

参考文献

- [1] 赵文德. 乡村振兴战略下广州建设粤港澳大湾区农产品供应链渠道研究[J]. 物流技术, 2022, 41(8): 14-19+64.
- [2] 陈春晖, 檀钟盛, 陈学斌, 张雅波. 区块链环境下的预制菜溯源研究[J]. 重庆理工大学学报(自然科学), 2024(6): 180-185.
- [3] 周雄勇, 陈婷, 许志端. 数字追溯能力对供应链外部整合的影响: 组织间信任的中介效应与调节边界[J]. 电子科技大学学报(社科版), 2025(4): 12-23+43.
- [4] 王爱荣, 郭晓林, 李润基. 区块链背景下的农产品溯源体系演化博弈研究[J]. 农业科技与信息, 2022(14): 124-128.
- [5] Carroll, A.B. (1979) A Three-Dimensional Conceptual Model of Corporate Performance. *The Academy of Management Review*, 4, 497-505. <https://doi.org/10.2307/257850>
- [6] Fatma, M. and Rahman, Z. (2016) The CSR's Influence on Customer Responses in Indian Banking Sector. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 29, 49-57. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2015.11.008>
- [7] Carroll, A.B. (2015) Corporate Social Responsibility: The Centerpiece of Competing and Complementary Frameworks. *Organizational Dynamics*, 44, 87-96. <https://doi.org/10.1016/j.orgdyn.2015.02.002>
- [8] 安宇翔, 盛晓娟. 企业社会责任对创新绩效的影响: 自我效能的中介作用[J]. 河北企业, 2023(8): 68-73.
- [9] Cruz, J.M. (2013) Modeling the Relationship of Globalized Supply Chains and Corporate Social Responsibility. *Journal of Cleaner Production*, 56, 73-85. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.09.013>
- [10] Hsueh, C.-F. (2014) Improving Corporate Social Responsibility in a Supply Chain through a New Revenue Sharing Contract. *International Journal of Production Economics*, 151, 214-222. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.10.017>
- [11] Panda, S. (2014) Coordination of a Socially Responsible Supply Chain Using Revenue Sharing Contract. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 67, 92-104. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2014.04.002>
- [12] Liu, S., Yao, F. and Chen, D. (2021) CSR Investment Decision and Coordination Strategy for Closed-Loop Supply Chain with Two Competing Retailers. *Journal of Cleaner Production*, 310, Article ID: 127378. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127378>
- [13] Raza, S.A. (2018) Supply Chain Coordination under a Revenue-Sharing Contract with Corporate Social Responsibility

and Partial Demand Information. *International Journal of Production Economics*, **205**, 1-14.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.08.023>

- [14] Modak, N.M., Kazemi, N. and Cárdenas-Barrón, L.E. (2019) Investigating Structure of a Two-Echelon Closed-Loop Supply Chain Using Social Work Donation as a Corporate Social Responsibility Practice. *International Journal of Production Economics*, **207**, 19-33. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.10.009>
- [15] 何嘉莹. 消费者对可追溯有机农产品的认知及支付意愿分析[D]: [硕士学位论文]. 广州: 华南农业大学, 2020.
- [16] 张静, 张秀芳. 消费者对可追溯农产品信任度的影响因素研究——以山东省烟台市为例[J]. *山东农业大学学报(社会科学版)*, 2019, 21(3): 52-57+64.
- [17] 康娟, 刘昭, 陈凤. 消费者对可追溯农产品的认知及购买意愿调查分析[J]. *农业科技与信息*, 2019(1): 56-58+62.
- [18] 樊宏霞. 消费者对可追溯羊肉的认知和支付偏好分析[J]. *科技通报*, 2017, 33(3): 258-262.
- [19] 杨晓鹏, 艾时钟. 信息不对称调节下网站质量对购买意愿影响的实证研究[J]. *情报科学*, 2015, 33(10): 85-90.
- [20] 黄婧雯, 李健, 董雪璠, 李永武. 基于区块链技术的食品安全监管演化博弈分析[J]. *系统科学与数学*, 2023(11): 2885-2900.
- [21] 吴广谋, 吕周洋. 博弈论基础与应用[M]. 南京: 东南大学出版社, 2009.