

信息不对称下双渠道农产品供应链绿色技术专利许可合同设计

陈利保¹, 岳 芯²

¹重庆理工大学重庆知识产权学院, 重庆

²重庆理工大学管理学院, 重庆

收稿日期: 2026年8月14日; 录用日期: 2026年9月15日; 发布日期: 2026年10月16日

摘 要

本文针对双渠道农产品供应链中因市场规模信息非对称及涉农企业绿色技术投入决策不确定性引发的合同设计难题, 构建动态博弈模型, 研究专利技术供应商的最优许可合同设计逻辑, 以及涉农企业的双渠道定价与绿色技术投入策略。研究发现: 信息非对称下专利技术供应商会策略性地设计固定收费与双重收费形式的合同菜单以有效甄别市场信息, 而信息对称下仅会设计固定收费形式以实现利润最大化, 且信息非对称会损害专利技术供应商利润。无论信息是否对称、是否投入绿色技术, 涉农企业均会实施双渠道差异化定价策略, 且定价机制相同; 涉农企业绿色技术投入决策虽不改变最优合同形式, 却能显著提升供应链各主体利润水平, 并有效增进消费者剩余与社会福利。

关键词

双渠道农产品供应链, 绿色技术, 专利许可合同, 信息非对称

Design of Green Technology Patent Licensing Contract for Dual-Channel Agricultural Supply Chain under Information Asymmetry

Libao Chen¹, Xin Yue²

¹Chongqing Intellectual Property School, Chongqing University of Technology, Chongqing

²School of Management, Chongqing University of Technology, Chongqing

Received: August 14, 2026; accepted: September 15, 2026; published: October 16, 2026

文章引用: 陈利保, 岳芯. 信息不对称下双渠道农产品供应链绿色技术专利许可合同设计[J]. 可持续发展, 2026, 16(10): 13-28. DOI: 10.12677/sd.2026.1610331

Abstract

This paper tackles contractual design challenges in dual-channel agricultural supply chains, which stem from information asymmetry regarding market size and uncertainties surrounding the agribusiness's green technology investment decisions. By constructing a dynamic game model, it examines the optimal logic for designing licensing contracts for the patent technology supplier, as well as the dual-channel pricing strategies and green technology investment decisions of the agribusiness. Findings show that under information asymmetry, the supplier strategically designs fixed-fee contract or two-part tariff contract to effectively identify market information. Under symmetric information, only fixed-fee contract is designed to maximize profits. Moreover, information asymmetry will harm the profits of patent technology suppliers. Regardless of information symmetry or green technology investment, the agribusiness implements a dual-channel differentiated pricing strategy with consistency in its mechanism. Although the agribusiness's green technology investment does not alter the optimal contract form, it significantly enhances the profit levels of all supply chain entities and effectively increases both consumer surplus and social welfare.

Keywords

Dual-Channel Agricultural Supply Chain, Green Technology, Patent Licensing Contract, Information Asymmetry

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

在全球绿色低碳战略深入推进的时代背景下,推动企业绿色转型已成为促进生态环境可持续性、实现经济高质量发展的重要途径。政策层面,我国持续通过制度创新完善政策框架:《中共中央 国务院关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》明确提出“加快经济社会发展全面绿色转型”[1];随后政府工作报告进一步系统部署了绿色升级的重点任务,为绿色技术推广应用提供了良好的政策环境。然而,绿色技术在供应链中规模化应用仍面临一定挑战:首先,绿色技术研发具有高投入、长周期、高风险等特征,而市场中频发的专利侵权纠纷与许可费定价机制失衡问题,既直接损害研发主体创新收益,更削弱市场主体技术转化动力;其次,相较于传统单渠道销售模式,线下实体与线上电商并行的双渠道销售格局带来了更为复杂的决策环境:双渠道间需求的交互影响、消费者偏好的异质性以及绿色技术投入回报的不确定性相互叠加,使得绿色技术投入效果难以精准评估。此外,农产品供应链中存在信息非对称,位于下游的企业掌握市场规模与渠道利润等核心信息,而上游技术供应商则处于信息劣势并面临逆向选择风险,加剧了农业绿色技术推广的复杂性。因此,如何在信息非对称的约束下优化专利许可合同设计逻辑,并引导涉农企业合理投入绿色技术,已成为推动双渠道农产品供应链实现绿色转型的核心问题。

既有文献围绕专利许可合同设计展开了丰富探索,核心聚焦于合同形式选择的市場适应性及作用机制。Kamien 等[2]指出,寡头垄断市场中固定收费模式可锁定一次性收益,版税提成易引发串谋或过度竞争;Kulatilaka 等[3]则证实,无资金约束下版税提成可通过收益共享更有效地激励技术实施,因而更具有效率优势;林志炳和张娟[4]验证了双重收费形式在减排技术扩散中的积极作用。上述研究表明,专利许可合同的有效性高度依赖市场结构、技术特征,无普适性最优形式。随着研究视角不断拓展,学者们开

始关注复杂决策场景：叶光亮和何亚丽[5]发现版税提成收费形式可能抑制绿色技术推广。Li 等[6]指出专利授权可能降低发展中国家创新企业的研发积极性；綦勇和侯泽敏[7]基于国际贸易背景，分析了外国企业的最优技术授权策略及其对进口国社会福利的影响，强调了制度环境对合同选择的调节作用。在此基础上，信息非对称问题逐渐成为合同设计中的关键。金亮等[8]发现，品牌企业的社会责任投入可产生正向溢出效应，从而帮助其在信息非对称下争取更有利的合同条款；谢光华等[9]指出，本国企业的生产规模不经济性并不会改变跨国专利许可合同的形式选择，但信息非对称程度会影响合同形式；冯晖等[10]则将研究延伸至应急物资储备领域，揭示了下游信息优势方对上游专利持有方合同设计的约束作用。然而，以上研究多集中于工业制造或传统单渠道领域，对农产品供应链中信息非对称与绿色技术投入的交互作用关注不足，叠加绿色技术外溢性强、公共品属性突出的经济特质，使得工业场景下的理论框架难以适配。

随着消费者绿色偏好觉醒与可持续发展诉求攀升，绿色技术已跃升为农产品供应链竞争力的核心驱动要素，其对经营主体决策的影响逐渐成学界研究焦点。部分学者围绕政策约束下的技术投入效应研究开展研究。Amacher 等[11]基于垂直产品差异化双头垄断模型，揭示绿色技术投入对双寡头定价与生产策略的非线性影响。尚文芳等[12]和 Kuiti 等[13]进一步嵌入碳限额与交易政策框架，发现绿色技术应用能显著优化制造商运营效率与利润结构。Yu 等[14]关注外部变量调节作用，证实消费者绿色偏好强度与政府补贴水平可强化技术投入对生产策略的正向驱动。其次，部分学者围绕异质主体与场景的技术采纳差异开展研究，陈建新等[15]发现了农产品公司的绿色技术投入水平显著受银行贷款损失比和风险容忍系数的联合影响。刘家国等[16]从绿色技术投入效率的角度比较了港口与承运人不同绿色技术投入水平对企业利润、消费者剩余和社会福利的影响。陈克兵等[17]通过对比采购双方合作与无合作情境下的供应链管理，低合作比例下成本协同策略即可实现成员利润帕累托改进。史立刚和陈伟达[18]关注农业保险政策激励，证实适度保费补贴能促进绿色技术采纳，过高补贴则产生抑制效应。熊峰等[19]将研究延伸至双渠道供应链，发现成员风险规避倾向会显著改变绿色投入与定价的均衡结果。尽管上述研究拓展了绿色技术投入的理论边界，但仍存在关键局限：现有研究多依托市场规模信息对称的理想假设展开，而农产品供应链固有的市场波动剧烈、产销主体分散等特征，使得市场规模信息的不确定性成为制约绿色技术有效投入的现实瓶颈。因此，在信息非对称下探究绿色技术投入对企业决策的作用机制，对破解农产品供应链绿色转型难题更具有现实意义。

2. 问题描述与模型假设

考虑由一个专利技术供应商和一个涉农企业组成的农产品供应链，其中专利技术供应商是供应链的领导者，拥有某项绿色技术(如水肥一体化、生物防治等)，并通过收取专利费用的方式许可给涉农企业；而涉农企业则作为跟随者，在获取绿色技术专利许可后，负责生产与加工农产品，并通过线下与线上双渠道销售给消费者。其中，专利技术供应商决策专利许可合同中的版税提成(r)和一次性固定许可费(f)，涉农企业决策农产品线下与线上渠道销售价格(p_r , p_d)与绿色技术投入水平(s)。

假设 1: 借鉴 Shi 等[20]的研究，涉农企业在农产品生产与加工环节实施绿色技术投入(通过水肥一体化系统实现精准灌溉施肥、利用天敌昆虫与微生物制剂开展生物防控降低农业污染)，假设绿色技术投入成本与绿色技术水平正相关，且具有边际递增的特征，故采用二次型成本函数表示，即 $C(s) = \frac{1}{2}\beta s^2$ ，其中 β ($\beta > 0$) 为绿色技术投入的成本参数。为聚焦于绿色技术投入对供应链决策的影响，本模型不考虑农产品的一般生产成本与线下渠道物流费用，仅考虑绿色技术投入成本与单位电商成本 c ，后者包括线上渠道特有的包装、冷链物流及平台佣金等支出。需特别指出的是，农产品具有易腐性，冷链物流成本与配送时效密切相关，这构成了线上渠道区别于线下的关键成本差异。

假设 2: 根据梁喜等[21]，由于涉农企业投入绿色技术会促进消费者购买农产品，农产品需求受到绿色

技术投入水平与双渠道销售价格的影响, 与绿色技术投入水平呈正比, 与双渠道销售价格呈反比。为了在模型的复杂性和可操作性之间权衡并得到更直观的管理启示, 本文将线下与线上渠道需求函数定义为:

$q_r = \theta a - p_r + b p_d + k s$ 、 $q_d = (1 - \theta) a - p_d + b p_r + k s$ 。其中, a 为农产品市场规模, θ ($0 < \theta < 1$) 为消费者线下渠道偏好, b ($0 < b < 1$) 为渠道交叉价格敏感系数, k ($0 < k < 1$) 为消费者对农产品绿色偏好敏感系数。

假设 3: 在农产品供应链中, 涉农企业直接面向终端市场, 凭借其销售渠道与消费者建立密切联系, 能够通过市场数据准确把握真实的农产品市场规模。而专利技术供应商位于供应链上游, 既不参与实际的生产、加工, 也不涉及农产品销售, 因而难以准确把握市场规模信息仅知晓市场规模的先验概率分布。参考 Levi 等[22], 假设农产品市场规模存在两种类型 a_i ($i = H, L$), 其中 a_H 表示高市场规模情形, a_L 表示低市场规模情形, 且概率分布为 $Pr(a_H) = \rho$ 、 $Pr(a_L) = 1 - \rho$ ($0 < \rho < 1$)。

假设 4: 专利技术供应商收取的许可费用主要包括一次性向涉农企业收取的固定使用费用(简称一次性固定许可费)和单位产品销售提成(简称为版税提成)。例如, 先正达公司以 500 万的一次性固定费, 年销售额 6% 的版税提成将一项大豆杀菌剂专利许可给巴西 Tecnomyl 公司。本文借鉴金亮等[8]设定, 假设专利技术供应商会根据农产品不同市场规模类型来设计不同形式的专利许可合同 $\{(r_H, f_H), (r_L, f_L)\}$ 。

基于上述问题描述与模型假设, 专利技术供应商与涉农企业的利润函数分别为:

$$\pi_T = r(q_r + q_d) + f; \quad \pi_M = (p_r - r)q_r + (p_d - r - c)q_d - f - \frac{1}{2}\beta s^2$$

其他符号说明: R 表示涉农企业保留利润, π 表示利润函数, CS 表示消费者剩余, SW 表示社会福利; 上标 * 表示均衡解; 下标 T 、 M 、 SC 分别表示专利技术供应商、涉农企业和供应链系统, i 表示市场规模类型, 且 ($i = H, L$)。

3. 模型构建与分析

根据上述问题描述与模型假设, 本部分将构建市场规模信息非对称下的两阶段动态博弈模型: 第一阶段, 专利技术供应商根据不同的市场规模决策 (r_i, f_i) ; 第二阶段, 涉农企业决策 (p_{ri}, p_{di}, s_i) 。采用逆向归纳法, 先求解涉农企业的决策, 再求解专利技术供应商的决策。

3.1. 涉农企业决策

给定专利许可合同 (r_i, f_i) , 涉农企业的决策问题如下:

$$\max_{p_{ri}, p_{di}, s_i} \pi_{Mi} = (p_{ri} - r_i)q_{ri} + (p_{di} - r_i - c)q_{di} - f_i - \frac{1}{2}\beta s_i^2$$

根据上式可验证当 $\beta(1-b) - k^2 > 0$ 时, π_{Mi} 的海塞矩阵负定, π_{Mi} 为关于 (p_{ri}, p_{di}, s_i) 的严格凹函数, 涉农企业决策存在唯一最优解。其经济学含义在于: 绿色技术投入带来的需求扩张效应不能过度超过供应链渠道间的风险分散效应与投入成本增速, 否则企业将无限追加投入, 导致均衡不存在。令

$\frac{\partial \pi_{Mi}}{\partial p_{ri}} = \frac{\partial \pi_{Mi}}{\partial p_{di}} = \frac{\partial \pi_{Mi}}{\partial s_i} = 0$, 可得 $p_{ri}^*(r_i, f_i)$ 、 $p_{di}^*(r_i, f_i)$ 、 $s_i^*(r_i, f_i)$ 分别为:

$$p_{ri}^*(r_i, f_i) = \frac{2\beta(\theta a_i + (1-\theta)a_i b + (1-b^2)r_i) - k^2((1+b)(c+4r_i) - (1-2\theta)a_i)}{4(1+b)(\beta(1-b) - k^2)}$$

$$p_{di}^*(r_i, f_i) = \frac{2\beta((1-\theta)a_i + \theta a_i b + (1-b^2)(c+r_i)) - k^2((1+b)(3c+4r_i) + (1-2\theta)a_i)}{4(1+b)(\beta(1-b) - k^2)}$$

$$s_i^*(r_i, f_i) = \frac{k(a_i - (1-b)(c + 2r_i))}{2(\beta(1-b) - k^2)}$$

由上式可知, 给定 (r_i, f_i) , 涉农企业的双渠道销售价格与绿色技术投入水平都会受到版税提成的影响, 但与一次性固定许可费无关。具体而言, 随着版税提成的提高, 涉农企业可能会调整其定价策略以平衡成本与市场需求, 同时倾向于降低绿色技术投入水平。将 $p_{ri}^*(r_i, f_i)$ 、 $p_{di}^*(r_i, f_i)$ 、 $s_i^*(r_i, f_i)$ 分别带入线下与线上渠道需求函数, 可得 $q_{ri}^*(r_i, f_i)$ 、 $q_{di}^*(r_i, f_i)$ 。

3.2. 专利技术供应商决策

由于市场规模信息非对称, 专利技术供应商不能掌握市场规模真实信息 a , 但会向涉农企业提供一组绿色技术专利许可合同 $\{(r_H, f_H), (r_L, f_L)\}$, 通过涉农企业的选择来甄别真实的市场规模信息。此时, 专利技术供应商的决策问题如下:

$$\begin{aligned} \max_{r_H, r_L, f_H, f_L} E(\pi_T) &= \rho\pi_{TH} + (1-\rho)\pi_{TL} \\ \text{s.t.} \quad &\begin{cases} IR(H): \pi_M(p_{rH}^*, p_{dH}^*, s_H^* | r_H, f_H) \geq R \\ IR(L): \pi_M(p_{rL}^*, p_{dL}^*, s_L^* | r_L, f_L) \geq R \\ IC(H): \pi_M(p_{rH}^*, p_{dH}^*, s_H^* | r_H, f_H) \geq \pi_M(p_{rHL}^*, p_{dHL}^*, s_{HL}^* | r_L, f_L) \\ IC(L): \pi_M(p_{rL}^*, p_{dL}^*, s_L^* | r_L, f_L) \geq \pi_M(p_{rLH}^*, p_{dLH}^*, s_{LH}^* | r_L, f_L) \end{cases} \end{aligned}$$

上式中 $\pi_{TH} = r_H(q_{rH} + q_{dH}) + f_H$, $\pi_{TL} = r_L(q_{rL} + q_{dL}) + f_L$; $IR(H)$ 与 $IR(L)$ 分别表示高低市场规模下的个人理性约束, 即无论市场规模高低, 涉农企业所获利润均不得低于其保留利润 R ; $IC(H)$ 与 $IC(L)$ 分别表示高低市场规模下的激励相容约束, 是为确保涉农企业披露真实信息的利润高于隐瞒信息所获得的利润, 并基于自身掌握的真实市场规模信息, 如实选择专利许可合同。

将 $p_{ri}^*(r_i, f_i)$ 、 $p_{di}^*(r_i, f_i)$ 、 $s_i^*(r_i, f_i)$ 代入上式, 可知 $E(\pi_T)$ 关于 r_H 和 r_L 为严格凹函数、关于 f_H 和 f_L 为一次线性递增函数, 专利技术供应商决策存在唯一最优解。首先可验证如下关系:

$$\pi_M(p_{rHL}^*, p_{dHL}^*, s_{HL}^* | r_L, f_L) - \pi_M(p_{rL}^*, p_{dL}^*, s_L^* | r_L, f_L) > 0$$

假设 $IR(L)$ 和 $IC(H)$ 成立, 则可推导出:

$$\pi_M(p_{rH}^*, p_{dH}^*, s_H^* | r_H, f_H) \geq \pi_M(p_{rHL}^*, p_{dHL}^*, s_{HL}^* | r_L, f_L) > \pi_M(p_{rL}^*, p_{dL}^*, s_L^* | r_L, f_L) \geq R$$

由此可知 $IR(H)$ 恒成立。基于此, 构建拉格朗日函数:

$$\begin{aligned} L(r_i, f_i, \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3) &= \lambda_1 (\pi_M(p_{rLH}^*, p_{dLH}^*, s_{LH}^* | r_L, f_L) - R) \\ &\quad + \lambda_2 (\pi_M(p_{rH}^*, p_{dH}^*, s_H^* | r_H, f_H) - \pi_M(p_{rHL}^*, p_{dHL}^*, s_{HL}^* | r_L, f_L)) \\ &\quad + \lambda_3 (\pi_M(p_{rL}^*, p_{dL}^*, s_L^* | r_L, f_L) - (\pi_M(p_{rLH}^*, p_{dLH}^*, s_{LH}^* | r_L, f_L)) + E(\pi_T)) \end{aligned}$$

可得到 KKT (Karush-Kuhn-Tucker) 条件为:

$$\frac{\partial L(r_i, f_i, \lambda_j)}{\partial r_i} = 0, \quad \frac{\partial L(r_i, f_i, \lambda_j)}{\partial f_i} = 0; \quad \lambda_j \geq 0 \text{ 且 } \lambda_j \frac{\partial L(r_i, f_i, \lambda_j)}{\partial \lambda_j} = 0, \quad j = 1, 2, 3$$

经过验证, 仅当 $\lambda_1 = 1$ 、 $\lambda_2 = \rho$ 、 $\lambda_3 = 0$ 时, 上述模型存在唯一均衡解, 联立可得最优专利许可合同 $\{(r_H^*, f_H^*), (r_L^*, f_L^*)\}$ 。

定理 1: 市场规模信息非对称下专利技术供应商的最优专利许可合同设计见表 1。

Table 1. Optimal patent licensing contract design under asymmetric information of market size

表 1. 市场规模信息非对称下最优专利许可合同设计

i	r_i^*	f_i^*
H	0	$\Lambda 1 + \Lambda 2 + \Lambda 3 - R$
L	$\frac{\rho(a_H - a_L)}{2(1-\rho)(1-b)}$	$\Lambda 1 + \Lambda 2 + \Lambda 3 - \frac{\beta(1-b)(a_H - (c+r_L)(1-b))r_L}{2(\beta(1-b) - k^2)} - R$

注: $\Lambda 1 = \frac{(2\beta - 4\beta\theta(1-\theta)(1-b) - (1-2\theta)^2 k^2)a_L^2}{8(\beta(1-b) - k^2)(1+b)}$; $\Lambda 2 = \frac{((1-2\theta)ck^2 - 2\beta((1-\theta)c + r_L)(1-b))a_L}{4(\beta(1-b) - k^2)}$;
 $\Lambda 3 = \frac{2\beta(1-b)(c^2 + 2a_H r_L) - (1+b)c^2 k^2}{8(\beta(1-b) - k^2)}$ 。

由定理 1 可知, 对农产品供应链中的专利技术供应商而言, 最优许可策略是提供菜单式的专利许可合同: 高市场规模下设计仅包含“一次性固定许可费”的固定收费形式($r_H = 0, f_H > 0$); 而低市场规模下设计“一次性固定许可费 + 版税提成”的双重收费形式($r_L > 0, f_L > 0$)。这表明, 面对市场规模信息非对称, 专利技术供应商有必要根据不同市场规模策略性地设计差异化的专利许可合同。将 (r_i^*, f_i^*) 代入 $p_{ri}^*(r_i, f_i)$ 、 $p_{di}^*(r_i, f_i)$ 、 $s_i^*(r_i, f_i)$, 可得涉农企业最优决策 $(p_{ri}^*, p_{di}^*, s_i^*)$ 及双方利润 π_{Ti}^* 、 π_{Mi}^* 。

3.3. 均衡结果分析

命题 1: 当 $\rho < \rho_1$ 时, $p_{rH}^* > p_{rL}^*$; 当 $0 < \theta < \frac{2\beta - k^2}{2(\beta(1-b) - k^2)}$ 且 $\rho < \rho_2$ 时, $p_{dH}^* > p_{dL}^*$; 当 $0 < \theta < \theta_1$ 时或者当 $\theta_1 < \theta < 1$ 且 $c > c_i$ 时, $p_{ri}^* < p_{di}^*$; 当 $\theta_1 < \theta < 1$ 且 $c < c_i$ 时, $p_{ri}^* > p_{di}^*$ 。

命题 1 说明, 信息非对称下, 涉农企业定价策略呈现显著异质性: 高市场规模并不必然引致涉农企业采取高价策略, 线下渠道仅在高市场规模概率较低时提价, 线上渠道则需同时满足高市场规模概率低、消费者线下偏好弱两个条件才会提价。此外, 通过比较双渠道定价可知, 若消费者对线下渠道偏好较弱, 即更倾向于线上购买, 则无论电商成本高低, 涉农企业为充分利用线上渠道的需求优势、提升该渠道销售利润, 会将线上定价设定在较高水平。若消费者对线下渠道偏好较强且单位电商成本较高, 消费者会更愿意通过线下渠道购买农产品, 线上购买量相应减少, 但为弥补较高的电商成本并避免利润受损, 涉农企业仍会提高线上价格。

命题 2: $r_H^* < r_L^*$, $f_H^* > f_L^*$, $\pi_{TH}^* > \pi_{TL}^*$, $\pi_{MH}^* > \pi_{ML}^*$ 。

命题 2 说明, 信息非对称下, 面对涉农企业的私有信息优势, 专利技术供应商设计菜单式合同实现分离均衡: 高市场规模下设计固定收费形式, 并设定较高固定许可费, 通过风险补偿锁定高收益; 低市场规模下则设计双重收费形式, 分担需求不确定性并抑制涉农企业虚报动机。由于农产品市场往往呈现明显的季节性与区域性波动, 因此相较于双重收费形式的专利许可合同, 固定收费形式凭借更高的一次性固定许可费, 反而能为专利技术供应商带来更高利润, 而涉农企业高市场规模下会提高绿色技术投入水平 $s_H^* > s_L^*$, 此时高市场规模下带来的需求扩张与绿色农产品溢价能够弥补绿色技术投入成本上升, 抵消一次性固定许可费上升压力, 获得高于保留利润的回报。

4. 信息披露策略

为了研究市场规模信息非对称对农产品供应链决策产生的影响, 这里以信息对称情形作为比较依据。此时专利技术供应商和涉农企业都准确知道市场规模信息 a_i ($i = H, L$)。于是, 专利技术供应商只需针对不同市场规模类型设计对应的专利许可合同 (r_i, f_i) , 在满足涉农企业 IR 约束的前提下实现自身利润最大化, 而无需考虑 IC 约束。将市场规模信息对称下的模型记为模型 N , 专利技术供应商的决策问题如下:

$$\begin{aligned} \max_{r_i, f_i} \pi_{Ti}^N &= r_i(q_{ri} + q_{di}) + f_i \\ \text{s.t. } IR: \pi_{Mi}^N(p_{ri}^*, p_{di}^*, s_i^* | r_i, f_i) &\geq R \end{aligned}$$

本节与 3.2 求解过程类似, 根据 KKT 条件对上式进行求解, 可得定理 2。

定理 2: 市场规模信息对称下专利技术供应商的最优专利许可合同设计见表 2。

Table 2. Optimal patent licensing contract design under symmetric information of market size

表 2. 市场规模信息对称下最优专利许可合同设计

i	r_i^{N*}	f_i^{N*}
H	0	$\Lambda 1_H + \Lambda 2_H + \Lambda 4 - R$
L	0	$\Lambda 1_L + \Lambda 2_L + \Lambda 4 - R$

$$\begin{aligned} \text{注: } \Lambda 1_i &= \frac{(2\beta - 4\beta\theta(1-b)(1-\theta) - (1-2\theta)^2 k^2) a_i^2}{8(\beta(1-b) - k^2)(1+b)}; \quad \Lambda 2_i = \frac{((1-2\theta)ck^2 - 2\beta c(1-\theta)(1-b)) a_i}{4(\beta(1-b) - k^2)}; \\ \Lambda 4 &= \frac{(2\beta(1-b) - (1+b)k^2) c^2}{8(\beta(1-b) - k^2)}. \end{aligned}$$

由定理 2, 市场规模信息对称下专利技术供应商仅会采取固定收费形式的专利许可合同。通过定理 1, 信息非对称下专利技术供应商为了避免涉农企业在双方合作前发生“逆向选择”, 会在低市场规模情形下将固定收费形式的专利许可合同调整为双重收费形式。将 (r_i^{N*}, f_i^{N*}) 代入 $p_{ri}^*(r_i, f_i)$ 、 $p_{di}^*(r_i, f_i)$ 、 $s_i^*(r_i, f_i)$ 可得涉农企业的最优决策 $(p_{ri}^{N*}, p_{di}^{N*}, s_i^{N*})$, 进而可得双方最优利润 π_{Ti}^{N*} 、 π_{Mi}^{N*} 。通过对比信息非对称下涉农企业的最优决策 $(p_{ri}^*, p_{di}^*, s_i^*)$, 可得 $(p_{rH}^{N*} = p_{rH}^*, p_{dH}^{N*} = p_{dH}^*, s_H^{N*} = s_H^*)$, 即高市场规模下信息非对称不会影响涉农企业的最优决策水平; 但低市场规模下涉农企业会提高绿色技术投入水平 ($s_L^{N*} > s_L^*$) 并且调整其定价策略。进一步比较 p_{ri}^{N*} 与 p_{di}^{N*} 可知, 无论市场规模信息是否对称, 涉农企业仍遵循与信息非对称情形一致的双渠道差异化定价策略, 且具有相同的定价机制。

命题 3: $r_H^{N*} = r_H^*$, $r_L^{N*} < r_L^{G*}$; 当 $\rho < \rho_3$ 时, $f_H^{N*} > f_H^*$; $f_L^{N*} > f_L^*$ 。

命题 3 表明, 信息非对称会推动专利技术供应商调整专利许可合同形式与许可费用。高市场规模下, 当 ρ 较低时, 意味着农产品市场前景不明, 那么专利技术供应商倾向于降低固定许可费, 以激励涉农企业披露私有信息并促成合作; 而当 ρ 较高时, 专利技术供应商基于乐观的市场预期选择提高一次性固定许可费, 以最大化自身利润。低市场规模下, 专利技术供应商依托技术垄断地位, 通过提高版税提成来甄别涉农企业私有信息, 同时降低固定许可费以维持其合作意愿。

命题 4: 当 $\rho < \rho_3$ 时, $\pi_{TH}^{N*} > \pi_{TH}^*$; $\pi_{TL}^{N*} > \pi_{TL}^*$; 当 $\rho < \rho_4$ 时, $E\pi_T^{N*} > E\pi_T^*$ 。当 $\rho < \rho_3$ 时, $\pi_{MH}^{N*} < \pi_{MH}^*$; $\pi_{ML}^{N*} = \pi_{ML}^* = R$; 当 $\rho < \rho_3$ 时, $E\pi_M^{N*} < E\pi_M^*$ 。

命题 4 表明, 当 ρ 较低时, 专利技术供应商作为信息劣势方, 在农产品市场规模信息非对称下需要

通过调整专利许可费以激励涉农企业披露真实市场规模信息, 导致信息非对称下供应链整体决策效率无法达到信息对称下的最优决策水平, 造成专利技术供应商的利润降低。对于处于信息优势的涉农企业, 当 ρ 较低时, 市场规模信息非对称总会给其带来额外的期望利润。具体表现为: 高市场规模下专利技术供应商为获取真实信息需支付给涉农企业“信息共享费”, 即涉农企业凭借其信息优势能够获得额外收益($\pi_{MH}^{N*} < \pi_{MH}^*$); 而低市场规模下涉农企业仅能得到保留利润($\pi_{Mi}^{N*} = \pi_{ML}^* = R$), 无法通过信息优势获得额外收益。区别于传统委托代理问题中“信息非对称必损劣势方、利优势方”的结论, 本研究发现信息劣势/优势对供应链成员利润的影响具有不确定性, 具体取决于市场条件。

由命题 4, 当 ρ 较低时, 市场规模信息非对称会增加涉农企业利润、减少专利技术供应商利润。为了进一步探究在不同市场规模下私有信息对农产品供应链成员利润的影响, 令专利技术供应商的信息价值为 $\Delta\pi_{Ti} = E\pi_{Ti}^{N*} - E\pi_{Ti}^*$ ($i = H, L$), 涉农企业的信息租金为 $\Delta\pi_{Mi} = E\pi_{Mi}^* - E\pi_{Mi}^{N*}$, 如表 3 所示。根据表 3 绘制信息非对称对农产品供应链成员利润的影响曲线, 如图 1、图 2 所示。(取参数为 $a_H = 10$, $a_L = 8$, $c = 1$, $b = 0.4$, $\theta = 0.6$, $\beta = 0.6$, $k = 0.2$, 此时 $\rho_3 = 0.82$)。

Table 3. Impact of information asymmetry on supply chain members' profits

表 3. 信息非对称对供应链成员利润的影响

i	$\Delta\pi_{Ti}$	$\Delta\pi_{Mi}$
H	$\frac{(\Theta - 4\beta(1-b^2)r_L)(a_H - a_L)}{8(1+b)(\beta(1-b) - k^2)}$	$\frac{(\Theta - 4\beta(1-b^2)r_L)(a_H - a_L)}{8(1+b)(\beta(1-b) - k^2)}$
L	$\frac{\beta(1-b)^2 r_L^2}{2(\beta(1-b) - k^2)}$	0

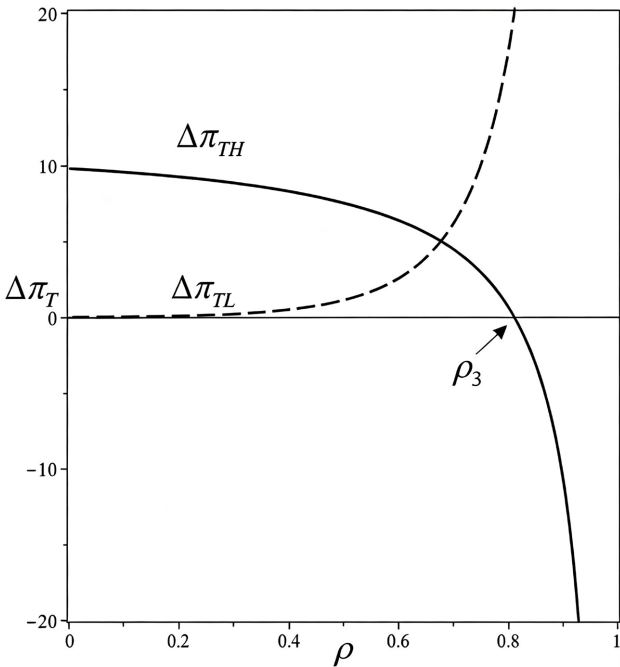


Figure 1. Information value of the patent technology supplier

图 1. 专利技术供应商信息价值

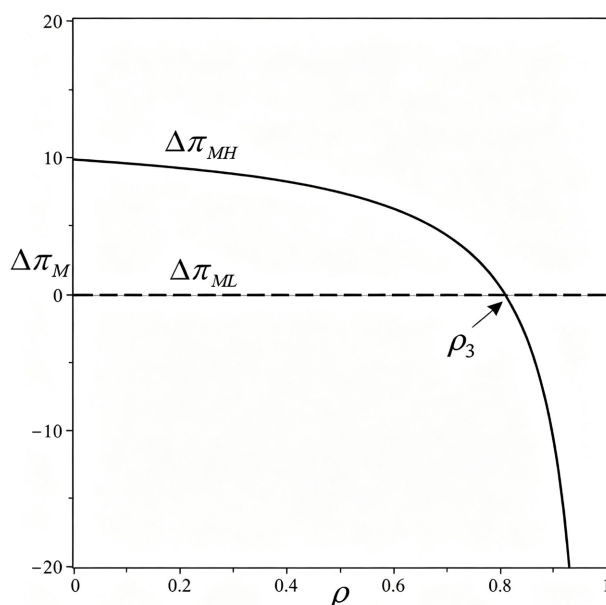


Figure 2. Information rent of the agribusiness

图 2. 涉农企业信息租金

由图 1、图 2 可知。当 $\rho < \rho_3$ 时，高市场规模下信息价值与信息租金均随 ρ 的增大而减小，表明在一定取值范围内， ρ 提升能够缓解信息非对称的负面影响，使双方利润趋近信息对称情形；当 $\rho > \rho_3$ 时，高市场规模下信息价值与信息租金均转为负值，这说明信息非对称并非总是导致专利技术提供商利润受损，涉农企业的私有信息对其自身也未必始终有利。此外，无论 ρ 如何变化，高市场规模下信息价值与信息租金相等，而低市场规模下信息价值始终高于信息租金，这表明信息劣势对专利技术供应商的不利影响总是大于涉农企业信息优势带来的收益。

5. 绿色技术投入策略

对涉农企业而言，绿色技术投入需在市场需求提升与投入成本增加之间进行权衡，因此，绿色技术投入与否的决策对其发展具有重要战略意义。本节以不投入绿色技术的情形(即 $s=0$ ，记为模型 A)为参照展开分析，在此情形下，专利技术供应商与涉农企业仍存在信息非对称。通过对比不同技术投入状态下的博弈均衡结果，研究绿色技术投入水平对农产品供应链决策的影响。模型 A 的构建与求解过程与第 3 部分模型类似，可得定理 3。

定理 3： 不投入绿色技术时专利技术供应商的最优专利许可合同设计见表 4。

Table 4. Optimal patent licensing contract design without green technology investment

表 4. 不投入绿色技术时最优专利许可合同设计

i	r_i^{A*}	f_i^{A*}
H	0	$B1 + B2 + B3 - R$
L	$\frac{\rho(a_H - a_L)}{2(1-\rho)(1-b)}$	$B1 + B2 + B3 + \frac{1}{2}((1-b)(r_L + c) - a_H)r_L - R$

注： $B1 = \frac{(1+2\theta(1-\theta)(1-b))a_L^2}{4(1-b^2)}$ ； $B2 = \frac{(r_L - (1-\theta)c)a_L}{2}$ ； $B3 = \frac{2a_H r_L + c^2}{4}$ 。

由定理 3, 市场规模信息非对称下涉农企业是否投入绿色技术并不影响最优专利许可合同形式, 且专利技术供应商仍会根据不同市场规模策略性地设计差异化的专利许可合同。由最优专利许可合同 (r_i^{A*}, f_i^{A*}) , 可得涉农企业的最优定价决策 p_{di}^{A*} 、 p_{ri}^{A*} 与双方利润 π_{Ti}^{A*} 、 π_{Mi}^{A*} 。

命题 5: $r_i^{A*} = r_i^*$, $f_i^{A*} < f_i^*$; $p_{di}^{A*} < p_{di}^*$, $p_{ri}^{A*} < p_{ri}^*$; $\frac{\delta p_{di}^{A*}}{\delta r_i} = \frac{\delta p_{ri}^{A*}}{\delta r_i} > \frac{\delta p_{di}^*}{\delta r_i} = \frac{\delta p_{ri}^*}{\delta r_i}$ 。

命题 5 表明, 涉农企业是否投入绿色技术并不改变专利许可合同中的版税提成, 但会调整一次性固定许可费。原因在于, 绿色技术投入主要用于提升农产品的绿色品质, 为农产品增加“绿色认证”“低农残”等附加价值, 而版税提成的本质主要是便于专利技术供应商甄别市场信息, 因此当涉农企业投入绿色技术时, 专利技术供应商往往会通过提高一次性固定许可费来获取这部分增值收益。这也解释了类似于五常大米等特色农产品产区的专利技术许可模式: 技术使用费根据产区规模和品牌价值确定, 而销售提成比例在整个区域内保持统一。对于双渠道定价策略, 当不投入绿色技术时, 涉农企业因节省技术投入成本能够制定更低价格, 但仍会遵循双渠道差异化定价策略以适应不同市场渠道的需求。值得注意的是, 当涉农企业不投入绿色技术时, 其农产品双渠道定价对版税提成的变动表现出更高的敏感性。这一现象反映出非绿色农产品因缺乏差异化竞争优势, 其利润空间更易受专利许可成本波动的挤压。

命题 6: $\pi_{TH}^* > \pi_{TH}^{A*}$, $\pi_{TL}^* > \pi_{TL}^{A*}$, $E\pi_T^* > E\pi_T^{A*}$; $\pi_{MH}^* > \pi_{MH}^{A*}$, $\pi_{ML}^* = \pi_{ML}^{A*}$, $E\pi_M^* > E\pi_M^{A*}$ 。

命题 6 表明, 当涉农企业投入绿色技术时, 无论农产品市场规模高低, 专利技术供应商总会获得更高利润。一方面, 由命题 5 可知专利技术供应商会提高一次性固定许可费来获取这部分增值收益; 另一方面, 绿色技术投入转化为农产品的品质提升和品牌溢价, 有效激发了消费者的绿色购买意愿, 从而提升了农产品双渠道销量 ($q_{ri}^* > q_{ri}^{A*}$, $q_{di}^* > q_{di}^{A*}$), 这使得专利技术供应商获得的版税提成也随之增加。此外, 在期望利润最大化的目标下涉农企业总会投入绿色技术。虽然在低市场规模下受合同机制约束, 涉农企业仅能获得保留利润, 投入绿色技术难以带来额外收益, 但在高市场规模下, 投入绿色技术带来的差异化竞争优势, 将覆盖绿色技术投入成本, 可使企业通过“优质优价”策略实现利润增长。

以 CS 表示消费者剩余, 即消费者购买一定数量农产品愿意支付的最高价格与实际市场价格之间的差值。涉农企业实施双渠道销售时线下、线上消费者剩余分别为 $CS_r = \int_{\theta a + bp_d + ks - q_r}^{\theta a + bp_d + ks} q_r dp_r$ 和

$CS_d = \int_{(1-\theta)a + bp_r + ks - q_d}^{(1-\theta)a + bp_r + ks} q_d dp_d$, 总消费者剩余为 $CS = CS_r + CS_d$, 相应地, 社会福利 $SW = \Pi_T + \Pi_M + CS$ 。可得高低市场规模下消费者剩余与社会福利, 见表 5、表 6。

命题 7: $CS_H^* > CS_L^*$, $CS_H^{A*} > CS_L^{A*}$, $SW_H^* > SW_L^*$, $SW_H^{A*} > SW_L^{A*}$; $CS_H^* > CS_H^{A*}$, $CS_L^* > CS_L^{A*}$; $SW_H^* > SW_H^{A*}$, $SW_L^* > SW_L^{A*}$ 。

命题 7 表明, 无论涉农企业是否投入绿色技术, 高市场规模下消费者剩余与社会福利水平始终更高。这是由于消费者剩余与社会福利均和版税提成呈负相关 ($\frac{\partial CS_i}{\partial r_i} < 0$, $\frac{\partial SW_i}{\partial r_i} < 0$), 因此低市场规模下版税提成的出现会降低消费者剩余与社会福利。无论市场规模高低, 涉农企业投入绿色技术均对消费者剩余与社会福利具有正向促进作用。结合命题 6, 当涉农企业选择绿色技术投入时, 其倾向于采用“优质优价”策略, 该策略通过提升农产品的绿色技术投入水平, 有效激发消费者的购买意愿并扩大消费规模。这一过程不仅能提高供应链整体利润水平, 还能同步增加消费者剩余, 最终推动社会福利的改善。

6. 数值仿真

根据 Aghasafari 等[23]与 Liu 等[24]的研究, 消费者对绿色农产品的异质性偏好和市场规模的不确定性是影响农产品市场主体决策与社会整体效益的关键变量。以生鲜电商市场的发展实践为例, 消费者对绿色认证农产品的支付意愿存在显著差异, 这与不同消费群体的环保理念和消费习惯密切相关。同时,

Table 5. Consumer surplus**表 5.** 消费者剩余

i	CS_i^*	CS_i^{A*}
H	$\frac{(q_{rH}^*)^2 + (q_{dH}^*)^2}{2}$	$\frac{(q_{rH}^{A*})^2 + (q_{dH}^{A*})^2}{2}$
L	$\frac{(q_{rL}^*)^2 + (q_{dL}^*)^2}{2}$	$\frac{(q_{rL}^{A*})^2 + (q_{dL}^{A*})^2}{2}$

注: $q_{rH}^* = \frac{2\beta(1-b)(\theta a_H + bc) + k^2((1-2\theta)a_H - (1+b)c)}{4(\beta(1-b) - k^2)}$, $q_{dH}^* = \frac{2\beta(1-b)((1-\theta)a_H - c) - k^2((1-2\theta)a_H - (1+b)c)}{4(\beta(1-b) - k^2)}$,
 $q_{rL}^* = \frac{2\beta(1-b)(\theta a_L + (c + r_L)b - r_L) + k^2((1-2\theta)a_L - (1+b)c)}{4(\beta(1-b) - k^2)}$,
 $q_{dL}^* = \frac{2\beta(1-b)((1-\theta)a_L - (1-b)r_L - c) - k^2((1-2\theta)a_L - (1+b)c)}{4(\beta(1-b) - k^2)}$, $q_{rH}^{A*} = \frac{\theta a_H + bc}{2}$, $q_{dH}^{A*} = \frac{(1-\theta)a_H - c}{2}$,
 $q_{rL}^{A*} = \frac{\theta a_L - (1-b)r_L + bc}{2}$, $q_{dL}^{A*} = \frac{(1-\theta)a_L - (1-b)r_L - c}{2}$ 。

Table 6. Social welfare**表 6.** 社会福利

i	SW_i^*	SW_i^{A*}
H	$\Lambda 1_H + \Lambda 2_H + \Lambda 4 + \frac{(q_{rH}^*)^2 + (q_{dH}^*)^2}{2}$	$\frac{(1+2\theta(1-\theta)(1-b))a_H^2}{4(1-b^2)} - \frac{2(1-\theta)ca_H - c^2}{4} + \frac{(q_{rH}^{A*})^2 + (q_{dH}^{A*})^2}{2}$
L	$\Lambda 1_L + \Lambda 2_L + \Lambda 4 - \frac{r_L^2\beta(1-b)^2}{2(\beta(1-b) - k^2)} + \frac{(q_{rL}^*)^2 + (q_{dL}^*)^2}{2}$	$\frac{(1+2\theta(1-\theta)(1-b))a_L^2}{4(1-b^2)} - \frac{2(1-\theta)ca_L - c^2 - 2(1-b)r_L^2}{4} + \frac{(q_{rL}^{A*})^2 + (q_{dL}^{A*})^2}{2}$

部分生鲜农产品(如阳光玫瑰葡萄等)的市场价格近年来呈现明显波动, 反映出农产品市场规模高低交替的典型特征, 其背后受到种植面积扩张、需求饱和等多重因素的综合影响。基于上述理论与实践, 本节将通过数值仿真, 首先, 验证涉农企业绿色技术投入策略对消费者剩余与社会福利的影响; 其次, 进一步考察绿色偏好敏感系数 k 与高市场规模的概率 ρ 对消费者剩余与社会福利的影响, 如图 3、图 4 所示。(取参数为 $a_H = 10$, $a_L = 8$, $c = 1$, $b = 0.4$, $\theta = 0.6$, $\beta = 1$; 为满足约束 $\beta(1-b) - k^2 > 0$, 令 $k \in (0, 0.4)$; $\rho = (0.2, 0.5, 0.75)$ 分别表示高市场规模的概率较低、适中与较高)。

由图 3 和图 4 可知, 较高的农产品市场规模始终对应更高的消费者剩余与社会福利($SW_H^* > SW_L^*$, $CS_H^* > CS_L^*$), 说明市场规模扩大对二者均具有积极影响。结合命题 7, 在不同市场规模下, 涉农企业绿色技术投入策略通过“扩大市场需求 + 提高供应链利润”的双重作用机制, 能够显著改进消费者剩余并改善社会福利($SW_i^* > SW_i^{A*}$, $CS_i^* > CS_i^{A*}$), 这印证了命题 8 的理论结果。

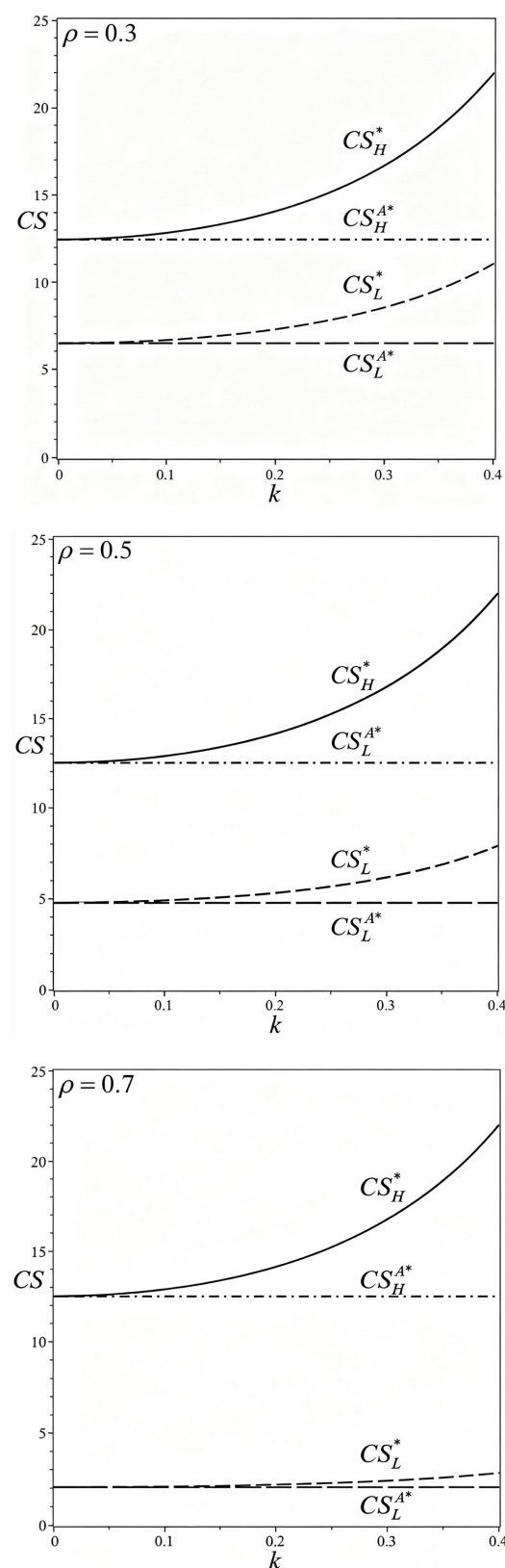


Figure 3. Consumer surplus simulation
图 3. 消费者剩余仿真

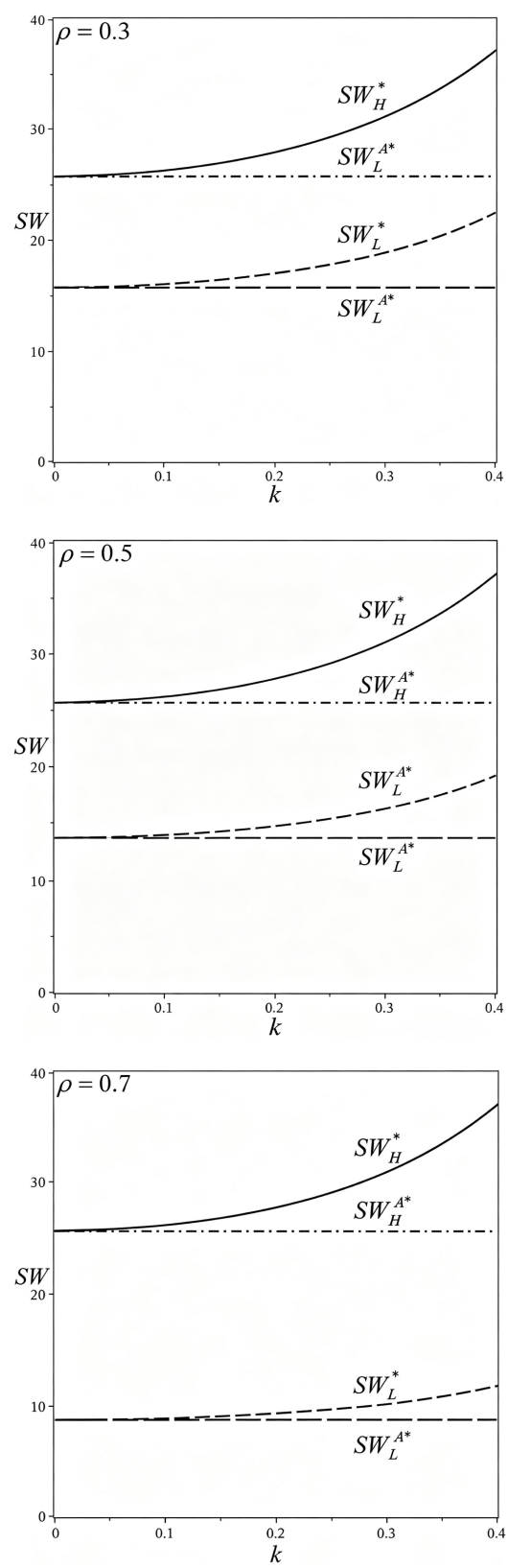


Figure 4. Social welfare simulation
图 4. 社会福利仿真

进一步观察可知, 给定消费者绿色偏好敏感系数 k , ρ 越大对低市场规模下消费者剩余与社会福利 (CS_L^* 与 SW_L^*) 产生的负向影响越大, 且对涉农企业不投入绿色技术时消费者剩余与社会福利 (CS_L^{A*} 与 SW_L^{A*}) 的负向影响更大。这意味着当农产品市场规模预期较为乐观时, 那么实际处于低市场规模下的消费者剩余与社会福利将遭受更严重的损失, 且不投入绿色技术的供应链在此时会表现更显著, 其消费者剩余与社会福利的损失幅度显著高于投入绿色技术的情形。值得注意的是, 随着 ρ 的增大, 但高市场规模下消费者剩余与社会福利的改善程度不会改变。这是因为农产品作为基本必需品, 其需求具有很强的刚性, 即使市场预期持续向好, 但消费者对农产品的实际需求量在高市场规模内是相对稳定的。

此外, 随着 k 增大, 消费者剩余与社会福利均会提高, 表明消费者剩余和社会福利对于绿色偏好敏感系数呈正相关。为了进一步分析消费者绿色偏好敏感系数对优化消费者剩余与社会整体福利的积极效应。令 $\Delta CS_i = CS_i^* - CS_i^{A*}$ 、 $\Delta SW_i = SW_i^* - SW_i^{A*}$ 分别表示涉农企业投入绿色技术带来的消费者剩余增量与社会整体福利增量, 由此可得图 5、图 6。(取参数 $\rho = 0.5$)。

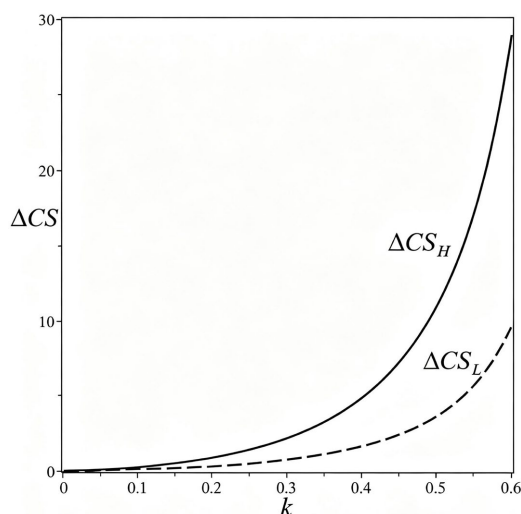


Figure 5. Consumer surplus increment simulation

图 5. 消费者剩余增量仿真

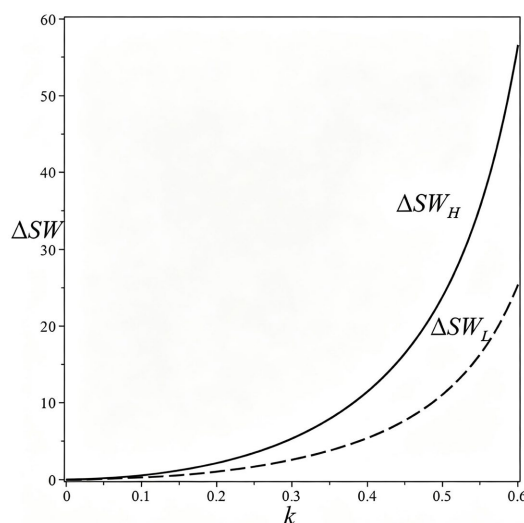


Figure 6. Social welfare increment simulation

图 6. 社会福利增量仿真

由图 5、图 6 可知, 无论市场规模高低, 消费者绿色偏好系数增大均会使消费者剩余增量和社会福利增量递增, 表明增强消费者绿色偏好是提升消费者剩余与社会福利的有效途径。相同消费者绿色偏好系数下, 高市场规模能更显著改善消费者剩余、社会福利, 这凸显了市场规模在实现绿色技术价值的关键作用。最后, 随着消费者绿色偏好系数增大, 高市场规模下绿色技术投入带来的消费者剩余和社会福利增量提升幅度显著高于低市场情形, 反映出提高消费者绿色偏好系数与扩大市场规模存在显著协同效应。

7. 结论

本文构建了由专利技术供应商与涉农企业组成的双渠道农产品供应链动态博弈模型, 通过对比模型均衡解, 研究专利技术供应商的最优许可合同设计逻辑, 以及涉农企业的双渠道定价与绿色技术投入策略。研究表明: 首先, 信息非对称下专利技术供应商会策略性地设计固定收费与双重收费形式的合同菜单以有效甄别市场信息, 而信息对称下仅会设计固定收费形式以实现利润最大化, 且信息非对称会损害专利技术供应商利润。再次, 无论信息是否对称、是否投入绿色技术, 涉农企业均会实施双渠道差异化定价策略, 且定价机制相同。最后, 涉农企业绿色技术投入决策虽不改变最优专利许可合同形式, 却能显著提升供应链各主体利润水平, 并有效增进消费者剩余与社会福利。

该研究具有以下管理启示: 1) 专利技术供应商需动态适配农产品市场规模特征, 精准设计分层分类的专利许可合同, 通过版税提成与一次性固定许可费的组合优化, 有效激励涉农企业参与合作并主动披露私有信息。2) 涉农企业需立足消费者渠道偏好差异与电商成本结构特征, 制定差异化的双渠道定价策略, 动态优化渠道资源配置与利润结构。更关键的是, 应将绿色技术投入确立为核心竞争策略: 尽管该策略不直接改变许可合同条款, 却能精准捕捉消费者绿色偏好衍生的市场机遇, 通过产品绿色化差异化构建市场竞争壁垒, 最终实现供应链整体利润增长、消费者剩余提升与社会福利改善。

尽管本研究提出了一系列具有理论贡献与实践指导意义的结论, 但仍存在一定局限性。首先, 模型设定中涉农企业绿色技术投入的收益机制存在简化, 即无论是否实施绿色技术投入, 涉农企业均仅获取保留利润; 然而在真实商业场景下, 涉农企业开展绿色技术投入需承担技术研发成本、市场推广风险等沉没成本, 若投入后无法获得超额利润(即高于保留利润的增量收益), 其技术投入动力将显著弱化。未来研究可尝试引入“成本共担契约 + 风险共担机制”, 通过风险与收益的再分配增强涉农企业绿色技术投入激励, 进而提升农产品供应链运营管理效能。其次, 本研究聚焦于专利技术供应商向单一涉农企业实施独占许可的场景; 但现实中专利技术供应商常面向多个涉农企业采用普通许可模式。后续可拓展至包含下游零售商或多级供应商的供应链网络, 探讨多主体协同下的专利许可合同设计, 此类场景因需协调多方利益、应对更复杂的市场交互, 专利许可合同形式将更具挑战性, 却也更贴近商业实践。

参考文献

- [1] 中共中央 国务院. 关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/202408/content_6967663.htm, 2024-08-11.
- [2] Kamien, M.I., Oren, S.S. and Tauman, Y. (1992) Optimal Licensing of Cost-Reducing Innovation. *Journal of Mathematical Economics*, **21**, 483-508. [https://doi.org/10.1016/0304-4068\(92\)90036-7](https://doi.org/10.1016/0304-4068(92)90036-7)
- [3] Kulatilaka, N. and Lin, L. (2006) Impact of Licensing on Investment and Financing of Technology Development. *Management Science*, **52**, 1824-1837. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1060.0589>
- [4] 林志炳, 张娟. 碳限额与交易机制下企业减排技术授权策略研究[J]. 系统科学与数学, 2024, 44(1): 200-216.
- [5] 叶光亮, 何亚丽. 环境污染治理中的最优专利授权: 固定费用还是特许权收费? [J]. 经济学(季刊), 2018, 17(2): 633-650.
- [6] Li, H., Qing, Q., Wang, J. and Hong, X. (2021) An Analysis of Technology Licensing and Parallel Importation under Different Market Structures. *European Journal of Operational Research*, **289**, 132-143.

<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.07.008>

- [7] 綦勇, 侯泽敏. 进口国关税、异质性与外国企业技术授权[J]. 科研管理, 2016, 37(5): 132-140.
- [8] 金亮, 陆淳鸿, 程永生, 等. 基于专利保护的专利技术与 CSR 投入研究[J]. 中国管理科学, 2023, 31(2): 40-50.
- [9] 谢光华, 乔志林, 陈琳. 专利保护背景下的技术供应链授权合同设计研究[J]. 中国管理科学, 2024, 32(3): 198-209.
- [10] 冯晖, 雷洋, 黄承锋. 不对称信息下应急物资储备合作策略与合同设计研究[J]. 数学的实践与认识, 2025, 55(5): 80-97.
- [11] Amacher, G.S., Koskela, E. and Ollikainen, M. (2004) Environmental Quality Competition and Eco-Labeling. *Journal of Environmental Economics and Management*, **47**, 284-306. [https://doi.org/10.1016/s0095-0696\(03\)00078-0](https://doi.org/10.1016/s0095-0696(03)00078-0)
- [12] 尚文芳, 谷鑫涛, 李涛. 碳配额分配策略对绿色与非绿色产品制造商竞争的影响[J]. 管理现代化, 2024, 44(6): 157-166.
- [13] Kuiti, M.R., Ghosh, D., Basu, P. and Bisi, A. (2020) Do Cap-and-Trade Policies Drive Environmental and Social Goals in Supply Chains: Strategic Decisions, Collaboration, and Contract Choices. *International Journal of Production Economics*, **223**, Article 107537. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.107537>
- [14] Yu, Y., Han, X. and Hu, G. (2016) Optimal Production for Manufacturers Considering Consumer Environmental Awareness and Green Subsidies. *International Journal of Production Economics*, **182**, 397-408. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.09.014>
- [15] 陈建新, 卢轩涛, 周永务. 考虑银行下侧风险控制的绿色农产品供应链融资运作决策研究[J]. 系统科学与数学, 2025, 45(9): 2842-2858.
- [16] 刘家国, 赵慧达, 李健. 基于绿色投资效率的港航供应链投资策略研究[J]. 中国管理科学, 2021, 29(11): 33-44.
- [17] 陈克兵, 王雨琦, 肖迪. 基于消费者产品偏好的制造商渠道选择和绿色度水平与定价决策[J]. 管理工程学报, 2025, 39(3): 252-267.
- [18] 史立刚, 陈伟达. 农业保险下订单农业供应链绿色技术采用策略[J/OL]. 中国管理科学: 1-14. <https://doi.org/10.16381/j.cnki.issn1003-207x.2023.1907>, 2024-09-26.
- [19] 熊峰, 魏瑶瑶, 王琼林, 等. 考虑成员风险规避的双渠道绿色供应链定价与绿色投入决策研究[J]. 中国管理科学, 2022, 30(8): 267-276.
- [20] Shi, L.G., Pang, T. and Feng, P.X. (2024) Green Technology Outsourcing for Agricultural Supply Chains with Government Subsidies. *Journal of Cleaner Production*, **436**, Article 140674. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.140674>
- [21] 梁喜, 何荣双. 不同直销渠道下生鲜农产品双渠道供应链定价策略[J]. 世界农业, 2019(9): 69-81.
- [22] Levi, R., Singhvi, S. and Zheng, Y. (2020) Economically Motivated Adulteration in Farming Supply Chains. *Management Science*, **66**, 209-226. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2018.3215>
- [23] Aghasafari, H., Karbasi, A., Mohammadi, H. and Calisti, R. (2020) Determination of the Best Strategies for Development of Organic Farming: A SWOT-Fuzzy Analytic Network Process Approach. *Journal of Cleaner Production*, **277**, Article 124039. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124039>
- [24] Liu, X., Liu, X., Shi, A. and Li, C. (2023) Agricultural Products' Bundled Pricing Based on Consumers' Organic Preferences. *Sustainability*, **15**, Article 13256. <https://doi.org/10.3390/su151713256>