

补贴策略下考虑直播努力的电商直播销售模式选择研究

杨雨欣, 韩小雅, 葛松琦

上海理工大管理学院, 上海

收稿日期: 2025年7月30日; 录用日期: 2025年8月14日; 发布日期: 2025年9月30日

摘要

为顺应电商直播兴起的时代趋势并助力经济发展, 通过补贴激励政策鼓励商家积极参与直播销售, 推动传统销售模式与直播渠道的融合, 已成为企业渠道战略的重要方向。该论文构建一个包含商家、直播平台与消费者的双渠道销售模型, 系统比较了三种销售模式(传统销售、直播销售、两者结合)下, 不同补贴对象(补贴商家或补贴平台)对销售策略与利润表现的影响。研究表明: 在直播渠道运营成本较高的情境下, 补贴商家有助于提升其参与积极性, 而当平台影响力较强时, 补贴平台可实现更优的整体绩效。此外, 双渠道模式在一定参数范围内可兼顾销量扩张与利润提升。该论文不仅丰富了直播电商补贴机制的理论研究, 也为平台制定差异化补贴策略、商家优化渠道选择提供了有益参考。

关键词

电商直播, 补贴机制, 渠道选择, 平台激励, 直播努力

Selection of E-Commerce Livestreaming Sales Modes under Subsidy Policies with Consideration of Livestreaming Effort

Yuxin Yang, Xiaoya Han, Songqi Ge

Business School, University of Shanghai Science & Technology, Shanghai

Received: July 30, 2025; accepted: August 14, 2025; published: September 30, 2025

Abstract

With the rapid rise of livestreaming in e-commerce, platforms have increasingly adopted subsidy

mechanisms to encourage merchants to participate in livestream sales. As an emerging sales model, livestreaming has demonstrated significant consumer market potential both in China and globally. The integration of traditional and livestream channels has become a key issue in firms' channel strategy decisions. This paper develops a theoretical model involving merchants, livestream platforms, and consumers to compare three sales modes—traditional retailing, pure livestreaming, and dual-channel strategies—under two types of subsidy schemes: platform-to-merchant and platform-to-platform. The analysis shows that subsidizing merchants is more effective in motivating participation when livestreaming incurs high operational costs, while subsidizing the platform yields better system-wide performance when the platform has greater market power and lower commission rates. Moreover, the dual-channel strategy can achieve a balance between profit and market coverage under certain conditions. This study contributes to the literature on e-commerce subsidy mechanisms and provides practical implications for platform subsidy design and merchant channel decisions.

Keywords

Livestreaming in E-Commerce, Subsidy Schemes, Channel Decisions, Platform Incentives, Livestreaming Efforts

Copyright © 2025 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

近年来，随着电商直播快速发展，销售渠道结构正发生深刻转型。作为一种集内容、互动与销售于一体的新兴模式，直播带货不仅提升了消费者参与度，也为商家提供了新的销售路径。另一方面，直播带货提升了用户参与度并带来增长机会，但其高成本使商家在渠道选择上面临权衡。为推动直播生态发展，平台通过补贴激励商家参与，不同补贴对象(商家或平台)则可能带来销售模式、利润结构与渠道效率的系统性差异。

在电商直播的发展趋势下，传统渠道、平台渠道与直播渠道的协同共存成为企业面临的重要策略选择问题。关于多渠道销售结构与销售模式选择的研究，Chiang 等(2003)探讨了商家在渠道拓展过程中的定价策略与最优效益[1]；Cattani 等(2006)则进一步从库存分配与价格协调的角度，分析了双渠道结构下的供应链绩效优化[2]。赵连霞通过构建制造商与零售商之间的混合渠道定价模型，比较集中与分散决策下的渠道选择差异，指出合理的补偿机制有助于推动制造商开通网络直销渠道，从而提升供应链绩效[3]。孙自来等则在制造商视角下，系统分析了三种线上销售模式(直销、平台旗舰店与批发)的收益结构，为制造商提供了销售模式选择的理论依据[4]。王文宾等进一步引入消费者偏好差异，建立混合销售渠道模型，刻画了分销与直销模式下的定价与利润变化规律，强调了收益分享机制对供应链利润分布的影响[5]。

在渠道模式不断演化的同时，平台的补贴策略成为影响销售绩效与商家行为的重要机制。朱晓东等(2023)关注直播电商中主播影响力对制造商渠道选择的影响，发现直播渠道的设立将显著重构传统销售路径[6]。张艳芬等(2024)从供应链收益分配与平台激励机制出发，基于双层委托代理理论，构建平台与品牌商对主播的协同激励模型，揭示了流量补贴政策对主播行为激励及整体利润分配的作用[7]。此外，邵灵芝等(2025)从博弈论视角，分析了制造商在面对自有品牌入侵时的直播渠道选择问题，指出补贴机制将显著影响制造商与零售商之间的战略互动[8]。

与此同时，直播销售场景的核心特征——即时性与互动性，也带来了更复杂的博弈与激励问题。李逸龙等从直播带货背景下的双渠道供应链出发，提出佣金激励与混合激励模型，分析溢出效应与渠道竞争对激励机制的影响，认为混合激励机制在多数情境下能提升品牌商与 KOL 的收益水平[9]。王滔等则从消费者效用角度出发，构建以价格与服务为基础的消费者行为模型，并基于博弈方法优化加盟商与平台间的策略协调[10]。在此基础上，Wang *et al.* (2022)指出企业若能协调主播佣金与产品定价，将有效提升直播销售转化率与品牌曝光度[11]。进一步地，关于直播生态中各参与方之间的利益协调，已有研究开始聚焦于三方协同机制的构建。Guo *et al.* (2022)基于三方博弈模型分析发现，不同收益分成方式对主播推广积极性有显著影响，合理设计佣金比例有助于维持系统稳定性[12]。Ma & Zhang (2021)指出，平台在激励主播时需兼顾主播的努力成本与商家的定价策略，避免因机制失衡而导致系统低效运行[13]。

本研究聚焦于传统销售向直播电商转型中的补贴机制设计，构建具有比较视角的多场景分析框架。首先，以仅通过传统渠道销售的商家为基准，分析其在无补贴干预下的市场表现；随后引入直播销售渠道，设定两类补贴路径：直接补贴商家销售收入或通过平台激励机制间接引导商家参与；最后扩展至双渠道并行情境，系统比较不同补贴对象对销售模式选择与渠道绩效的影响。通过分阶段、分渠道的建模策略，本研究创新性地刻画了补贴对象差异对渠道结构演化的影响机制，旨在为电商平台与政策制定者提供更具针对性的补贴策略设计参考。

2. 问题描述与模型建立

随着电商渠道的多元化发展，产品销售模式逐渐从传统渠道拓展至直播等新兴线上渠道。消费者的购买行为也呈现出明显的分化特征。本文所涉及的参数如表 1 所示。

Table 1. Parameter definitions

表 1. 参数定义

符号	含义
V	产品的基础效用
t	消费者的时间成本
c	产品的单位成本
m	直播努力水平系数, $0 < m < 1$
δ	直播渠道的每单位产品的补贴系数, $0 < \delta < 1$
α	传统渠道消费者的比例, $0 < \alpha < 1$
ω	决策变量, 产品的批发价格
P_1	决策变量, 传统渠道的产品销售价格
P	决策变量, 直播渠道的产品销售价格
e	决策变量, 直播过程中的努力水平

在本研究中，我们将第一类消费者设定为偏好传统渠道的消费者，他们不参与直播互动，直接根据产品的基础属性和价格做出购买决策。对这类消费者而言，其效用函数可表示为： $U_N = V - P_1$ ；另一方面，第二类消费者设定为偏好直播，渠道的消费者，他们倾向于通过直播模式购买产品。在直播过程中，主播的展示、讲解和互动行为能够显著提升产品的感知价值，体现为主播的努力水平对消费者效用的正向影响。但与此同时，消费者观看直播也需付出一定的时间成本，故这类消费者的效用函数可表述

$U_y = V - P_2 + e - t$ 。基于上述消费者行为异质性，本研究拟构建以下三类供应链模型(见图 1)，以系统分析不同销售渠道下企业的决策逻辑和整体利润表现。

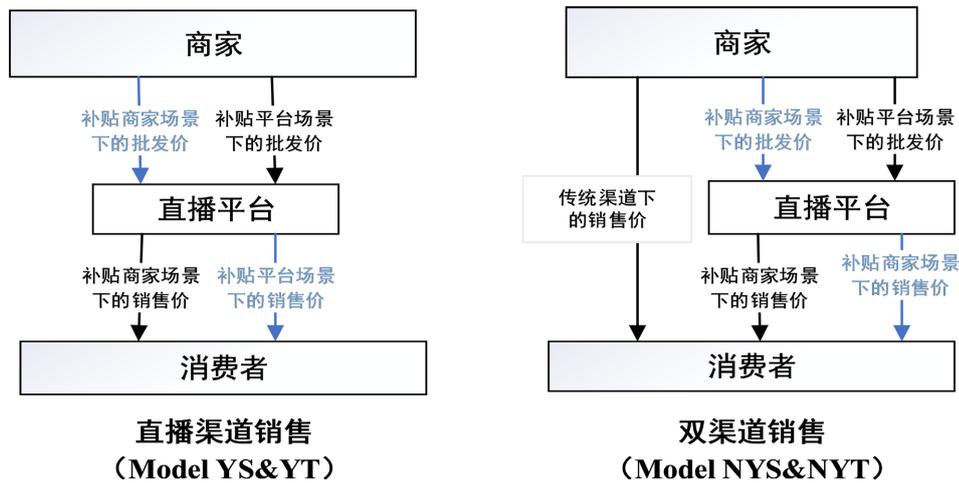


Figure 1. Model structure
图 1. 模型图

2.1. 直播模式下的补贴场景

在此模式下产品完全依赖直播渠道销售，根据补贴政策的不同设定为以下两种模型。

2.1.1. Model YS

在该机制下，补贴直接给予商家，即每通过直播渠道销售一单位产品，相关政策按批发价格给予商家一定比例的补贴。此时的销量函数 $D_{YS} = 1 - P + e - t$ ，设商家的单位批发价为 ω ，补贴比例为 δ ，则商家实际获得的收入为 $\pi_s = (\omega - c)D_{YS} + \delta\omega D_{YS}$ ，平台的收入为 $\pi_t = (P - \omega)D_{YS} - (me^2)/2$ 。

模型 YS 下的决策变量的最优解为：

$$P_{YS}^* = \frac{(3m-1)(1+\delta)(1-t) + (m-1)c}{2(1+\delta)(2m-1)},$$

$$e_{YS}^* = \frac{(1+\delta)(1-t) - c}{2(1+\delta)(2m-1)},$$

$$\omega_{YS}^* = \frac{(1+\delta)(1-t) + c}{2(1+\delta)}.$$

通过效用理论得到相应的销量 $D = \frac{m((1+\delta)(1-t) - c)}{2(1+\delta)(2m-1)}$ ，以及此时的供应链成员的利润函数为

$$\pi_{sYS}^* = \frac{m((1+\delta)(1-t) - c)^2}{4(1+\delta)(2m-1)}, \quad \pi_{pYS}^* = \frac{m((1+\delta)(1-t) - c)^2}{8(1+\delta)^2(2m-1)}.$$

2.1.2. Model YT

在该机制中，补贴针对的是直播销售平台，平台每成功售出一单位产品，便可获得基于产品零售价的补贴，此时的销量函数为 $D_{YT} = 1 - P + e - t$ ，设商家的单位批发价为 ω ，补贴比例为 δ ，则商家实际获得的收入为 $\pi_s = (\omega - c)D_{YT}$ ，平台的收入为 $\pi_t = (P - \omega)D_{YT} - (me^2)/2 + \delta PD_{YT}$ 。

此模型 YT 下的决策变量的最优解为:

$$P_{YT}^* = \frac{(3m - (1 + \delta))(1 + \delta)(1 - t) + (m - (1 + \delta))c}{2(1 + \delta)(2m - (1 + \delta))},$$

$$e_{YT}^* = \frac{(1 + \delta)(1 - t) - c}{2(2m - (1 + \delta))},$$

$$\omega_{YT}^* = \frac{(1 + \delta)(1 - t) + c}{2}.$$

通过效用理论得到相应的销量 $D = \frac{m((1 + \delta)(1 - t) - c)}{2(1 + \delta)(2m - (1 + \delta))}$, 以及此时的供应链成员的利润函数为

$$\pi_{sYT}^* = \frac{m((1 + \delta)(1 - t) - c)^2}{4(1 + \delta)(2m - (1 + \delta))}, \quad \pi_{pYT}^* = \frac{m((1 + \delta)(1 - t) - c)^2}{8(1 + \delta)^2(2m - (1 + \delta))}.$$

2.2. 双渠道模式(传统渠道与直播模式相结合)下的补贴场景

企业同时采用传统渠道与直播渠道销售产品, 消费者在两种渠道中自主选择购买方式, 其中我们设定通过传统渠道购买产品的消费者比例为 α , 直播渠道的消费者比例为 $1 - \alpha$, 企业需协调渠道间的定价策略、资源分配与利润优化问题。在传统模式下, 我们设定企业仅通过传统渠道进行销售, 仅关注定价与产销协同问题, 此时的最优定价决策为 $P_1^* = (1 + c)/2$, 根据效用利润可求出对应的需求函数 $D_N^* = (1 - c)/2$ 及企业最大利润 $\pi_{sN}^* = (1 - c)^2/2$ 。

2.2.1. Model NYS

在该机制下, 补贴直接给予商家, 我们可以得到不同渠道的销量为 $D_{NS} = \alpha(1 - P_1)$, $D_{YS} = (1 - \alpha)(1 - P + e - t)$, 此时直播平台的利润函数为 $\pi_t = (P_2 - \omega)(1 - \alpha)D_{YS} - (me^2)/2$, 商家的利润函数为: $\pi_s = (P_1 - c)\alpha D_{NS} + (\omega - c + \delta\omega)(1 - \alpha)D_{YS}$ 。

模型 NYS 下的决策变量的最优解为:

$$P_{NYS}^* = \frac{(3m - (1 - \alpha))(1 + \delta)(1 - t) + c(m - (1 - \alpha))}{2(1 + \delta)(2m - (1 - \alpha))},$$

$$e_{NYS}^* = \frac{(1 + \delta)(1 + \alpha)(1 - t) - c(1 - \alpha)}{2(1 + \delta)(2m - (1 - \alpha))},$$

$$\omega_{NYS}^* = \frac{(1 + \delta)(1 - t) + c}{2(1 + \delta)}.$$

此模型下的总销量 $D = \frac{\alpha(1 - c)}{2} + \frac{m(1 - \alpha)((1 + \delta)(1 - t) - c)}{2(1 + \delta)(2m - (1 - \alpha))}$, 相应的供应链成员利润函数为

$$\pi_{sNYS}^* = \frac{(1 + \delta)(2m - (1 - \alpha))\alpha(1 - c)^2 + m(1 - \alpha)((1 + \delta)(1 - t) - c)^2}{4(1 + \delta)(2m - (1 - \alpha))}, \quad \pi_{pNYS}^* = \frac{m(1 - \alpha)((1 + \delta)(1 - t) - c)^2}{8(1 + \delta)^2(2m - (1 - \alpha))}.$$

2.2.2. MODEL NYT

在该机制下, 补贴直接给予平台, 此时的供应链成员利润函数为 $\pi_s = (P_1 - c)\alpha D_N + (\omega - c)(1 - \alpha)D_{YT}$,

$$\pi_t = (P_2 - \omega)(1 - \alpha)D_{YT} - (me^2)/2 + \delta PD_{YT}。$$

模型 NYT 下的决策变量的最优解为:

$$P_{NYT}^* = \frac{(3m - (1 - \alpha)(1 + \delta))(1 + \delta)(1 - t) + c(m - (1 - \alpha)(1 + \delta))}{2(1 + \delta)(2m - (1 - \alpha)(1 + \delta))},$$

$$e_{NYT}^* = \frac{(1 - \alpha)(1 + \delta)(1 - t) - c(1 - \alpha)}{2(2m(1 + \delta) - (1 - \alpha)(1 + \delta))},$$

$$\omega_{NYT}^* = \frac{(1 + \delta)(1 - t) - c}{2}。$$

此时的总销量 $D = \frac{\alpha(1 - c)}{2} + \frac{m(1 - \alpha)((1 + \delta)(1 - t) - c)}{2(1 + \delta)(2m - (1 - \alpha)(1 + \delta))}$, 最优利润函数为

$$\pi_{sNYT}^* = \frac{(1 + \delta)(2m - (1 - \alpha)(1 + \delta))\alpha(1 - c)^2 + m(1 - \alpha)((1 + \delta)(1 - t) - c)^2}{4(1 + \delta)(2m - (1 - \alpha)(1 + \delta))},$$

$$\pi_{pNYT}^* = \frac{m(1 - \alpha)((1 + \delta)(1 - t) - c)^2}{8(1 + \delta)^2(2m - (1 - \alpha)(1 + \delta))}。$$

3. 结果分析

在明确了多渠道销售模式和两类补贴机制的基础上, 为深入理解企业在不同补贴情形下的最优决策行为, 我们接下来将聚焦于企业在定价、激励设计等方面的核心决策变量进行系统分析。

命题一: 直播模式下和双渠道模式下的两种补贴场景下的最优决策变量比较: (1) 当商家只采用直播模式销售产品时, 得到 $\omega_{YS}^* < \omega_{YT}^*$; 当商家采用双渠道模式销售时, $\omega_{NYS}^* < \omega_{NYT}^*$ 。(2) 当商家只采用直播模式销售产品时, 当 $t > t_1$ 时, $P_{YS}^* > P_{YT}^*, e_{YS}^* > e_{YT}^*$; 当 $t < t_1$ 时, $P_{YS}^* < P_{YT}^*, e_{YS}^* < e_{YT}^*$; 商家采用双渠道模式销售产品时, 得到当 $t > t_1$ 时, $P_{NYS}^* > P_{NYT}^*, e_{NYS}^* > e_{NYT}^*$; 而 $t < t_1$ 时, 有 $P_{NYS}^* < P_{NYT}^*, e_{NYS}^* < e_{NYT}^*$ 。

命题一说明的是在两种不同销售模式下的补贴平台的情况下, 商家的批发价格都要高于补贴商家的批发价, 可以理解为平台在收到补贴鼓励时, 平台通过补贴消费者提高销量, 无需商家让利, 因此商家可维持甚至提高批发价格以获取更高利润。合理设计补贴路径不仅关系到短期销量的提升效果, 更在于它对供应链各方之间的定价权、利润分配和合作稳定性产生深远影响, 决定着供应链在长期能否形成良性的协同关系与可持续发展机制。

命题二: 补贴商家的情形下, 直播模式与双渠道模式的比较: 当 $t > t_1$ 时, $P_{YS}^* > P_{NYS}^*, e_{YS}^* > e_{NYS}^*$; 反之, $P_{YS}^* < P_{NYS}^*, e_{YS}^* < e_{NYS}^*$; 补贴平台的情形下, 直播模式与双渠道模式的比较: 当 $t > t_1$ 时, $P_{YT}^* > P_{NYT}^*, e_{YT}^* > e_{NYT}^*$; 反之, $P_{YT}^* < P_{NYT}^*, e_{YT}^* < e_{NYT}^*$ 。

命题二说明了不同补贴场景下, 直播模式与双渠道模式模型下的最优定价决策和最优直播努力水平的比较, 我们可以观察到, 不论补贴的对象是商家还是平台, 只要消费者在直播场景中所花费的时间成本高于某一阈值时, 双渠道模式销售场景下的定价和主播努力水平都高于单一直播模式, 这点可以看出, 当消费者可以多渠道购买到产品时, 消费者的时间成本是影响企业决策的一大重要因素。

命题三: 直播模式下和双渠道模式下的两种补贴场景下销量比较: 当商家只采用直播模式销售产品时, 得到 $D_{YS}^* < D_{YT}^*$; 当商家采用双渠道模式销售时, $D_{NYS}^* < D_{NYT}^*$ 。

推论: 当 $t > t_2$ 时, $D_N^* < D_{YS}^* < D_{YT}^*$; 反之, 有 $D_N^* > D_{YT}^* > D_{YS}^*$ 。值得注意的是, 当 $t < t_1$ 时,

$D_N^* > D_{NYT}^* > D_{NYS}^*$ ，而 $t > t_1$ 时，当 $\alpha < \alpha_1(t)$ 时，有 $D_N^* < D_{NYS}^* < D_{NYT}^*$ ；反之 $D_N^* > D_{NYT}^* > D_{NYS}^*$ 。

命题三及推论显示，在直播模式和双渠道模式下，补贴平台通常能够带来更高销量，这是因为平台补贴增强了推广激励与边际收益，吸引更多消费者参与购买。销量不仅受补贴对象影响，也显著依赖消费者的时间成本。时间成本反映了消费者在传统渠道购物所付出的机会成本与精力，当时间成本较高时，传统渠道的吸引力下降，消费者更倾向选择激励充分且交易成本较低的直播渠道，从而使传统渠道销量低于直播或双渠道模式；反之，时间成本较低或传统渠道消费者比例较高时，传统渠道销量可能超过直播渠道。由此可见，平台补贴不仅提升销量，还缓解了消费者因时间成本产生的购买阻力，从而优化了市场覆盖和供应链整体效益。

命题四：直播模式两种补贴场景下的供应链成员利润比较 $\pi_{sYS}^* < \pi_{sYT}^*, \pi_{pYS}^* < \pi_{pYT}^*$ ；双渠道模式两种补贴场景下的供应链成员利润比较 $\pi_{sNYS}^* < \pi_{sNYT}^*, \pi_{pNYS}^* < \pi_{pNYT}^*$ ；特别地，当 $\alpha < \alpha_2(t)$ 时， $\pi_{sN}^* < \pi_{sNYS}^* < \pi_{sNYT}^*$ ；当 $\alpha > \alpha_3(t)$ 时， $\pi_{sN}^* > \pi_{sNYT}^* > \pi_{sNYS}^*$ 。

命题四系统比较了不同模型下供应链成员的利润表现。研究发现，在直播销售模式中，平台补贴策略更有利于提升整体利润。一方面，相较于补贴商家，平台补贴可形成更优的批发价与销量组合，拓展商家利润空间；另一方面，尽管商家补贴往往伴随较高定价，但平台补贴通过“低价高销量”策略显著提升市场渗透率，实现利润最大化。

命题五：当 $\alpha < \alpha_4(t)$ 时， $\pi_{sYS}^* > \pi_{sNYS}^*$ ；反之， $\pi_{sYS}^* < \pi_{sNYS}^*$ ； $\pi_{pYS}^* > \pi_{pNYS}^*$ 。

命题五说明了补贴商家场景下供应链成员的利润比较。在此场景下，商家的批发价格是相同的，我们观察到当传统渠道的消费者比例低于某一阈值时，建议商家仅通过直播渠道销售产品，可以获得更大的消费者市场，以此获得更大的利润空间。

命题六：当 $\alpha < \alpha_5(t)$ 时， $\pi_{sYT}^* > \pi_{sNYT}^*$ ；反之， $\pi_{sYT}^* < \pi_{sNYT}^*$ ； $\pi_{pYS}^* > \pi_{pNYS}^*$ 。

命题六与命题五类似，分析了在平台补贴场景下各供应链成员的利润差异。在该情境中，商家的批发价格保持不变。我们发现，当传统渠道消费者的占比低于某一临界值时，商家选择仅通过直播渠道销售产品更为有利，不仅能够覆盖更广泛的消费者群体，也能实现更高的利润收益。

4. 算例分析

4.1. 补贴系数对价格以及销量的影响

在此部分，我们针对直播模式和双渠道模式进行仿真分析，我们设定两组不同的补贴系数值，以消费者的时间成本作为自变量，不同模式下的价格作为比较对象进行分析。通过数值实验分析可以看出，各模式下的定价均随着时间成本的增加而降低，且随着补贴系数的增加，Model YT 模式下的价格变化幅度会扩大，另一方面，直播模式下的两类场景下的价格的相同 t 点会随着补贴系数的提高而增大，这与前文的命题也是相互对应的。

从前一章的命题可以看出，消费者的时间成本是衡量各决策变量的重要因素，因此我们以时间成本作为自变量，衡量不同补贴系数设定下的价格的变化。从图 2 可以看出，直播模式下的各模型的最优价格均随着时间成本的增大而降低，这说明时间成本反映了消费者在参与直播中所付出的“隐性代价”（例如等待抢购、观看时间）。当时间成本增加时，消费者的整体效用下降。为了维持消费意愿，平台或商家需要通过降低价格来“补偿”消费者的机会成本，从而刺激需求，因此最优价格会随时间成本上升而下降。

同样地，双渠道模式下的最优价格变化与直播模式下的变化规律是一样的。如图 3 所示，并且随着补贴系数的增大，不同补贴场景下的最优价格的相同 t 点也会逐渐右移。补贴(对商家或平台)提高了利润

空间,使其能承受更高时间成本下的利润压力;这导致在补贴系数增大的情况下,价格下降的时间成本临界点被推迟,商家和平台即便面对消费者较高的时间成本所带来的需求压力,仍具备一定的利润缓冲能力,不必过早或过度降价。因此,价格下降的临界点在时间成本维度上被延后,表现为图中的价格曲线右移。

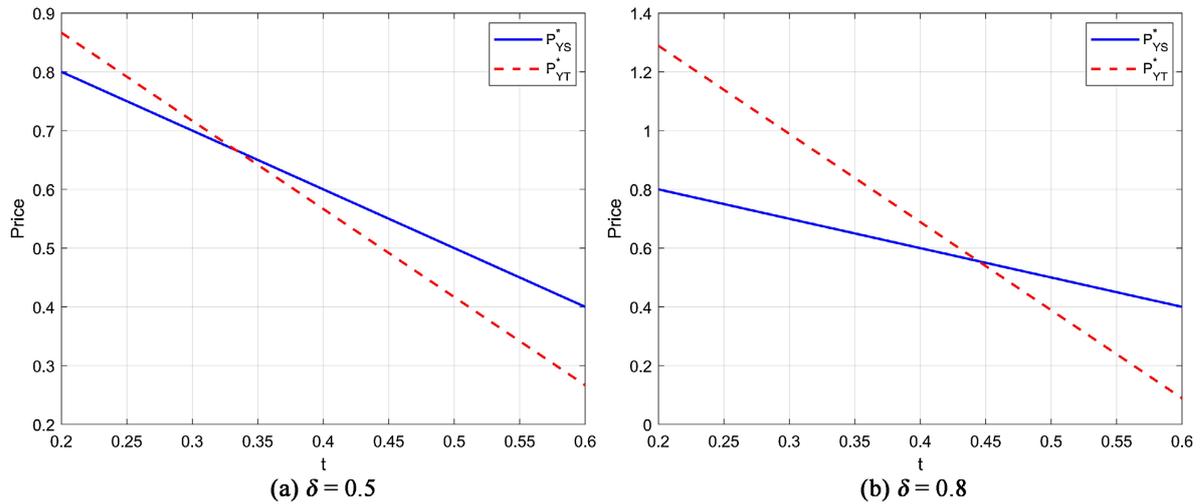


Figure 2. Price variation in the livestreaming mode with respect to t under different δ values

图 2. 不同 δ 值下直播模式的价格与随 t 的变化图

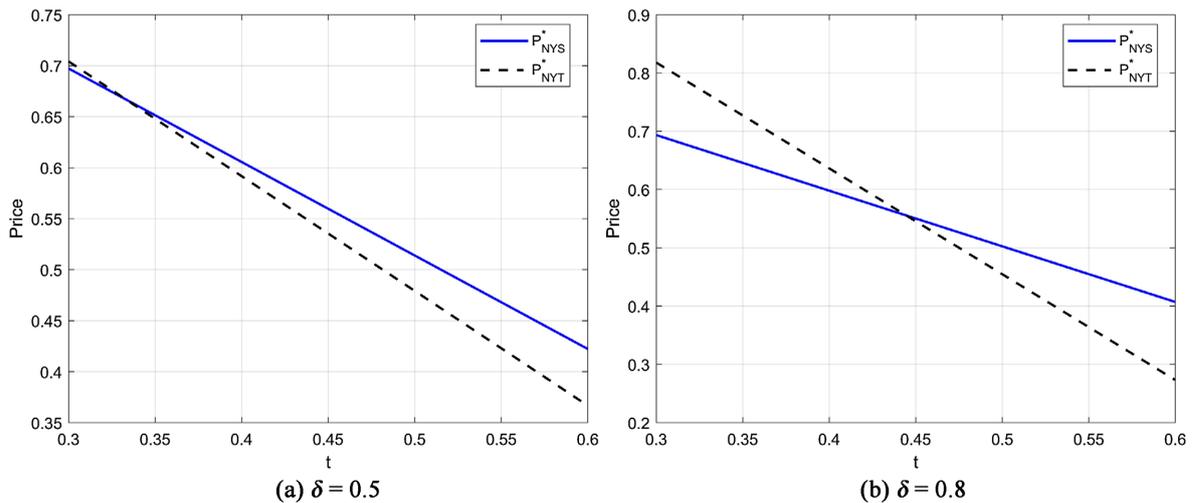


Figure 3. Price variation in the dual-channel mode with respect to t under different δ values

图 3. 不同 δ 值下双渠道模式下的价格与随 t 的变化图

4.2. 直播努力水平系数对利润的影响

对于直播平台来说,直播努力成本是影响其利润的一大重要因素,因此我们以直播努力水平系数作为自变量,各模式下的利润作为因变量进行实验分析,从图 4 中可以看出,直播努力水平对直播模式下的不同补贴场景下的平台利润的影响是不同的。

首先,对于补贴商家的场景来说,平台利润是随着补贴系数的增大而降低的,并且随着直播努力水平系数的增大,平台利润的变化幅度会增大;其次,对于补贴平台的场景来说,直播努力水平系数对平

台利润的影响是不同的，当系数较小时，平台的利润会随着补贴系数的提高而增加，此时可以理解的平台在享受补贴的激励下，受努力成本对整体利润的影响较小，整体的利润空间是增大的，相反的是，当补贴系数增大时，平台的努力成本会增大，因此其利润走向会整体下移。

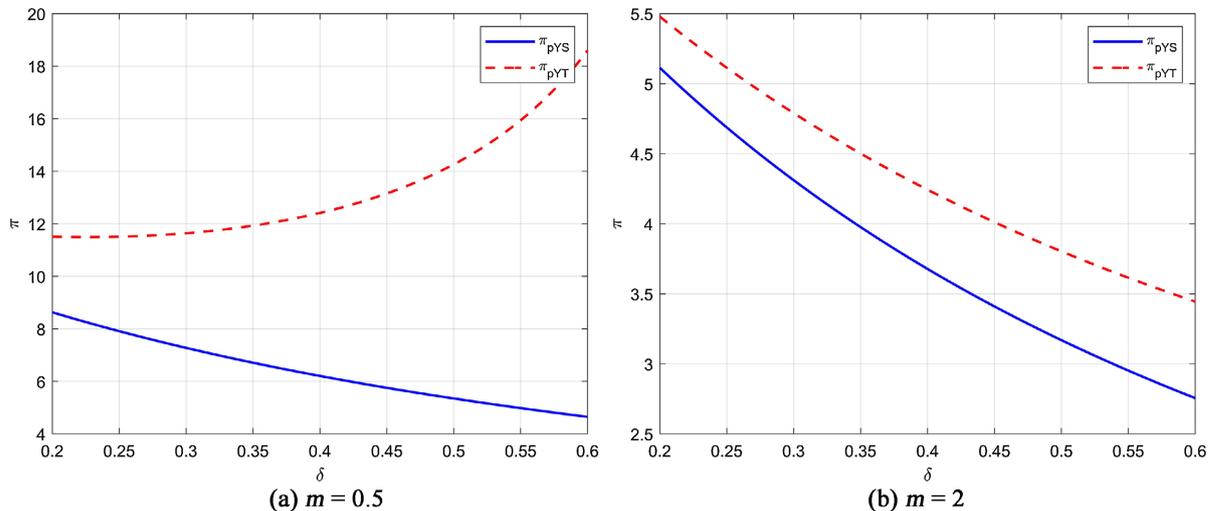


Figure 4. Impact of the livestreaming effort coefficient on platform profit in the livestreaming mode

图 4. 直播努力水平系数对直播模式的平台利润影响

对于双渠道模式来说，我们考虑 α 作为自变量，平台利润作为因变量，同样设定两组不同的直播努力水平系数展开算例分析。从图 5 可以看出，随着传统渠道的消费者比例增大，平台利润会降低，并且随着直播努力水平系数的增大，也就意味着平台要付出更多的努力成本，平台的利润会受到更大程度上的挤压，其下降趋势也会更剧烈。

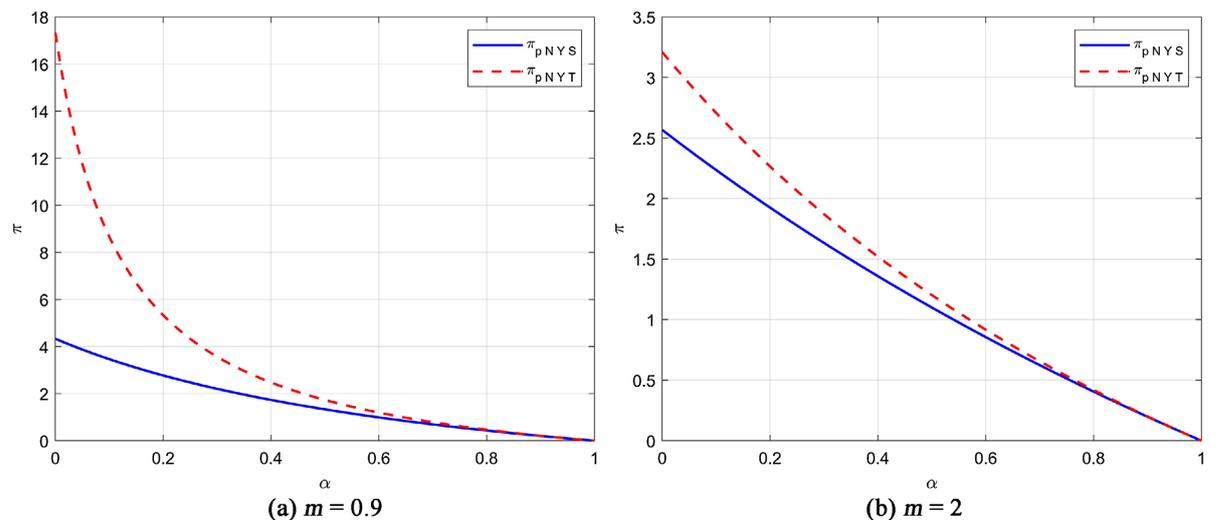


Figure 5. Impact of the livestreaming effort coefficient on platform profit in the dual-channel mode

图 5. 直播努力水平系数对双渠道模式的平台利润影响

为了进一步探究参数 m 对各方利润的影响，我们展开了对双渠道模式补贴商家场景下利润的敏感性分析。如图 6 所示，可以看出当参数 m 较小时，结合之前的分析，商家和平台的利润都会随着传统消费

者的比例增大而降低；而当参数 m 较大时，商家利润和平台利润的变化趋势是不同的，此时可以理解为平台受努力成本的影响较大，其积极性被打压，并且随着更多的消费者涌入传统渠道，平台的利润空间会急剧减小，而此时商家从传统渠道所获得的收入会增加，其整体的利润呈上升趋势。

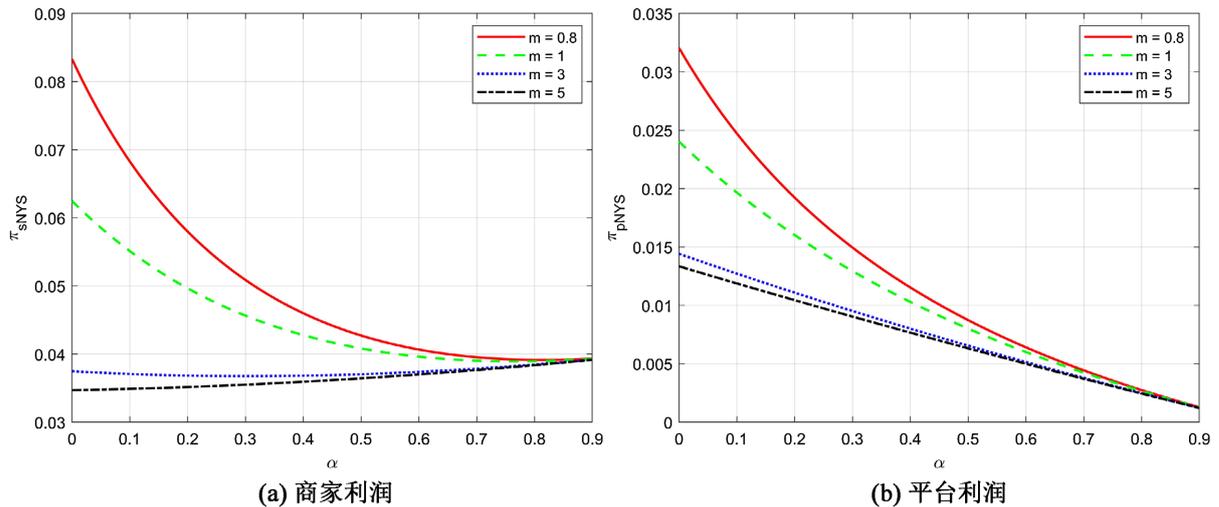


Figure 6. Sensitivity analysis of parameter m on profit in the dual-channel mode with seller-side subsidy

图 6. 参数 m 对双渠道模式补贴商家场景下利润的敏感性分析

4.3. 不同模式下供应量成员的利润比较

本小节主要针对各供应链成员的利润进行比较，对于不同参数设定下直播渠道商家利润来说，我们分别以时间成本和补贴系数作为自变量，探究商家利润在不同补贴场景下的变化趋势。整体来看，商家的利润都是会经历“先降低再升高”的一个变化趋势。

从图 7 可以看出，在固定补贴系数 $\delta = 0.5$ 条件下，随着时间成本的增加，商家利润呈现典型的“U 型”变化趋势。利润函数 $\pi_s(t)$ 在低时间成本区间的递减，表明初期时间成本上升抑制了消费者参与意愿，销量下降，利润随之降低；而在高时间成本区间，利润随着时间成本增加而回升。这一现象反映了边际激励效应的非线性：在初期，时间成本增加尚不足以引发销售策略调整，属于“激励无效区”；而在后期，平台或商家可通过价格和补贴传导机制增强销量，实现利润回升，即“激励充分区”。同时，平台补贴机制下的商家利润曲线整体高于商家补贴机制，说明平台补贴通过对终端消费者需求的直接刺激形成了更有效的间接激励。

在固定时间成本 $t = 0.5$ 条件下，考察补贴系数 δ 对商家利润的影响，也呈现“先降后升”的趋势。低补贴水平时，边际补贴不足以覆盖商家在直播渠道中的运营成本，利润下降；随着补贴系数提升，销量增加，利润随之上升。平台补贴机制相较于商家补贴在利润提升幅度上更为显著，进一步体现了对消费者需求的放大效应。此外，平台利润随补贴变化亦呈 U 型，其变化规律与商家利润一致，反映了平台在不同补贴强度下从“激励无效”到“激励充分”的动态过程。总体而言，这些结果揭示了补贴设计中存在临界点效应，管理者需关注关键区间以实现利润最大化，同时平台补贴相较商家补贴在激发终端需求和提升供应链整体收益方面更具优势。

对于双渠道模式下的供应链成员利润的比较，图 8 左表示商家利润的变化趋势。从图中可以看到，不同补贴机制下，商家利润均呈现“U 型”走势，即随着补贴系数增加，利润先下降再上升。这表明：在补贴强度较弱的阶段，补贴无法有效抵消商家在双渠道模式下的分销和协调成本，反而可能因价格机

制调整、渠道利润再分配等因素导致利润下滑；而当补贴力度超过某一临界值后，商家的边际收益得到有效提升，利润水平开始回升。

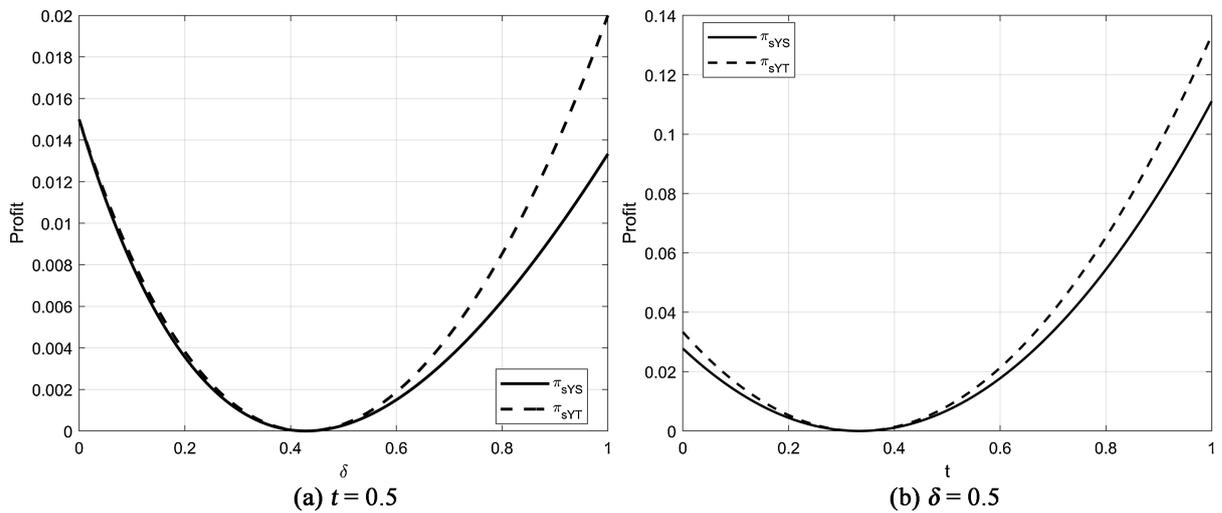


Figure 7. Comparison of merchant profits in the livestreaming channel under different parameter settings
图 7. 不同参数设定下直播渠道商家利润的比较

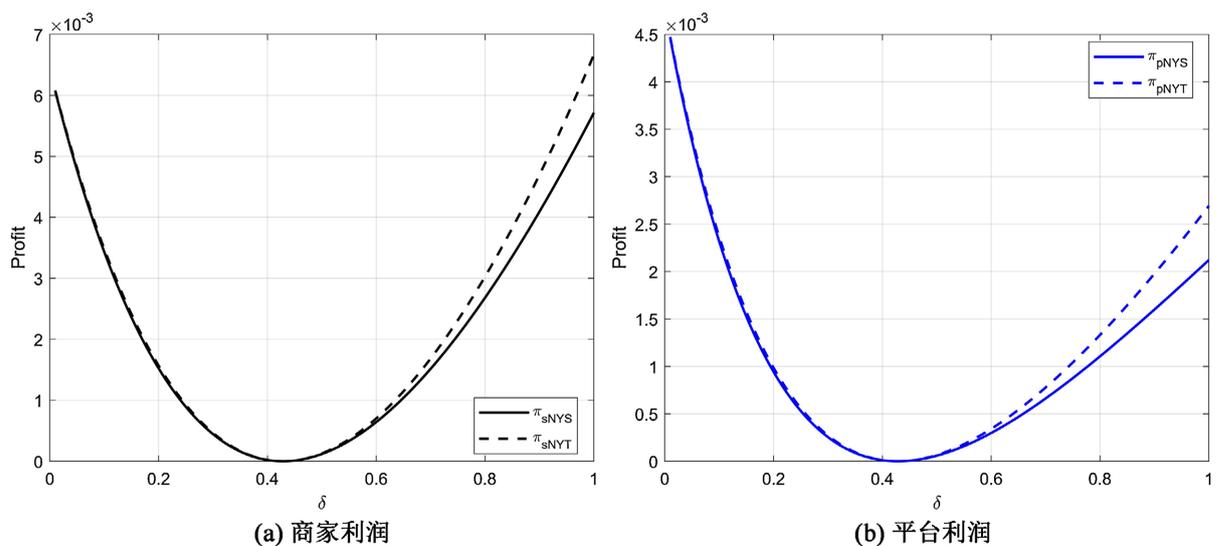


Figure 8. Comparison of supply chain members' profits in the dual-channel model
图 8. 双渠道模式下的供应链成员利润的比较

在补贴商家的情境下，如图 9 所示，商家利润不仅受补贴强度的直接影响，更对消费者结构的变化高度敏感。双渠道模式在面对不同的消费者分布时，其利润表现存在明显的非对称性：当直播渠道消费者占比提升时，商家利润的变化会经历“先降低后提升”的一个变化趋势，且当传统渠道消费者比例较低时，商家仅采取直播渠道销售产品的效益会更高，且补贴的边际效应显著增强，有助于释放直播渠道潜力，提升整体利润水平。由此可见，补贴政策的有效性依赖于对消费者结构的精准把握与动态响应，平台与商家在制定直播激励策略时，需充分考虑消费群体特征和渠道权重的动态变化，以实现利润最大化和补贴资源的最优配置。

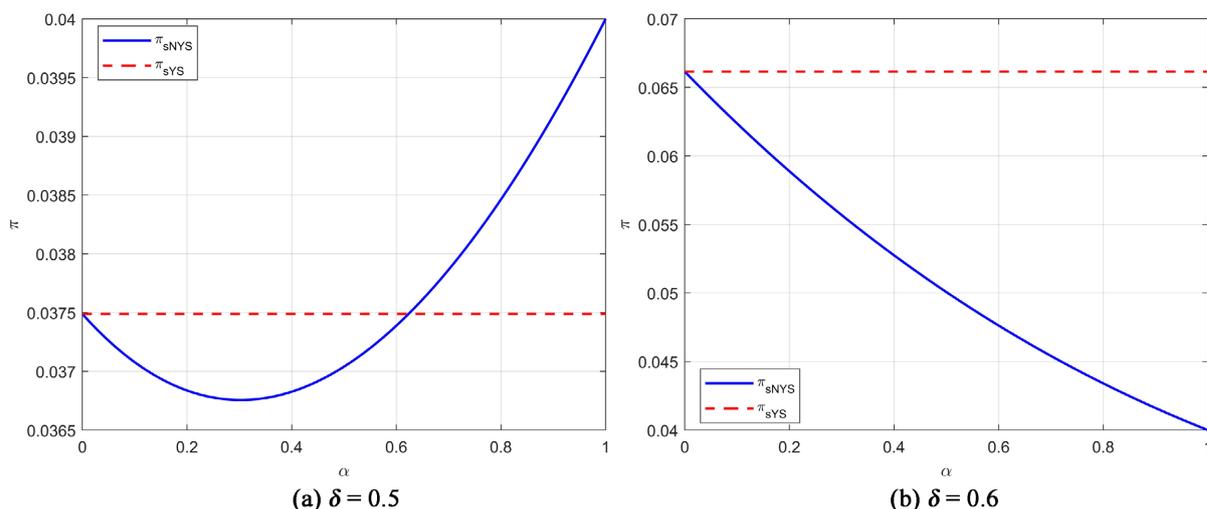


Figure 9. Comparison of merchant profits under different modes in the seller-subsidy scenario

图 9. 补贴商家场景下不同模式的商家利润的比较

5. 结语

本文围绕电商平台通过补贴机制引导商家参与直播销售的策略效果展开研究，从销售模式与补贴对象双重维度构建了包含商家、平台与消费者的多渠道理论模型。研究表明，补贴机制不仅直接影响受补贴方的利润，还通过渠道联动效应作用于其他供应链成员。合理设计补贴对象(商家或平台)及其强度，对于优化双渠道中各方利润结构具有显著作用。在补贴资源有限的情境下，对平台进行补贴能够产生更有效的联动激励效应，在保障平台利润的同时，也能间接提升商家收益，从而实现供应链协调。

通过对传统销售、直播销售及双渠道销售三种模式下补贴策略的比较分析，结果显示：补贴对象的差异不仅改变了成本 - 收益分布结构，更显著影响商家的渠道选择行为与平台的激励效率。在直播运营成本较高且商家负担较重的环境中，补贴商家有助于激发其参与意愿，增强系统稳定性；而在平台拥有较强议价能力与流量控制权的背景下，补贴平台则能够通过集中化管理提高整体转化效率，实现利润最大化。

本研究揭示了平台补贴机制与商家渠道策略之间的内在关联，指出补贴不仅是成本转移工具，更是一种战略性协调手段，其实施效果取决于渠道控制权结构、边际成本差异以及参与者行为响应。同时，双渠道模式在不同参数组合下表现出较强的适应性与弹性，为商家在不确定市场环境中平衡利润与市场渗透提供了路径选择。理论上，本研究扩展了直播电商背景下多渠道战略与补贴机制的分析边界，为平台激励设计和商家渠道优化提供了统一的分析框架。

未来研究可进一步引入主播行为异质性、平台算法干预及动态消费者偏好等复杂现实因素，以深入探讨直播电商生态系统中的协调机制与优化路径。同时，建议在结论部分讨论静态模型的局限性，并考虑动态博弈框架下长期合作、声誉积累等因素对补贴策略选择的潜在影响，从而使研究讨论更加全面与严谨。

基金项目

2025 年上海理工大学市级“大学生创新创业训练计划”项目(SH2025096)。

参考文献

- [1] Chiang, W.K., Chhajed, D. and Hess, J.D. (2003) Direct Marketing, Indirect Profits: A Strategic Analysis of Dual-Channel Supply-Chain Design. *Management Science*, **49**, 1-20. <https://doi.org/10.1287/mnsc.49.1.1.12749>

-
- [2] Cattani, K., Gilland, W., Heese, H.S. and Swaminathan, J. (2006) Boiling Frogs: Pricing Strategies for a Manufacturer Adding a Direct Channel That Competes with the Traditional Channel. *Production and Operations Management*, **15**, 40-56. <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2006.tb00002.x>
- [3] 赵连霞. 制造商开辟网络直销下的混合渠道供应链定价决策[J]. 中国管理科学, 2015, 23(S1): 557-563.
- [4] 孙自来, 王旭坪, 阮俊虎, 等. 考虑直销成本和平台交易费的制造商销售模式选择[J]. 管理学报, 2018, 15(1): 111-117.
- [5] 王文宾, 丁军飞. 基于电商平台的混合销售渠道对供应链决策的影响研究[J]. 运筹与管理, 2019, 28(6): 89-97.
- [6] 朱晓东, 郭亚捷, 丁莲. 考虑主播影响力的制造商销售渠道选择研究[J]. 合肥工业大学学报(自然科学版), 2023, 46(4): 568-576.
- [7] 张艳芬, 徐琪, 陈海军. 考虑平台流量补贴的直播电商供应链协同激励契约研究[J]. 运筹与管理, 2024, 33(7): 144-150.
- [8] 邵灵芝, 周强. 考虑消费者偏好行为的供应链销售渠道与自有品牌决策研究[J]. 南华大学学报(社会科学版), 2025, 26(2): 90-100.
- [9] 李逸龙. 溢出效应下直播带货双渠道激励机制研究[J]. 中国商论, 2024, 33(24): 83-87.
- [10] 王滔, 颜波. 博弈视角下的在线渠道决策研究[J]. 管理科学学报, 2017, 20(6): 64-77.
- [11] Wang, R., Liu, C. and Tang, C.S. (2022) Livestreaming as a New Channel for Online Retailing: Success Factors and Strategies. *Journal of Marketing Research*, **59**, 141-157.
- [12] Guo, L., Hu, Y. and Wang, J. (2022) Influencer Marketing in Live Streaming: A Three-Party Contract Perspective. *International Journal of Production Economics*, **245**, Article ID: 108402.
- [13] Ma, J. and Zhang, K. (2021) Game-Theoretic Modeling of Cooperation between E-Commerce Platform and Influencer in Live-Streaming Marketing. *Electronic Commerce Research and Applications*, **48**, Article ID: 101078.

附录 A

1. 采用逆向求解法求解 Model YT 的决策变量：对于两类利润函数

$\pi_s = (\omega - c)(1 - P + e - t) + \delta\omega(1 - P + e - t)$, $\pi_t = (P - \omega + \delta P)(1 - P + e - t) - (me^2)/2$, 对 π_t 求一次偏导得到, $\frac{\partial \pi_t}{\partial P} = (1 + \delta)(1 + e - t) - 2(1 + \delta)P + \omega$, $\frac{\partial \pi_t}{\partial e} = P - \omega + \delta P - me$, 其海瑟矩阵为 $\begin{pmatrix} -2(1 + \delta) & 1 + \delta \\ 1 + \delta & -m \end{pmatrix}$, 其中 $h_1 < 0, h_2 = 2m(1 + \delta) - (1 + \delta)^2 > 0$ 满足条件, 所以目标函数的解存在且唯一, 通过求解一次偏导方程组得到反应因子 $e = \frac{(1 + 8)(1 - t) - \omega}{2m - (1 + 8)}$, $P = \frac{m\omega - (1 + 8)\omega + m(1 + 8)(1 - t)}{(1 + 8)(2m - (1 + 8))}$, 将两个反应因子代入 π_s 中, 得到

$\pi_s = (\omega - t)\left(1 - \frac{\omega}{1 + \delta} - \frac{m}{1 + \delta}e + e - t\right)$, 对 π_s 求一次偏导并让偏导数为零, 得到 $\omega_{ys}^* = \frac{(1 + \delta)(1 - t) + c}{2(1 + \delta)}$, 在代入反应因子中, 得到决策变量的解 $P_{YT}^* = \frac{(3m - (1 + \delta))(1 + \delta)(1 - t) + (m - (1 + \delta))c}{2(1 + \delta)(2m - (1 + \delta))}$, $e_{YT}^* = \frac{(1 + \delta)(1 - t) - c}{2(2m - (1 + \delta))}$,

Model YT 的决策变量求解完成, 其他模型求解过程类似。

2. 命题三及推论证明：对于 $D_{YS}^* = \frac{m((1 + \delta)(1 - t) - c)}{2(1 + \delta)(2m - 1)}$, $D_{YT}^* = \frac{m((1 + \delta)(1 - t) - c)}{2(1 + \delta)(2m - (1 + \delta))}$, 因为 $\delta > 0$, 所以

以始终存在 $D_{YS}^* < D_{YT}^*$; 对于双渠道模式的直播销售量 $D_{NYS}^* = \frac{m(1 - \alpha)((1 + \delta)(1 - t) - c)}{2(1 + \delta)(2m - (1 - \alpha))}$,

$D_{NYT}^* = \frac{m(1 - \alpha)((1 + \delta)(1 - t) - c)}{2(1 + \delta)(2m - (1 - \alpha)(1 + \delta))}$, 因为 $\delta > 0$, 所以始终存在 $D_{NYS}^* < D_{NYT}^*$, 命题三证毕。传统渠道销量

$D_N^* = (1 - c)/2$, 此时 $D_{YS}^* - D_N^* = \frac{m((1 + \delta)(1 - t) - c)}{2(1 + \delta)(2m - 1)} - \frac{1 - c}{2}$, 当 $t > 1 - \frac{mc - (1 + \delta)(2m - 1)(1 - c)}{m(1 + \delta)}$ 时,

$D_{YS}^* - D_N^* > 0$, 则有 $D_N^* < D_{YS}^* < D_{YT}^*$; $D_N^* - D_{YT}^* = \frac{1 - c}{2} - \frac{m((1 + \delta)(1 - t) - c)}{2(1 + \delta)(2m - (1 + \delta))}$ 当

$t < 1 - \frac{(1 + \delta)(2m - (1 + \delta))(1 - c) - mc}{m(1 + \delta)}$ 时, $D_N^* - D_{YT}^* > 0$, 则有 $D_{YS}^* < D_{YT}^* < D_N^*$ 。对于

$D_N^* - D_{NYT}^* = \frac{1 - c}{2} - \frac{m(1 - \alpha)((1 + \delta)(1 - t) - c)}{2(1 + \delta)(2m - (1 - \alpha)(1 + \delta))}$, 当 $t < 1 - \frac{c}{1 + \delta}$ 时, $D_N^* - D_{NYT}^* > 0$, 此时 $D_{NYS}^* < D_{NYT}^* < D_N^*$;

但当 $t < 1 - \frac{c}{1 + \delta}$ 时, 我们发现 $D_{NYS}^* - D_N^* = \frac{m(1 - \alpha)((1 + \delta)(1 - t) - c)}{2(1 + \delta)(2m - (1 - \alpha))} - \frac{1 - c}{2}$, 得到

$m(1 - \alpha)((1 + \delta)(1 - t) - c) - (1 - c)(1 + \delta)(2m - (1 - \alpha)) > 0$ 时, 即当 $\alpha < 1 - 2m + \frac{m((1 + \delta)(1 - t) - c)}{(1 + \delta)(1 - c)}$ 时,

有 $D_N^* < D_{NYS}^* < D_{NYT}^*$; 反之 $D_N^* > D_{NYT}^* > D_{NYS}^*$, 推论证毕。

3. 命题四证明, 对于 $\pi_{sYS}^* = \frac{m((1 + \delta)(1 - t) - c)^2}{4(1 + \delta)(2m - 1)}$, $\pi_{sYT}^* = \frac{m((1 + \delta)(1 - t) - c)^2}{4(1 + \delta)(2m - (1 + \delta))}$ 来说, 因为 $\delta > 0$, 所以

以始终存在 $\pi_{sYS}^* < \pi_{sYT}^*$; 同样地, 有 $\pi_{pYS}^* < \pi_{pYT}^*$, $\pi_{sNYS}^* < \pi_{sNYT}^*$, $\pi_{pNYS}^* < \pi_{pNYT}^*$ 。特别地, 商家传统渠道的

利润 $\pi_{sN} = (1 - c)^2/2$, 让 $\pi_{sNYS}^* - \pi_{sN}^* = \frac{(1 + \delta)(2m - (1 - \alpha))\alpha(1 - c)^2 + m(1 - \alpha)((1 + \delta)(1 - t) - c)^2}{4(1 + \delta)(2m - (1 - \alpha))} - \frac{(1 - c)^2}{2}$,

得到当 $\alpha < 1 - 2m + \frac{m((1+\delta)(1-t)-c)^2}{(1-c)^2(1+\delta)}$ 时, $\pi_{sN}^* < \pi_{sNYS}^* < \pi_{sNYT}^*$; 当 $\alpha > 1 - \frac{2m}{1+\delta} + \frac{m((1+\delta)(1-t)-c)^2}{(1-c)^2(1+\delta)^2}$ 时, $\pi_{sN}^* > \pi_{sNYT}^* > \pi_{sNYS}^*$ 。命题四证毕, 命题五与命题六证明过程类似。

附录 B. 阈值表示

t_1	$1 - \frac{c}{1+\delta}$	t_2	$1 - \frac{mc - (1+\delta)(2m-1)(1-c)}{m(1+\delta)}$
$\alpha_1(t)$	$1 - 2m + \frac{m((1+\delta)(1-t)-c)}{(1+\delta)(1-c)}$	$\alpha_2(t)$	$1 - 2m + \frac{m((1+\delta)(1-t)-c)^2}{(1-c)^2(1+\delta)}$
$\alpha_3(t)$	$1 - \frac{2m}{1+\delta} + \frac{m((1+\delta)(1-t)-c)^2}{(1-c)^2(1+\delta)^2}$	$\alpha_4(t)$	$1 - 2m + \frac{2m^2((1+\delta)(1-t)-c)^2}{(2m-1)(1-c)^2(1+\delta)}$
$\alpha_5(t)$	$1 - \frac{2m}{1+\delta} + \frac{2m^2((1+\delta)(1-t)-c)^2}{(2m-(1+\delta))(1-c)^2(1+\delta)^2}$		