

绿色包装与循环经济

考虑环保标签和利他偏好的绿色供应链决策研究

孙金岭, 郭怡琳

(兰州理工大学 经济管理学院, 兰州 730050)

摘要: **目的** 考虑消费者对环保标签的信任度和绿色意识, 探究利他偏好对制造商和零售商决策的影响。**方法** 构建由生产自贴环保标签型绿色产品制造商和零售商组成的 Stackelberg 博弈模型, 分析制造商利他偏好的作用机制, 然后采用数值分析方法对决策结果进行对比。**结论** 消费者对环保标签信任度的提升和制造商利他偏好的增强有助于提升绿色努力水平和绿色供应链总利润; 当制造商利他偏好强度过大时, 制造商的利润会随着消费者信任度的增加而减少, 可能出现负值, 引起供应链失衡; 制造商利他偏好强度和消费者信任度越大, 对制造商效用的提升效果越明显。

关键词: 环保标签; 绿色供应链; 利他偏好; 最优决策

中图分类号: F252 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2023)07-0270-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.07.031

Green Supply Chain's Decision-making Considering Environmental Labels and Altruistic Preference

SUN Jin-ling, GUO Yi-lin

(School of Economics and Management, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China)

ABSTRACT: The work aims to consider consumers' trust in environmental labels and their green awareness, and explore the effect of altruistic preference on decision-making of manufacturers and retailers. A Stackelberg game model consisting of a manufacturer of self-adhered green products and a retailer was constructed to analyze the mechanism of altruistic preference of the manufacturer, and then the decision results were compared by numerical analysis. The research shows that increased consumer trust in environmental labels and increased altruistic preferences by manufacturers can help boost green efforts and total profits of the green supply chain. When the degree of the manufacturer's altruistic preference is too great, the manufacturer's profit decreases with the increase of consumers' trust, which may lead to negative profits of the manufacturer and imbalance of the supply chain. The greater the manufacturer's altruistic preference and consumer's trust, the more significant the improvement effect on the manufacturer's utility.

KEY WORDS: environmental label; green supply chain; altruistic preference; optimal decision

近年来环境污染逐渐严重, 绿色环保成为企业新的社会责任和经营定位战略。越来越多的企业致力于生产绿色产品, 以构建绿色可持续发展的供应链。诸如阿迪达斯 (Adidas)、宜家 (IKEA) 和沃尔玛

(Walmart) 等都采取了绿色供应战略, 以增强核心竞争力。越来越多的消费者更倾向于购买绿色节能产品, 并愿意支付相对更高的价格, 从而促进了绿色产业的发展^[1]。给绿色产品贴上环保标签可以直观地告

收稿日期: 2022-06-12

基金项目: 国家自然科学基金 (72063023)

作者简介: 孙金岭(1978—), 男, 博士, 教授, 主要研究方向为管理决策与系统分析, 物流与供应链管理。

通信作者: 郭怡琳 (1997—), 女, 硕士生, 主要研究方向为物流与供应链管理。

知消费者该产品对生态环境的影响,将绿色产品与传统产品区分开来。在现实中主要有 2 种环保标签: 认证标签和自贴标签。认证标签由政府或第三方机构进行认证,需要制造商付出认证成本,包括时间成本、提交认证材料所需成本^[2]。2019 年,我国市场监管总局制定的《绿色产品标识使用管理办法》提出,企业可自主选择使用或展示绿色产品标识,因此一些制造商为了节约成本,选择自贴环保标签。自贴标签型产品可以详细介绍该产品的绿色属性。我国自贴标签的规范化程度相对较低,消费者关于绿色产品的知识相对缺乏,且对一些知名度不高的中小企业缺乏信任。消费者对环保标签的信任度是影响消费者购买自贴标签型产品的重要因素。

许多学者研究了环保标签对绿色产品的影响。Baksi 和 Bose^[3]分析了信息对称和不对称 2 种情形下的自贴和第三方机构认证型标签,发现自贴标签往往能够主导第三方标签。张学睦和王希宁^[4]指出,生态标签可以视为一种企业绿色营销的有效工具,通过广告宣传和包装设计的手段来突出产品的环保标签能有效取得消费者的信任。Xu 等^[5]研究发现,与传统产品相比,顾客更偏向于为带有环保标签的产品支付更高的价格。Victor 和 Owusu^[6]研究发现,消费者了解所购产品的生态效益和环保作用后,往往更愿意为贴有绿色标签的产品支付溢价。崔彬等^[7]指出,我国尚存在认证标准低、政府监管力度小等问题,消费者对绿色环保标签的信任度还不够。杨波^[8]依据市场信号理论,研究发现自贴标签型产品的绿色供应链中,消费者感知可以为供应链成员决策提供参考。Murali 等^[9]在消费者驱动模型中,探讨了采用自愿性认证和强制性监管 2 种机制弥补产品环保属性可信度的不足。曹裕等^[10]进一步在不同标签策略下研究了成本分担契约对绿色供应链的协调作用。杨德艳等^[11]从消费者质疑行为视角,研究了制造商如何选择政府、行业 and 自贴生态标签。以上文献均基于决策者完全理性的假设条件下,未考虑决策者在决策过程中产生的行为偏好。

大量心理学和行为经济学研究表明,在交易过程中人们的决策会受到行为偏好的影响,普遍存在利他、公平关切等行为偏好^[12]。随着全球一体化的发展,越来越多的企业为寻求合作,更加注重与利益相关者的互惠互利,并对其决策产生显著影响。Ge 等^[13]构造演化博弈模型,发现制造商和零售商双方的利他偏好作用效果不同,制造商利他偏好有助于提高供应链效率,零售商利他偏好会降低供应链效率。王建华等^[14]对新产品和再造品实行差别定价,研究发现,制造商的利他行为会提升整个供应链的利润,零售商的利他行为不影响整个供应链系统的利润。骆正清等^[15]针对双渠道供应链,研究发现,制造商和零售商的利他偏好系数在满足一定条件时才能促进双方的合作。肖美丹和李

焯哲^[16]研究发现,当制造商为利他型企业时,政府的研发补贴在一定范围时才能对绿色供应链起到积极作用。李娜等^[17]运用微分博弈理论分析了利他行为对绿色度和供应链利润的影响,研究发现,供应链成员的利他偏好在一定程度上有必要性和适度性。姜吉坤等^[18]利用微分博弈理论构建了制造商主导的动态产品服务供应链系统,研究发现,零售商的利他偏好并非总是利己利他的,制造商的利他偏好能够提升双方的效用。

上述学者主要研究了环保标签策略在供应链中的作用机制,以及决策者的利他偏好对决策主体和供应链系统的影响,但鲜有文献研究自贴标签型产品的绿色供应链中,消费者对环保标签的信任度、绿色意识,以及利他偏好对供应链的影响。基于此,笔者在自贴标签型产品供应链中进一步引入制造商的利他偏好,同时考虑消费者对环保标签的信任度,以及制造商的绿色生产努力水平和零售商的绿色销售努力水平,为决策过程提供建议。具体探讨以下问题:消费者对环保标签的信任度能否激励制造商和零售商提高绿色努力水平? 制造商的利他偏好对绿色供应链成员和系统是否有利? 制造商在利他偏好情形下,消费者对环保标签的信任度如何影响供应链成员的利润和效用?

1 问题描述与模型假设

1.1 符号定义

为了简化和清晰地描述问题,相关符号及意义说明见表 1。

表 1 符号与定义
Tab.1 Symbols and definitions

符号	定义	符号	定义
c	单位产品生产成本	k	消费者绿色偏好系数($0 < k < 1$)
g	制造商绿色生产努力水平	e	零售商绿色销售努力水平
w	单位产品批发价格	p	单位产品销售价格
d	消费者对环保标签的信任度 ($0 < d < 1$)	λ	制造商利他偏好强度($0 < \lambda < 1$)

1.2 问题描述

文中的研究对象是由单个制造商和单个零售商组成的二级供应链。制造商因其强大的品牌力量成为供应链的领导者,负责生产绿色产品,并自行为产品贴上环保标签,制造商产生的绿色生产努力成本用于购入绿色原材料、改进绿色工艺和绿色产品创新等环节。作为跟随者的零售商在制造商处购入绿色产品卖给消费者,付出绿色销售努力,用于广告宣传和线下

服务等环节,消费者具有绿色偏好且对自贴环保标签持有一定信任度。作为供应链主导者的制造商具有利他偏好行为,因此制造商以其效用最大化为原则决策批发价格和绿色生产努力水平,而零售商追求利润的最大化,以其利润最大化为原则决策销售价格和绿色销售努力水平。为了使研究更具现实针对性,具体假设如下。

假设 1: 产品需求函数为 $D=1-p+kdg+e$, 在不影响基本结论的前提下, 设潜在市场需求为 1, 需求的价格敏感系数为 1, d 越大表示消费者越相信产品的环保属性。

假设 2: 将制造商和零售商的绿色努力成本系数简化, 设为 1^[19-21], 则制造商的绿色生产努力成本为 g^2 , 零售商产生的绿色销售努力成本为 e^2 。

假设 3: 为了简化说明, 用上标 A 表示制造商具有利他偏好情形。

假设 4: Π_M 、 Π_R 、 Π_T 分别表示制造商在利他偏好情形下的制造商、零售商和绿色供应链利润, 且有 $\Pi_M + \Pi_R = \Pi_T$ 。

假设 5: 制造商利他偏好强度为 λ , 参考 Loch 和 Wu^[22]对利他偏好的描述, 制造商效用函数见式 (1)。

$$\begin{aligned} U_M &= \Pi_M + \lambda \Pi_R \\ U_R &= \Pi_R \end{aligned} \quad (1)$$

2 模型构建

2.1 无利他偏好下的绿色供应链博弈模型

在制造商无利他偏好情形下, 制造商和零售商都以各自利润最大化为原则进行决策, 制造商首先决策批发价格 w 、绿色生产努力水平 g , 其次零售商决策销售价格 p 、绿色销售努力水平 e 。制造商利润、零售商利润、绿色供应链总利润的计算分别见式 (2) — (4)。

$$\Pi_M = (w - c)(1 - p + kdg + e) - g^2 \quad (2)$$

$$\Pi_R = (p - w)(1 - p + kdg + e) - e^2 \quad (3)$$

$$\Pi_T = (p - c)(1 - p + kdg + e) - g^2 - e^2 \quad (4)$$

命题 1: 制造商绿色生产均衡努力水平、均衡批发价格, 零售商绿色产品的销售均衡努力水平和单位

均衡零售价: $g^* = \frac{kd(1-c)}{E_1}$, $w^* = \frac{3+3c-ck^2d^2}{E_1}$,

$p^* = \frac{5+c-ck^2d^2}{E_1}$, $e^* = \frac{1-c}{E_1}$; 绿色产品均衡销量

$D^* = 1 - \frac{4+2c-k^2d^2}{E_1}$; 制造商和供应商均衡利润、绿

色供应链均衡总利润分别为: $\Pi_M^* = \frac{(1-c)^2}{E_1}$,

$\Pi_R^* = \frac{3(1-c)^2}{E_1^2}$, $\Pi_T^* = \frac{(1-c)^2(9-k^2d^2)}{E_1^2}$, 其中

$$E_1 = 6 - k^2d^2 > 0。$$

证明: 采用逆向归纳法, 首先求 Π_R 关于 p 、 e 的

Hessian 矩阵: $H(\Pi_R) = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ \frac{1}{3} & -2 \end{pmatrix}$, 一阶顺序主子式

$$|H_1| = -2 < 0, \text{ 二阶顺序主子式 } |H_2| = \begin{vmatrix} -2 & 1 \\ \frac{1}{3} & -2 \end{vmatrix} = 3 > 0。$$

易知 Π_{SR} 是关于 p 、 e 的凹函数, 联立 $\frac{\partial \Pi_{SM}}{\partial p} = 0$ 和

$\frac{\partial \Pi_{SR}}{\partial e} = 0$, 得到式 (5)、(6)。

$$p = \frac{w}{3} + \frac{2kdg}{3} + \frac{2}{3} \quad (5)$$

$$e = \frac{kdg}{3} - \frac{w}{3} + \frac{1}{3} \quad (6)$$

将式 (5)、(6) 代入式 (2) 中, 得到

$$\Pi_M = -g^2 + \frac{2}{3}(1+kdg-w)(-c+w), \text{ 求 } \Pi_M \text{ 关于 } g、w$$

的 Hessian 矩阵: $H(\Pi_M) = \begin{pmatrix} -2 & \frac{2kd}{3} \\ \frac{2kd}{3} & \frac{4}{3} \end{pmatrix}$, 一阶顺序

主子式 $|H_1| = -2 < 0$, 二阶顺序主子式:

$$|H_2| = \begin{vmatrix} -2 & \frac{2kd}{3} \\ \frac{2kd}{3} & \frac{4}{3} \end{vmatrix} = \frac{8}{3} - \frac{4k^2d^2}{9} > 0, \text{ 且 } 0 < k < 1, 0 < d < 1。$$

故 $H(\Pi_M)$ 为负定矩阵, Π_M 为关于 k 、 d 的严格凹函

数。联立 $\frac{\partial \Pi_M}{\partial g} = 0$ 和 $\frac{\partial \Pi_R}{\partial w} = 0$, 可得唯一最优值: g^* 、

w^* , 代入式 (5)、(6) 中, 可以得到 p^* 、 e^* 。将上述均衡解代入式 (2) — (4), 分别得到: Π_M^* 、 Π_R^* 、 Π_T^* 。

推论 1: 消费者对环保标签的信任度和绿色意识的影响如下所示。

$$1) \frac{\partial g^*}{\partial d} > 0, \frac{\partial e^*}{\partial d} > 0, \frac{\partial p^*}{\partial d} > 0, \frac{\partial w^*}{\partial d} > 0, \frac{\partial D^*}{\partial d} > 0,$$

$$\frac{\partial \Pi_M^*}{\partial d} > 0, \frac{\partial \Pi_R^*}{\partial d} > 0, \frac{\partial \Pi_T^*}{\partial d} > 0。$$

$$2) \frac{\partial g^*}{\partial k} > 0, \frac{\partial e^*}{\partial k} > 0, \frac{\partial p^*}{\partial k} > 0, \frac{\partial w^*}{\partial k} > 0, \frac{\partial D^*}{\partial k} > 0,$$

$$\frac{\partial \Pi_M^*}{\partial k} > 0, \frac{\partial \Pi_R^*}{\partial k} > 0, \frac{\partial \Pi_T^*}{\partial k} > 0。$$

证明:

1) 根据假设 $0 < c < 1$, $0 < d < 1$, $0 < k < 1$, 因此

$$\frac{\partial g^*}{\partial d} = -\frac{(-1+c)k(6+d^2k^2)}{(-6+d^2k^2)^2} > 0, \frac{\partial \Pi_M^*}{\partial d} = \frac{2(-1+c)^2dk^2}{(-6+d^2k^2)^2} > 0,$$

$$\frac{\partial \Pi_T^*}{\partial d} = \frac{2(-1+c)^2 dk^2 (-12+d^2 k^2)}{(-6+d^2 k^2)^3} > 0, \text{同理可证其他项。}$$

2) 类似于 1) 的证明方法。由推论 1 可知, 在制造商无利他偏好行为情形下, 消费者对环保标签的信任度、绿色意识与绿色供应链均衡解均呈正相关。制造商的绿色生产努力水平和零售商的绿色销售努力水平都随着消费者对环保标签的信任度和绿色意识的提升而增加。与此同时, 引起绿色努力成本增加, 制造商和零售商为了避免损失, 会提升单位产品批发价格和零售价格。由于消费者愿意为绿色产品付出更高的购买代价, 带有环保标签的绿色产品销售量的增加间接引起了制造商和零售商的利润增加, 因此最终整个绿色供应链系统利润增加。

2.2 有利他偏好下绿色供应链博弈模型

利他行为广泛存在于人们的日常生活中, 供应链企业不仅要关心自身的利润增长, 还会关注上下游其他成员的利润。引入制造商的利他偏好, 研究制造商具有利他偏好时对均衡决策的影响。在利他偏好作用下, 制造商不再以利润最大化为原则进行决策, 而是根据其效用最大化条件决策批发价格 w 、绿色生产努力水平 g , 零售商仍以利润最大化原则决策销售价格 p 、绿色销售努力水平 e 。制造商利润、零售商利润、绿色供应链总利润可用式 (2)、(3)、(4) 表示, 得到以下命题。

命题 2: 在制造商有利他偏好情形下, 制造商绿色生产均衡努力水平、均衡批发价格、零售商绿色产品的销售均衡努力水平和单位均衡零售价分别为: $g^{A*} = \frac{kd(c-1)}{E_2}$, $w^{A*} = \frac{ck^2 d^2 - 3c + 3\lambda - 3}{E_2}$, $p^{A*} = \frac{ck^2 d^2 - c + 3\lambda - 5}{E_2}$, $e^{A*} = \frac{(c-1)}{E_2}$; 绿色产品均衡销量 $D^{A*} = \frac{2(c-1)}{E_2}$; 制造商和零售商均衡利润、绿色供应链均衡总利润分别为: $\Pi_M^{A*} = \frac{(1-c)^2(6-6\lambda_M - k^2 d^2)}{E_2^2}$,

$$\Pi_R^{A*} = \frac{3(1-c)^2}{E_2^2}, \quad \Pi_T^{A*} = \frac{(1-c)^2(9-6\lambda_M - k^2 d^2)}{E_2^2},$$

$$U_M^* = -\frac{(1-c)^2}{E_2}。其中, E_2 = k^2 d^2 + 3\lambda - 6 < 0。$$

证明: 采用逆向归纳法求解, 与命题 1 的证明类似, 具体过程不再赘述。

推论 2: 消费者对环保标签的信任度和绿色意识及制造商利他偏好的影响如下所示。

$$1) \frac{\partial g^{A*}}{\partial d} > 0, \frac{\partial e^{A*}}{\partial d} > 0, \frac{\partial p^{A*}}{\partial d} > 0, \frac{\partial w^{A*}}{\partial d} > 0, \frac{\partial D^{A*}}{\partial d} > 0,$$

$$\frac{\partial \Pi_R^{A*}}{\partial d} > 0, \frac{\partial \Pi_T^{A*}}{\partial d} > 0, \frac{\partial U_M^*}{\partial d} > 0; \text{当 } 0 < \lambda < \frac{6-d^2 k^2}{9} \text{ 时,}$$

$$\frac{\partial \Pi_M^{A*}}{\partial d} > 0, \text{当 } \frac{6-d^2 k^2}{9} < \lambda < 1 \text{ 时, } \frac{\partial \Pi_M^{A*}}{\partial d} < 0。$$

$$2) \frac{\partial g^{A*}}{\partial k} > 0, \frac{\partial e^{A*}}{\partial k} > 0, \frac{\partial p^{A*}}{\partial k} > 0, \frac{\partial w^{A*}}{\partial k} > 0, \frac{\partial D^{A*}}{\partial k} > 0,$$

$$\frac{\partial \Pi_M^{A*}}{\partial k} > 0, \frac{\partial \Pi_R^{A*}}{\partial k} > 0, \frac{\partial \Pi_T^{A*}}{\partial k} > 0, \frac{\partial U_M^*}{\partial k} > 0。$$

$$3) \frac{\partial g^{A*}}{\partial \lambda} > 0, \frac{\partial e^{A*}}{\partial \lambda} > 0, \frac{\partial p^{A*}}{\partial \lambda} < 0, \frac{\partial w^{A*}}{\partial \lambda} < 0, \frac{\partial D^{A*}}{\partial \lambda} > 0,$$

$$\frac{\partial \Pi_M^{A*}}{\partial \lambda} < 0, \frac{\partial \Pi_R^{A*}}{\partial \lambda} > 0, \frac{\partial \Pi_T^{A*}}{\partial \lambda} > 0, \frac{\partial U_M^*}{\partial \lambda} > 0。$$

推论 2 的证明与推论 1 类似, 在求偏导数后判断符号的正负, 在此不再赘述。

在有制造商利他偏好的绿色供应链博弈模型中, 由推论 2 中的 1) 和 2) 可知, 随着消费者对环保标签信任度和绿色意识的增加, 激励了制造商和零售商提升绿色努力水平, 产品零售价和批发价提高, 市场需求、零售商和绿色供应链总利润也随之提高, 制造商利润随着消费者对环保标签信任度的提升呈先增加后减少的趋势。

由推论 2 中的 3) 可以看出, 制造商利他偏好与绿色努力水平、市场需求、零售商利润、绿色供应链总利润、制造商效用呈正相关, 而与产品批发价、零售价和制造商利润呈负相关。这表明制造商的利他行为激励决策双方提高绿色努力水平, 满足了消费者日益增加的绿色需求。产品批发价格和零售价格的下降使自贴标签型的产品需求量增加, 绿色销售努力成本增加和销售价降低对利润造成的负效应小于需求增加对利润产生的正效应, 因此零售商利润水平有所提高。同时, 虽然制造商绿色生产努力成本增加及批发价下降会对利润造成一定影响, 但是需求的增加带来了更多的利润, 且制造商利润水平下降的幅度小于零售商利润水平上升的幅度, 因此制造商的利他偏好能够提高绿色供应链的整体利润水平。

推论 3: 制造商完全自利和有利他偏好时的决策变量均衡解对比如下: $g^* < g^{A*}$, $w^* > w^{A*}$, $p^* > p^{A*}$, $e^* < e^{A*}$ 。将命题 1 和命题 2 中的均衡解作差可得, 其证明过程不再赘述。

由推论 3 可知, 对比 2 个模型决策变量的均衡解, 制造商有利他偏好行为时的绿色努力水平更高, 因此制造商和零售商的绿色努力成本随之增加。由于批发价格和销售价格有所降低, 说明当制造商在意自身利润且关注零售商利润时会设置更低的批发价格, 零售商以更低的成本批发产品后会降低产品的销售价格。

3 数值分析

为了验证上述推论, 采用直观的数值模拟方法探讨绿色供应链中自贴标签制造商、零售商的最优决策及制造商利他偏好的作用机制。借鉴前人文献^[23], 为了

不失一般性,选取单位产品生产成本 $c=0.2$ 万元/件,消费者具有一般程度的绿色意识,即 $k=0.5$ 。

消费者对环保标签的信任度与定价决策、绿色努力水平决策的关系如图 1、图 2 所示。

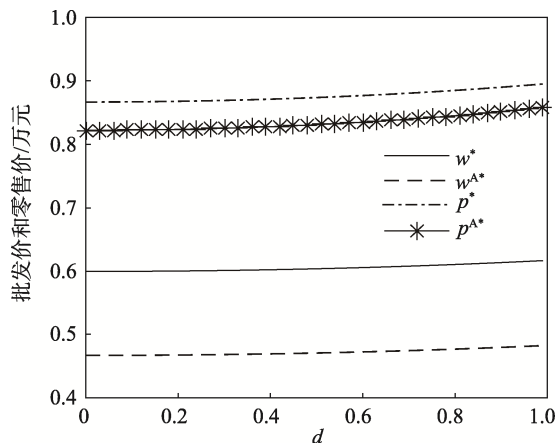


图 1 消费者的环保标签信任度对定价的影响
Fig.1 Effect of consumer's trust in environmental labels on pricing

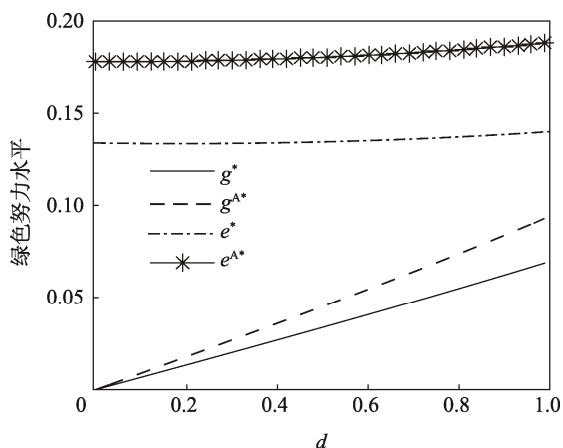


图 2 消费者的环保标签信任度对绿色努力水平的影响
Fig.2 Effect of consumer's trust in environmental labels on the level of green efforts

由图 1 可以看出,批发价、零售价与消费者对环保标签的信任度呈正相关,引入制造商的利他偏好后,批发价格和零售价格降低。由图 2 容易判断,绿色努力水平与消费者对环保标签的信任度呈正相关,在制造商利他偏好情形下对应的绿色生产努力水平、绿色销售努力水平均高于制造商完全自利情形,验证了推论 3。由此说明,制造商的利他偏好降低了产品价格,实质上是对消费者的让利行为,消费者对环保标签信任度的提升和制造商的利他偏好都能够刺激制造商和零售商共同提高绿色努力水平,对环境的提升有利。

消费者对环保标签的信任度、制造商的利他偏好强度与制造商利润之间的关系如图 3 所示。

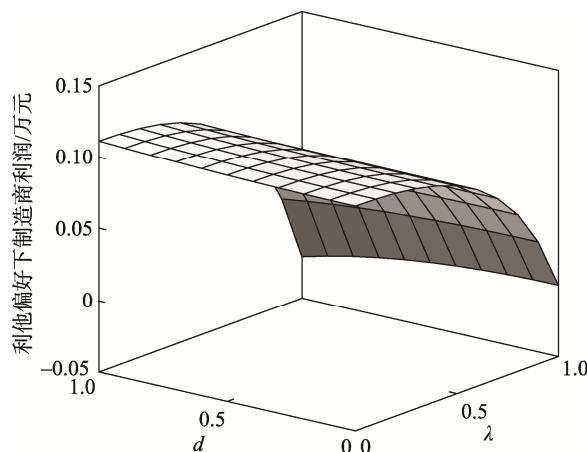


图 3 消费者信任度和制造商利他偏好对制造商利润的影响
Fig.3 Effect of consumer's trust and manufacturer's altruistic preference on manufacturer's profits

从图 3 可以看出,当制造商利他偏好强度较小时,制造商利润随着信任度的增加而上升;当制造商利他偏好强度过大时,制造商利润随着信任度的增加而下降,并出现负值的情况。这验证了推论 2,意味着此时制造商无利可图,与零售商的双方合作关系破裂,现实情况中制造商也不可能是完全利他型决策者。

制造商效用函数与消费者对环保标签的信任度和利他偏好强度的关系如图 4 所示。

由图 4 可知,制造商效用 U_M 是关于消费者对环保标签的信任度、制造商利他偏好强度的增函数,消费者信任度和制造商的利他偏好都可以帮助制造商实现效用的提高。消费者对环保标签的信任度越大,对提升制造商效用的效果越明显,制造商越关注利润分配的互惠利他性,对自身效用的提升效果越明显,

这也符合推论 2 中描述的 $\frac{\partial U_M^*}{\partial d} > 0$, $\frac{\partial U_M^*}{\partial \lambda} > 0$ 。

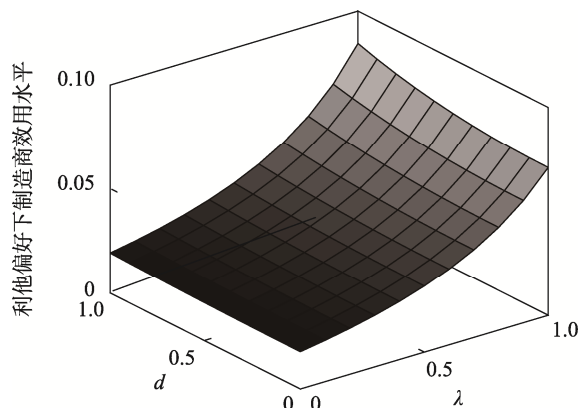


图 4 消费者信任度和制造商利他偏好对制造商效用的影响
Fig.4 Effect of consumer's trust and manufacturer's altruistic preference on manufacturer's utility

4 结语

在制造商作为供应链主导者的前提下, 构建了一个制造商和一个零售商组成的二级供应链, 考虑消费者对环保标签的信任度和绿色意识, 对比分析了在制造商有无利他偏好的2种情形下的均衡解, 研究了消费者对环保标签信任度、绿色偏好和制造商利他偏好对决策者均衡策略和供应链的影响。得到以下结论。

1) 消费者对环保标签的信任度和绿色偏好能够激励制造商和零售商共同提升绿色努力水平, 且制造商、零售商、绿色供应链总利润也随之提高, 能够同时提升环境和经济效益。

2) 制造商的利他偏好有助于制造商和零售商共同提高绿色努力水平, 满足消费者日益增加的绿色偏好, 可以增加零售商的利润和绿色供应链系统的利润, 但会降低制造商自身的利润, 且当制造商利他强度过大时, 消费者信任度和绿色偏好反而对制造商利润不利, 制造商的利润会出现负值, 进一步引起供应链的失衡, 因此现实情况中制造商利他偏好程度一般较小。

3) 消费者对环保标签信任度和绿色偏好的变动均与制造商效用呈正相关。消费者对环保标签信任度和制造商利他偏好强度越大, 对制造商效用的边际提升作用越明显。

得到如下管理启示。

1) 消费者的偏好影响供应链节点企业的决策, 因此制造商和零售商都要关注消费者的购物体验, 树立良好品牌形象, 以获得更多消费者对自贴标签绿色产品的信任。同时, 注重提高消费者对绿色产品的偏好, 进一步从自贴标签型绿色产品中获得更多利润。

2) 利他偏好行为是一种互惠行为, 对供应链整体有益。作为制造商, 在关注自身利润的同时, 应该合理注重与供应链上下游之间的互惠合作, 以实现效用最大化, 这样才有利于绿色供应链整体利润的提升。

3) 为了实现供应链上下游节点及供应链系统的共同发展, 政府部门可以采取补贴、调整税收等手段激励供应链中的适度互惠利他行为。同时, 积极开展宣传教育活动, 引导居民购买环保节能产品, 扩大绿色节能产品的市场需求量。

文中研究仅引入了供应链主导者制造商的利他偏好, 现实中也会存在零售商的利他、公平关切和风险规避等行为偏好, 仍有一定的局限性, 下一步可以探讨在信息不对称、随机需求下的绿色供应链决策问题。

参考文献:

[1] HEYDARI J, GOVINDAN K, ASLANI A. Pricing and Greening Decisions in a Three-Tier Dual Channel Supply Chain[J]. International Journal of Production

Economics, 2019, 217: 185-196.

- [2] CHEN Li, LEE H L. Sourcing under Supplier Responsibility Risk: The Effects of Certification, Audit, and Contingency Payment[J]. Management Science, 2017, 63(9): 2795-2812.
- [3] BAKSI S, BOSE P. Credence Goods, Efficient Labeling Policies and Regulatory Enforcement[J]. Environmental and Resource Economics, 2007, 37(2): 411-430.
- [4] 张学睦, 王希宁. 生态标签对绿色产品购买意愿的影响——以消费者感知价值为中介[J]. 生态经济, 2019, 35(1): 59-64.
ZHANG Xue-mu, WANG Xi-ning. Research on the Influence of Eco-Label on the Purchase Intention of Green Products with the Mediating Role of Consumer Perceived Value[J]. Ecological Economy, 2019, 35(1): 59-64.
- [5] XU Pei, ZENG Yin-chu, FONG Q, et al. Chinese Consumers' Willingness to Pay for Green and Eco-Labeled Seafood[J]. Food Control, 2012, 28(1): 74-82.
- [6] VICTOR O, OWUSU A M. Consumer Willingness to Pay a Premium for Organic Fruit and Vegetable in Ghana[J]. International Food and Agribusiness Management Review, 2013, 16(1): 67-86.
- [7] 崔彬, 伊静静. 消费者食品安全信任形成机理实证研究——基于江苏省 862 份调查数据[J]. 经济经纬, 2012, 29(2): 115-119.
CUI Bin, YI Jing-jing. An Empirical Study on the Formation Mechanism of Consumer's Trust of Food Safety—Based on 862 Survey Data from Jiangsu Province[J]. Economic Survey, 2012, 29(2): 115-119.
- [8] 杨波. 消费者对生态标签低信任度下绿色食品市场的运行和消费者行为选择[J]. 经济经纬, 2015, 32(3): 73-78.
YANG Bo. Working of Green Food Market and Consumers' Choice in the Low Trust Condition on Eco-Label[J]. Economic Survey, 2015, 32(3): 73-78.
- [9] MURALI K, LIM M K, PETRUZZI N C. The Effects of Ecolabels and Environmental Regulation on Green Product Development[J]. Manufacturing & Service Operations Management, 2019, 21(3): 519-535.
- [10] 曹裕, 胡韩莉, 李青松. 成本分担契约下绿色供应链的环境标签策略选择研究[J]. 中国管理科学, 2022, 30(10): 119-129.
CAO Yu, HU Han-li, LI Qing-song. Environmental Labeling Strategy Selection of Green Supply Chain under Cost Sharing Contract[J]. Chinese Journal of Management Science, 2022, 30(10): 119-129.
- [11] 杨德艳, 余云龙, 冯章伟. 消费者质疑行为下环境责任型制造商生态标签选择策略[J/OL]. 中国管理科学:

- 1-14[2022-05-15]. <https://doi.org/10.16381/j.cnki.issn1003-207x.2021.0734>.
- YANG De-yan, YU Yun-long, FENG Zhang-wei. Ecolabel Selection Strategy of Environmentally Responsible Manufacturer with Consumer Skepticism Behavior[J/OL]. Chinese Journal of Management Science, 2021: 1-14. [2022-05-15]. <https://doi.org/10.16381/j.cnki.issn1003-207x.2021.0734>.
- [12] BENDOLY E, CROSON R, GONCALVES P, et al. Bodies of Knowledge for Research in Behavioral Operations[J]. Production and Operations Management, 2009, 19(4): 434-452.
- [13] GE Ze-hui, ZHANG Zi-ke, LÜ Lin-yuan, et al. How Altruism Works: An Evolutionary Model of Supply Networks[J]. Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications, 2012, 391(3): 647-655.
- [14] 王建华, 王洪, 王斌. 利他行为下基于差别定价的闭环供应链均衡分析[J]. 工业技术经济, 2017, 36(9): 32-40.
- WANG Jian-hua, WANG Hong, WANG Bin. Equilibrium Analysis of Closed-Loop Supply Chain Based on Differential Pricing under Altruism[J]. Journal of Industrial Technological & Economics, 2017, 36(9): 32-40.
- [15] 骆正清, 董永杰. 利他偏好下双渠道供应链定价决策研究[J]. 工业技术经济, 2018, 37(2): 91-98.
- LUO Zheng-qing, DONG Yong-jie. Study on Pricing Decision of Dual-Channel Supply Chain under Altruistic Preferences[J]. Journal of Industrial Technological Economics, 2018, 37(2): 91-98.
- [16] 肖美丹, 李煊哲. 利他偏好下政府补贴对绿色供应链成员决策的影响[J]. 河南农业大学学报, 2019, 53(3): 473-479.
- XIAO Mei-dan, LI Xuan-zhe. Impact of Government Subsidies on the Decision-Making of Altruistic Preference Green Supply Chain Members[J]. Journal of Henan Agricultural University, 2019, 53(3): 473-479.
- [17] 李娜, 马德青, 胡劲松. 基于利他偏好的绿色供应链动态均衡分析[J]. 系统工程学报, 2021, 36(6): 798-816.
- LI Na, MA De-qing, HU Jin-song. Dynamic Equilibrium Analysis of Green Supply Chain Based on Altruistic Preferences[J]. Journal of Systems Engineering, 2021, 36(6): 798-816.
- [18] 姜吉坤, 李宇, 王威昊. 利他行为对动态供应链服务和定价决策的影响[J]. 山东大学学报(理学版), 2022, 57(5): 97-110.
- JIANG Ji-kun, LI Yu, WANG Wei-hao. Influence of Altruistic Behaviors Upon Service and Pricing Decisions of Dynamic Supply Chain[J]. Journal of Shandong University (Natural Science), 2022, 57(5): 97-110.
- [19] 温兴琦, 程海芳, 蔡建湖, 等. 绿色供应链中政府补贴策略及效果分析[J]. 管理学报, 2018, 15(4): 625-632.
- WEN Xing-qi, CHENG Hai-fang, CAI Jian-hu, et al. Government Subside Policies and Effect Analysis in Green Supply Chain[J]. Chinese Journal of Management, 2018, 15(4): 625-632.
- [20] FERGUSON M, SOUZA G C. Supply Chain Coordination for False Failure Returns[J]. Manufacturing & Service Operations Management, 2006, 8(4): 376-393.
- [21] GIANNOCARO I, PONTRANDOLFO P. Supply Chain Coordination by Revenue Sharing Contracts[J]. International Journal of Production Economics, 2004, 89(2): 131-139.
- [22] LOCH C H, WU Yao-zhong. Social Preferences and Supply Chain Performance: An Experimental Study[J]. Management Science, 2008, 54(11): 1835-1849.
- [23] SINAYI M, RASTI-BARZOKI M. A Game Theoretic Approach for Pricing, Greening, and Social Welfare Policies in a Supply Chain with Government Intervention[J]. Journal of Cleaner Production, 2018, 196: 1443-1458.

责任编辑: 彭颀