

# 考虑售后服务和渠道偏好的双渠道供应链决策与协调

刘云

江南大学商学院, 江苏 无锡

收稿日期: 2024年3月19日; 录用日期: 2024年6月17日; 发布日期: 2024年6月26日

## 摘要

针对制造商主导的双渠道供应链中的决策问题, 考虑到售后服务和渠道偏好是影响消费者购买行为的重要因素, 本文建立了考虑两种因素的博弈论模型, 分别探究其在分散决策和集中决策下的最优结果并加以比较, 讨论了售后服务感知系数、消费者渠道偏好对供应链决策的影响。然后利用两部定价契约的协调机制进行供应链协调。结果表明, 售后服务的投入和消费者的渠道偏好会加剧渠道冲突; 两部定价契约协调可有效的协调上述冲突。

## 关键词

售后服务, 渠道偏好, 双渠道供应链, 供应链决策, 供应链协调

# Decision and Coordination of Dual-Channel Supply Chain Considering After-Sales Service and Channel Preference

Yun Liu

School of Business, Jiangnan University, Wuxi Jiangsu

Received: Mar. 19<sup>th</sup>, 2024; accepted: Jun. 17<sup>th</sup>, 2024; published: Jun. 26<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

Aiming at the decision-making problem in the dual-channel supply chain dominated by manufacturers, considering that after-sales service and channel preference are important factors affecting consumers' buying behavior, this paper establishes some game theory models considering this two factors, explores and compares their optimal results under decentralized decision-making

and centralized decision-making, and discusses the influence of after-sales service perception coefficient and consumer channel preference on supply chain decision-making. Then use the coordination mechanism of two pricing contracts to coordinate the supply chain. The results show that the investment of after-sales service and consumers' channel preferences will aggravate channel conflicts; the coordination of two pricing contracts can effectively coordinate the above conflicts.

## Keywords

After-Sales Service, Channel Preference, Dual-Channel Supply Chain, Supply Chain Decision, Supply Chain Coordination

Copyright © 2024 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

随着消费者维权意识的提高,在选购产品时,价格已不是消费者做出购买决策时考虑的唯一因素,越来越多的消费者注重产品购买后的使用体验和产品的质量。同时,商家也意识到售后服务投入的重要性,良好的售后服务可以增加客户粘性、提高商家信誉、增强企业竞争力。但是售后服务的投入并不是越多越好,一方面,提供售后服务需要制造商投入大量的人力物力成本,给企业的盈利带来负面的影响;另一方面,制造商提供的售后服务在一定程度上减少了线上渠道因网络虚拟性带来的弊端,增加线上销量,引起线下零售商不满。并且,当制造商投入售后服务并在线上平台开通直销渠道时,消费者可通过线上渠道直接进行产品问题的咨询和解决,而线下渠道因店铺距离、零售商服务态度等问题影响售后效果,此时消费者更加偏好线上渠道,这进一步打击线下零售商的积极性。基于此,本文将通过建立一个考虑售后服务和渠道偏好的双渠道供应链模型来探讨售后服务投入水平对双渠道供应链成员决策的影响。

## 2. 文献综述

随着互联网经济的发展,越来越多的消费者选择在线上购物。制造商为了获得更多的利润,也纷纷开通线上渠道[1],形成线上线下双渠道并行模式。企业会从网上评论中汲取意见,消费者对企业售后服务的评价会影响企业的形象[2]。考虑到在线评论和售后服务都会对供应链产生影响,在线直销渠道与传统零售渠道的会不可避免地产生冲突[3],越来越多的学者正在积极探索解决这些问题。通过梳理相关文献,现有的研究主要集中在供应链决策分析和协调机制设计两个方面。

从供应链决策出发,王先甲等研究了不同售后服务策略下短期均衡价格决策[4]。He等研究了当消费者从在线评论中了解产品质量时平台的最优定价策略[5]。Yang等发现返利策略扩大了市场需求,并为零售商赢得了更多的利润[6]。Song等发现在双渠道供应链中,最优定价决策受客户对线上渠道的偏好和市场规模变化的影响[7]。谢博等发现领导制造商提供授权产品售后服务策略能够提高授权产品销售量和零售价格[8]。郑本荣等发现在线评论会激励零售商提高服务投入水平[9]。申强等发现通过大力发展物流配送服务业,提升产品物流配送质量控制水平,有助于生产环节质量控制,同时也将促使实体门店加强产品仓储质量控制水平[10]。胡斌等研究了制造商售后服务质量决策对灰色市场规模和企业收益的影响,发

现售后服务对制造商来说是一种有效的灰色市场管理手段[11]。

从供应链协调来看, Li 等在供应商风险中性及零售商风险厌恶时, 设计了一种改进后适用于双渠道背景的风险共担契约[12]。Liu 等运用超冲突均衡的思想理念, 设计了考虑 CSR 成本分担的供应链决策协调机制[13]。掌曙光等通过成本分摊 - 收益共享 - 固定转移支付契约对产品服务供应链进行协调, 提高了销售服务集成商的服务水平, 产品需求增加[14]。Xia 等通过收益共享设计一个协调合约来解决考虑在线评论和返利时的双渠道供应链冲突问题[15]。Heydari 等提出了一种折扣模型来协调两级供应链中的定价和订购决策, 调整供应链成员的最优决策来提高整个供应链的绩效[16]。林志炳发现在特定条件下信息共享可以提高整条供应链的收益[17]。也有学者利用其他方法进行供应链的协调, 如 Ren 等提出通过长期合作间的信任代替契约机制, 进行供应链的协调[18]。

### 3. 考虑售后服务和渠道偏好的供应链决策模型

消费者在进行此类产品的购买决策时, 产品的售后服务水平已成为重要的影响因素。制造商提供的售后服务会给线上渠道和线下渠道带来新的竞争力, 但由于需求是一定的, 售后服务的投入必然会加剧线上、线下渠道间的竞争。因此, 考虑到售后服务对销售的影响, 本文建立了由单个制造商和单个零售商组成的双渠道供应链模型。比较分析考虑售后服务影响时的集中决策和分散决策的最优策略, 并设计了两部定价契约协调供应链。

#### 3.1. 模型假设

**假设 1:** 设现存有一供应链系统。其中包含单个零售商和单个制造商。它们之间遵循 Stackelberg 博弈。制造商是这场博弈的主导者。两者都为理性人且风险中性。

**假设 2:** 在该供应链中, 网络直销渠道和线下零售渠道同时存在, 制造商通过在线销售平台开辟线上渠道以  $p_m$  的价格进行销售, 同时把产品以  $w$  的价格批发给线下零售商, 零售商则在线下传统渠道以  $p_r$  的价格进行销售。

**假设 3:** 在该双渠道供应链中, 消费者对两个渠道的偏好不同, 令  $\theta(0 < \theta < 1)$  代表消费者对传统零售渠道的偏好程度,  $1 - \theta$  则代表消费者对网络零售渠道的偏好程度,  $a$  代表市场总需求,  $\beta$  代表渠道之间的交叉价格弹性。

**假设 4:** 设在生产过程中, 制造商按照订单生产, 制造商和零售商没有库存且不存在缺货成本。生产成本及销售成本为常数。不失一般性, 令其为 0, 以简化运算。

**假设 5:** 当制造商提供售后服务时, 制造商会对一定时间内非人为故意损害的商品提供免费售后服务, 制造商完全承担售后服务成本。考虑到售后服务水平越高, 需要的投资越多, 在这里用  $c(s) = 0.5\kappa s^2$  这个二次函数来代表所售后服务产生的成本, 且在售后服务达到一定水平后, 企业取得较小售后服务水平的提高需要付出更大的成本, 在此  $\kappa(\kappa > 1)$  代表在线评论服务的成本系数。考虑到消费者对售后服务的投入的感知会因服务人员、服务时效、信息差等问题打折扣, 令  $\lambda(0 < \lambda < 1)$  代表线下渠道的售后服务感知系数。

#### 3.2. 基本模型

当制造商提供售后服务时, 市场需求受到产品价格、渠道偏好、售后服务水平、售后服务感知系数、渠道间交叉价格弹性系数的影响, 此时产品的需求函数为:

$$D_m = \theta a - p_m + \beta p_r + \lambda s \quad (1)$$

$$D_r = (1 - \theta)a - p_r + \beta p_m + \lambda s \quad (2)$$

令  $\pi_r, \pi_m, \pi_t$  分别代表零售商利润、制造商利润以及供应链总利润，利润函数可以表示为：

$$\pi_r = (p_r - w)D_r \quad (3)$$

$$\pi_m = wD_r + p_m D_m - \frac{1}{2} \kappa s^2 \quad (4)$$

$$\pi_t = \pi_m + \pi_r \quad (5)$$

### 3.3. 不同情况下的最优决策

在该双渠道供应链中，消费者同时面对线上和线下两条购买渠道，可以选择在任意渠道购买商品。当制造商提供产品的售后服务时，消费者增加了对线上渠道的信任，线上渠道销量由此上升，但由于需求是一定的，线上渠道销量的增加必然会引起线下零售渠道销量的下降，渠道冲突由此而来。因此，售后服务对于双渠道供应链的长期稳定发展具有重要意义，基于此，本文探讨在售后服务的影响下供应链成员如何定价，并从分散决策与集中决策两种情况进行分析。

#### 3.3.1. 分散决策

在分散决策下，零售商和制造商均以自身利润最大化的目标来进行相关的决策，制造商作为供应链的主导者，优先确定批发价格，线上直销价格，零售商作为追随者会根据制造商的决策来确定自己的零售价格。此时，制造商和零售商的利润分别为：

$$\pi_r^d = (p_r^d - w^d) \left( (1-\theta)a - p_r^d + \beta p_m^d + \lambda s^d \right) \quad (6)$$

$$\pi_m^d = w^d \left( (1-\theta)a - p_r^d + \beta p_m^d + \lambda s^d \right) + p_m^d \left( a\theta + \beta p_r^d - p_m^d + \lambda s^d \right) - \frac{\kappa s^{d2}}{2} \quad (7)$$

**定理 1:** 假设该双渠道供应链包含一个传统零售商和一个主导地位的制造商，令  $p_r^{d*}, p_m^{d*}, w^{d*}, s^{d*}$  分别代表在分散决策下双渠道供应链受售后服务影响时的最优线下零售价格、线上直销价格、批发价格及售后服务水平。当制造商提供售后服务时，制造商和零售商的最优决策为：

$$p_r^{d*} = - \frac{a \left( \kappa(\theta-1)\beta^2 + (2\kappa\theta + (2\theta-1)\lambda^2)\beta + (3-3\theta)\kappa + 3 \left( \theta - \frac{1}{2} \right) \lambda^2 \right)}{(\beta+1) \left( (\lambda^2 + 4\kappa)\beta + 3\lambda^2 - 4\kappa \right)} \quad (8)$$

$$p_m^{d*} = \frac{a(4\beta\kappa\theta + 2\lambda^2\theta - 4\beta\kappa - 4\kappa\theta - \lambda^2)}{2(\beta+1)(\beta\lambda^2 + 4\beta\kappa + 3\lambda^2 - 4\kappa)} \quad (9)$$

$$w^{d*} = - \frac{a(2\beta\lambda^2\theta + 4\beta\kappa\theta - \beta\lambda^2 + 4\lambda^2\theta - 4\kappa\theta - 2\lambda^2 + 4\kappa)}{2(\beta+1)(\beta\lambda^2 + 4\beta\kappa + 3\lambda^2 - 4\kappa)} \quad (10)$$

$$s^{d*} = \frac{a\lambda(\beta\theta - \beta - \theta - 1)}{\beta\lambda^2 + 4\beta\kappa + 3\lambda^2 - 4\kappa} \quad (11)$$

#### 3.3.2. 集中决策

在集中决策的模式下，供应链实现纵向一体化，制造商作为供应链的主导者对传统零售价格、网络直销价格，批发价格进行整体优化，此时供应链的整体利润为：

$$\pi_t^c = p_m^c \left( a\theta + \beta p_r^c - p_m^c + \lambda s^c \right) + p_r^c \left( (1-\theta)a - p_r^c + \beta p_m^c + \lambda s^c \right) - \frac{\kappa s^{c2}}{2} \quad (12)$$

**定理 2:** 假设该双渠道供应链包含一个传统零售商和一个主导地位的制造商, 令  $p_r^{c*}, p_m^{c*}, s^{c*}$  分别代表在集中决策下双渠道供应链受售后服务影响时的最优线下零售价格、线上直销价格及售后服务水平。当制造商提供售后服务时, 制造商和零售商的最优决策为:

$$p_m^{c*} = \frac{a(2\beta\kappa\theta + 2\lambda^2\theta - 2\beta\kappa - 2\kappa\theta - \lambda^2)}{4\beta^2\kappa + 4\beta\lambda^2 + 4\lambda^2 - 4\kappa} \quad (13)$$

$$p_r^{c*} = -\frac{a(2\beta\kappa\theta + 2\lambda^2\theta - 2\kappa\theta - \lambda^2 + 2\kappa)}{4\beta^2\kappa + 4\beta\lambda^2 + 4\lambda^2 - 4\kappa} \quad (14)$$

$$s^{c*} = -\frac{\lambda a}{2\beta\kappa + 2\lambda^2 - 2\kappa} \quad (15)$$

### 3.3.3. 供应链决策对比分析

**推论 1:** 当双渠道供应链受售后服务影响时, 分散决策下的供应链总利润也小于集中决策下的供应链总利润, 即  $\pi_i^{d*} < \pi_i^{c*}$ 。

由推论 1 可知, 制造商提供售后服务时, 集中决策下的供应链总利润优于分散决策下供应链各成员的利润之和。这是因为在制造商和零售商在分散决策下均以自身利益最大化为目标, 没有考虑二者适当合作会取得更高的利润。而在集中决策下, 制造商作为供应链的主导者, 以供应链整体利润最大化为目标, 会通过多种方式进行生产、销售等过程的协调, 以使供应链整体利润最优。

**推论 2:** 在分散决策还是集中决策两种情况下, 售后服务感知系数对制造商的线上直销价格、批发价、售后服务投入水平、零售商的线下销售价格起到积极影响。

根据推论 2 可知, 在分散和集中两种决策情形下, 制造商的线上直销价格、批发价、售后服务投入水平、零售商的线下销售价格等都随着售后服务感知系数的增大而增大。这是因为售后服务感知系数的增大进一步减少了线上渠道带来的产品不确定等负面因素, 为产品的后续使用问题提供保障, 这在一定程度上增加了线上渠道的竞争力, 而售后服务的存在增加了制造商的投入成本, 为了保证供应链及自身利润制造商会提高线上直销价格和批发价格, 这就会使线下零售商的进货成本增加, 为了保证利润, 零售商不得不提升线下销售价格。

**推论 3:** 在分散决策下, 消费者对线上渠道偏好程度对零售商的线下零售价格、制造商的批发价格都有消极影响, 对制造商的线上直销价格、售后服务投入水平都有积极影响; 在集中决策下, 消费者对线上渠道偏好程度对零售商的线下零售价格、制造商的线上直销价格的影响与分散决策下类似, 但不影响制造商的售后服务投入水平。

根据推论 3 可知, 不管在分散还是集中决策下, 零售商的线下销售价格都会随着消费者对线上渠道偏好程度的提高而降低, 而制造商的线上直销价格则与之相反; 在分散决策下, 制造商的批发价格会随着消费者对线上渠道偏好程度的提高而降低, 而售后服务投入水平则会随着消费者对线上渠道偏好程度的提高而提高, 值得注意的是, 集中决策下的售后服务投入水平不受渠道偏好影响。这是因为, 随着消费者对线上渠道偏好的提高, 线上直销渠道获得更多的客源, 为了获得更多的利润, 会选择提高线上直销价格。与此同时, 由于市场需求是一定的, 线上渠道销量的提升必然会使线下渠道销量降低, 零售商会在一定程度上降低线下零售价格以争取价格导向型消费者, 而制造商为留住线下零售渠道, 会降低批发价在一定程度上保证零售商的利润。对于制造商的售后服务投入水平来说, 在分散决策下, 随着消费者对线上渠道偏好程度的提高, 制造商的整体利润会取得显著提升, 制造商会增加售后服务投入, 以获得在后续的经营中的核心竞争力, 取得企业的长远发展; 在集中决策下, 制造商作为该双渠道供应链的

主导者，会对线上、线下两个渠道进行协调，此时消费者对线上渠道的偏好程度不会影响制造商对售后服务的投入水平。

### 3.4. 基于两部定价契约的供应链协调机制

在制造商主导的双渠道供应链中，为了实现供应链整体利润最大化，制造商可以采取两部定价契约。制造商首先向零售商收取固定的费用，然后再确定产品的批发价格，当制造商决定在提供售后服务的双渠道供应链采用两部定价契约时，零售商和制造商的利润函数分别为：

$$\pi_r^T = (p_r^T - w^T)D^T - F \quad (16)$$

$$\pi_m^T = D_r^T w^T + D_m^T p_m^T - \frac{\kappa s^{T2}}{2} + F \quad (17)$$

**定理 3:** 令  $p_r^T, p_m^T, s^T, w^T$  分别代表制造商采用两部定价契约协调售后服务影响的供应链时的线下销售价格、线上直销价格、售后服务投入水平和批发价格，当  $p_r^T, p_m^T, s^T, w^T$  满足  $\{p_r^{T*}, p_m^{T*}, s^{T*}, w^{T*}\}$  时，此时供应链实现了最优协调。

**推论 4:** 在两部定价契约协调下，当固定费用满足  $J \leq F \leq L$  时，供应商与零售商可以达成  $\{p_r^{T*}, p_m^{T*}, s^{T*}, w^{T*}\}$  策略，制造商和零售商的利润比在分散决策下的最优值高。此处，

$$J = \frac{3a^2 \left( (\beta-1)\kappa + \frac{\lambda^2(\beta+5)}{6} \right) \left( (\theta-1)(\beta-1)\kappa + \left( \theta - \frac{1}{2} \right) \lambda^2 \right)^2 \left( (\beta-1)\kappa + \frac{\lambda^2(\beta+1)}{2} \right)}{16 \left( (\beta-1)\kappa + \lambda^2 \right)^2 \left( (\beta-1)\kappa + \frac{\lambda^2(\beta+3)}{4} \right)^2} \quad (18)$$

$$L = \frac{a^2 \left( (\beta-1)\kappa + \frac{\lambda^2(\beta+1)}{2} \right) \left( (\theta-1)(\beta-1)\kappa + \left( \theta - \frac{1}{2} \right) \lambda^2 \right)^2}{8 \left( (\beta-1)\kappa + \lambda^2 \right)^2 \left( (\beta-1)\kappa + \frac{\lambda^2(\beta+3)}{4} \right)} \quad (19)$$

## 4. 数值分析

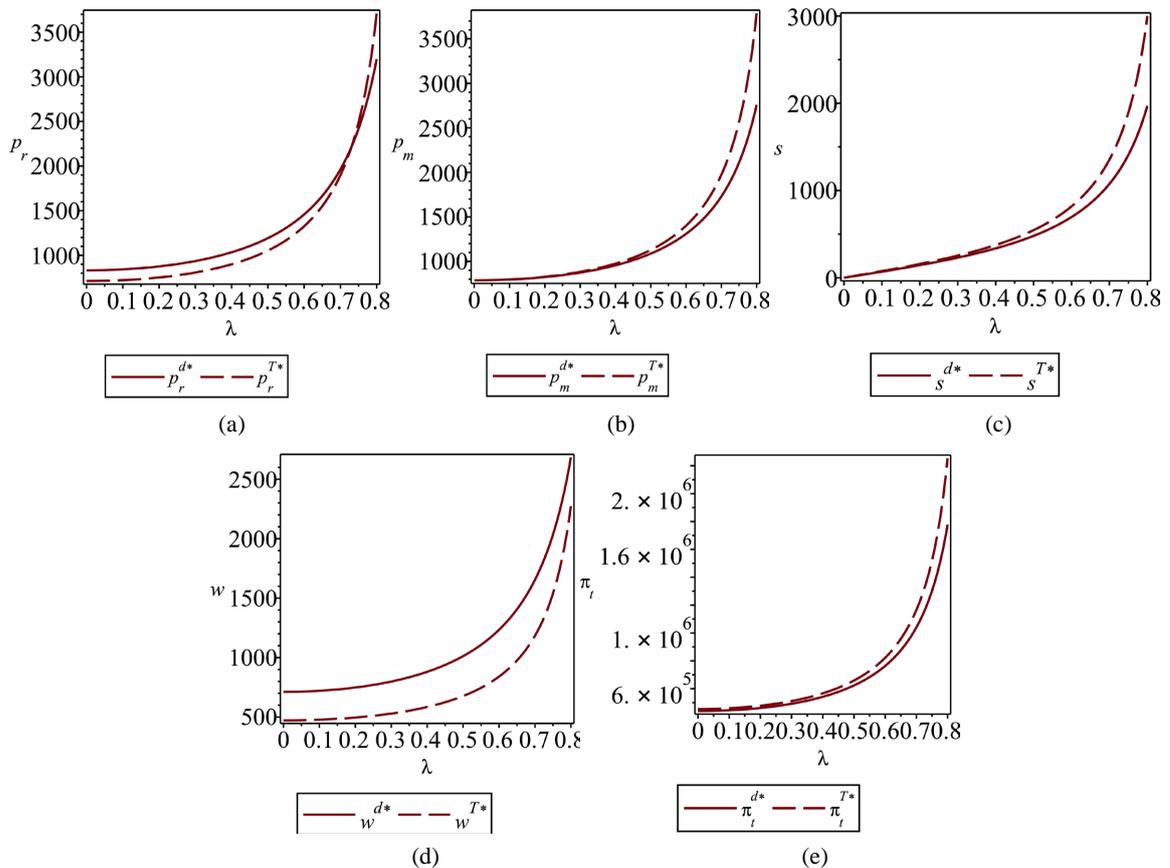
随着科技的快速发展和社会的不断进步，手机、平板、电脑等电子设备已成为人们日常生活和学习中必不可少的工具。这些电子设备具有价值高、使用周期长等特点，具备完善售后服务的此类产品往往更受消费者青睐。于是，越来越多的企业为吸引消费者提供售后服务，如华为、小米、联想等大型企业已形成相对完备的售后服务体系，但售后服务的投入也给企业的利润带来一定的影响。为了给企业提供更多售后服务方面的合理意见，本部分对模型进行深入分析，主要探讨售后服务感知系数、渠道偏好程度对双渠道供应链决策的影响以及不同契约的协调效果。根据企业现状和相关参考文献，本文的相关参数值为  $a = 1200, \beta = 0.6, \lambda = 0.6, \theta = 0.6, \kappa = 2, \eta = 0.3$ 。

### 4.1. 售后服务感知系数对供应链决策的影响

为了研究售后服务感知系数对供应链决策的影响，根据相关参数值，利用 maple 软件进行作图，得到分散决策和两部定价契约协调下的售后服务感知系数的影响图，见图 1。图 1(a)~(e) 分别为售后服务感知系数对线下零售价格、线上直销价格、售后服务投入水平、产品批发价格、供应链总利润的影响。

如图 1(a) 所示，分散决策和两部定价协调下的制造商的线下零售价格随着售后服务感知系数的增大

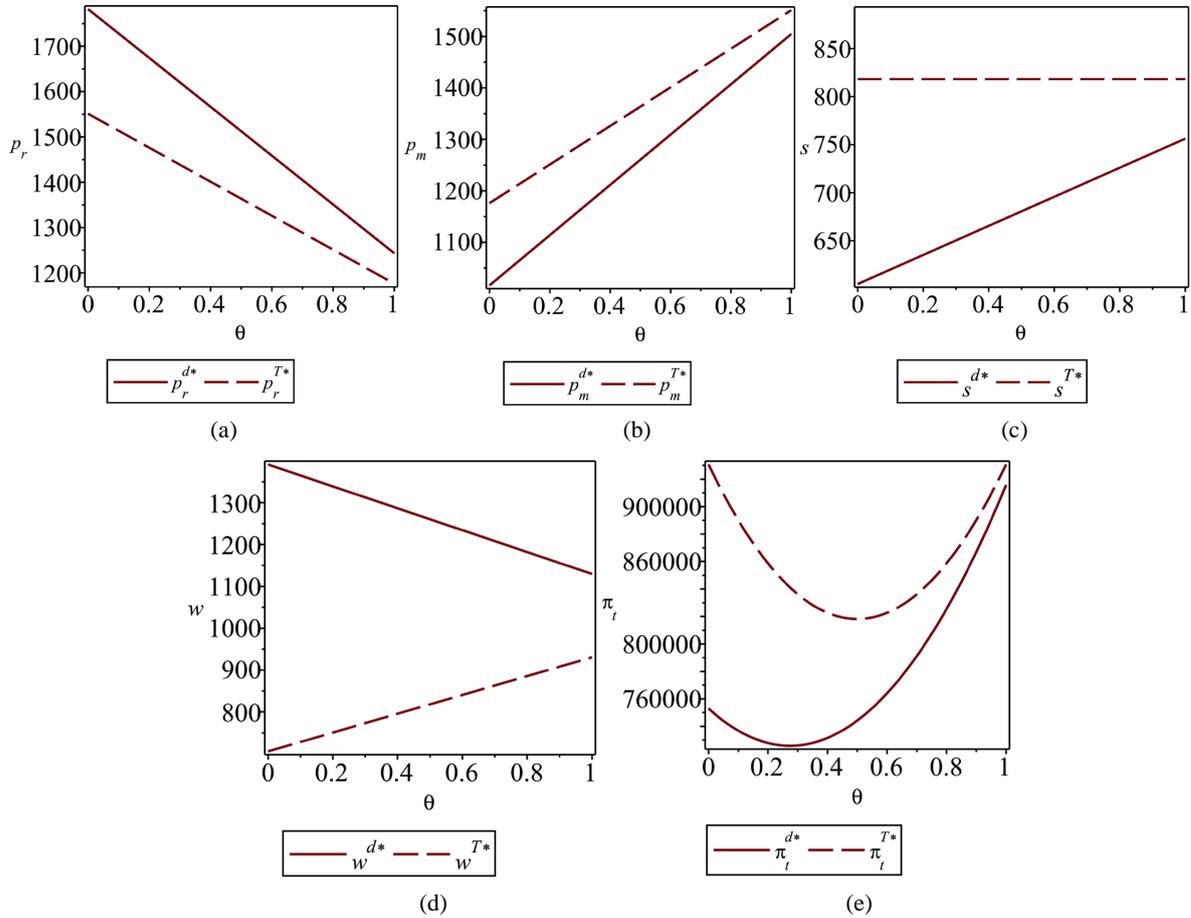
而增大，且两部定价协调下的线下零售价格会逐渐超过分散决策。如图 1(b)，图 1(c)，图 1(e)所示，制造商的线上直销价格、售后服务投入水平和供应链整体利润均随着售后服务感知系数不断增大而增大，且两部定价契约协调下的制造商的线上直销价格、售后服务投入水平和供应链整体利润均大于分散决策时。如图 1(d)所示，制造商的批发价格会随着售后服务感知系数不断增大而增大，且分散决策下的批发价格大于两部定价决策协调下。这是因为，消费者感知到的售后服务影响系数越大，说明消费者认为产品的后续使用问题会更容易得到解决，这会促进消费者在线上线下双渠道产品的购买，增加产品的销量，给供应链带来利润的增加。由于利润增加，制造商也会更加积极投入售后服务，形成良性循环。但当售后服务感知系数较小时，制造商售后服务成本的投入由于服务人员差异、渠道特点等问题的存在并没有利益最大化，所以，制造商应努力提高售前、售中和售后的服务水平及宣传，解决消费者售后服务过程中的困难，让消费者切实看到、感受的良好的售后服务质量，努力让消费者感受到能力范围内最好的服务。此外，该供应链在制造商利用两部定价契约协调后，制造商在批发价格上做出让步，供应链整体利润有所上升。



**Figure 1.** Influence of after-sales service perception coefficient on supply chain decision-making  
**图 1.** 售后服务感知系数对供应链决策的影响

#### 4.2. 渠道偏好程度对供应链决策的影响

为了研究消费者的渠道偏好对供应链决策的影响，根据相关参数值，利用 maple 软件进行作图，得到分散决策和两部定价契约协调下的消费者线上渠道偏好的影响图，见图 2。图 2(a)~(e)分别为消费者对线上渠道的偏好程度对线下零售价格、线上直销价格、售后服务投入水平、产品批发价格、供应链总利润的影响。



**Figure 2.** Influence of consumers' channel preference on supply chain decision-making  
**图 2.** 消费者渠道偏好程度对供应链决策的影响

如图 2(a)所示, 在分散决策和两部定价契约协调下的零售商线下零售价格随着消费者对线上渠道偏好的增大而减小。如图 2(b)所示, 在分散决策和两部定价契约协调下的制造商线上直销价格随着消费者对线上渠道偏好的增大而增大。如图 2(c)所示, 在分散决策下, 制造商的售后服务投入水平随着消费者对线上渠道偏好的增大而增大, 在两部定价契约协调下保持不变。如图 2(d)所示, 分散决策下的制造商的批发价格随着消费者对线上渠道偏好的增大而减小, 两部定价契约协调下的情况则与之相反。如图 2(e)所示, 两种决策情形下的供应链总利润随着消费者对线上渠道偏好程度的增大都呈现先减小后增大趋势。这是因为, 随着消费者对线上渠道偏好程度的增加, 制造商的线上渠道因受到消费者偏爱会提高线上直销价格以获得更高利润, 同时会提高售后服务投入水平。而零售商为了应对此时的困境, 会选择降低零售价格以吸引更多消费者, 此时零售商利润空间较小、积极性不足, 制造商为了保留线下零售渠道会降低批发价给零售商喘息的空间。由于在直销渠道中产品是从制造商流向消费者的, 没有经过中间商的分销, 所以当消费者对线上渠道的偏好较小时, 线上渠道的被压制, 总利润在减少; 而当偏好达到一定的高度, 线上直销渠道占大多数市场份额, 这时渠道的利润会增加, 此时, 制造商作为供应链的主导者, 应努力宣传线上渠道, 提高线上渠道知名度, 增加利润, 但同时也需要适当降低批发价兼顾零售商的利润。从零售商的角度出发, 当消费者更偏好线上渠道时, 由于市场需求是一定的, 零售商的销量会受到打击, 此时, 零售商可采取提供线下体验服务或降价等措施吸引服务导向型和价格导向型消费者, 以在激烈的渠道竞争中取得生机。

### 4.3. 两部定价契约有效性研究

为进一步分析两部定价契约的有效性及其对供应链的影响，以分散决策、集中决策与协调后供应链成员与供应链整体利润指标在  $\theta$  取不同值进行比较分析，具体计算结果见表 1：

**Table 1.** Validity verification of two-part pricing contract  
**表 1.** 两部定价契约有效性验证

$\theta$	$P_m^{c*}$	$P_m^{d*}$	$P_m^{T*}$	$P_r^{c*}$	$P_r^{d*}$	$P_r^{T*}$	$\pi_i^{c*}$	$\pi_i^{d*}$	$\pi_m^{c*}$
0.2	1251	1132	1251	1476	1674	1476	858,682	727,863	858,682
0.4	1326	1212	1326	1401	1567	1401	822,682	731,562	822,682
0.6	1401	1309	1401	1326	1459	1326	822,682	764,102	822,682
0.8	1476	1407	1476	1251	1351	1251	858,682	825,484	858,682

由表 1 可得，在两部定价契约的协调下，制造商和零售商的最优决策以及供应链的最有利润能够达到最优。

## 5. 结论

本文针对制造商提供售后服务并开通线上渠道进行销售的情形，通过构建考虑售后服务和消费者渠道偏好的双渠道供应链模型，探讨不同决策情形下售后服务感知系数和消费者渠道偏好对制造商和零售商决策的影响，随后运用两部定价契约协调机制对供应链进行协调，通过模型和数值分析可知：

1) 当制造商提供售后服务时，零售商的线下零售价格、制造商的线上直销价格、批发价格，及供应链的整体利润随着售后服务感知系数的增大而增大。

2) 消费者对线上渠道偏好程度对零售商的线下零售价格、制造商的批发价格都有消极影响，对制造商的线上直销价格、售后服务投入水平都有积极影响；但集中决策下的制造商售后服务投入水平不受消费者对渠道偏好影响。

3) 通过对集中和分散决策下的最优决策进行对比分析可知，集中决策下供应链的总利润总是大于分散决策的，这说明供应链存在优化的可能。

4) 本文利用两部定价契约进行供应链的协调，发现该契约通过固定费用进行灵活调节使供应链整体利润达到最优，有效避免渠道冲突。

本文得到的相关结论可对售后服务影响下制造商和零售商的经营和销售提供相关建议和理论依据，但仍存在些许不足：1) 本文只考虑供应链中包含两个主体且最多只有两条销售渠道的简易情况，但实际市场往往包含多个主体、多条销售渠道且各主体之间职责会彼此交叉；2) 本文只考虑了制造商提供售后服务的情况，未考虑零售商或多主体提供售后服务对供应链的影响。这些问题将在未来的工作中被继续探索。

## 参考文献

- [1] 曹裕, 易超群, 万光羽. 基于“搭便车”行为的双渠道供应链库存竞争和促销策略[J]. 中国管理科学, 2019, 27(7): 106-115. <https://doi.org/10.16381/j.cnki.issn1003-207x.2019.07.010>
- [2] Dai, Y., Wang, Y., Xu, B., Wu, Y. and Xian, J. (2020) Research on Image of Enterprise After-Sales Service Based on Text Sentiment Analysis. *International Journal of Computational Science and Engineering*, **22**, 346-354. <https://doi.org/10.1504/ijcse.2020.107367>
- [3] Chen, Y.C., Fang, S. and Wen, U. (2013) Pricing Policies for Substitutable Products in a Supply Chain with Internet and Traditional Channels. *European Journal of Operational Research*, **224**, 542-551.

- <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2012.09.003>
- [4] Rezapour, S., Allen, J.K. and Mistree, F. (2017) Reliable Flow in Stochastic Supply Networks Servicing Pre- and after-Sales Markets. *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing*, **31**, 120-142. <https://doi.org/10.1017/s0890060417000038>
- [5] He, Q. and Chen, Y. (2018) Dynamic Pricing of Electronic Products with Consumer Reviews. *Omega*, **80**, 123-134. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2017.08.014>
- [6] Yang, L. and Dong, S. (2018) Rebate Strategy to Stimulate Online Customer Reviews. *International Journal of Production Economics*, **204**, 99-107. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.07.032>
- [7] Huang, S., Yang, C. and Zhang, X. (2012) Pricing and Production Decisions in Dual-Channel Supply Chains with Demand Disruptions. *Computers & Industrial Engineering*, **62**, 70-83. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2011.08.017>
- [8] 谢博, 王先甲. 考虑售后服务的灰色市场环境下供应链运营策略[J/OL]. 工业工程与管理: 1-23. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/31.1738.T.20221107.1146.006.html>, 2022-11-20.
- [9] 郑本荣, 李芯怡, 黄燕婷. 考虑在线评论的双渠道供应链定价与服务决策[J]. 管理学报, 2022, 19(2): 289-298.
- [10] 申强, 徐莉莉, 杨为民, 刘笑冰, 侯云先. 需求不确定下双渠道供应链产品质量控制研究[J]. 中国管理科学, 2019, 27(3): 128-136. <https://doi.org/10.16381/j.cnki.issn1003-207x.2019.03.013>
- [11] 胡斌, 丁龙, 胡森, 封益航. 制造商售后服务质量决策对灰色市场的影响研究[J]. 中国管理科学, 2021, 29(7): 46-56. <https://doi.org/10.16381/j.cnki.issn1003-207x.2018.1685>
- [12] Li, B., Hou, P., Chen, P. and Li, Q. (2016) Pricing Strategy and Coordination in a Dual Channel Supply Chain with a Risk-Averse Retailer. *International Journal of Production Economics*, **178**, 154-168. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.05.010>
- [13] Liu, Y., Quan, B., Li, J. and Forrest, J.Y. (2018) A Supply Chain Coordination Mechanism with Cost Sharing of Corporate Social Responsibility. *Sustainability*, **10**, Article 1227. <https://doi.org/10.3390/su10041227>
- [14] 掌曙光, 但斌, 王大飞. 销售服务集成商提供售后服务的产品服务供应链能力决策[J]. 系统管理学报, 2018, 27(3): 580-587.
- [15] Xia, Z., Liu, Y. and Zhang, Q. (2021) A Dual Supply Chain Revenue Sharing Contract Considering Online Reviews and Rebate. *Journal of Revenue and Pricing Management*, **21**, 321-331. <https://doi.org/10.1057/s41272-021-00340-z>.
- [16] Heydari, J. and Norouzinassab, Y. (2015) A Two-Level Discount Model for Coordinating a Decentralized Supply Chain Considering Stochastic Price-Sensitive Demand. *Journal of Industrial Engineering International*, **11**, 531-542. <https://doi.org/10.1007/s40092-015-0119-5>
- [17] 林志炳. 考虑企业社会责任的绿色供应链定价与制造策略研究[J]. 管理工程学报, 2022, 36(3): 131-138. <https://doi.org/10.13587/j.cnki.jieem.2022.03.011>
- [18] Ren, Z.J., Cohen, M.A., Ho, T.H. and Terwiesch, C. (2010) Information Sharing in a Long-Term Supply Chain Relationship: The Role of Customer Review Strategy. *Operations Research*, **58**, 81-93. <https://doi.org/10.1287/opre.1090.0750>