

服务质量约束下网络商店与物流服务商协调模型

秦星红¹, 苏 强¹, 洪志生², 王世进¹

(1. 同济大学 经济与管理学院, 上海 200092; 2. 清华大学 公共管理学院, 北京 100084)

摘要: 针对网络商店和第三方物流(TPL)形成的服务供需关系, 引入反映第三方物流服务质量的配送完好率因素. 在产品需求是价格和配送完好率函数的条件下, 建立了非合作博弈和合作博弈下的决策模型. 对两种决策模型进行对比分析, 指出传统合同的不足, 而所设计的收益共享契约能实现供应链协调. 算例分析进一步验证了提升服务质量有利于增加供应链总收益, 且通过选择恰当的收益分配系数能使双方收益实现帕累托最优, 并给出了分配系数的范围. 此外, 研究还表明协调契约能有效激励第三方物流企业降低服务报价并激励网络商店降低商品价格.

关键词: 第三方物流(TPL); 网络商店; 服务质量; 收入共享; 协调契约

中图分类号: F252

文献标志码: A

Contract Coordination Mechanism Between Online Store and TPL Under Logistics Service Quality Constraint

QIN Xinghong¹, SU Qiang¹, HONG Zhisheng², WANG Shijin¹

(1. College of Economics and Management, Tongji University, Shanghai 200092, China; 2. School of Public Policy and Management, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: As for the supply-demand relationship between online store and the third party logistics(TPL), the concept of the distribution perfectness ratio was introduced to reflect the service quality of TPL. A non-cooperative game model and a cooperative game model were constructed respectively upon the assumption that the market demand function depended on the product price and perfectness ratio of distribution. A comparative study of the two decision models revealed the deficiency of traditional contract and the feasibility of the redesigned contract in supply chain coordination. Computation example analysis results show that the logistics service quality contributes to the total revenue of the supply chain. Pareto

optimality can be realized by selecting proper benefit allocation coefficients, whose range are recommended correspondingly. Additionally, coordination contract proves to be effective in reducing TPL's service prices and the online stores' product prices.

Key words: the third party logistics (TPL); online store; service quality; revenue-sharing; coordination contract

随着电子商务的发展, 传统单一的线下购物模式已经逐步向网络购物模式转变. 网络商店除了像传统商店一样能满足顾客对商品的基本需求外, 网络购物过程本身已成为一项具有趣味性, 能够给顾客带来增值服务体验的活动. 线上技术的飞速发展使得网店数量和网购用户规模均急剧增长, 中国电子商务研究中心调查数据显示^[1], 我国 2012 年电商模式企业数已达 24 875 家, 网购用户规模已达 2.42 亿人. 而线下的物流配送服务发展滞后, 艾瑞咨询的调查数据^[2]显示, 用户对网购配送满意度仅处于略高于及格线水平, 已成为阻碍电子商务发展的短板. 物流服务质量的高低直接影响顾客的购买行为, 常亚平等^[3]通过实证研究发现, 物流配送对消费者的重复网上购物行为影响显著. 洪志生等^[4]研究了单次多阶段服务过程中不同类型顾客对相同服务质量波动的感知变化规律, 指出新顾客感知服务质量的变化更易受到传递服务质量的影响, 老顾客则更易受到先前消费经历的影响. 显然, 物流服务作为一种典型的单次多阶段服务, 相同服务质量波动必定会给不同类型的顾客带来不同的体验, 影响他们的购物行为. Boyer 等^[5]发现当顾客感受到的物流服务质量超过预期时, 顾客的满意度将得到较大提升, 且物流服务质量越高, 顾客越容易产生再次购买行为. 事实上, 实业界对此问题也一直在探索, 2013 年在深圳

收稿日期: 2013-10-20

基金项目: 国家自然科学基金(71072026, 71090404)

第一作者: 秦星红(1985—), 男, 博士生, 主要研究方向为服务质量管理、服务供应链. E-mail: qinxinghong4515@sina.com

通讯作者: 苏 强(1969—), 男, 教授, 博士生导师, 工学博士, 主要研究方向为服务科学、服务质量管理. E-mail: suq@tongji.edu.cn

试点的“猫屋”模式以及同年5月由阿里巴巴集团联合多家集团共同组建的“菜鸟网络”都是为了探寻此问题的解决方案。

本研究初期,课题组对上海某知名网络商店的呼叫中心进行调研,发现顾客对于物流的投诉量占投诉总量的比例最大,其中货物损坏和商品缺失成为顾客投诉的主要方面。另外还发现,顾客经常网购的商品中以家居日用品为主,对商品的配送安全比时效性更重视,这一点也可从艾瑞咨询发布的中国网购用户对配送服务的满意度调查中得到印证,该调查指出商品配送完好率已成为影响物流服务满意度的重要因素^[2]。降低货损货差率,提高物流服务质量,改善用户购物体验已成为网络购物中亟需解决的实际问题和学术界研究的重要课题。为此本文将从事物流配送中的货损货差角度来探讨第三方物流(TPL)服务质量及其对合作双方决策的影响,并考虑因服务质量不足给系统带来的损失。文中配送完好率指配送中货物未发生损坏和缺失的商品数量占配送总量的比例。在传统合同下,合作双方存在利益冲突:网络商店希望 TPL 不断提升物流服务质量,实现其利润的增长;而物流服务质量提升需要 TPL 付出更多的成本,且物流服务质量改善所带来的收益却由网络商店独享,TPL 的利润则主要来源于网络商店的转移支付^[6],这使得在缺少相应激励机制的情况下,TPL 缺乏提高服务质量的积极性,最终使得双方均从各自收益最大化角度进行决策而忽视了供应链的整体收益,产生“双重边际化”效应^[7-8]。本文将对由两者所组成的服务供应链设计一种合理的协调机制,使双方在分散决策模式下朝有利于供应链总体收益最优化的方向决策,从而使各方获得更多收益。

已有关于供应链协调机制的研究主要利用经济博弈论理论,将参与主体看作是理性个体,研究它们的决策以及决策发生冲突时的均衡问题,最终实现个体理性和供应链整体最优化一致。对供应链协调的研究集中在产品供应链,且主要关于契约的设计。陈树桢等^[9]和公彦德等^[10]分别从双渠道、闭环供应链角度研究了产品供应链协调契约设计问题。Li 等^[11]研究了寄售模式下在线销售行业的契约设计,Chen 等^[12]在 Li 等^[11]研究的基础上,引入上架费,针对制造商和在线销售商关系的协调进行了研究。随着服务供应链的提出和发展,有关服务供应链协调也逐步成为学者们研究的重点。Baiman 等^[13]、曹玉贵^[14]、崔爱平等^[15]、王勇等^[16]分别从服务外包风

险规避、外包方与承包方合作关系、集成商与分包商物流能力订购,以及多供方激励等角度对服务供应链的协调问题进行了研究,但这些研究较少考虑服务质量及质量损失对系统的影响。在考虑质量因素的服务供应链研究中,吴庆等^[17]在物流服务质量影响需求的前提下研究了客户企业和物流企业之间的协调问题。申成霖等^[18]在顾客服务满足率受约束的条件下,针对顾客策略性退货的供应链协调问题进行了研究。尤建新等^[19]在信息完全共享且需求随机的条件下,引入货损货差因素,建立了三级供应链各方的决策模型。现有关于服务供应链协调的研究主要基于委托代理理论,较少采用收益共享等供应合同进行研究。而对于网店和第三方物流之间的合作而言,利益的分配问题是协调的核心问题,现有合同下 TPL 缺乏服务质量改进动力的根本原因在于无法分享服务所带来的收益。鉴于此,本文拟采用收益共享契约进行供应链的协调机制研究。

尤建新等^[19]、赵泉午等^[20]的研究虽然分别在不同的问题中考虑了货损货差因素,但忽略了货损货差对产品需求的影响。胡军等^[21]虽然考虑了服务质量对需求的影响,但是忽视了服务质量不足给系统带来的损失。基于上文分析和已有研究成果,本文的研究问题限定于:以网络购物这一实际问题为背景,以网购物流配送中的货损货差作为切入点,在物流服务质量(配送完好率)影响市场需求的假设条件下研究网购服务供应链的协调问题。与已有研究的不同之处在于:①考虑了配送完好率对产品需求的影响;②服务质量不足(货损货差)给供应链系统带来的损失;③结合实际,探讨了不同利润分配比例和不同服务质量组合下双方决策和系统均衡。

1 模型假设与条件

1.1 问题描述

考虑由一个网络商店和一个 TPL 组成的供应链销售商品,市场需求除了与商品价格有关系外,根据已有的研究^[3,5,19-20],可知需求还受到物流服务质量的显著影响。结合上文的分析,本研究引入反映物流服务质量的货损货差率因素,且假设货损货差导致的供应链成本由双方共同承担。网络购物物流服务供应模式如图 1 所示。

1.2 模型的假设

(1) 假设网络商店和 TPL 都是理性个体并具有风险中性偏好,而且网络商店对所售商品有自主定价权,双方拥有的信息为共同知识。

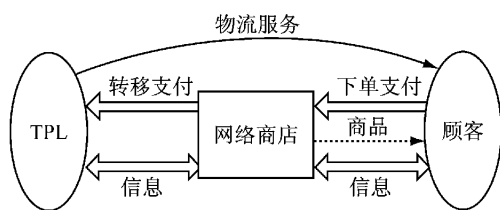


图1 网络购物物流服务供应模式

Fig.1 Logistics service supply pattern for online shopping

(2) 假设物流服务质量正向影响市场需求。

(3) 假设 TPL 没有存货, 货物接单后便配送, 即按需配送, 不产生库存费用。

(4) 在已有需求表达式^[4]的基础上, 引入服务质量的影响因素, 需求函数 $Q = Q_0 - ap + be_L$, 其中 $a, b > 0$, 分别指销售价格 p 和物流服务质量 e_L 对市场需求的系数, Q_0 为市场潜在需求量。

通常情况下, 在合作前 TPL 会向网络商店提供一份物流服务报价单, 双方具体博弈过程见第 2.1 节。基于以上假设, 分别从非合作博弈下的分散决策模式和合作博弈下的集中决策模式两个角度讨论双方的决策情况, 然后提出协调契约。在分散决策模式下, 各决策主体分别从各自利益最大化角度进行独立决策, 内在的利益冲突可能会导致合同低效。在集中决策模式下, 要求系统中存在惟一决策者且其拥有整个系统的全部信息, 从有利于系统整体利润最大化角度进行决策, 以至于这种决策方式在现实中难以实现, 但通常作为分析协调契约在多大程度上改进合作双方关系的参照。

2 基本决策模型

2.1 分散决策下模型

分散式决策下, TPL 和网络商店是独立的个体, 它们之间是通过物流服务价格契约进行交易, 即 TPL 以每单位服务收取 p_L 的费用向网络商店提供物流服务, 且双方都是从各自利益最大化角度进行决策。双方博弈过程描述如下:

(1) 第一阶段

TPL 在了解网络商店有关信息的基础上最优化自身利润, 从而确定最优单位商品物流服务报价 p_L 。

(2) 第二阶段

网络商店根据掌握的有关 TPL 的信息, 判断其报价的合理性, 然后决定接受或者拒绝 TPL 的报价。若接受, 网络商店将以此确定产品的售价(p); 若拒绝, 则需要 TPL 重新报价, 直至双方达成协议或

者终止合作。而事实上, 在 TPL 决定物流报价之前, 就能预测到网络商店的反应, 为求得博弈均衡, 采用逆序归纳法求解。

2.1.1 网络商店的决策模型

网络商店单位商品的采购成本为 C_p , 单位商品货损货差给供应链带来的总成本为 c , 网络商店承担的单位商品货损货差损失的比例为 m , 则在给定 p_L 和 e_L 不变的条件下, 网络商店最大化利润

$$\pi_{cl} = (p - p_L - C_p)Qe_L - cQ(1 - e_L)m \quad (1)$$

对式(1)求 p 的二阶偏导数得 $\frac{\partial^2 \pi_{cl}}{\partial p^2} = -2ae_L < 0$, 所以 $p \in [0, +\infty)$ 具有惟一的最优解。为了求最优解 p_1^* , 式(1)对 p 求一阶偏导数并令其值为零, 得到商品

价格

$$p_1(p_L, e_L) = (ap_L e_L + aC_p e_L + acm - acme_L + Q_0 e_L + be_L^2) / (2ae_L) \quad (2)$$

根据式(2)和需求函数表达式可知网络商店的存货量

$$Q_1 = \frac{1}{2} \left(Q_0 + be_L - ap_L - aC_p - \frac{acm}{e_L} + acm \right) \quad (3)$$

2.1.2 TPL 的决策模型

TPL 提供单位产品物流服务的成本为 C_L , 则在给定 p 的情况下, TPL 的利润

$$\pi_{L1} = (p_L - C_L)Qe_L - cQ(1 - e_L)(1 - m) \quad (4)$$

将式(3)中的 Q_1 代入式(4)得 TPL 的利润函数式为

$$\pi_{L1} = \frac{1}{2} \left(Q_0 + be_L - ap_L - aC_p - \frac{acm}{e_L} + acm \right) [(p_L - C_L)e_L - c(1 - e_L)(1 - m)] \quad (5)$$

TPL 会预期到网络商店的反应函数 $p_1(p_L, e_L)$, 并推测网络商店将通过 TPL 的物流服务价格信息最大化其自身利益。为此, TPL 将根据这些信息确定其最优物流报价以使得其收益最大化。式(5)对 p_L 求二阶导数得 $\frac{\partial^2 \pi_{L1}}{\partial p_L^2} = -ae_L < 0$, 表明 $p_L \in [0, +\infty)$ 具有惟一的最优解 p_{L1}^* , 式(5)对 p_L 求一阶偏导数并令其值为零, 可得到 TPL 的最优物流服务报价

$$p_{L1}^* = (Q_0 e_L - aC_p e_L + be_L + aC_L e_L + ac - ace_L - 2acm + 2acme_L) / (2ae_L) \quad (6)$$

将 p_{L1}^* 代入式(2), 即可求得分散决策下网络商店的最优商品价格

$$p_1^* = (3be_L^2 + aC_p e_L + aC_L e_L + 3Q_0 e_L + ac - ace_L) / (4ae_L) \quad (7)$$

将式(7)代入式(3)可得网络商店的最优销量

$$Q_1^* = (Q_0 e_L + be_L^2 - aC_p e_L - aC_L e_L - ac + ace_L) / (4e_L) \quad (8)$$

此时,网络商店、TPL 以及系统最优总利润分别为

$$\pi_{cl}^* = (Q_0 e_L + be_L^2 - aC_p e_L - aC_L e_L - ac + ace_L)^2 / (16ae_L) \quad (9)$$

$$\pi_{T1}^* = (Q_0 e_L - aC_p e_L + be_L - aC_L e_L - ac + ace_L)^2 / (8ae_L) \quad (10)$$

$$\pi_{T1}^* = \pi_{cl}^* + \pi_{L1}^* \quad (11)$$

2.2 集中决策下模型

分散式决策中,网络商店和 TPL 是独立的决策者,各自均从自身利润最大化角度进行决策. 如果将网络商店和 TPL 看作是一个整体,两者属于同一个经济实体或者战略联盟,系统存在惟一的决策者,并从供应链全局角度进行决策,即集中式决策模式,决策目标是供应链整体利润最大化. 此时系统将商品直接销售给顾客,且系统内部不存在物流服务结算,系统的决策目的是确定最优的售价 p_2^* 和最优的商品库存 Q_2^* , 以使供应链整体利润最大化. 若用 π_{T2} 表示集中式决策下整体的利润,则

$$\pi_{T2} = (p - C_p - C_L)Qe_L - cQ(1 - e_L) \quad (12)$$

为了保证函数有意义,上式中 $p > C_p + C_L$, 即表示商品售价高于商品采购成本与单件商品物流成本,这是符合实际的. 式(12)两边对 p 求二阶偏导数得 $\frac{\partial^2 \pi_{T2}}{\partial p^2} = -2ae_L p < 0$, 所以 π_{T2} 在 $p \in [0, +\infty)$ 具有惟一的最优解 p_2^* , 由 p_2^* 满足其一阶偏导最优条件为

$$\frac{\partial \pi_{T2}}{\partial p} = Q_0 e_L - 2ae_L p + be_L^2 + aC_p e_L + aC_L e_L + ac - ace_L \quad (13)$$

令上式为零,可求得网络商店所售商品的最优价格

$$p_2^* = (be_L^2 + aC_p e_L + aC_L e_L + Q_0 e_L + ac - ace_L) / (2ae_L) \quad (14)$$

此时的最优市场需求

$$Q_2^* = (Q_0 e_L + be_L^2 - aC_p e_L - aC_L e_L - ac + ace_L) / (2e_L) \quad (15)$$

此时系统最优总利润

$$\pi_{T2}^* = (Q_0 e_L + be_L^2 - aC_p e_L - aC_L e_L - ac + ace_L)^2 / (4ae_L) \quad (16)$$

由于在非协调契约下,网络商店的商品价格满足 $p > C_p + P_L$, 而 TPL 提供给网络商店的服务价格

满足 $p_L > C_L$, 比较式(8)和(15)可知 $Q_1^* < Q_2^*$, 且 $Q_2^* = 2Q_1^*$. 比较式(7)和(14)可知 $p_1^* > p_2^*$, 另外由式(9)~(11)和(16)可得 $\pi_{T1}^* < \pi_{T2}^*$. 可见在无外在激励机制下,供应链的双重边际化效应损害了系统的总收益和市场需求,同时以上结论也表明传统的合作方式存在较大的改善空间. 为此,有必要采取一定的协调机制使得双方从有利于系统总收益最大化的角度进行决策.

3 协调契约下的决策模型

上述分析表明,双方均从有利于自己收益最大化的角度进行决策,缺乏改善系统收益的积极性,问题的关键在于利益的分配. Cachon 等^[22]的研究就曾指出收益共享契约在最大化供应链收益方面的优点. 近年来,许多学者采用收益共享契约进行供应链协调的研究. Bellantuono 等^[23]针对由单一供应商和单一零售商所组成的供应链,分析了采用收益共享契约和提前订购折扣两种计划所组合成的四种策略,得出同时采用这两种策略的收益比单独采用一种策略的收益高. Yao 等^[24]分析了一个制造商与存在竞争的两个零售商之间的契约形式,发现在制造商为 Stackelberg 领导者时,收益共享契约能够获得比单纯价格契约更好的绩效,且前者具有更好的灵活性. 为此,本文也尝试采用这一契约,以激励双方朝有利于系统整体利益的方向决策. 设网络商店所得收益占其总收益的比例为 φ , 并将其收益的 $(1 - \varphi)$ 分配给 TPL, 双方的博弈与分散决策下的情况相同. 根据逆向归纳法求解,此时网络商店的利润

$$\pi_{c3} = \varphi p Q e_L - (p_L + C_p) Q e_L - c Q (1 - e_L) m \quad (17)$$

TPL 的利润

$$\pi_{L3} = (1 - \varphi) p Q e_L + (p_L - C_L) Q e_L - c Q (1 - e_L) (1 - m) \quad (18)$$

下面分析网络商店的最优决策 p_3^* 和 TPL 的最优决策 p_{L3}^* .

对式(17)中的 p 求二阶偏导数可得 $\frac{\partial^2 \pi_{c3}}{\partial p^2} = -2a\varphi e_L < 0$, 表明 π_{c3} 在 $p \in [0, +\infty)$ 有惟一最优解 p_3^* . 于是 p_3^* 为其最优解的充要条件是满足一阶最优条件,对式(17)中的 p 求一阶偏导数可得

$$\frac{\partial \pi_{c3}}{\partial p} = -2a\varphi e_L p + \varphi e_L Q_0 + b\varphi e_L^2 + a p_L e_L + a C_p e_L + a c m - a c m e_L \quad (19)$$

令上式等于零,求得

$$p_3^* = (\varphi e_L Q_0 + \varphi b e_L^2 + a p_L e_L + a C_p e_L + acm - acme_L) / (2a\varphi e_L) \quad (20)$$

此时的市场需求

$$Q_3 = \frac{1}{2} \left(Q_0 + b e_L - \frac{a p_L}{\varphi} - \frac{a C_p}{\varphi} - \frac{acm}{\varphi e_L} + \frac{acm}{\varphi} \right) \quad (21)$$

若要供应链实现协调,则应满足 $Q_3^* = Q_2^*$, 即要 $p_3^* = p_2^*$, 分析比较式(13)和(19)可知,此结论成立的条件为

$$p_{L3}^* = (C_p e_L \varphi + C_L e_L \varphi + c \varphi - c e_L \varphi - C_p e_L - cm + c m e_L) / e_L \quad (22)$$

$$p_3^* = (b e_L^2 + a C_p e_L + a C_L e_L + e_L Q_0 + ac - a c e_L) / (2a e_L) \quad (23)$$

此时的最优市场需求

$$Q_3^* = Q_2^* = (Q_0 e_L + b e_L^2 - a C_p e_L - a C_L e_L - ac + a c e_L) / (2e_L) \quad (24)$$

此时网络商店的最优利润

$$\pi_{c3}^* = \varphi (Q_0 e_L + b e_L^2 - a C_p e_L - a C_L e_L - ac + a c e_L) / (4a e_L) = \varphi \pi_{T2}^* \quad (25)$$

TPL 的最优收益

$$\pi_{L3}^* = (1 - \varphi) (Q_0 e_L + b e_L^2 - a C_p e_L - a C_L e_L - ac + a c e_L) / (4a e_L) = (1 - \varphi) \pi_{T2}^* \quad (26)$$

$$\pi_{T3}^* = \pi_{c3}^* + \pi_{L3}^* \quad (27)$$

由于网络商店和 TPL 均是理性个体,会优先考虑自己的利益,在没有外部激励机制存在时,双方没有动力去改善现有供应链系统.故为了使双方都接受并参与到协调合同中,在实现供应链整体最优的同时,也实现双方收益的帕累托最优,需满足如下条件:

$$\begin{cases} \pi_{c3}^* > \pi_{c1}^* \\ \pi_{L3}^* > \pi_{L1}^* \end{cases}$$

即得 $0.25 \leq \varphi \leq 0.5$. 为了更直观地分析相关结论,讨论不同参数变化对系统的影响,下面采用算例的形式对有关结论进行进一步分析.

4 算例分析

设系统参数具有以下特性: $Q_0 = 100, a = 2, b = 8, C_p = 5, C_L = 2, c = 10$, 则此时需求函数可表示为 $Q = 100 - 2p + 8e_L$, 下面分析所选参数变化对决策的影响.

为了便于比较,表 1 中选取了 m 的部分情况作讨论,以分析相关变化趋势.表 1 描述了两种决策模式下,服务质量与损失承担比例的变动对双方策略的影响.从整体而言,分散决策下,当损失承担比例

m 不变时,随着服务质量上升,市场需求和双方收益都呈现上升趋势,这表明服务质量的提升有助于改善系统整体绩效.但是与集中决策同等服务质量条件下相比,后者更有价格优势,且分散决策下的市场需求和系统总收益明显低于集中决策下的情况,可见传统契约有较大的改善空间.从局部而言,在 TPL 处于某一服务质量时,随着 m 逐步降低,即 TPL 分担货损货差损失的比例逐步增大,会使得 TPL 的物流服务价格逐步上升.不难推测,在既定的服务质量情况下,TPL 承担的损失比例增大会使得 TPL 的成本增大.而分散决策下 TPL 的收益来源于其服务收费,在没有其他收益来源能弥补这部分成本的情况下,其必定依靠物流服务收入来弥补这部分损失,故物流服务价格上升.反之,TPL 会逐步降低其物流服务价格.特别指出的是,当物流服务质量为 1.00(即商品运输途中完全不出现货损货差现象)时,物流的价格将为最低值 25.500 0 且不受 m 的影响.另外,从表中还可以看出,分散决策下,TPL 的物流价格与其服务质量和承担的损失比例都有关系,而其他参数只与其服务质量有关,这是双重边际化所致.在集中决策下,参数只受 TPL 服务质量的影响,与损失承担比例 m 无关.在网络商店和 TPL 的实际合作过程中,运输途中的货损货差引起的损失通常是由 TPL 全部承担.另外,对于某一具体 TPL 而言,其配送完好率为 TPL 的基本属性,在某一段时期内处于稳定状态.为此,下面针对 TPL 完全承担货损货差损失的情况,讨论不同服务质量对各决策参数的影响.

表 2 描述了货损货差导致的系统损失全部由 TPL 承担($m=0$)的情况.从表 2 可知,随着 e_L 逐步升高,分散决策模式下 TPL 会逐步降低其物流价格,而网络商品会逐步提高商品价格,市场需求逐步上升,双方的收益和系统总收益逐步增加.由此可见,服务质量上升对市场需求的正向影响大于商品价格上升对市场需求的负向影响,最终使得市场需求升高,双方和系统收益都增加.在集中决策下,随着物流服务质量逐步升高,系统决策者会逐步降低商品的价格,从而使得市场需求也逐步上升,最终使得系统总利润增加.从表 2 还可知,在不同的服务质量下,集中决策下系统的总利润都大于分散决策下系统的总利润.导致这一现象的原因可能是,分散决策下,网络商店从利己角度决策,在物流服务质量上升的过程中逐步提升商品价格,这损害了整个系统的利益,虽然双方最终收益和系统总利润都有所上升,但是明显小于集中决策下的情况.实施协调契约

表 1 不同 e_L 和 m 对各系统参数的影响

Tab.1 Impact of different values of e_L and m on system parameters

e_L	m	分散决策						集中决策		
		p_L^*	p^*	Q^*	π_L^*	π^*	π_1^*	p^*	Q^*	π_2^*
0.92	0.6	25.253 0	42.227 4	22.905 2	241.338 5	482.677 1	724.015 6	30.774 8	45.810 4	965.354 1
	0.8	25.079 1	42.227 4	22.905 2	241.338 5	482.677 1	724.015 6	30.774 8	45.810 4	965.354 1
	1.0	24.905 2	42.227 4	22.905 2	241.338 5	482.677 1	724.015 6	30.774 8	45.810 4	965.354 1
0.94	0.6	25.316 2	42.229 6	23.060 9	249.947 3	499.894 7	749.842 0	30.699 2	46.121 7	999.789 4
	0.8	25.188 5	42.229 6	23.060 9	249.947 3	499.894 7	749.842 0	30.699 2	46.121 7	999.789 4
	1.0	25.060 9	42.229 6	23.060 9	249.947 3	499.894 7	749.842 0	30.699 2	46.121 7	999.789 4
0.96	0.6	25.378 3	42.234 2	23.211 7	258.615 1	517.230 2	775.845 3	30.628 3	46.423 3	1 034.460 0
	0.8	25.295 0	42.234 2	23.211 7	258.615 1	517.230 2	775.845 3	30.628 3	46.423 3	1 034.460 0
	1.0	25.211 7	42.234 2	23.211 7	258.615 1	517.230 2	775.845 3	30.628 3	46.423 3	1 034.460 0
0.98	0.6	25.439 6	42.241 0	23.358 0	267.341 2	534.682 4	802.023 6	30.562 0	46.716 0	1 069.365 0
	0.8	25.398 8	42.241 0	23.358 0	267.341 2	534.682 4	802.023 6	30.562 0	46.716 0	1 069.365 0
	1.0	25.358 0	42.241 0	23.358 0	267.341 2	534.682 4	802.023 6	30.562 0	46.716 0	1 069.365 0
1.00	0.6	25.500 0	42.250 0	23.500 0	276.125 0	552.250 0	828.375 0	30.500 0	47.000 0	1 104.500 0
	0.8	25.500 0	42.250 0	23.500 0	276.125 0	552.250 0	828.375 0	30.500 0	47.000 0	1 104.500 0
	1.0	25.500 0	42.250 0	23.500 0	276.125 0	552.250 0	828.375 0	30.500 0	47.000 0	1 104.500 0

表 2 不同 e_L 值对网络商店和 TPL 利润和各参数的影响 ($m=0$)

Tab.2 Impact of different values of e_L on the revenue of online store and TPL and other parameters ($m=0$)

决策类型	参数	$e_L(m=0)$					
		0.90	0.92	0.94	0.96	0.98	1.00
分散决策	p_L^*	25.855 6	25.774 8	25.699 2	25.628 3	25.562 0	25.500 0
	p^*	42.227 8	42.227 4	42.229 6	42.234 2	42.241 0	42.250 0
	Q^*	22.744 4	22.905 2	23.060 9	23.211 7	23.358 0	23.500 0
	π_L^*	232.789 4	241.338 5	249.947 3	258.615 1	267.341 2	276.125 0
	π^*	465.578 8	482.677 1	499.894 7	517.230 2	534.682 4	552.250 0
	π_1^*	698.368 2	742.015 6	749.842 0	775.845 3	802.023 6	828.375 0
集中决策	p^*	30.855 6	30.774 8	30.699 2	30.628 3	30.562 0	30.500 0
	Q^*	45.488 9	45.810 4	46.121 7	46.423 3	46.715 2	47.000 0
	π_2^*	931.157 6	965.354 1	999.789 4	1 034.460 0	1 069.365 0	1 104.500 0

后,这一问题得以解决.表 3 所示为当货损货差损失由 TPL 完全承担时,分散决策与协调契约下的参数最优解.表 4 所示为实现供应链协调的条件下,服务质量变化对其他参数的影响.

表 3 分散决策与协调契约下的参数最优值 ($m=0$)

Tab.3 Optimal parameters under independent decision and coordination contract ($m=0$)

参数	分散决策	协调契约
p_L	25.774 8	$\varphi(10-3e_L)/e_L$
p	42.227 4	$(4e_L^2+47e_L+10)/(2e_L)$
Q	22.905 2	$(4e_L^2+53e_L-10)/e_L$
π_c	241.338 5	$\varphi(4e_L^2+53e_L-10)^2/(2e_L)$
π_L	482.677 1	$(1-\varphi)(4e_L^2+53e_L-10)^2/(2e_L)$

对比表 2 和 4 可以看出,同等服务质量时,协调契约下网络商店和 TPL 的收益都比高于分散决策下双方的收益.此外,表 4 中 TPL 的服务价格均为

负数表示其自行承担服务成本,且随着 φ 的升高而升高,随着 e_L 的升高而降低.但由于 TPL 得到了网络商店的利益补偿,其最终收益仍高于分散决策下的收益,可见此时 TPL 已从与销售收入无关者的角色变为密切相关者角色,因总收益越高 TPL 分配的收益也越大,这样极大增强了 TPL 提高服务质量的积极性.此外,从表 4 还可知,当处于某服务质量时,协调契约下商品的最优价格远低于分散决策下的商品最优价格,这样更能吸引顾客购买,即协调契约使网络商店具备了价格优势,提升了竞争力.还可以看出,商品价格随着物流服务质量的上升而下降,同时系统的总收益增加,双方共同分享总收益.当 φ 在一定范围内波动时,双方收益均高于合作前各自的收益,表明协调契约达到了双方收益的帕累托改进的目的,实现了供应链协调.

表 4 协调契约下不同 e_L 和 φ 取值对应的系统参数值 ($m=0$)Tab.4 Corresponding parameters value to different values of φ and e_L under coordination contract ($m=0$)

φ	e_L	p_{L3}^*	p_3^*	π_{L3}^*	π_3^*	π_{T3}^*
0.25	0.96	-3.145 8	30.628 3	258.615 1	775.845 3	1 034.460
	0.98	-3.199 0	30.562 0	267.341 2	802.023 6	1 069.365
	1.00	-3.250 0	30.500 0	276.125 0	828.375 0	1 104.500
0.32	0.96	-2.626 7	30.628 3	331.027 3	703.433 1	1 034.46
	0.98	-2.694 7	30.562 0	342.196 7	727.168 0	1 069.365
	1.00	-2.760 0	30.500 0	353.440 0	751.060 0	1 104.500
0.38	0.96	-2.181 7	30.628 3	393.095 0	641.365 5	1 034.460
	0.98	-2.262 5	30.562 0	406.358 6	663.006 1	1 069.365
	1.00	-2.340 0	30.500 0	419.710 0	684.790 0	1 104.500
0.44	0.96	-1.736 7	30.628 3	455.162 6	579.297 8	1 034.460
	0.98	-1.830 2	30.562 0	470.520 5	598.844 3	1 069.365
	1.00	-1.920 0	30.500 0	485.980 0	618.520 0	1 104.500
0.50	0.96	-1.291 7	30.628 3	517.230 2	517.230 2	1 034.460
	0.98	-1.398 0	30.562 0	534.682 4	534.682 4	1 069.365
	1.00	-1.500 0	30.500 0	552.250 0	552.250 0	1 104.500

5 结论

(1) 在传统合同下,网络商店承担的系统损失比例反向影响物流服务价格,而对商品价格和市场需求没有影响,它们主要受服务质量的影响;提高服务质量有利于增加双方的收益,但是双方付出同等服务质量获得的收益总小于集中决策下双方获得的收益。

(2) 当货损货差损失由 TPL 完全承担时,随着物流服务质量的上升,虽然传统分散决策和集中决策下双方的收益均上升,但是分散决策下双方收益和系统总收益仍然低于集中决策下的情况。主要原因:在 TPL 提升服务,降低服务价格的过程中,网络商店从利己角度升高其商品价格,这损害了双方的收益。尽管最终收益增加,但是仍然小于集中决策下的情况。

(3) 在协调契约下,TPL 的收益结构发生变化,其利益来源于网络商店的销售利润分享,且 TPL 独自承担物流服务成本。在收益分配比例一定的情况下,TPL 服务质量越高,其需要承担的服务成本也会越多,但是由于得到了网络商店的弥补,最终的收益仍远高于分散决策下的收益。当利益分配比例在一定范围内波动时,双方的收益以及系统的总利润均大于独立分散模式下双方的利润以及系统的利润,表明该契约实现了双方收益的帕累托改进,达到了供应链协调的目的。

(4) 协调契约能有效激励 TPL 和网络商店降低物流报价和商品价格,这增强了服务供应链的竞争能力。当然,本文亦存在一定的局限性,如模型中主

要考虑了价格和服务质量因素对市场的需求影响,而没有考虑其他因素,如网络商店服务质量对市场的需求影响。此外,当同时考虑多参与者的服务质量时,它们的服务质量波动也会影响系统的协调效果。还需提及的是,由于经济活动的连续性以及市场环境的波动性,参与主体在不同合作周期内的目标也不同,这也就使得多周期下的协调问题比单周期的协调问题更加复杂,但是具有很好的实际意义,这些将是后续研究的重点。

参考文献:

- [1] 中国电子商务研究中心. 2012 年网购用户规模情况[EB/OL]. [2013-09-20]; <http://www.100ec.cn/detail-6124921.html>.
Chinese Electronic Commerce Research Center. The amount of online shopping users of China in 2012[EB/OL]. [2013-9-20]. <http://www.100ec.cn/detail-6124921.html>.
- [2] 艾瑞网. 2009 年中国网络购物物流配送研究[EB/OL]. [2012-09-26]. <http://service.iresearch.cn/others/20100330/111621.shtml>.
iResearch. Distribution service research of online shopping in China during 2009 [EB/OL]. [2012-9-26]. <http://service.iresearch.cn/others/20100330/111621.shtml>.
- [3] 常亚平,朱东红,张金隆. 影响消费者重复网上购物行为因素的实证研究:基于电子商务环境和网络商店因素的数据分析[J]. 管理评论,2009,21(9):65.
CHANG Yaping, ZHU Donghong, ZHANG Jinlong. Factors influencing consumers' online repurchasing behavior—an empirical study from ecommerce environment and online-store standpoints[J]. Management Review, 2009, 21(9): 65.
- [4] 洪志生,霍佳震,苏强. 单次服务过程中新老顾客感知波动的差异分析[J]. 南开管理评论,2013,16(3):109.
HONG Zhisheng, HUO Jiazhen, SU Qiang. Different perceived service quality fluctuation between novice and experienced

- customers in single service process [J]. Nankai Business Review, 2013, 16(3): 109.
- [5] Boyer K K, Hult G T M. Extending the supply chain: integrating operations and marketing in the online grocery industry[J]. Journal of Operations Management, 2005, 23(6): 642.
- [6] 但斌, 吴庆, 张旭梅, 等. 第三方物流服务提供商与客户企业的共享节约合同[J]. 系统工程理论与实践, 2007(2): 46.
DAN Bin, WU Qing, ZHANG Xumei, *et al.* Shared-savings contracts between a third party logistics service provider and a client enterprise [J]. Systems Engineering—Theory & Practice, 2007(2): 46.
- [7] Spengler J J. Vertical integration and antitrust policy [J]. Journal of Political Economy, 1950, 58(4): 347.
- [8] Lariviere A M, Porteus L E. Selling to the newsvendor: an analysis of price-only contracts [J]. Manufacturing & Service Operations Management, 2001, 3(4): 293.
- [9] 陈树桢, 熊中楷, 梁喜. 补偿激励下双渠道供应链协调的合同设计[J]. 中国管理科学, 2009, 17(1): 64.
CHEN Shuzhen, XIONG Zhongkai, LIANG Xi. Contract design for a dual-channel supply chain coordination with incentive compensation [J]. Chinese Journal of Management Science, 2009, 17(1): 64.
- [10] 公彦德, 李帮义, 刘涛. 三级闭环供应链系统的定价、回购及协调策略[J]. 管理科学, 2008, 21(2): 26.
GONG Yande, LI Bangyi, LIU Tao. Strategy of pricing, buyback and coordination for three-stage closed-loop supply chain [J]. Journal of Management Sciences, 2008, 21(2): 26.
- [11] LI Sijie, ZHU Zhanbei, HUANG Lihua. Supply chain coordination and decision making under consignment contract with revenue sharing [J]. International Journal of Production Economics, 2009, 120(1): 88.
- [12] CHEN Jenming, CHENG Hungliang, CHIEN Meichen. On channel coordination through revenue-sharing contracts with price and shelf-space dependent demand [J]. Applied Mathematical Modelling, 2011, 35(10): 4886.
- [13] Baiman S, Fischer E P, Rajan V M. Information, contracting, and quality costs [J]. Management Science, 2000, 46(6): 776.
- [14] 曹玉贵. 不对称信息下第三方物流中的委托代理分析[J]. 管理工程学报, 2007, 21(2): 74.
CAO Yugui. An analysis of principal-agent relationship under asymmetric information in third party logistics [J]. Journal of Industrial Engineering/ Engineering Management, 2007, 21(2): 74.
- [15] 崔爱平, 刘伟. 物流服务供应链中基于期权契约的能力协调[J]. 中国管理科学, 2009, 17(2): 59.
- CUI Aiping, LIU Wei. Study on capability coordination in logistics service supply chain with options contract [J]. Chinese Journal of Management Science, 2009, 17(2): 59.
- [16] 王勇, 罗富碧, 林略. 第四方物流努力水平影响的物流分包激励机制研究[J]. 中国管理科学, 2006, 14(2): 136.
WANG Yong, LUO Fubi, LIN Lue. Fourth party logistics' efforts-influenced subcontract incentive mechanism [J]. Chinese Journal of Management Science, 2006, 14(2): 136.
- [17] 吴庆, 但斌. 物流服务水平影响市场需求变化的TPL协调合同[J]. 管理科学学报, 2008, 11(5): 64.
WU Qing, DAN Bin. Third party logistics coordinating contracts with logistics service dependent market demand [J]. Journal of Management Sciences in China, 2008, 11(5): 64.
- [18] 申成霖, 张新鑫, 卿志琼. 服务水平约束下基于顾客策略性退货的供应链契约协调研究[J]. 中国管理科学, 2010, 18(4): 56.
SHEN Chenglin, ZHANG Xinxin, QING Zhiqiong. Supply chain contracts coordination with consumer's strategic returns policies under the service level constraint [J]. Chinese Journal of Management Science, 2010, 18(4): 56.
- [19] 尤建新, 劳水琴. 涉及第三方物流服务质量的供应链协调[J]. 同济大学学报: 自然科学版, 2012, 40(9): 1422.
YOU Jianxin, LAO Shuiqin. Supply chain coordination involving logistics service quality of TPLSP [J]. Journal of Tongji University: Natural Science, 2012, 40(9): 1422.
- [20] 赵泉午, 张钦红, 卜祥智. 不对称信息下基于物流服务质量的供应链协调运作研究[J]. 管理工程学报, 2008, 22(1): 58.
ZHAO Quanwu, ZHANG Qinrong, BU Xiangzhi. Study on supply chain coordination based on logistics service quality with asymmetric information [J]. Journal of Industrial Engineering/ Engineering Management, 2008, 22(1): 58.
- [21] 胡军, 张铭, 芮明杰. 线性需求条件下考虑质量控制的供应链协调契约模型[J]. 系统工程理论与实践, 2013, 33(3): 601.
HU Jun, ZHANG Jia, RUI Mingjie. Supply chain coordination model contract considering quality control under the condition of linear demand [J]. System Engineering—Theory & Practice, 2013, 33(3): 601.
- [22] Cachon P G, Lariviere A M. Supply chain coordination with revenue-sharing contracts: strengths and limitations [J]. Management Science, 2005, 51(1): 30.
- [23] Bellantuono N, Giannoccaro I, Pontrandolfo P. The implications of joint adoption of revenue sharing and advance booking discount programs [J]. International Journal of Production Economics, 2009, 121(2): 383.
- [24] Yao Z, Leung C H, Lai K K. Manufacturer's revenue-sharing contract and retail competition [J]. European Journal of Operational Research, 2008, 186: 637.