

【仓储与配送】

“线下体验,线上购物”模式下的 产品配送策略

肖婷婷 聂福海

【摘要】为研究“线下体验,线上购物(offline to online, O2O)”模式下品牌商的产品配送策略,以及不同配送方式对供应链绩效的影响,在考虑消费者效用的前提下,本文构建了网络品牌商、电商平台和第三方物流服务商(third-party logistics provider, TPL)的博弈模型,探讨了线下体验店服务水平和技术服务费率等参数对品牌商配送策略的影响,并进一步对比分析了不同情形下的供应链系统利润。研究表明:当线下体验店服务水平较低时,品牌商的占优策略为向TPL外包配送服务;而当线下体验店服务水平适中或较高时,技术服务费率的变化也会显著影响品牌商的期望利润,此时品牌商应选择自营配送服务或向电商平台外包配送服务;引入TPL会加剧双重边际效应,导致供应链系统运作效率较低,其他两种情形下供应链系统利润受配送成本、线下体验店服务水平以及技术服务费率等参数的影响。

【关键词】O2O供应链;网络品牌商;线下体验店;配送服务;运营决策

【作者简介】肖婷婷,哈尔滨工业大学(深圳)经济管理学院;聂福海(通讯作者)(1993-),男(汉族),山东淄博人,哈尔滨工业大学(深圳)经济管理学院,博士研究生,研究方向:物流与供应链管理, E-mail: 494783431@qq.com(深圳 518055)。

【原文出处】《中国管理科学》(京),2024.4.164~175

【基金项目】国家自然科学基金项目(71601056)。

1 引言

随着互联网技术的不断发展,信息传递以及支付结算方式发生变革,越来越多的消费行为从传统线下渠道转向网络渠道。然而,消费者在线上购物时不能直接接触产品,只能通过在线客服、浏览店铺页面等方式间接了解产品信息,导致消费体验和服务满意度较低,制约着电商行业的进一步发展^[1,2]。因此,许多网络品牌商开始增设线下展厅,顾客体验产品并决定下单购买后,再由品牌商将产品配送给顾客,进而形成了“线下体验,线上购物”(offline to online, O2O)模式。例如,2010年以来,眼镜品牌Warby Parker、服装品牌Bonobos先后在纽约等地开设线下展厅,展示网站上的部分商品,与消费者建立了更深入、个性化的关系^[3-5];京东电器超级体验店重庆店于2019年

11月11日正式开业,消费者可以在不同专区体验苹果、华为、美的等上千家电器品牌的产品。

与传统线上购物模式相比,“线下体验,线上购物”模式在提升消费体验、降低产品不确定性的同时,也会改变消费习惯,使得网络品牌商面临更为复杂的决策环境,亟须调整原有的业务流程和运营策略^[6]。其中,产品配送服务作为衔接线上、线下渠道的重要环节,是支撑顾客满意度和忠诚度提升的关键因素,能否选择合理的配送模式直接影响着供应链中成员竞争优势和经营绩效。而既有关于“线下体验,线上购物”模式的研究文献主要关注了消费者行为、渠道选择和营销策略等方面^[2,7],较少涉及物流服务提供商以及配送策略问题。基于以上分析,本文将在考虑“线下体验、线上购物”模式的前提下,研

究网络品牌商的配送策略,并进一步探讨不同配送方式对上下游企业利润以及供应链系统运作效率的影响,以期能够丰富关于O2O模式的理论研究成果,为电商企业制定科学合理的运营策略提供有益借鉴。

O2O模式自2010年被提出以来,实现了迅速发展,可归纳为线上到线下(online to offline)和线下到线上(offline to online)两种形式。其中,线上到线下形式较早地受到了学者们的关注,Gallino和Moreno^[8]、Gao和Su^[9]分别运用实证分析方法和数理模型研究了“线上购买,线下取货”模式对消费者行为和零售商利润的影响。基于上述研究,Cao等^[10]、Yan等^[11]和Niu等^[12]分别在考虑消费者异质性、竞争环境、物流成本等的前提下,进一步研究了零售商的O2O渠道策略。Zhao等^[13]以O2O模式下的供应链为研究对象,探讨了最优库存水平和转运价格,提出库存横向转运策略的实施有利于提高供应链绩效。Chen等^[14]研究了权力结构对O2O供应链定价决策和绩效的影响。周雄伟等^[15]研究了O2O模式下服务商的定价和服务质量决策,提出当线上销售价格和线下等待成本均较低时,服务商应同时开通O2O渠道和实体渠道。姜力文等^[16]根据媒介丰富度理论,分析了双渠道制造商开发品牌APP移动渠道,向顾客推送产品信息的条件。Zhang等^[17]研究了“线上购买,店内取货”模式下社区超市的在线订单拣选和配送问题,并提出了一种有效算法。Li等^[18]研究了“线上销售,线下取货”模式下零售商和制造商的合作广告策略,发现“线上销售,线下取货”模式可以部分替代合作广告的激励作用,便利系数和佣金率是影响最优决策的重要参数。作为O2O的另一种重要形式,近年来,线下到线上形式也开始引起学者们的关注,Bell等^[3,4]运用案例分析和实证分析方法,研究了“线下体验,线上购买”模式对消费者行为和产品退货率的影响。Gao和Su^[19]研究了全渠道零售商的产品价值和库存信息传递机制。Zhang等^[7]考虑了消费者付款前取消订单、付款后退货行为,研究了“直接线上购买”和“线上预定,线下体验后再决定是否购买”情形下全渠道零售商的运营策略。Fan等^[5]研究了竞争环境下电子零售商的实体店模式选择问题。Li等^[6]在考虑开店成本和当地消费者数量等因素的前提下,分

析了开设体验店对零售商期望利润的影响,并探讨了体验店的产品组合策略。金亮^[20]基于委托—代理模型,探讨了“线下体验,线上购物”供应链的佣金契约设计,提出线上推荐可以缓解零售商信息劣势,提高供应链整体绩效水平。范丹丹等^[21]根据消费者效用理论,分析了运营成本、退货率以及运费等因素对网络品牌商和“网络+实体”品牌商O2O渠道选择策略的影响。Luo等^[22]研究了“线下到线上”策略的互补和侵蚀效应,提出如果被引导在线购买,零售商实体店附近的消费者会增加47%的离线消费和总销售额,远离实体店的消费者会减少5.7%的离线和总消费额。金亮等^[23]在考虑消费者退货行为的前提下,分析了不对称信息下线上零售商开设线下体验店的条件。

与本文相关的另一个研究方向是物流配送策略,既有研究文献主要结合回收再制造和市场竞争等因素探讨了企业是否应选择物流外包以及不同物流模式对供应链绩效的影响。Cho等^[24]实证分析了电商市场中物流能力、物流外包和公司绩效水平之间的关系,指出物流外包和公司绩效之间不存在明显的正向联系。Jiang等^[25]分析了零售商竞争情形下引入第三方物流服务商的具体条件,并探讨了供应链协调机制。张福安等^[26]以闭环供应链为研究对象,探讨了不同主导模式下的正向物流策略和逆向物流策略,并分析了供应链稳定性。付磊和廖成林^[27]给出了零售商引入物流外包竞争的条件。提出零售商应采用双包策略。Rai等^[28]指出全渠道食品零售商倾向于自营物流活动,非食品零售商通常与物流服务商合作,但越来越多的非食品零售商开始自行构建物流网络。夏德建等^[29]基于演化博弈理论,研究了竞争环境下电商平台的自建物流策略。

综上,首先,既有研究文献大多结合O2O模式的内涵和运作流程,探讨了产品定价、渠道选择、库存决策等问题,缺乏对于物流配送问题的研究,并未考虑不同配送模式对消费行为以及供应链中成员利润的影响。其次,关于物流配送策略的研究文献主要考虑了物流自营和向第三方物流服务商外包两种情形,然而,实践中许多网络品牌商会将产品配送等服务外包给所在的电商平台集团旗下物流服务商(例

如京东物流、苏宁物流等)。最后,现有研究也较少关注服务水平对于企业物流配送策略的影响。基于此,本文以O2O供应链为研究对象,在考虑“线下体验,线上购物”模式的前提下,构建了网络品牌商、电商平台和第三方物流服务商的博弈模型,研究了网络品牌商自营配送服务、向电商平台外包配送服务以及向TPL外包配送服务三种情形下供应链中成员的最优定价和配送服务水平决策,并从收益性角度探讨了线下体验店服务水平和技术服务费率等参数对品牌商配送策略的影响。最后,结合数值分析,进一步研究了消费者估值偏差和线下体验店服务成本对品牌商配送策略的影响机制。

与现有文献相比,本文主要创新点如下:第一,本文基于“线下体验,线上购物”O2O模式,研究了供应链的最优配送服务决策,并进一步探讨了不同配送模式对产品销售价格和配送服务水平等的影响。第二,同时考虑了技术服务费率和线下体验店服务水平对网络品牌商配送策略的影响,对比分析了不同配送模式下电商平台和供应链系统期望利润。特别地,指出技术服务费率满足一定条件时,消费者估值偏差等因素也会影响品牌商配送策略。

2 模型描述

本文在考虑不同产品配送方式的前提下,构建了网络品牌商、电商平台和第三方物流服务商(以下简称TPL)组成的单周期供应链系统。在销售季前,品牌商根据订单预期需求一次性生产单一种类产品。在销售季,品牌商通过网络渠道(电商平台)销售产品的同时,也开设了线下体验店来展示产品,通过“线下体验+线上购物”的模式为顾客提供更为全面、便捷的服务(例如,京东商城的家居品牌吱音、欧策以及服饰品牌茵曼)。品牌商通过电商平台销售的产品和线下体验店展示的产品类型、质量相同。消费者有以下两种购物渠道:第一,直接在网络渠道购买产品;第二,到线下体验店体验产品后再决定是否购买。消费者会根据预期效用决定是否购买产品并选择购物渠道。电商平台为品牌商和消费者提供交易服务,采用两部收费制,向品牌商收取“固定平台使用费+技术服务费”。TPL和电商平台会根据品牌商的要求提供产品物流配送服务,并收

取一定配送费用。假设电商平台和线下体验店的固定运营成本为0。

品牌商需要结合市场需求、运营成本等因素从以下三种产品配送方式中选择一种,并承担配送费用:1)自营产品配送服务;2)向电商平台外包产品配送服务;3)向TPL外包产品配送服务。品牌商、电商平台和TPL均为风险中性的理性经济人,追求自身利润最大化,且三者信息对称。

本文通过下标*i*区别不同情形下的相关参数,*i*=1表示品牌商自营配送服务情形,*i*=2表示品牌商向电商平台外包配送服务情形,*i*=3表示品牌商向TPL外包配送服务情形,模型其他参数设定如下:

p_i, p_{li}, c_m :单位产品的销售价格、物流配送服务价格和生产成本。

e_i :产品配送服务水平,包含配送时效、货损率以及信息反馈等方面。

c_{li} :单位产品的配送成本,其中 $c_{l2}=k_2c_{l1}$ 、 $c_{l3}=k_3c_{l1}$ 、 $0 < k_i < 1$,表示受规模效应等影响,在完成相同数量的物流任务时,电商平台和TPL配送成本低于品牌商自营配送成本,否则企业不会将物流配送任务外包^[30]。

u_o, u_{o2o} :网络渠道和O2O渠道消费者预期效用,满足 $u_o = v - p_i + e_i$, $u_{o2o} = v - p_i + e_i + m - h$ ^[5,10]。其中, v 为消费者对产品的预估价值,由于消费者具有异质性,即对于同一产品的支付意愿不同,因而,假设 v 服从区间 $[0, 1]$ 上的均匀分布; e_i 为产品配送服务水平,包括及时性、可靠性等方面; m 为线下体验店的服务水平,包括店内陈设、服务体验、导购等方面。与传统实体店相比,体验店在店面氛围、店内服务以及3D avatar、AI等新技术方面的投入更高,为顾客提供了良好的互动体验,因而,本文通过引入服务水平 m 来体现线下体验店在提升购物体验方面的作用^[5,31,32]。 h 为到店成本,表示消费者参观线下体验店所产生的额外时间、交通等成本,由于不同消费者所处的地理位置存在差异,到达体验店所花费的时间、交通成本不同,故假设 h 服从区间 $[0, 1]$ 上的均匀分布,且 h 与 v 是相互独立的随机变量。

d_o, d_{o2o} :网络渠道和O2O渠道的市场需求,市场总需求 $d = d_o + d_{o2o}$ 。

c_{ei} ; 配送服务固定成本, 表示达到配送服务水平 e 所付出的相应成本, 满足 $c_{ei} = \frac{1}{2} e_i^2$ 。

θ : 电商平台向品牌商收取的技术服务费(销售收益扣点率), 满足 $0 < \theta < 1$ 。

F: 电商平台向品牌商收取的固定平台使用费。

$\pi_{ri}, \pi_{oi}, \pi_{ii}$: 品牌商、电商平台和 TPL 期望利润。

π_{si} : 供应链系统的期望利润。

3 模型构建与求解

3.1 消费者渠道决策和市场需求

假设市场中消费者总和为 1, 且每位消费者最多购买 1 单位产品^[33]。消费者会根据预期所得效用的大小选择购物渠道。只有在 $u_o > 0$ 或 $u_{o2o} > 0$ 的前提下, 消费者才会有意愿通过网络渠道或 O2O 渠道购买产品。当 $u_o > u_{o2o}$, 即 $m < h$ 时, 消费者将在网络渠道购买产品; 当 $u_o < u_{o2o}$, 即 $m > h$ 时, 消费者会选择通过 O2O 渠道购买产品; 而当 $u_o = u_{o2o}$, 即 $m = h$ 时, 消费者可通过任意渠道购买产品。综上所述, 消费者根据效用最大化原则 $\max(u_o, u_{o2o}, 0)$ 选择购物渠道。

根据以上分析, 可知网络渠道的市场需求 $d_o = \int_{u_o \geq \max(u_{o2o}, 0)} dh dv$, 如图 1 中 O 区域所示; O2O 渠道的市场需求 $d_{o2o} = \int_{u_{o2o} \geq \max(u_o, 0)} dh dv$, 如图 1 中 O2O 区域所示。结合图 1, 可得市场需求 d 满足以下条件:

$$\begin{aligned} d &= d_o + d_{o2o} \\ &= (1 - p_{ri} + e_i)(1 - m) + (1 - p_{ri} + e_i)m + \frac{1}{2}m^2 \\ &= (1 - p_{ri} + e_i) + \frac{1}{2}m^2 \end{aligned}$$

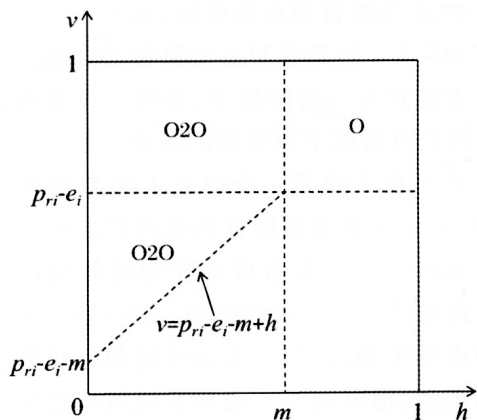


图 1 消费者渠道选择策略

由图 1 可知, 品牌商开设线下体验店后, 部分网络渠道消费者会向 O2O 渠道转移, 使得网络渠道的消费者数量降低 $(1 - p_{ri} + e_i)m$ 。同时, 线下体验店也会提供额外的产品体验等服务, 提高了部分消费者的预期效用, 增加了额外需求 $\frac{1}{2}m^2$ 。

3.2 品牌商自营配送服务情形

当网络品牌商采用 O2O 营销模式, 且自营产品配送服务时, 事件发生顺序为: (1) 品牌商确定产品的线上销售价格 p_{ri} 和配送服务水平 e_i , 通过电商平台向消费者销售产品; (2) 消费者根据预期效用决定是否购买产品, 并选择购物渠道; (3) 需求实现, 电商平台获得份额为 θ 的产品销售收益, 品牌商获得剩余销售收益。因此, 品牌商和电商平台的期望利润分别为:

$$\begin{aligned} \pi_{ri}(e_i, p_{ri}) &= [(1 - \theta)p_{ri} - c_m - c_{li}]d - c_{ei} - F \\ &= [(1 - \theta)p_{ri} - c_m - c_{li}]((1 - p_{ri} + e_i) + \frac{1}{2}m^2) - \frac{1}{2}e_i^2 - F \end{aligned} \quad (1)$$

$$\pi_{oi} = \theta p_{ri}d + F = \theta p_{ri}((1 - p_{ri} + e_i) + \frac{1}{2}m^2) + F \quad (2)$$

结合(1)式, 求解品牌商最优决策, 可得 $\pi_{ri}(e_i, p_{ri})$ 的海塞矩阵 $H(\pi_{ri}) = \begin{bmatrix} -2(1 - \theta) & (1 - \theta) \\ (1 - \theta) & -1 \end{bmatrix}$ 。由于 $-2(1 - \theta) < 0$, 且 $\begin{vmatrix} -2(1 - \theta) & (1 - \theta) \\ (1 - \theta) & -1 \end{vmatrix} > 0$, 则 π_{ri} 是关于 e_i 和 p_{ri} 的严格凹函数。根据一阶条件, 经化简可得品牌商的最优产品配送服务水平 e_i^* 和销售价格 p_{ri}^* 分别为:

$$e_i^* = \frac{(m^2 + 2)(1 - \theta) - 2(c_{li} + c_m)}{2(1 + \theta)} \quad (3)$$

$$p_{ri}^* = \frac{(m^2 + 2)(1 - \theta) + 2\theta(c_{li} + c_m)}{2(1 - \theta^2)} \quad (4)$$

定理 1 参数满足 $(m^2 + 2)(1 - \theta) > 2(c_{li} + c_m)$ 条件时, 品牌商自营配送服务情形下存在最优决策

$$\begin{aligned} e_i^* &= \frac{(m^2 + 2)(1 - \theta) - 2(c_{li} + c_m)}{2(1 + \theta)}, p_{ri}^* = \\ &= \frac{(m^2 + 2)(1 - \theta) + 2\theta(c_{li} + c_m)}{2(1 - \theta^2)}, \text{ 品牌商最优利润} \\ \pi_{ri}^* &= \frac{[2(c_m + c_{li}) - m^2(1 - \theta) - 2(1 - \theta)]^2}{8(1 - \theta^2)} - F, \text{ 电} \end{aligned}$$

商平台最优利润 $\pi_{o1}^* = \{ \theta[(m^2+2)(\theta-1)+2(c_m+c_{11})][(m^2+2)(\theta-1)-2\theta(c_m+c_{11})] / 4(1-\theta^2)^2 + F \}$ 。

证明见附录。

定理1表明,技术服务费不能过高是品牌商入驻电商平台的先决条件,还应保证线下体验店具有较高的服务水平,以激励消费者购买产品。此外,产品交易能否完成不会受到固定平台使用费的直接影响。

性质1 品牌商自营配送服务情形下:1)最优产品配送服务水平 e_1^* 随着技术服务费率 θ 、单位产品配送成本 c_{11} 的增加而降低,随着线下体验店服务水平 m 的增加而增加。2)最优产品销售价格 p_{e1}^* 随着线下体验店服务水平 m 、单位产品配送成本 c_{11} 的增加而增加。

证明见附录。

性质1表明,当线下体验店服务水平增加、技术服务费率降低时,品牌商的边际收益也会增加,而边际成本保持不变,其应提高配送服务水平和销售价格,以增加期望利润。而当单位产品配送成本增加时,边际成本也将增加,品牌商应适当降低配送服务水平并提高产品销售价格,以控制利润损失。

性质2 品牌商自营配送服务情形下:1)品牌商的期望利润 π_{e1}^* 随着技术服务费率 θ 和单位产品配送成本 c_{11} 的增加而减少,随着线下体验店服务水平 m 的增加而增加。2)电商平台的期望利润 π_{o1}^* 随着线下体验店服务水平 m 的增加而增加,随着单位产品配送成本 c_{11} 的增加而减少。

证明见附录。

品牌商的利润通常由总收益和总成本两部分组成,在本文中,品牌商的收益主要受以下因素影响:

1)技术服务费率。电商平台虽然不直接销售产品,但会为品牌商和消费者提供交易服务,并根据销售额和技术服务费率向品牌商收取佣金,因而,在销售额不变的前提下,技术服务费率越高,品牌商向电商平台支付的交易费用越高,其利润也就越低。此外,如果技术服务费率过高,会导致品牌商采用较为保守的定价和配送策略,从而导致产品销售额大幅下降,反而会损害电商平台的收益。2)线下体验店服务水平。线下体验店服务水平的提高能够增加市场

需求,并激励品牌商提高配送服务水平和销售价格,使得品牌商和电商平台的利润均随之上升。品牌商的成本主要包含固定平台使用费、生产成本和配送成本。显然,运营成本越高,品牌商的利润越低。

3.3 品牌商向电商平台外包配送服务情形

在实际运营中,受资金、技术等因素影响,许多网络品牌商在保留核心业务的同时,会将产品配送等服务外包给所在的电商平台集团旗下物流服务商(例如京东物流、苏宁物流等)或TPL(例如顺丰速运等),从而形成了物流服务供应链系统。然而,配送服务外包会改变原有的渠道结构、协作方式,使得品牌商面临更高地复杂性、不确定性。本文将针对这一情形,探讨配送服务外包对品牌商最优决策和期望利润的影响。

当网络品牌商采用O2O营销模式,且向电商平台外包配送服务时,事件发生顺序为:(1)电商平台制定配送服务水平 e_2 和价格 p_{12} ; (2)品牌商确定产品的线上销售价格 p_{r2} ,通过电商平台向消费者销售产品; (3)消费者根据预期效用决定是否购买产品,并选择购物渠道; (4)需求实现,电商平台负责产品配送,并向品牌商收取配送费用; (5)电商平台获得份额为 θ 的产品销售收益,品牌商获得剩余销售收益。因此,品牌商和电商平台的期望利润分别为:

$$\begin{aligned} \pi_{r2}(p_{r2}) &= [(1-\theta)p_{r2} - p_{12} - c_m]d - F \\ &= [(1-\theta)p_{r2} - p_{12} - c_m][(1-p_{r2} + e_2) + \frac{1}{2}m^2] - F \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \pi_{o2}(e_2, p_{12}) &= \theta p_{r2}d + (p_{12} - c_{12})d - c_{e2} + F \\ &= (\theta p_{r2} + p_{12} - c_{12})[(1-p_{r2} + e_2) + \frac{1}{2}m^2] - \frac{1}{2}e_2^2 + F \end{aligned} \quad (6)$$

按照决策顺序,利用逆向归纳法求解。首先,求解品牌商最优化问题,求(5)式对于 p_{r2} 的二阶导数,可得 $\frac{\partial^2 \pi_{r2}(p_{r2})}{\partial p_{r2}^2} = -2(1-\theta) < 0$, 则 $\pi_{r2}(p_{r2})$ 为 p_{r2} 的凹函数,存在最优解,令 $\frac{\partial \pi_{r2}(p_{r2})}{\partial p_{r2}} = 0$, 解得,给定 e_2 和 p_{12} 时品牌商反应函数为:

$$p_{r2} = \frac{(m^2 + 2e_2 + 2)(1-\theta) + 2(p_{12} + c_m)}{4(1-\theta)} \quad (7)$$

再求解电商平台最优化问题。将(7)式代入(6)式中,可推出 $\pi_{o2}(e_2, p_{12})$ 的海塞矩阵 $H(\pi_{o2}) = \begin{bmatrix} [(\theta-2)/2(\theta-1)^2 & 1/2 \\ 1/2 & (\theta-2)/2 \end{bmatrix}$ 。由于 $(\theta-2)/2(\theta-1)^2 < 0$, 且 $\begin{vmatrix} (\theta-2)/2(\theta-1)^2 & 1/2 \\ 1/2 & (\theta-2)/2 \end{vmatrix} > 0$, 则 π_{o2} 是关于 e_2 和 p_{12} 的严格凹函数。根据一阶条件,可得最优产品配送服务水平 e_2^* 和价格 p_{12}^* 分别为:

$$e_2^* = \frac{m^2 + 2 - 2(c_{12} + c_m)}{2(3 - 2\theta)} \quad (8)$$

$$p_{12}^* = \frac{\theta^2(m^2 + 2) - \theta(2m^2 + 4 - c_m + c_{12}) + m^2 + 2 + c_{12} - 2c_m}{3 - 2\theta} \quad (9)$$

结合(7)式,可推出品牌商最优产品销售价格 p_{12}^* 满足:

$$p_{12}^* = \frac{m^2}{2} + 1 \quad (10)$$

定理2 参数满足 $(1-\theta)^2(m^2+2) > (2-\theta)(c_m+c_{12})$ 条件时,品牌商向电商平台外包配送服务情形下,存在最优决策 $e_2^* = \frac{m^2 + 2 - 2(c_{12} + c_m)}{2(3 - 2\theta)}$ 、 $p_{12}^* = \frac{\theta^2(m^2 + 2) - \theta(2m^2 + 4 - c_m + c_{12}) + m^2 + 2 + c_{12} - 2c_m}{3 - 2\theta}$ 、 $p_{12}^* = \frac{m^2}{2} + 1$, 品牌商的最优利润 $\pi_{12}^* = \frac{(1-\theta)[(\theta^2(m^2+2) - \theta(2m^2+4-c_m+c_{12}) + m^2+2+c_{12}-2c_m)]^2}{4(3-2\theta)^2} - F$, 电商平台的最优利润 $\pi_{o2}^* = \frac{[(m^2+2) - 2(c_m+c_{12})]^2}{8(3-2\theta)} + F_o$ 。

证明见附录。

定理2进一步体现了较低的技术服务费和较高的线下体验店服务水平是实现产品交易的前提条件。当 $[2(1-\theta) - (2-\theta)k_2]c_{11} > \theta c_m$ 时,若定理1成立,则定理2也成立,说明保证品牌商自营配送服务模式可行的条件相对严格;而当 $[2(1-\theta) - (2-\theta)k_2]c_{11} < \theta c_m$ 时,保证品牌商自营配送服务模式可行的条件相对宽松。

性质3 品牌商向电商平台外包配送服务情形下:1)最优产品配送服务水平 e_2^* 随着技术服务费率 θ 的增加而增加,随着单位产品配送成本 c_{12} 的增加而降低。2)最优配送服务价格 p_{12}^* 随着线下体验店服务水平 m 的增加而增加,随着技术服务费率 θ 的增加而先降低后增加,随着生产成本 c_m 的增加而降低。3)最

优产品销售价格 p_{12}^* 随着线下体验店服务水平 m 的增加而增加。

与3.2相比,3.3增加了电商平台的决策变量配送服务价格 p_{12}^* 。性质3第2)部分表明,当线下体验店服务水平提高时,电商平台的边际收益和边际利润也将增加,其应提高配送服务价格。当技术服务费率增加时,受市场需求变化影响,电商平台应先降低再提高配送服务价格。而当生产成本增加时,电商平台应适当降低配送服务价格。这是因为,较低的配送服务价格能够弥补品牌商的额外生产成本,使得品牌商适度降低销售价格,激励消费者购买产品,避免电商平台收益因市场需求的大幅下降而减少。

性质4 品牌商向电商平台外包配送服务情形下:1)品牌商的期望利润 π_{12}^* 随着线下体验店服务水平 m 的提高而增加,随着技术服务费率 θ 的增加而先增加后减少,随着单位产品配送成本 c_{12} 的增加而减少。2)电商平台的最优利润 π_{o2}^* 随着线下体验店服务水平 m 的提高而增加,随着生产成本 c_m 的增加而减少。

性质3、性质4的证明步骤与性质1、性质2相同。

3.4 品牌商向TPL外包配送服务情形

当网络品牌商采用O2O营销模式,且向TPL外包配送服务时,事件发生顺序为:(1)TPL制定配送服务水平 e_3 和价格 p_{13} ; (2)品牌商确定产品的线上销售价格 p_{13} ,通过电商平台向消费者销售产品;(3)消费者根据预期效用决定是否购买产品,并选择购物渠道;(4)需求实现,TPL负责产品配送,并向品牌商收取配送费用;(5)电商平台获得份额为 θ 的产品销售收益,品牌商获得剩余销售收益。因此,品牌商、电商平台和TPL的期望利润分别为:

$$\begin{aligned} \pi_{13}(p_{13}) &= [(1-\theta)p_{13} - p_{13} - c_m]d - F \\ &= [(1-\theta)p_{13} - p_{13} - c_m][(1-p_{13} + e_3) + \frac{1}{2}m^2] - F \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \pi_{o3} &= \theta p_{13} d + F \\ &= \theta p_{13} ((1-p_{13} + e_3) + \frac{1}{2}m^2) + F \end{aligned} \quad (12)$$

$$\begin{aligned} \pi_1(e_3, p_{13}) &= (p_{13} - c_{13})d - c_{e3} \\ &= (p_{13} - c_{13})((1-p_{13} + e_3) + \frac{1}{2}m^2) - \frac{1}{2}e_3^2 \end{aligned} \quad (13)$$

根据决策顺序,利用逆向归纳法求解。参照本文2.3的优化问题求解过程,可得品牌商最优销售价格 p_{13}^* 、TPL最优配送服务水平 e_3^* 和配送服务价格 p_{13}^* 分别为:

$$p_{13}^* = \frac{3(m^2 + 2)(1 - \theta) + 2\theta(c_{13} + c_m)}{2(1 - \theta)(3 + \theta)} \quad (14)$$

$$e_3^* = \frac{(m^2 + 2)(1 - \theta) - 2(c_{13} + c_m)}{2(3 + \theta)} \quad (15)$$

$$p_{13}^* = \frac{(m^2 + 2)(1 - \theta) + (1 + \theta)c_{13} - 2c_m}{3 + \theta} \quad (16)$$

定理3 参数满足 $(m^2+2)(1-\theta)>2(c_{13}+c_m)$ 条件时,品牌商向TPL外包配送服务情形下存在最优决策

$$p_{13}^* = \frac{3(m^2 + 2)(1 - \theta) + 2\theta(c_{13} + c_m)}{2(1 - \theta)(3 + \theta)},$$

$$e_3^* = \frac{(m^2 + 2)(1 - \theta) - 2(c_{13} + c_m)}{2(3 + \theta)},$$

$$p_{13}^* = \frac{(m^2 + 2)(1 - \theta) + (1 + \theta)c_{13} - 2c_m}{3 + \theta}, \text{ 品牌商最}$$

$$\text{优利润 } \pi_{13}^* = \frac{[(1 - \theta)(m^2 + 2) - 2(c_m + c_{13})]^2}{4(1 - \theta)(3 + \theta)^2} - F,$$

电商平台最优利润

$$\{ \theta [3(m^2 + 2)(1 - \theta) + 2\theta(c_m + c_{13})]$$

$$\pi_{03}^* = \frac{[3(m^2 + 2)(1 - \theta) - 6(c_m + c_{13})]}{4(3 + \theta)^2(1 - \theta)^2 + F},$$

TPL最优利润

$$\pi_{11}^* = \frac{[(m^2 + 2)(1 - \theta) - 2(c_m + c_{13})]^2}{8(3 + \theta)(1 - \theta)}.$$

证明见附录。

已知 $c_{11} > c_{13}$,则 $2(c_{11} + c_m) > 2(c_{13} + c_m)$,所以品牌商向TPL外包配送服务情形下较低的 m 和 θ 就能够保证产品和物流服务交易的实现。这是因为,在一定的体验店服务水平和技术服务费率下,TPL通常具有成本优势,会以较低的价格提供配送服务,从而提升了品牌商和电商平台的利润空间。

性质5 品牌商向TPL外包配送服务情形下:1)最优配送服务水平 e_3^* 随着技术服务费率 θ 和单位产品配送成本 c_{13} 的增加而降低。2)最优配送服务价格 p_{13}^* 随着线下体验店服务水平 m 的提高而增加,随着技术服务费率 θ 和生产成本 c_m 的增加而降低。3)最优销售价格 p_{13}^* 随着线下体验店服务水平 m 和单位产品

配送成本 c_{13} 的提高而增加。

虽然不同配送模式下供应链的渠道结构有所区别,但体验店服务水平对于配送服务水平和销售价格的影响机制并未改变。当体验店服务水平提高时,产品边际收益也将增加,激励品牌商和电商平台提高配送服务水平和销售价格。然而,由于决策主体不同,技术服务费率对于配送服务水平的影响机制会发生变化。

性质6 品牌商向电商平台外包配送服务情形下:1)品牌商的期望利润 π_{13}^* 随着线下体验店服务水平 m 的提高而增加,随着单位产品配送成本 c_{13} 的增加而减少。2)电商平台的期望利润 π_{03}^* 随着线下体验店服务水平 m 的提高而增加,随着配送成本 c_{13} 和生产成本 c_m 的增加而减少。3)TPL的期望利润 π_{11}^* 随着线下体验店服务水平 m 的提高而增加,随着技术服务费率 θ 和生产成本 c_m 的增加而减少。

性质5、性质6的证明步骤与性质1、性质2相同。

4 比较分析

根据以上研究,本部分在 m, c_{11} 等参数满足定理1、定理2和定理3给定条件的前提下,比较不同情形下供应链中成员的最优决策和期望利润。

4.1 最优决策

定理4 当 $m < m_1$ 时,不同情形下配送服务价格满足 $p_{12}^* > p_{13}^*$;当 $m > m_1$ 时,不同情形下配送服务价格满足 $p_{12}^* < p_{13}^*$ 。其中, $m_1 = \sqrt{\max(0, U_1)}$, $U_1 = \{ [(\theta^2 + 2\theta - 3)k_2 + (3 + \theta - 2\theta^2)k_3]c_{11} + (3\theta - \theta^2)c_m \} / \theta^2(\theta - 1) - 2$ 。

证明见附录。

定理4表明,与TPL相比,当外部条件变化时,电商平台会相对保守的调整配送服务价格。这是因为,过高或过低的配送服务价格会大幅降低产品销售价格或市场需求,导致品牌商的销售收益和电商平台的技术服务收入(销售收益提成)减少。

定理5 当 $m < m_2$ 时,不同情形下产品销售价格满足 $p_{12}^* > p_{11}^* > p_{13}^*$;当 $m > m_2$ 时,不同情形下产品销售价格满足 $p_{12}^* > p_{13}^* > p_{11}^*$ 。其中, $m_2 = \sqrt{\max(0, U_2)}$, $U_2 = \frac{[(3 + \theta) - (1 + \theta)k_3]c_{11} + 2c_m}{1 - \theta} - 2$ 。

证明见附录。

定理5表明,品牌商向电商平台外包配送服务情

形下的产品销售价格始终高于其他情形。当线下体验店服务水平较低时,品牌商自营配送服务情形下的产品销售价格较高;而当线下体验店服务水平较高时,品牌商自营配送服务情形下的产品销售价格较低。这是因为,当线下体验店服务水平较低时,TPL为减少市场需求大幅下降而产生的利润损失,将适当降低配送服务价格,使得品牌商边际成本减少。

4.2 期望利润

4.2.1 体验店服务水平和技术服务费率的影响

定理6 给定 $0 < \theta < \theta_a$ 。1) 当 $\hat{m}_1 < \hat{m}_2 < \hat{m}_3$ 时,若 $m < \hat{m}_1$, 则 $\pi_{r1}^* < \pi_{r2}^* < \pi_{r3}^*$; 若 $\hat{m}_1 < m < \hat{m}_2$, 则 $\pi_{r2}^* < \pi_{r1}^* < \pi_{r3}^*$; 若 $\hat{m}_2 < m < \hat{m}_3$, 则 $\pi_{r2}^* < \pi_{r3}^* < \pi_{r1}^*$; 若 $\hat{m}_3 < m$, 则 $\pi_{r3}^* < \pi_{r2}^* < \pi_{r1}^*$ 。2) 当 $\hat{m}_3 < \hat{m}_2 < \hat{m}_1$ 时,若 $m < \hat{m}_3$, 则 $\pi_{r1}^* < \pi_{r2}^* < \pi_{r3}^*$; 若 $\hat{m}_3 < m < \hat{m}_2$, 则 $\pi_{r1}^* < \pi_{r3}^* < \pi_{r2}^*$; 若 $\hat{m}_2 < m < \hat{m}_1$, 则 $\pi_{r3}^* < \pi_{r1}^* < \pi_{r2}^*$; 若 $\hat{m}_1 < m$, 则 $\pi_{r3}^* < \pi_{r2}^* < \pi_{r1}^*$ 。

给定 $\theta_a < \theta < 1$ 。1) 当 $\hat{m}_1 < \hat{m}_3 < \hat{m}_2$ 时,若 $m < \hat{m}_1$, 则 $\pi_{r2}^* < \pi_{r1}^* < \pi_{r3}^*$; 若 $\hat{m}_1 < m < \hat{m}_3$, 则 $\pi_{r1}^* < \pi_{r2}^* < \pi_{r3}^*$; 若 $\hat{m}_3 < m < \hat{m}_2$, 则 $\pi_{r1}^* < \pi_{r3}^* < \pi_{r2}^*$; 若 $\hat{m}_2 < m$, 则 $\pi_{r3}^* < \pi_{r1}^* < \pi_{r2}^*$ 。2) 当 $\hat{m}_2 < \hat{m}_3 < \hat{m}_1$ 时,若 $m < \hat{m}_2$, 则 $\pi_{r2}^* < \pi_{r1}^* < \pi_{r3}^*$; 若 $\hat{m}_2 < m < \hat{m}_3$, 则 $\pi_{r2}^* < \pi_{r3}^* < \pi_{r1}^*$; 若 $\hat{m}_3 < m < \hat{m}_1$, 则 $\pi_{r3}^* < \pi_{r2}^* < \pi_{r1}^*$; 若 $\hat{m}_1 < m$, 则 $\pi_{r3}^* < \pi_{r1}^* < \pi_{r2}^*$ 。

其中, $\theta_a \approx 0.60$, $\hat{m}_1 = \sqrt{\max(0, U_3)}$,

$$U_3 = \frac{2(3 - 2\theta)(c_m + c_{11}) - 2(1 - \theta)\sqrt{2(1 + \theta)}(c_m + c_{12})}{(1 - \theta)[(3 - 2\theta) - \sqrt{2(1 + \theta)}]} - 2;$$

$$\hat{m}_2 = \sqrt{\max(0, U_4)},$$

$$U_4 = \frac{2(3 + \theta)(c_m + c_{11}) - 2\sqrt{2(1 + \theta)}(c_m + c_{13})}{(1 - \theta)[(3 + \theta) - \sqrt{2(1 + \theta)}]} - 2;$$

$$\hat{m}_3 = \sqrt{\max(0, U_5)},$$

$$U_5 = \frac{2(1 - \theta)(3 + \theta)(c_m + c_{12}) - 2(3 - 2\theta)(c_m + c_{13})}{3\theta(1 - \theta)} - 2。$$

定理6的证明步骤与定理4和定理5类似。

由定理6可知,若线下体验店服务水平较低($m < \min(\hat{m}_2, \hat{m}_3)$),TPL为减少市场需求大幅下降而产生的利润损失,会制定较低的配送服务价格(见定理5),使得品牌商的成本减少、利润增加,此时品牌商的占优策略为向TPL外包配送服务。而当线下体验店服务

水平适中或较高时,配送服务价格也会增加,且 $p_{12}^* < p_{13}^*$,此时品牌商应自营或向电商平台外包配送服务,具体如下:1)当技术服务费率较低($0 < \theta < \theta_a$)时,若线下体验店服务水平适中($\hat{m}_3 < m < \hat{m}_1$),品牌商的占优策略为向电商平台外包配送服务;若线下体验店服务水平较高($m > \max(\hat{m}_1, \hat{m}_2)$),品牌商的占优策略为自营配送服务。2)当技术服务费率较高($\theta_a < \theta < 1$)时,若线下体验店服务水平适中($\hat{m}_2 < m < \hat{m}_1$),品牌商的占优策略为自营配送服务;若线下体验店服务水平较高($m > \max(\hat{m}_1, \hat{m}_3)$),品牌商的占优策略为向电商平台外包配送服务。虽然技术服务费率会影响不同情形下配送服务水平以及市场需求的高低,但当线下体验店服务水平较低时,由于线下体验店服务水平对配送服务价格以及品牌商成本的影响更为显著,品牌商的配送策略不受技术服务费率的影响。而当线下体验店服务水平适中或较高时,技术服务费率的变化会显著影响品牌商的期望利润。

由于电商平台和供应链系统期望利润函数较为复杂,本文结合相关研究^[10,26,34,35]以及O2O市场实际情况,设定参数的基础取值为 $k_2 = k_3 = 0.8$ 、 $c_{11} = 0.2$ 、 $c_m = 0.5$ 、 $m \in [0, 1]$ 。通过多次数值算例,对比分析了不同情形下电商平台以及供应链系统利润,得出了合理的结论,具体见图2和图3。

由图2可知,当品牌商自营配送服务时,由于品牌商不具备配送成本优势且电商平台失去配送服务收入,电商平台的利润低于其他情形。当技术服务费率较低时,品牌商向电商平台外包配送服务情形下电商平台利润最高;当技术服务费率较高时,品牌商向TPL外包配送服务情形下电商平台利润最高。虽然引入TPL会使得电商平台失去配送服务收入,但TPL能够更为灵活地制定配送服务价格和水平,进而提高品牌商销售收益和电商平台的技术服务收入。当技术服务费率增加时,电商平台获得的额外技术服务收入将逐步超过损失的配送服务收入。当技术服务费率适中且线下体验店服务水平较低时,引入TPL使电商平台获得的额外技术服务收入高于损失的配送服务收入,所以,此时电商平台利润最高;而当技术服务费率适中且线下体验店服务水平较高时,品牌商向电商平台外包配送服务情形下电

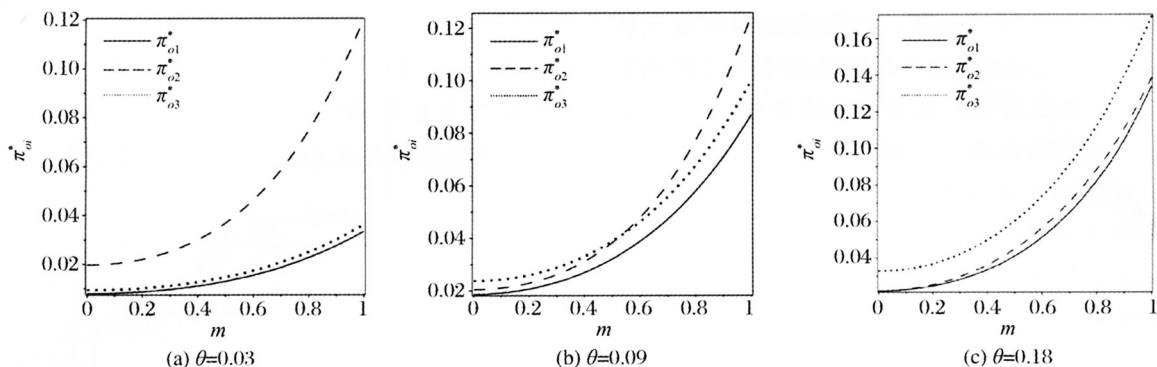


图2 技术服务费率和线下体验店服务水平对电商平台利润的影响

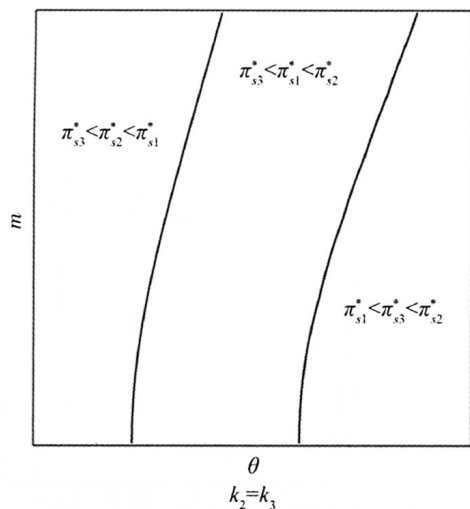


图3 不同情形下供应链系统利润的比较

电商平台利润最高。

由图3可知,引入TPL会加剧双重边际效应,产生部分利润损失,导致供应链系统运作效率较低。当技术服务费率较高时,品牌商向电商平台外包配送服务情形下的供应链系统期望利润高于其他情形。虽然向电商平台外包配送服务也会降低供应链集中化程度,但随着技术服务费率的增加,向电商平台外包配送服务的成本优势会更为明显,能够弥补双重边际效应造成的利润损失,提升供应链整体绩效。当技术服务费率较低时,若线下体验店服务水平较高,配送服务外包的成本优势并不显著,品牌商自营配送服务情形下的供应链系统利润最高;若线下体验店服务水平较低,向电商平台外包配送服务的额外收益高于双重边际效应造成的利润损失,因而,品牌商向电商平台外包配送情形下的供应链系统利润最高。

结合定理6和图2~图3可知,当品牌商选择向

TPL外包配送服务时,由于渠道结构变化,供应链系统利润较低,但若技术服务费率适中或较高,电商平台利润高于其他情形。品牌商选择自营配送服务会损害电商平台的利益,但若技术服务费率较低,可以提高供应链系统利润。若技术服务费率和线下体验店服务水平均较低,品牌商向电商平台外包配送服务可以同时提高品牌商、电商平台和供应链系统利润。

4.2.2 配送成本的影响

本文基于4.2.1的参数赋值,并设定技术服务费率 θ 和体验店服务水平 m 的基础取值为 $\theta=0.15$ 、 $m=0.15$ 。通过多次数值算例,具体分析了配送服务成本对品牌商和供应链系统利润的影响,得出了合理的结论,具体见图4和图5。

由图4和图5可知,除技术服务费率和线下体验

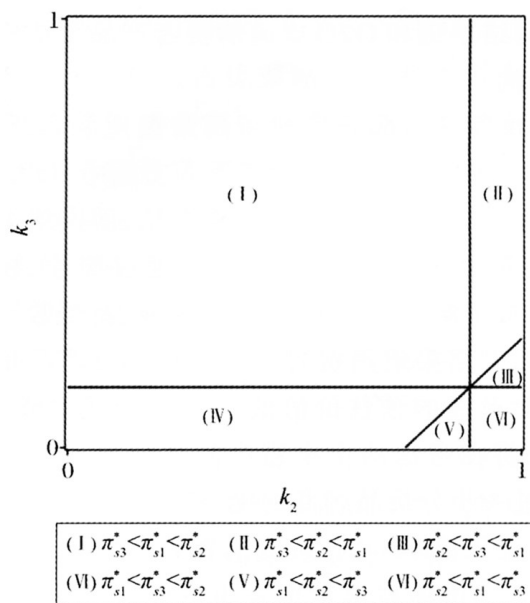


图4 不同情形下品牌商利润的比较

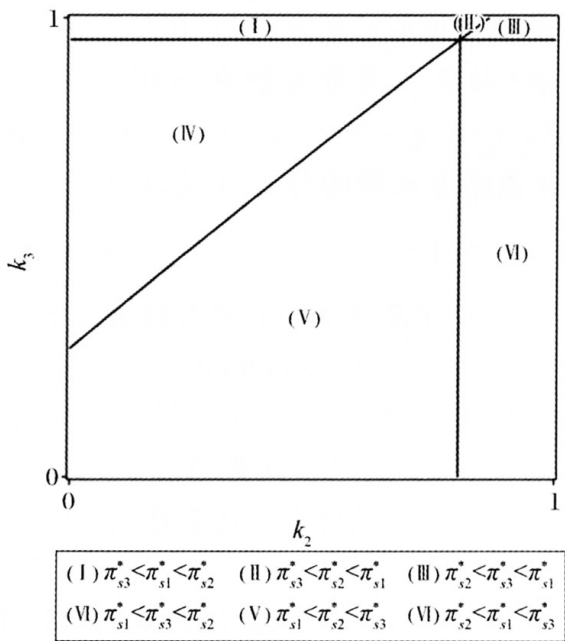


图5 不同情形下供应链系统利润的比较

店服务水平之外,单位产品配送成本也会影响供应链中成员的配送服务水平和价格决策,进而影响品牌商的配送策略和供应链系统利润。由于自营配送服务情形的决策机制更为集中,利润损失较少。因而,只有当 θ 和 θ 低于一定阈值时,外包配送服务模式品牌商和供应链系统利润才会高于自营配送服务模式。当 k_2 和 k_3 均较小时,外包配送服务的成本优势较为明显,品牌商的占优策略为向电商平台或者TPL外包配送服务,且向电商平台外包配送服务策略的占优区域更大。这是因为,引入TPL会改变渠道结构,降低供应链的集中化程度,使得因决策分散而产生的品牌商利润损失增加。对品牌商和供应链系统而言,不同配送策略的占优区域存在差异,在一定条件下,品牌商选择的配送模式会损害电商平台或供应链系统利润。

5 扩展分析

5.1 网络渠道和O2O渠道消费者产品预估价值不同的影响

本文第3、4部分考虑了网络渠道和O2O渠道消费者对产品估值相同的情形。实践中,O2O渠道消费者可以到线下体验店体验产品,而网络渠道消费者没有实际观察到产品,只能通过照片、视频等方式间接了解产品,因此,对于时装、新型数码设备等产

品,网络渠道消费者仅能获得部分产品价值信息,其对产品的预估价值低于O2O渠道消费者^[36]。本部分将在考虑两个渠道产品预估价值不同的前提下,进一步分析品牌商的配送策略。

网络渠道和O2O渠道消费者产品预估价值不同时,只有市场需求量会发生变化,产品成本等其他参数均与第3、4部分相同。令网络渠道消费者对产品的预估价值 $v_o = v - v_a$, v_a 表示网络渠道消费者对产品预估价值的偏差,满足 $0 < v_a < 1$,网络渠道和O2O渠道下消费者预期效用分别为 $u_o = v - v_a - p_n + e_i$, $u_{o2o} = v - p_n - e_i + m - h$ 。参照3.1消费者渠道决策的分析过程,可得市场需求 $d = d_o + d_{o2o} = (1 - p_n + e_i - v_a) + \frac{1}{2}(m + v_a)^2$ (如图6所示)。由于品牌商利润函数较为复杂,本文结合相关研究^[6,10,34-35]以及O2O市场实际情况,设定参数的基础取值为 $k_2 = k_3 = 0.6$ 、 $c_{11} = 0.1$ 、 $c_m = 0.2$ 、 $m = 0.3$ 。通过多次数值算例,具体分析了消费者估值偏差对品牌商配送策略的影响,得出了合理的结论,具体见图7。

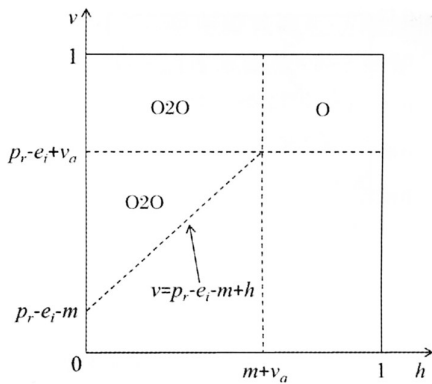


图6 消费者渠道选择策略

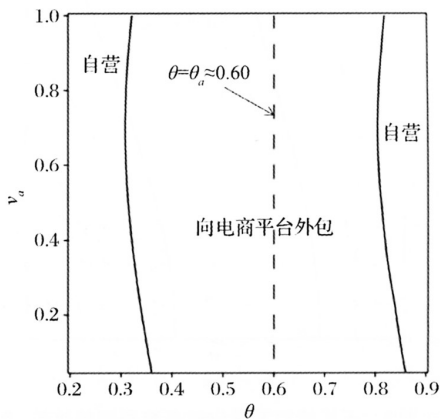


图7 技术服务率和消费者估值偏差对品牌商配送策略的影响

由图7可知,品牌商对配送模式的选择主要取决于技术服务费率,且当 $\theta < \theta_a$ 和 $\theta > \theta_a$ 时,技术服务费率对品牌商配送策略的影响机制不同,这与定理6所得结论一致。若技术服务费率满足一定条件,消费者估值偏差也会影响品牌商配送策略。随着消费者估值偏差的增大,O2O渠道增加的消费者数量会上升,但网络渠道消费者数量逐步下降,使得市场总需求先增加后减少。因而,消费者估值偏差适中时,其对品牌商配送策略的影响更为明显。受品牌商和电商平台边际收益变化的影响,不同技术服务费率下消费者估值偏差对品牌商配送策略的影响机制存在差异。具体而言,当技术服务费率较低时,随着消费者估值偏差增加,自营配送服务的占优区域先减小后增大。而当技术服务费率较高时,自营配送服务的占优区域会随着估值偏差的增加而先增大后减小。

5.2 线下体验店服务成本的影响

本文第3、4部分假设线下体验店的服务水平为外生变量,并未考虑品牌商的服务水平决策,以及服务成本系数对供应链中成员最优决策的影响。本部分将考虑体验店服务水平内生情形,进一步探讨体验店服务成本对品牌商最优决策以及配送策略的影响。

当线下体验店服务水平为内生变量时,品牌商需要额外确定服务水平并承担相应的服务成本,其他条件均与第3、4部分相同。借鉴Kuksov和Liao^[1]的研究,令体验店服务成本 $c_{mi}=k_m(m_1+m_2^i)$,表示达到体验店服务水平 m_1 所付出的相应成本,其中 k_m 为成

本系数,满足 $k_m > 0$ 。由于品牌商利润函数较为复杂,本文基于5.1的参数赋值,通过多次数值算例,具体分析了线下体验店服务成本对品牌商期望利润和配送策略的影响,得出了合理的结论,具体见图8。

由图8可知,与线下体验店服务水平外生情形相比,引入服务成本会使得供应链的成本结构和决策机制更为复杂,但并未改变技术服务费率对品牌商配送策略的影响机制,进一步验证了基本模型中所得结论的合理性、稳健性。当品牌商向TPL外包配送时,由于渠道结构变化,降低了供应链的集中化程度,且配送价格优势并不显著,导致品牌商利润较低。当技术服务费率适中时,线下体验店服务成本也会影响品牌商配送策略,若服务成本较低,品牌商选择向电商平台外包配送服务;若服务成本较高,品牌商将自营配送服务。这是因为,自营配送服务情形下供应链集中化程度高,品牌商可以根据产品成本的变化,更为灵活合理地调整服务水平和销售价格,减少边际成本上升产生的利润损失。

6 结语

本文以“线下体验,线上购物”O2O供应链为研究对象,构建了网络品牌商、电商平台和第三方物流服务商的博弈模型,研究了网络品牌商自营配送服务、向电商平台外包配送服务以及向TPL外包配送服务三种情形下供应链中成员的最优定价和配送服务水平决策,并根据品牌商期望利润,探讨了线下体验店服务水平和技术服务费率等参数对品牌商配送策略的影响。最后,结合数值算例,进一步分析了消费者估值偏差等因素对品牌商配送策略的影响。主

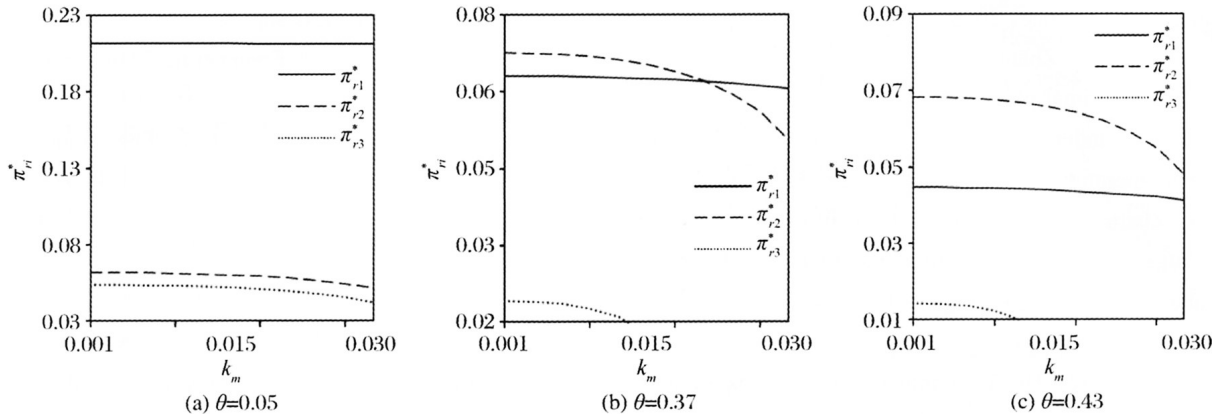


图8 技术服务费率和线下体验店服务成本对品牌商利润的影响

要得出以下结论。

(1)给出了网络品牌商、电商平台和TPL的最优决策。发现配送服务价格随着线下体验店服务水平的提高而增加,随着生产成本的增加而降低;配送服务水平随着技术服务费率和单位产品配送成本的增加而降低;销售价格随着线下体验店服务水平的提高而增加。

(2)除配送成本之外,品牌商期望利润也受技术服务费率等参数影响。当线下体验店服务水平较低时,品牌商的占优策略为向TPL外包配送服务。当技术服务费率较低而线下体验店服务水平适中或技术服务费率和线下体验店服务水平均较高时,品牌商的占优策略为向电商平台外包配送服务。当技术服务费率较低和线下体验店服务水平较高或技术服务费率较高而线下体验店服务水平适中时,品牌商的占优策略为自营配送服务。此外,引入消费者估值偏差不会改变技术服务费率对品牌商配送策略的影响,在一定条件下,消费者估值偏差和体验店服务成本也会影响品牌商配送策略。

(3)引入TPL会加剧双重边际效应,产生部分利润损失,导致供应链系统运作效率较低。其他两种情形下,供应链系统利润的高低受配送成本、线下体验店服务水平以及技术服务费率等参数的影响。

本文研究结论丰富了O2O供应链的相关理论,也为网络品牌商以及电商平台的运营决策提供了有益借鉴和科学依据,但并未考虑信息不对称、供应链中成员的风险态度等因素,未来的研究可以围绕上述内容展开探讨。

参考文献:

[1]Kuksov D, Liao C. When showrooming increases retailer profit[J]. *Journal of Marketing Research*, 2018, 55(4): 459-473.

[2]Li M, Zhang X, Dan B. Competition and cooperation in a supply chain with an offline showroom under asymmetric information[J]. *International Journal of Production Research*, 2019, 58(8): 1-16.

[3]Bell D R, Gallino S, Moreno A. Showrooms and information provision in omni-channel retail[J]. *Production and Opera-*

tions Management, 2015, 24(3): 360-362.

[4]Bell D R, Gallino S, Moreno A. Offline showrooms in omnichannel retail: demand and operational benefits. *Management Science*, 2018, 64(4): 1629-1651.

[5]Fan X, Wang J, Zhang T. For showing only, or for selling? The optimal physical store mode selection decision for e-tailers under competition[J]. *International Transactions in Operational Research*, 2021, 28(2): 764-783.

[6]Li G, Zhang T, Tayi G K. Inroad into omni-channel retailing: physical showroom deployment of an online retailer[J]. *European Journal of Operational Research*, 2019, 283: 676-691.

[7]Zhang J, Xu Q, He Y. Omnichannel retail operations with consumer returns and order cancellation[J]. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 2018, 118: 308-324.

[8]Gallino S, Moreno A. Integration of online and offline channels in retail: the impact of sharing reliable inventory availability information[J]. *Management Science*, 2014, 60(6): 1434-1451.

[9]Gao F, Su X. Omnichannel retail operations with buy-online-and-pick-up-in-store[J]. *Management Science*, 2017, 63(8): 2478-2492.

[10]Cao J, So K, Yin S. Impact of an "online-to-store" channel on demand allocation, pricing and profitability[J]. *European Journal of Operational Research*, 2016, 248(1): 234-245.

[11]Yan S, Hua Z, Bian Y. Does retailer benefit from implementing "online-to-store" channel in a competitive market? [J]. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 2020, 67(2): 496-512.

[12]Niu B, Mu Z, Li B. O2O results in traffic congestion reduction and sustainability improvement: analysis of "online-to-store" channel and uniform pricing strategy[J]. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 2019, 122: 481-505.

[13]Zhao F, Wu D, Liang L, et al. Lateral inventory transshipment problem in online-to-offline supply chain[J]. *International Journal of Production Research*, 2016, 54(7): 1951-1963.

[14]Chen X, Wang X, Jiang X. The impact of power structure on the retail service supply chain with O2O mixed channel[J]. *Journal of the Operational Research Society*, 2016, 67(2): 294-

301.

[15]周雄伟,汪苗蓉,徐晨.O2O模式下服务商的价格和时间决策[J].中国管理科学,2018,26(2):54-61.

[16]姜力文,戢守峰,孙琦,等.考虑品牌APP丰富度的O2O供应链渠道选择与定价策略[J].管理工程学报,2018,32(3):178-187.

[17]Zhang J, Liu F, Tang J, et al. The online integrated order picking and delivery considering Pickers' learning effects for an O2O community supermarket[J]. Transportation Research Part E: Logs and Transportation Review, 2019, 123: 180-199.

[18]Li M, Zhang X, Dan B. Cooperative advertising and pricing in an O2O supply chain with buy-online-and-pick-up-in-store[J]. International Transactions in Operational Research, 2021, 28(4): 2033-2054.

[19]Gao F, Su X. Online and offline information for omnichannel retailing[J]. Manufacturing & Service Operations Management, 2017, 19(1): 84-98.

[20]金亮.线下到线上O2O供应链线上推荐策略及激励机制设计[J].管理评论,2019,31(5):242-253.

[21]范丹丹,徐琪,程方正.考虑退货影响的品牌商O2O渠道选择与决策优化[J].中国管理科学,2019,27(11):138-148.

[22]Luo X, Zhang Y, Zeng F, et al. Complementarity and cannibalization of offline-to-online targeting: a field experiment on omnichannel commerce[J]. MIS Quarterly, 2020, 44(2): 957-982.

[23]金亮,郑本荣,孙莲珂.不对称信息下线上零售商定价与O2O渠道策略研究[J].中国管理科学,2020,28(8):89-103.

[24]Cho J K, Ozment J, Sink H. Logistics capability, logistics outsourcing and firm performance in an ecommerce market[J]. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 2008, 38(5): 336-359.

[25]Jiang L, Wang Y, Yah X. Decision and coordination in a competing retail channel involving a third-party logistics provider[J]. Computers & Industrial Engineering, 2014, 76: 109-121.

[26]张福安,达庆利,公彦德.考虑双向主导相异的闭环供应链物流策略与补贴机制研究[J].中国管理科学,2016,24(10):44-51.

[27]付磊,廖成林.基于物流服务与价格竞争的零售商物流外包策略研究[J].中国管理科学,2017,25(7):78-85.

[28]Rai H B, Verlinde S, Macharis C, et al. Logistics outsourcing in omnichannel retail: state of practice and service recommendations[J]. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 2019, 49(3): 267-286.

[29]夏德建,王勇,石国强.自建VS.并购:物流一体化竞争下的电商平台演化博弈[J].中国管理科学,2020,28(4): 122-130.

[30]Maltz A B. The relative importance of cost and quality in the outsourcing of warehousing[J]. Journal of Business Logistics, 1994, 15(2): 45-62.

[31]Dumrongsiri A, Fan M, Iain A, et al. A supply chain model with direct and retail channels[J]. European Journal of Operational Research, 2008, 187(3): 691-718.

[32]李宗活,杨文胜,刘晓红,司银元.全渠道零售企业在线投放优惠券的渠道整合策略[J].系统工程理论与实践,2020,40(3):630-640.

[33]Mehra A, Kumar S, Raju J S. Competitive strategies for brick-and-mortar stores to counter "showrooming"[J]. Management Science, 2018, 64(7): 3076-3090.

[34]士明军,王勇,文悦.不同市场能力下的“电商—平台—物流”在线销售系统的决策研究[J].管理工程学报,2020,34(3):112-121.

[35]李佩,魏航,王广永,等.基于产品质量和服务水平的零售商经营模式选择研究[J].管理工程学报,2020,34(5): 164-177.

[36]Chiang W K, Chhajed D, Hess J D. Direct marketing, indirect profits: a strategic analysis of dual-channel supply chain design[J]. Management Science, 2003, 49(1): 1-20.