

## 互惠偏好下的闭环供应链系统定价决策分析

张克勇

(中北大学 经济与管理学院, 太原 030051)

**摘要:** 研究制造商和零售商互惠偏好行为下的最优定价策略和利润, 以及这种互惠偏好对决策行为和渠道效率的影响. 研究发现, 双方的互惠偏好程度对制造商废旧品回收比例呈正面影响; 零售商互惠偏好程度对制造商产品批发价格呈负面影响; 双方互惠偏好程度增加会导致零售商产品售价降低, 从而产品市场需求量增加; 系统成员的互惠偏好程度增加会导致自身收益减少和对方收益增加; 互惠偏好行为有利于闭环供应链系统收益和渠道效率的提高.

**关键词:** 互惠偏好; 闭环供应链; 定价决策; 系统效率

中图分类号: F224

文献标志码: A

### Analysis on closed-loop supply chain pricing decision under reciprocity preference

ZHANG Ke-yong

(School of Economic and Management, North University of China, Taiyuan 030051, China. E-mail: zhangkeyong@163.com)

**Abstract:** The optimal pricing decisions and profit of the manufacturer and retailer under the reciprocal preference behavior are studied, and the effect of this reciprocity preference on the decision behavior and channel efficiency is analyzed. The results show that the mutual reciprocity preference degree has a positive effect on the waste materials recycling proportion of manufacturer. The retailer's reciprocity preference degree has a negative impact on the manufacturer's wholesale price. The sales price of the retailer declines and the market demand expands with the mutual reciprocity preference increasing. At the same time, with the reciprocity preference degree of each member increasing, its own profit is diminishing, and other members' profit is increasing. The mutual reciprocity preference behaviors can improve the channel profit and efficiency of the closed-loop supply chain.

**Keywords:** reciprocity preference; closed loop supply chain; pricing decision; system efficiency

## 0 引言

随着人们环境保护和社会可持续发展意识的加强, 回收再制造产业已成为发展循环经济, 实现社会和谐发展的重要支柱, 诸多企业也纷纷加入到这一战略新兴产业中来, 闭环供应链管理随即成为企业发展战略体系的重要组成部分.

国外理论界对闭环供应链管理的研究主要集中在各种回收模式和市场结构、随机环境和差别化情况下的定价和协调契约设计等. 文献[1]基于市场产品需求随机性的假设建模研究了供应链的最优定价和废旧品回收量. 文献[2]研究了需求和回收随机条件下的协调生产和定价决策. 文献[3]进一步研究了需求和回收随机条件下多产品闭环供应链系统的最佳

生产计划. 文献[4]研究了不同消费群体对新产品和再造品不同购买支付意愿下的差别定价问题, 发现采用差别定价策略能够增加系统渠道收益. 文献[5]建模分析了零售商和第三方回收商存在竞争的双渠道回收环境下闭环供应链系统成员的最优定价策略和利润. 文献[6]研究了模糊环境下闭环供应链系统成员最优决策和网络设计问题.

国内理论界的研究主要集中在回收主体差异和市场主导模式不同<sup>[7-9]</sup>、多零售商竞争<sup>[10]</sup>、双渠道竞争<sup>[11-13]</sup>、政府干预和补贴<sup>[14-15]</sup>、价格差别化<sup>[16]</sup>等方面的定价和协调契约设计. 这些研究通常都是假设决策主体完全理性, 追求自身收益的最大化, 但现实中的企业行为往往与这一理性假设下的预测结果相背

收稿日期: 2014-08-17; 修回日期: 2014-12-25.

基金项目: 山西省软科学研究项目(2014041046-1); 山西省社科联重点课题研究项目(SSKLZDKT2013060).

作者简介: 张克勇(1972-), 男, 教授, 博士, 从事物流与供应链管理等研究.

离,这是因为个体不仅是自利理性的,还同时具有社会公平、地位、互惠和关系等社会偏好性,这种社会偏好性往往对个体决策行为具有影响作用。

将公平、关系、互惠等社会偏好因素引入到供应链运作决策中是十分必要的,目前这方面的研究大部分关注的是供应链系统成员的公平偏好。文献[17-18]对公平偏好效用函数的具体形式进行了探讨,并各自给出了公平偏好效用函数的数学表达式。文献[19]通过实证方法验证了供应链中公平关切行为倾向的存在,但这些文献均未涉及具体的行为运筹分析,也没有涉及这种行为下的具体定价策略和契约协调机制。文献[20]研究了非线性需求下供应链成员具有公平偏好时的渠道协调问题,发现当零售商具有公平偏好行为时传统的批发价契约在非线性需求下要比线性需求下需要更严厉的条件才能实现系统协调。文献[21]研究了非对称信息和弱公平关切行为下供应链系统批发价契约的绩效问题,发现非对称信息下的效率严格低于完全信息下的效率,同时发现成员弱公平关切行为将造成供应链系统效率损失。文献[22-24]建模分析了零售商公平关切行为下供应链系统各方的最优定价和协调契约设计。文献[25]在低碳化运作供应链中建模分析了成员公平偏好行为对传统两部定价契约协调的影响,发现在不同渠道类型中,公平偏好对契约协调的影响是不同的。文献[26]研究了两阶段闭环供应链中零售商和制造商为公平偏好决策者情况下各方的最优定价策略和利润,以及双方公平偏好程度对决策行为和系统效率的影响问题。文献[27]进一步基于产品差异化的假设前提分析了闭环供应链成员具有公平偏好下的差别定价策略及利润。文献[28]研究了公平关切情况下闭环供应链系统定价与数量折扣契约的协调问题。文献[29]将决策者的公平偏好特征纳入到供应链质量管理中,研究发现供应商的质量投入和制造商给出的收益分享比例均与公平偏好无关,但制造商提供的固定补贴受公平偏好的影响。现实中,在许多供应链联盟企业之间博弈过程中,除了这种公平关切行为表现外,互惠偏好行为表现也是普遍存在的,如日本的丰田公司、美国的通用公司等,它们在与世界各地诸多零部件供应商合作过程中,就十分关注这些零部件供应商的获利情况,甚至出资帮助这些企业进行技术改造升级和研发能力提升,从而维持长期合作关系,实现共同持续发展,这便是一种典型的企业互惠偏好行为表现。因此,在供应链运作研究中将成员的互惠偏好行为特征纳入决策之中符合社会现实,也是非常有现实意义的。

考虑供应链成员互惠偏好的相关研究文献较少。文献[30]研究了供应链中成员的互惠和地位追寻偏

好对各方决策和系统绩效的影响问题,发现互惠偏好行为能够提升成员的合作、收益和系统效率,而社会地位追寻偏好则会导致强硬决策行为并降低成员个人收益和系统效率。文献[31]针对供应链中销售商具有互惠偏好而供应商不具有这种偏好和销售商与供应商都具有互惠偏好两种情形,研究了互惠偏好行为对供应链系统成员决策和系统均衡的影响以及系统协调问题,但这些文献只是基于传统开环供应链的研究。文献[32]研究了互惠偏好行为对传统供应链回购契约协调和成员决策行为的影响,并通过实验进行检验,结论表明供应链成员互惠偏好行为下传统的回购契约不能实现供应链协调,这种行为偏好对成员决策具有动态影响。上述文献没有涉及互惠偏好行为下系统成员具体的定价策略和收益情况,也没有涉及这种互惠偏好行为对系统效率的影响。

本文将供应链成员的互惠偏好特征纳入闭环供应链系统模型中,探讨互惠偏好下系统成员的最优决策行为和收益,以及这种互惠偏好性对供应链系统利润和效率的影响,并与无互惠偏好的情形进行对比。

## 1 无互惠偏好下供应链定价策略

本文设制造商生产新产品单位成本为 $c_m$ ,利用废旧品再造单位成本为 $c_r$ ,令 $\Delta = c_m - c_r$ 。产品需求函数为 $D = a - bp$ ,本文参照文献[33]设制造商从事废旧品回收相关建设投资成本为 $l = k\tau^2$ , $\tau$ 为废旧品回收比率, $k$ 为建设投资成本敏感系数。

先讨论分散决策的情况。假设闭环供应链系统双方均为无互惠偏好行为的决策者,双方的渠道利润分别为

$$\begin{aligned}\pi_m &= (\omega - c_m)(a - bp) + \Delta\tau(a - bp) - k\tau^2, \\ \pi_r &= (p - \omega)(a - bp).\end{aligned}$$

此时,制造商的决策变量为产品的批发价格和废旧产品的回收比率,零售商的决策变量为产品的市场销售价格,其中制造商为市场地位优势者,零售商为市场地位弱势者,制造商和零售商在市场上为stackelberg序贯博弈。由逆推归纳法可以得到制造商和零售商的最优价格策略为

$$\begin{aligned}\omega^* &= \frac{4ak - ab\Delta^2 + 4bk c_m}{b(8k - \Delta^2b)}, \tau^* = \frac{(a - bc_m)\Delta}{8k - \Delta^2b}, \\ p^* &= \frac{6ak - ab\Delta^2 + 2bk c_m}{b(8k - \Delta^2b)}.\end{aligned}\quad (1)$$

从而得到制造商和零售商的最佳渠道利润为

$$\pi_m^* = \frac{k(a - bc_m)^2}{b(8k - \Delta^2b)}, \pi_r^* = \frac{4k(a - bc_m)^2}{b(8k - \Delta^2b)^2}.\quad (2)$$

闭环供应链集中决策的情况如下:当制造商与零售商联合集中进行决策时,其决策变量为产品的零售价格和废旧品的回收比率,可以求得集中决策情形下

系统的最优定价策略为

$$p_c^* = \frac{2ak - ab\Delta^2 + 2bkc_m}{b(4k - \Delta^2b)}, \tau_c^* = \frac{\Delta(a - bc_m)}{4k - \Delta^2b}. \quad (3)$$

闭环供应链系统总收益为

$$\pi_c^* = \frac{k(a - bc_m)^2}{b(4k - \Delta^2b)}. \quad (4)$$

## 2 互惠偏好下供应链定价策略

假设制造商和零售商都具有互惠偏好行为特征, 即彼此对对方的收益表现出关心, 此时制造商和零售商的渠道利润函数不变, 参照文献[30]的研究, 制造商和零售商的主观效用函数分别为  $U_{hm} = \pi_m + \theta_m \pi_r$ ,  $U_{hr} = \pi_r + \theta_r \pi_m$ .

零售商在决策时是以自己主观效用最大化为前提的, 即零售商确定最优的产品市场价格以最大化自己的效用, 由  $\partial U_{hr} / \partial p = 0$  可得零售商的最佳反应函数

$$p = \frac{a + b\omega + b\theta_r(c_m - \Delta\tau - \omega)}{2b},$$

将零售商的价格  $p$  代入  $U_{hm}$ , 并由其一阶条件  $\partial U_{hm} / \partial \omega = 0$ ,  $\partial U_{hm} / \partial \tau = 0$  可以得到制造商互惠偏好下的最优批发价格和废旧产品回收比率为

$$\begin{aligned} \omega_h^* &= (ab\Delta^2(1 - \theta_m\theta_r)^2 - 4ak(1 - \theta_m) - \\ &\quad 4bkc_m(1 - 2\theta_r + \theta_m\theta_r^2)) / b\lambda, \\ \tau_h^* &= -\Delta(a - bc_m)(1 - \theta_m\theta_r) / \lambda, \\ p_h^* &= (a(\Delta^2b(1 - \theta_m\theta_r)^2 - bk(1 - \theta_r) + \\ &\quad 2k\theta_m(2 - \theta_r - \theta_r^2))) / b\lambda - \\ &\quad (2bkc_m(1 - \theta_r)(1 - \theta_m\theta_r)) / b\lambda. \end{aligned} \quad (5)$$

其中

$$\lambda =$$

$$(2 - \theta_m\theta_r)(4k\theta_r - \Delta^2b\theta_m\theta_r) - 4k(2 - \theta_m) + \Delta^2b.$$

进一步求得制造商和零售商的渠道利润和主观效用为

$$\begin{aligned} \pi_{hm}^* &= (k(a - bc_m)^2(1 - \theta_m\theta_r)(\Delta^2b(\theta_m\theta_r - 1)^3 + \\ &\quad 8k(1 - \theta_r)(1 - \theta_m))) / b\lambda^2, \\ \pi_{hr}^* &= (4k^2(a - bc_m)^2(1 - \theta_r)(1 - \theta_m\theta_r) \times \\ &\quad (1 - 3\theta_r + \theta_m\theta_r + \theta_m\theta_r^2)) / b\lambda^2, \\ U_{hm}^* &= k(a - bc_m)^2(1 - \theta_m\theta_r)^2 / b\lambda, \\ U_{hr}^* &= (k(a - bc_m)^2(1 - \theta_m\theta_r)^2(4k(1 - \theta_r)^2 - \\ &\quad \Delta^2b\theta_r(1 - \theta_m\theta_r)^2)) / b\lambda^2. \end{aligned}$$

由

$$p_h^* - \omega_h^* = \frac{2k(a - bc_m)(1 - 3\theta_r + \theta_m\theta_r + \theta_m\theta_r^2)}{-b\lambda} > 0,$$

可以得到制造商互惠偏好系数  $\theta_m$  和零售商互惠偏好

系数  $\theta_r$  的合理区域为

$$\Omega = \{(\theta_m, \theta_r) | 0 < \theta_m < 1, 0 < \theta_r < 1/3\}.$$

制造商为市场的领导者, 处于竞争的优势地位, 但零售商参与合作的最低限度是能够从中获利, 即保证  $\pi_{hr}^* > 0$ , 将这一合理区域称为制造商和零售商持续稳定互惠合作区域.

**结论1** 制造商的废旧产品回收比率与供应链成员双方的互惠偏好程度均呈现正相关关系.

**证明** 在制造商  $\theta_m$  和零售商  $\theta_r$  的合理区域  $\Omega$  内, 有下式成立:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \tau_h^*}{\partial \theta_r} &= \frac{8k\Delta(a - bc_m)(1 - \theta_m)^2(1 - \theta_m\theta_r)}{\lambda^2} > 0, \\ \frac{\partial \tau_h^*}{\partial \theta_m} &= (4k\Delta(a - bc_m)(1 - \theta_r)(1 - 3\theta_r + \\ &\quad 4\theta_m\theta_r^2 - \theta_m^2\theta_r^2 - \theta_m^2\theta_r^3)) / \lambda^2. \quad \square \end{aligned}$$

结论1表明, 当制造商和零售商都具有互惠偏好行为时, 随着彼此对对方收益的关注程度增加, 会引起制造商废旧品回收力度的加大, 这有利于资源的回收再利用和社会环境的保护, 也提高了整个社会的经济福利.

**结论2** 制造商的产品批发价格随零售商对制造商的互惠偏好程度的增大而增大.

**证明** 在制造商  $\theta_m$  和零售商  $\theta_r$  的合理区域  $\Omega$  内, 有下式成立:

$$\frac{\partial \omega_h^*}{\partial \theta_r} = \frac{8k(4k - \Delta^2b)(a - bc_m)(1 - \theta_m)(1 - \theta_m\theta_r)}{b\lambda^2} > 0. \quad \square$$

结论2表明, 当零售商对制造商的收益表现出极大的关心时, 零售商便会很容易接受制造商较高的产品批发价格, 出让自己的一部分利润给制造商, 从而使制造商获取的渠道利润增加.

对于产品的市场零售价格, 除了受双方互惠偏好程度的影响之外, 还取决于市场的其他参数情况, 解析表达式无法推断其相互之间的关系情况, 本文将在后面的数值仿真部分加以讨论.

## 3 数值仿真和管理启示

本文参考文献[7]的情况, 具体参数取值为  $a = 1000$ ,  $b = 5$ ,  $c_m = 100$ ,  $c_r = 50$ ,  $k = 10000$ , 制造商与零售商双方的稳定合作区域为  $\Omega$ . 首先通过数值仿真分析双方互惠偏好程度对零售商产品销售价格的影响, 结果见图1. 由图1可见, 在制造商和零售商稳定互惠合作区域内, 零售商的产品市场销售价格随着制造商和零售商的互惠偏好程度的增大而降低, 其中制造商的互惠偏好程度对零售商产品销售价格的影响程度远大于其自身互惠偏好程度的影响. 这是因为当

制造商对零售商的收益关心程度增大时,往往会调低自己的产品批发价格,这样零售商便可以通过适当降低产品零售价格扩大市场需求量,从而获取更多的渠道收益.当零售商对制造商的收益关心程度增大时,零售商接受制造商较高的产品批发价格对制造商进行让利,零售商通过降低产品销售价格扩大产品市场需求量加以弥补.通过仿真分析双方互惠偏好程度对各自收益的影响,具体结果如图2和图3所示.

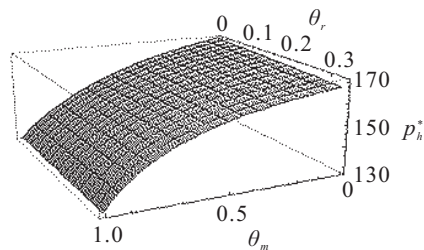


图1 双方互惠偏好程度对产品零售商价格的影响

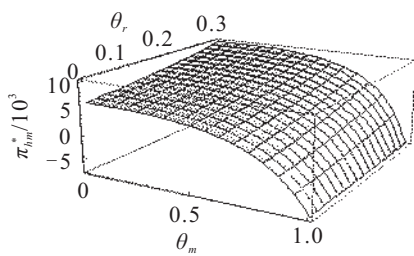


图2 双方互惠偏好程度对制造商利润的影响

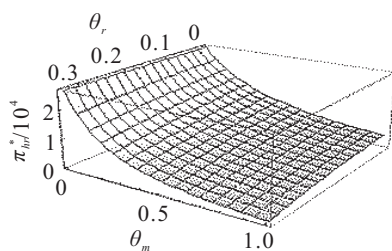


图3 双方互惠偏好程度对零售商利润的影响

由图2和图3可见,在制造商和零售商稳定互惠合作区域内,制造商的渠道收益与其对零售商利润关心程度呈现负相关,与零售商对制造商的利润关心程度呈现正相关,零售商的渠道收益则与制造商对其利润关心程度呈正相关,与其自身制造商利润关心程度呈负相关,且其中制造商的互惠偏好行为对双方利润的影响程度远大于零售商互惠偏好行为的影响程度.这是因为当零售商对制造商所获利润比较关心时,零售商往往会接受制造商较高的产品批发价格,零售商同时会降低其产品市场销售价格以扩大市场需求量.另外,根据结论1,制造商的废旧产品回收比例增加,可以获取更多的回收再造利润,因此制造商的利润会随着零售商互惠关心程度的增加而增大,其自身收益则会随其对零售商互惠关心程度的增加而减小;同样,当制造商对零售商所获利润比较关心时,则会主

动降低其产品批发价格,这会造成制造商自身收益的减少,而零售商的收益随之增加.

进一步对比分析互惠偏好下供应链系统利润与无互惠偏好下系统利润之间关系,具体结果如图4所示.分析供应链双方互惠偏好程度对闭环供应链系统效率的影响,用  $f = (\pi_{hm}^* + \pi_{hr}^*)/\pi_c^*$  表示渠道效率,仿真结果如图5所示.

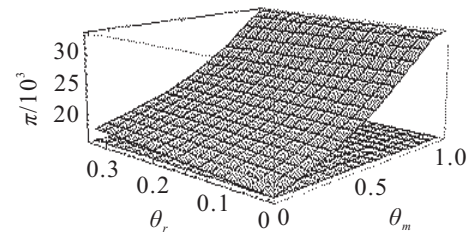


图4 无互惠和互惠两种情况下供应链系统利润的比较

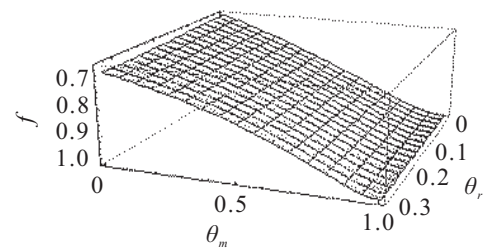


图5 双方互惠关心程度对闭环供应链系统效率的影响

由图4可见,闭环供应链系统双方互惠偏好情况下的总利润大于无互惠偏好下的总利润.这表明该种供应链系统各节点企业追求社会互惠偏好的行为,即人们会以好的方式回应好的行为,以不好的方式回应不好的行为,当供应链系统成员一方通过调整自己的定价策略表现互惠行为时,另一方也会以自己的定价策略调整回应对方,这样便实现了闭环供应链系统收益的极大增加,要远大于供应链各方自私理性地追求自身经济收益最大化下的系统收益.这是因为当制造商和零售商都表现出互惠友好行为决策时,产品的市场销售价格降低,市场需求量增加,废旧品回收量增加,因此供应链系统收益增加.同时,这种决策主体彼此表现出互惠行为,关心对方的收益情况,也进一步巩固了长期的供应链合作联盟关系.现实中,一些在市场上占据主导地位的大企业在与中小企业,特别是一些小企业进行合作过程中,占主导地位的大企业应该要顾及中小企业的利润空间,不能简单地以自身的市场竞争优势挤压小企业(处于弱势地位)的利润,要通过互惠关心小企业的收益获取更多的渠道收益来实现供应链系统成员的共赢和持续合作.

由图5可见,不管是制造商还是零售商,其对对方利润的互惠关心程度的增加都可以提升闭环供应链系统渠道效率,即制造商和零售商在市场博弈中,彼此对对方收益的关心可以实现双方收益的共赢,并

提高整个系统的运作效率. 这表明, 现实中供应链各节点企业之间除了追求自身经济利润最大化之外, 还要培养互惠共赢的精神.

#### 4 结 论

本文探讨了供应链系统成员具有互惠偏好环境下的定价策略和收益问题. 研究发现, 当供应链双方都为互惠偏好行为的决策者时, 存在一个稳定合理的偏好行为区域  $\Omega = \{(\theta_m, \theta_r) | 0 < \theta_m < 1, 0 < \theta_r < 1/3\}$ , 在这一合理区域内, 制造商的废旧品回收比例为制造商和零售商互惠偏好的递增函数, 即双方的互惠偏好行为对废旧品回收再造是有利的, 也有利于整个社会生态环境的保护. 制造商的产品批发价格随零售商互惠偏好程度的增加而递增; 零售商的产品销售价格随双方互惠偏好程度的增加而减少, 这表明制造商和零售商的互惠偏好行为表现有利于扩大产品的市场需求量, 有利于消费者和社会福利的增加. 双方的渠道收益随其自身互惠偏好程度的递增而递减, 随对方互惠偏好程度的增加而增加, 而供应链系统总收益则随双方互惠偏好程度的增加而增加, 并大于无互惠偏好情形下的系统收益. 这表明, 在实践供应链合作中, 成员的互惠偏好行为表现可以提升供应链系统渠道效率, 并实现成员的共赢.

#### 参考文献(References)

- [1] Jumpol Vorasayan, Sarah M Ryan. Optimal price and quantity of refurbished products[J]. *Production and Operations Management*, 2006, 15(3): 369-383.
- [2] Shi J, Zhang G, Sha J, et al. Coordinating production and recycling decisions with stochastic demand and return[J]. *J of Systems Science and Systems Engineering*, 2010, 19(4): 385-407.
- [3] Shi J, Zhang G, Sha J. Optimal production planning for a multi-product closed loop system with uncertain demand and return[J]. *Computer & Operations Research*, 2011, 38(3): 641-650.
- [4] Ferguson M, Toktay L B. The effect of competition on recovery strategies[J]. *Production and Operations Management*, 2006, 15(3): 351-368.
- [5] Min Huang, Min Song, Loo Hay Lee, et al. Analysis for strategy of closed-loop supply chain with dual recycling channel[J]. *Int J of Production Economics*, 2013(144): 510-520.
- [6] Majid Ramezani, Ali Mohammad Kamiagari, Behrooz Karimi, et al. Closed-loop supply chain network design under a fuzzy environment[J]. *Knowledge-Based Systems*, 2014(59): 108-120.
- [7] 易余胤. 基于再制造的闭环供应链博弈模型[J]. *系统工程理论与实践*, 2009, 29(8): 28-35.
- [8] 王文宾, 达庆利. 零售商与第三方回收下闭环供应链回收与定价研究[J]. *管理工程学报*, 2010, 24(2): 130-134. (Wang W B, Da Q L. The study on collection and pricing for closed-loop supply chain with retailer and the third party collecting[J]. *J of Industrial Engineering and Engineering Management*, 2010, 24(2): 130-134.)
- [9] 公彦德. 主导模式、回收补贴对闭环供应链决策、稳定性和效率的影响[J]. *控制与决策*, 2013, 28(8): 1263-1267. (Gong Y D. Effect of dominant mode and recovery subsidies on closed-loop supply chain decision, stability and efficiency[J]. *Control and Decision*, 2013, 28(8): 1263-1267.)
- [10] 张克勇, 周国华. 零售商竞争环境下闭环供应链定价策略分析[J]. *运筹与管理*, 2008, 17(6): 44-49. (Zhang K Y, Zhou G H. Price decision analysis of closed-loop supply chain with retailers competition[J]. *Operations Research and Management Science*, 2008, 17(6): 44-49.)
- [11] 易余胤, 袁江. 渠道冲突环境下的闭环供应链协调定价模型[J]. *管理科学学报*, 2012, 15(1): 54-65. (Yi Y Y, Yuan J. Pricing coordination of closed-loop supply chain in channel conflicts environment[J]. *J of Management Science in China*, 2012, 15(1): 54-65.)
- [12] 公彦德, 达庆利. 销售和回收双重竞争下的闭环供应链最优决策分析[J]. *系统科学学报*, 2014, 22(2): 83-86. (Gong Y D, Da Q L. Analysis on closed-loop supply chain optimal decision under double competitions of sales and recycling[J]. *J of Systems Science*, 2014, 22(2): 83-86.)
- [13] 林杰, 曹凯. 双渠道竞争环境下的闭环供应链定价模型[J]. *系统工程理论与实践*, 2014, 34(6): 1416-1424. (Lin J, Cao K. Pricing models of closed-loop supply chain in double channels competitions environment[J]. *Systems Engineering-Theory & Practice*, 2014, 34(6): 1416-1424.)
- [14] 王玉燕. 政府干涉下双渠道回收的闭环供应链模型分析[J]. *运筹与管理*, 2012, 21(3): 250-255. (Wang Y Y. The closed-loop supply chain models analysis based on dual channel taking-back under government intervention[J]. *Operations Research and Management Science*, 2012, 21(3): 250-255.)
- [15] 贡文伟, 李虎, 张蓉. 政府补贴下竞争闭环供应链回收再制造决策模型分析[J]. *华东经济管理*, 2014, 28(3): 120-125. (Gong W W, Li H, Zhang R. An analysis on decision model for the competition closed-loop supply chain recycling remanufacturing with government subsidies[J]. *East China Economic Management*, 2014, 28(3): 120-125.)

- [16] 颜荣芳,程永宏,王彩霞.再制造闭环供应链最优差别定价模型[J].中国管理科学,2013,21(1):90-97.  
(Yan R F, Cheng Y H, Wang C X. Strategy analysis on differential pricing in closed-loop supply chain with remanufacturing[J]. Chinese J of Management Science, 2013, 21(1): 90-97.)
- [17] Cui T H, Raju J S, Zhang Z J. Fairness and channel coordination[J]. Management Science, 2007, 53(8): 1303-1314.
- [18] Loch C H, Wu Y Z. Social preferences and supply chain performance an experimental study[J]. Management Science, 2008, 54(11): 1835-1849.
- [19] Ho T H, Zhang J J. Designing pricing contracts for boundedly rational customers: Does the framing of the fixed fee matter?[J]. Management Science, 2008, 54(4): 686-700.
- [20] Ozgun Caliskan-Demirag, Youhua Chen, Jianbin Li. Channel coordination under fairness concerns and nonlinear demand[J]. European J of Operational Research, 2010(207): 1321-1326.
- [21] Elena Katok, Tava Olsen, Valery Pavlov. Wholesale pricing under mild and privately know concerns for fairness[J]. Production and Operations Management, 2014, 23(2): 285-302.
- [22] 杜少甫,杜婵,梁樑,等.考虑公平关切的供应链契约与协调[J].管理科学学报,2010,13(11):41-48.  
(Du S F, Du C, Liang L, et al. Supply chain coordination considering fairness concerns[J]. J of Management Science in China, 2010, 13(11): 41-48.)
- [23] 马利军.具有公平偏好成员的两阶段供应链分析[J].运筹与管理,2011,20(2):37-43.  
(Ma L J. Supply chain analysis with fairness preference agent[J]. Operations Research and Management Science, 2011, 20(2): 37-43.)
- [24] 谭佳音,李波.零售商公平关切对收益共享契约供应链协调作用的影响研究[J].华东经济管理,2012,26(6):118-121.  
(Tan J Y, Li B. The influence of retailer's fairness concerning behavior on coordination performance of revenue sharing contract[J]. East China Economic Management, 2012, 26(6): 118-121.)
- [25] 李媛,赵道致.考虑公平偏好的低碳供应链两部定价契约协调[J].管理评论,2014,26(1):159-167.  
(Li Y, Zhao D Z. Low-carbonization supply chain two-part tariff coordination based on fairness preference[J]. Management Review, 2014, 26(1): 159-167.)
- [26] 张克勇,侯世旺,周国华.公平关切下闭环供应链定价策略[J].系统管理学报,2013,22(6):841-849.  
(Zhang K Y, Hou S W, Zhou G H. Pricing strategy in the closed-loop supply chain with fairness concerns[J]. J of Systems & Management, 2013, 22(6): 841-849.)
- [27] 张克勇,吴燕,侯世旺.具公平关切零售商的闭环供应链差别定价策略研究[J].中国管理科学,2014,22(3):51-58.  
(Zhang K Y, Wu Y, Hou S W. Differential pricing strategy of considering retailer's fairness concerns in the closed-loop supply chain[J]. Chinese J of Management Science, 2014, 22(3): 51-58.)
- [28] 丁雪峰,魏芳芳,但斌.零售商公平关切下闭环供应链定价与协调机制[J].计算机集成制造系统,2014,20(6):1471-1480.  
(Ding X F, Wei F F, Dan B. Pricing and coordination mechanism of closed-loop supply chain considering retailer's fairness concerns[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2014, 20(6): 1471-1480.)
- [29] 许民利,沈家静.公平偏好下制造商收益分享与供应商质量投入研究[J].系统管理学报,2014,23(1):30-35.  
(Xu M L, Shen J J. A study on relationship of manufacturer's benefit sharing and supplier's quality investment under fairness preference[J]. J of Systems & Management, 2014, 23(1): 30-35.)
- [30] Loch C H, Wu Y. Social preferences and supply chain performance: An experimental study[J]. Management Science, 2008, 54(11): 1835-1849.
- [31] Du S, Nie T, Chu C, et al. Reciprocal supply chain with intention[J]. European J of Operational Research, 2014, 239(2): 389-402.
- [32] 林润辉,侯如靖.互惠偏好对回购契约协调效果和决策行为影响[J].工业工程与管理,2014,19(1):85-90.  
(Lin R H, Hou R J. The effect of reciprocity on buyback contract coordination and decision behaviors[J]. Industrial Engineering and Management, 2014, 19(1): 85-90.)
- [33] Savaskan R C, Wassenhove V L N. Reverse channel design: The case of competing retailers[J]. Management Science, 2006, 52(1): 1-14.

(责任编辑:郑晓蕾)