

# 包装废弃物回收模式研究

doi:10.3969/j.issn.1674-7100.2017.05.011

鲁芳罗娟

湖南工业大学  
湖南省包装经济研究基地  
湖南 株洲 412007

**摘要:**针对电商包装废弃物回收再利用的问题,从现实生活中已有的案例出发,归纳总结出2种常见的包装废弃物回收模式:电商物流企业回收模式和第三方回收商回收模式。把消费者的环保意识考虑在内,构建2种回收模式的回收模型并进行求解。研究表明:2种回收模式的利润均有最优解;回收模式最优利润的高低取决于包装废弃物的回收量;2种回收模式的优劣由电商物流企业给消费者的回收价格,以及第三方回收商设置回收箱的数量所决定。

**关键词:**包装废弃物;电商物流企业回收模式;第三方回收商回收模式

**中图分类号:** F252.19

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1674-7100(2017)05-0069-06

## 1 研究背景

电子商务正在快速向国民经济的各行各业渗透,使我国物流业进入高速增长阶段,近10 a来,包裹业务的增长量超过了50%。由于消费者井喷式的网购行为,电商包裹量高速增长<sup>[1]</sup>,包装垃圾呈现惊人的爆发增长,俨然成为我国第四大环境污染源,这种现状不得不引起大家的重视,否则会给环境带来巨大的悲剧<sup>[2]</sup>。如何减少电商包裹的包装废弃物,实现包装盒的循环再利用,打造绿色物流,是摆在电商物流业界的关键问题。因此,对电商物流包装回收模式的研究很有必要,而消费者环保意识是回收过程的重要因素。本文分析了以企业、消费者为导向的回收模式,旨在解决电商物流包装存在的标准不统一、可再生技术落后、回收利用率低等问题,以期提升包装的回收数量和回收利用率,为电商物流包装回收体系的建立提供新的思路。

国内外对电商包装废弃物回收再利用的相关研究文献较少,研究的重心主要集中在废旧家电、废弃电器电子产品的回收利用等领域。对回收再制造的研究文献主要有3个方面:

1) 回收激励机制的影响研究。如政府通过货币、财政以及补贴等政策来协调各个利益相关者,从而促进再制造<sup>[3-4]</sup>。

2) 回收模式和回收渠道设计的研究。主要研究不同模式的优劣与回收率的变动。如R. C. Savaskan等<sup>[5-6]</sup>基于确定性的需求,研究了集中式回收模式、制造商回收模式、零售商回收模式以及第三方回收模式,结果表明,当存在2个零售商竞争的情况下,闭环供应链回收模式的选择需要考虑其竞争强度的大小。Gu Q. L.等<sup>[7]</sup>构建了由制造商负责、零售商负责和第三方负责3种回收模型,在回收价格、零售价格、批发价格为决策变量的情况下,分析渠道成员之间的利润分配,发现制造商回收模式为最优。姚卫新<sup>[8]</sup>

收稿日期: 2017-07-19

基金项目: 湖南省包装经济研究基地基金资助项目(2017BZJJ04)

作者简介: 鲁芳(1979-),女,湖南浏阳人,湖南工业大学教授,博士,主要研究方向为物流与供应链管理,  
E-mail: 717290412@qq.com

通信作者: 罗娟(1994-),女,湖南长沙人,湖南工业大学硕士生,主要研究方向为物流与供应链管理,  
E-mail: 1093546768@qq.com

基于电子商务背景，将回收模式分为5种：零售商-零售商回收模式、零售商-第三方回收模式、零售商-制造商回收模式、制造商-制造商回收模式、制造商-第三方回收模式。

3) 逆向物流的构建设计方面的研究。如杜茂康等<sup>[9]</sup>通过对政府、回收企业、市民3个参与主体构建博弈模型，研究发现当有正负激励机制时，逆向物流的实施更为有效。

在包装废弃物回收模式的研究上，许多学者进行了不同的分类。吴玉萍<sup>[10]</sup>基于生产者责任延伸制度，将回收模式按照生产者的责任划分为直接责任（包括自营、联合和外包回收）和间接责任（责任交易制度），归纳影响包装类企业回收模式选择的因素，构建了相应的模型。刘国秋等<sup>[11]</sup>将包装物的逆向物流与循环共生经济理念相融合，提出生产商回收、使用商回收、行业联合回收以及第三方回收4种模式，并对其进行对比分析。吴亚霄等<sup>[12]</sup>基于现存的自营、联营、外包3种回收物流模式，从经济型、管理性以及社会因素，分析得出我国更适合联营回收的物流模式。乐雄平<sup>[13]</sup>基于目前电商企业包装物逆向物流的3类主导模式（垃圾站回收、包装生产商回收、三方物流企业回收），提出自营物流回收模式并论述了其可行性。

就目前的研究来看，以电子商务为时代背景的快递包装废弃物回收模式的研究仍处于起步阶段，且都是定性分析回收模式的优劣，没有定量地精确研究。因此，本文从现实角度出发，把回收主体分为包装生产商、电商物流企业、第三方回收商。把回收模式归纳为电商物流企业回收模式和第三方回收商回收模式，并通过构建2种回收模式的模型，来解决上述包装中存在的问题。

## 2 2种包装废弃物回收模式概述

### 2.1 电商物流企业回收模式

电商物流企业回收模式，是依托快递代理点，利用现有的网络系统以及地理空间优势，进行集中回收，由企业来承担回收成本。自营的电商企业其物流具有独到的优势，如京东物流可以对配送系统进行升级来开展“纸箱回收计划”。当配送小哥上门收货时，用户可将自己闲置的纸箱交给配送员，同时为了鼓励用户参与，配送员会根据用户捐出的纸箱数量，将相应数量的京豆返还至用户账户。物流企业中的圆通、

中通、申通、韵达、百世、天天6家快递公司，共同出资成立菜鸟绿色联盟物流环保公益基金，用于开展绿色回收工作。

在电商物流企业回收模式中，快递包裹通过正向物流配送至消费者手中，此时消费者通过2种方式处理包装废弃物：一是消费者有回收的意识，主动退还包装箱；二是由于电商物流企业的激励措施，消费者将包装箱被动退还。然后电商物流企业将包装箱返回到包装生产商，包装生产商对回收的包装箱自行处理。具体过程见图1。

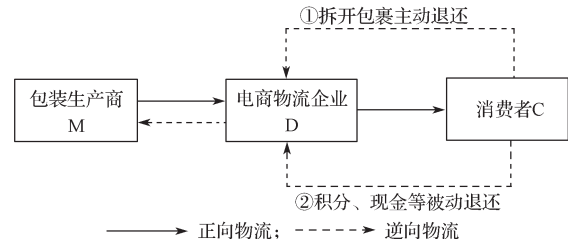


图1 电商物流企业回收模式示意图

Fig. 1 Diagram of recycling mode of E-commerce logistics enterprises

### 2.2 第三方回收商回收模式

第三方回收商回收模式，是通过专业的第三方循环再造公司完成回收工作，由第三方承担回收成本，利用新型网络技术，实现包装产品的回收。如盈创再生资源有限公司自主研发的智能回收机，消费者可将拆封后的包裹箱投入智能回收机，设备对投入物进行现场智能化识别，若符合回收要求，设备将其回收的同时可实现为手机充值、一卡通充值、微信返利等多种返利，还可通过平台获取“绿纽扣积分”和参与平台的环保活动等。包装生产商和电商物流企业则可将业务专注于生产和销售产品，包装回收工作由专业公司来完成。这样，生产商可以精简机构，通过这种方法将包装回收的不确定性风险转嫁给第三方。

在这种回收模式中，制造商将回收和处置工作外包给第三方完成，需要与第三方签订合同，保证信息的及时反馈并支付一定的成本。第三方回收商为了获得更高质量的回收物，并得到更大的利益，会积极主动地钻研技术，设法解决包装再生利用技术落后的一些问题。

在第三方回收商回收模式下，包装生产商和电商物流企业不直接参与包装废弃物的回收，由专业的第三方企业统一处理回收的包装箱，处理完之后将其返回到包装生产商。具体过程见图2。

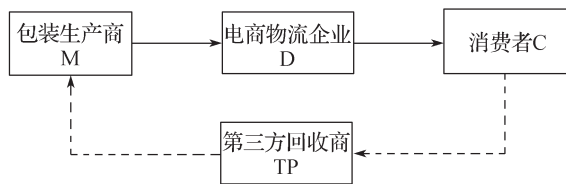


图2 第三方回收商回收模式示意图

Fig. 2 Diagram of third party recycling mode

### 3 回收模式的模型构建

为了定量分析上述2种回收模式的适用范围,便于决策者更直观地进行分析 and 比较2种模式的优劣,基于消费者的环保意识,分别构建了电商物流企业方式回收以及第三方回收商方式回收的模型。

#### 3.1 假设条件

对两种回收模式构建回收模型时作如下假设:

1) 电商物流企业与第三方回收商均为理性人,在进行独立决策时追求利润最大化,这里只考虑包装废弃物回收的单周期情况;

2) 考虑现实生活中电商物流企业留作自用的包装废弃物占少数,故假设其回收得到的包装箱全部返回到包装生产商;

3) 因为包装废弃物是一个动态的储存过程,故不考虑库存因素;

4) 回收再制造的包装箱与新制造的包装箱无差异,销售价格也一样;

5) 为了使再制造环节变得有利可图,则利用旧材料制造的单位成本小于用新材料制造的单位成本。

#### 3.2 参数及定义

模型的相关参数及定义如表1所示。

消费者对包装箱的需求数量

$$D(P_a) = r - sP_a,$$

式中:  $r$  为市场的潜在需求;  $s$  为消费者需求对价格的敏感度系数,且  $s > 0$ 。

电商物流企业回收的包装箱数量

$$Q_R = \frac{a}{K} P_D,$$

式中  $a$  为回收量系数,且  $a > 0$ 。

假设电商物流企业的包装箱回收数量,只与回收价格和消费者环保意识相关。当回收价格高时,电商物流企业的回收数量大;消费者环保意识强,回收数量相对回收价格的弹性小<sup>[14]</sup>。

电商物流企业回收过程的其他成本

$$C_A = m [Q_R (P_D)]^2 = m \left( \frac{a}{K} P_D \right)^2,$$

式中  $m$  为成本系数,且  $m > 0$ 。

因此,回收的包装箱数量越多时,相应付出的成本也越高。

第三方回收商回收的包装箱数量

$$Q_E = KM_S.$$

第三方回收商给予消费者的返利忽略不计,则  $P_\beta \approx 0$ ,回收数量与消费者的环保意识及回收箱的数量有关。当回收环保意识强时,回收数量大;当回收箱设置得多时,回收数量也大。

第三方回收商回收过程的其他成本

$$C_D = b [Q_E (M_S)]^2 = b (KM_S)^2,$$

式中  $b$  为成本系数,且  $b > 0$ 。

因此,回收的包装箱数量越多时,相应付出的成本也越高。

表1 相关参数及其定义

Table 1 Related parameters and definitions

参数	定义
$P_a$	包装箱的单位零售价格
$P_\beta$	第三方回收商回收包装箱的单位价格
$P_\omega$	包装生产商支付给第三方回收商的包装箱单位回收价格,且 $P_\omega > P_\beta$
$P_D$	电商物流企业回收包装箱的单位价格
$P_\lambda$	包装生产商支付给电商物流企业的包装箱单位回收价格,且 $P_\lambda > P_D$
$P_e$	包装生产商销售给电商物流企业的批发价格
$C_m$	以新材料再制造的单位成本,是常量
$C_r$	以旧材料再制造的单位成本,是常量,且 $C_r < C_m$
$\Delta$	再制造环节中,以新材料再制造的单位成本与以旧材料再制造的单位成本之差,即单位节约成本, $\Delta = C_m - C_r$
$C_A$	电商物流企业回收过程的其他成本,包括运输、搬运等成本
$C_B$	第三方回收商设立回收箱的单位成本
$C_D$	第三方回收商回收过程的其他成本,包括运输、搬运等成本
$Q_R$	电商物流企业回收的包装箱数量
$Q_E$	第三方回收商回收的包装箱数量
$M_S$	第三方回收商设立回收箱的数量
$D(P_a)$	消费者对包装箱的需求数量
$K$	消费者的环保意识,是变量
$\Pi_i$	第 $i$ 种回收模式获得的利润, $i$ 取 D、TP, 分别表示电商物流企业回收模式(模式 D)、第三方回收商回收模式(模式 TP)

#### 3.3 模型构建

在第三方回收商回收模式下,通过第三方回收商这一主体,决定再制造包装箱价格以及最优回收箱数量。要使得整个回收再利用利润取得最大,其目标函数为

$$\begin{aligned} \Pi_{TP} = & (P_\alpha - P_\beta)D(P_\alpha) + (P_\beta - C_m)D(P_\alpha) + \\ & (\Delta - P_\beta - P_\omega)Q_E - C_D - C_B M_S = \\ & -sP_\alpha^2 + (sC_r + r)P_\alpha - rC_r - bK^2 M_S^2 + \\ & (\Delta K - C_B - KP_\omega)M_S \circ \end{aligned} \quad (1)$$

由  $\frac{\partial \Pi_{TP}}{\partial P_\alpha} = 0$ ,  $\frac{\partial \Pi_{TP}}{\partial M_S} = 0$ , 可得第三方回收商模

式的零售价、回收箱数量的最优解为

$$P_\alpha = \frac{sC_r + r}{2s}, \quad M_S = \frac{\Delta K - C_B - KP_\omega}{2bK^2} \circ$$

在  $P_\omega, M_S$  取得最优的情况下, 由于

$$\frac{\partial^2 \Pi_{TP}}{\partial P_\alpha^2} \times \frac{\partial^2 \Pi_{TP}}{\partial M_S^2} - \left( \frac{\partial^2 \Pi_{TP}}{\partial P_\alpha \partial M_S} \right)^2 > 0,$$

$$\frac{\partial^2 \Pi_{TP}}{\partial P_\alpha^2} = -2s < 0,$$

从而回收再利用过程的利润最大值为

$$\Pi_{TPmax} = \frac{(sC_r + r)^2}{4s} + \frac{(\Delta K - C_B - KP_\omega)^2}{4bK^2} - rC_r \circ \quad (2)$$

在电商物流企业回收模式中, 由包装生产商和电商物流企业两大主体来决定包装箱的销售价格、回收价格。要使得整个回收再利用利润取得最大, 其目标函数为

$$\begin{aligned} \Pi_D = & (P_\alpha - P_\beta)D(P_\alpha) + (P_\beta - C_m)D(P_\alpha) + \\ & (\Delta - P_\lambda)Q_R + (P_\lambda - P_\delta)Q_R - C_A = \\ & -sP_\alpha^2 + (sC_r + r)P_\alpha - rC_r - \\ & \frac{Ka + a^2 m}{K^2} P_\delta^2 + \frac{\Delta a}{K} P_\delta \circ \end{aligned} \quad (3)$$

当  $\frac{\partial \Pi_D}{\partial P_\alpha} = 0$ ,  $\frac{\partial \Pi_D}{\partial P_\delta} = 0$  时, 可得电商物流企业回

收模式的零售价、包装箱回收价格的最优解为

$$P_\alpha = \frac{sC_r + r}{2s}, \quad P_\delta = \frac{\Delta K}{2(K + am)} \circ$$

在  $P_\alpha, P_\delta$  取得最优的情况下, 回收再利用过程的利润最大值为

$$\Pi_{Dmax} = \frac{(sC_r + r)^2}{4s} + \frac{\Delta^2 a}{4(K + am)^2} - rC_r \circ \quad (4)$$

## 4 利润比较

根据公式 (2) 和式 (4) 可以得出第三方回收商回收模式与电商物流企业回收模式的利润之差为:

$$\begin{aligned} \Pi_{TPmax} - \Pi_{Dmax} = & \frac{(\Delta K - C_B - KP_\omega)}{2K} \times \\ & \frac{K(\Delta K - C_B - KP_\omega)}{2bK^2} - \frac{\Delta}{2} \times \frac{\Delta a}{2(K + am)} \circ \end{aligned} \quad (5)$$

当  $M_S = \frac{\Delta K - C_B - KP_\omega}{2bK^2}$ ,  $P_\delta = \frac{\Delta a}{2(K + am)}$  时,  $Q_E$  和

$Q_R$  取得最优。

第三方回收商回收模式的最优回收量为

$$Q_E^* = \frac{K(\Delta K - C_B - KP_\omega)}{2bK^2} \circ$$

电商物流企业回收模式的最优回收量为

$$Q_R^* = \frac{\Delta a}{2(K + am)} \circ$$

此时 2 种模式的利润差函数为

$$\begin{aligned} \Pi_{TPmax} - \Pi_{Dmax} = & \frac{(\Delta K - C_B - KP_\omega)}{2K} \times Q_E^* - \frac{\Delta}{2} \times Q_R^* \circ \end{aligned} \quad (6)$$

设  $\varphi(Q_E^*, Q_R^*) = \Pi_{TPmax} - \Pi_{Dmax}$ , 令  $\varphi(Q_E^*, Q_R^*) > 0$ ,

得  $Q_E^* > \frac{\Delta K}{\Delta K - C_B - KP_\omega} Q_R^*$ 。即当  $Q_E^* > \frac{\Delta K}{\Delta K - C_B - KP_\omega} Q_R^*$

时,  $\varphi(Q_E^*, Q_R^*) > 0$ , 这时第三方回收商回收模式利润

更优; 而当  $Q_E^* < \frac{\Delta K}{\Delta K - C_B - KP_\omega} Q_R^*$  时,  $\varphi(Q_E^*, Q_R^*) < 0$ ,

此时电商物流企业回收模式利润更优。

根据式 (1) 和式 (3) 可得第三方回收商回收模式与电商物流企业回收模式的利润差函数为

$$\begin{aligned} \Pi_{TP} - \Pi_D = & \frac{Ka + a^2 m}{K^2} P_\delta^2 - \frac{\Delta a}{K} P_\delta - \\ & bK^2 M_S^2 + (\Delta K - C_B - KP_\omega) M_S \circ \end{aligned} \quad (7)$$

设  $\eta(P_\delta, M_S) = \Pi_{TP} - \Pi_D$ , 令  $\eta(P_\delta, M_S) > 0$ , 则

$$\eta(P_\delta, M_S) = \left( \frac{\sqrt{Ka + a^2 m}}{K} P_\delta - \frac{\Delta a}{2\sqrt{Ka + a^2 m}} \right)^2 -$$

$$\begin{aligned} & \left( K\sqrt{b}M_S - \frac{\Delta K - C_B - KP_\omega}{2K\sqrt{b}} \right)^2 + \\ & \frac{(\Delta K - C_B - KP_\omega)^2}{4K^2 b} - \frac{\Delta^2 a^2}{4(Ka + a^2 m)} > 0, \end{aligned}$$

从而推出

$$P_{\delta} > K \sqrt{\frac{\left(K\sqrt{b}M_s - \frac{\Delta K - C_B - KP_{\omega}}{2K\sqrt{b}}\right)^2 - \frac{(\Delta K - C_B - KP_{\omega})^2}{4K^2b} + \frac{\Delta^2 a^2}{4(Ka + a^2m)}}{Ka + a^2m}} + \frac{\Delta aK}{2(Ka + a^2m)}$$

$$\text{设 } \phi(M_s) = K \sqrt{\frac{\left(K\sqrt{b}M_s - \frac{\Delta K - C_B - KP_{\omega}}{2K\sqrt{b}}\right)^2 - \frac{(\Delta K - C_B - KP_{\omega})^2}{4K^2b} + \frac{\Delta^2 a^2}{4(Ka + a^2m)}}{Ka + a^2m}} + \frac{\Delta aK}{2(Ka + a^2m)}$$

即, 当  $P_{\delta} > \phi(M_s)$  时,  $\eta(P_{\delta}, M_s) > 0$ , 第三方回收商回收模式优于电商物流企业回收模式; 当  $P_{\delta} < \phi(M_s)$  时,  $\eta(P_{\delta}, M_s) < 0$ , 电商物流企业回收模式更优。

从上述对比分析可知, 模型根据 2 个因素: 电商物流企业给消费者的回收价格, 以及第三方回收商设置回收箱的数量, 来决定电商物流企业回收模式和第三方回收商回收模式的优劣情况。

图 3 为 2 种回收模式的对比分析示意图。2 种回收模式中间有一条很明显的分界线, 为  $P_{\delta} = \phi(M_s)$ , 左上方的区域表示第三方回收商回收模式优于电商物流企业回收模式, 右下方区域则表示电商物流企业回收模式更优。

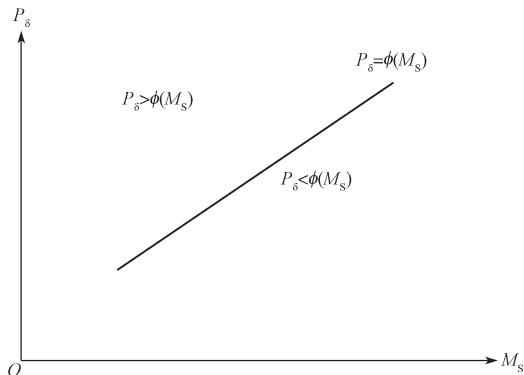


图 3 2 种回收模式对比分析图

Fig. 3 Comparison analysis chart for two types of recycling mode

## 5 结语

包装废弃物的回收再利用是实现低碳经济、绿色经济、循环经济, 打造可持续发展消费体系链中的重要一环, 而消费者环保意识的高低直接决定了回收物的数量以及回收效率; 同时高效回收包装废弃物是社会健康快速发展的保障, 这对于节约资源, 创造绿色生活环境具有重要意义。本文针对现实生活中存在的 2 种回收模式, 在考虑消费者环保意识的基础上构建了利润模型。通过对比分析得出: 2 种模式利润均存

在最优, 而最优值的高低取决于二者回收量的多少, 利润的比较由回收价格和回收箱数量的函数关系所决定。当消费者对包装废弃物的价值认知程度相同的情况下, 回收意识强时适合推广第三方回收商回收模式, 而回收意识弱时则适合推广电商物流企业回收模式。在构建包装回收再利用体系时, 需根据模式的特点适时作出调整, 政府应加大宣传力度, 提高消费者的回收环保意识, 同时电商物流企业、第三方回收商等也应从各个方面共同努力, 协同解决包装废弃物回收过程中成在的问题。

本文还存在一些不足, 一方面模型利润函数的最优解是在理想的市场环境下取得的, 为了便于模型求解, 没有将非市场因素考虑进来。另一方面没有分析电商物流企业回收之后留作自用的情况, 从而使得最后的结果不一定准确。在下一步的研究中, 可以考虑加入政府监督的环节对回收模式作进一步分析和求解, 也可以考虑加入数值仿真以利于得到更准确的结果。

## 参考文献:

- [1] 高玉玲. 流对井喷式网购行为的影响研究 [J]. 中国商论, 2014(23): 120-122.  
GAO Yuling. The Study of Influence of Flow on Blowout of Online Consumer Behavior[J]. China Journal of Commerce, 2014(23): 120-122.
- [2] 张俊杰. 网购时代下快递环保包装解决策略 [J]. 包装工程, 2015, 36(20): 96-99.  
ZHANG Junjie. Solution Strategy of the Express Environmental Protection in the Online Shopping Era[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(20): 96-99.
- [3] SUBRAMONIAM R, HUISINGH D, CHINNAM R B. Remanufacturing for the Automotive Aftermarket-Strategic Factors: Literature Review and Future Research Needs[J]. Journal of Cleaner Production, 2009, 17(13): 1163-1174.

- [4] MITRA S, WEBSTER S. Competition in Remanufacturing and the Effects of Government Subsidies[J]. *International Journal of Production Economics*, 2008, 111(2): 287–298.
- [5] SAVASKAN R C, BHATTACHARYA S, WASSENHOVE L N V. Closed-Loop Supply Chain Models with Product Remanufacturing[J]. *Management Science*, 2004, 50(2): 239–252.
- [6] SAVASKAN R C, WASSENHOVE L N V. Reverse Channel Design: The Case of Competing Retailers[J]. *Management Science*, 2006, 52(1): 1–14.
- [7] GU Q L, JI J H, GAO T G. Pricing Management for a Closed-Loop Supply Chain[J]. *Journal of Revenue & Pricing Management*, 2008, 7(1): 45–60.
- [8] 姚卫新. 电子商务环境下闭环供应链的原子模型研究[J]. *管理科学*, 2003, 16(1): 65–68.  
YAO Weixin. To Study Atomic Models for Closed-Loop Supply Chain in E-Commerce[J]. *Management Science in China*, 2003, 16(1): 65–68.
- [9] 杜茂康, 陶波, 朱圆. 基于三方博弈的废旧家电回收逆向物流激励推进机制研究[J]. *软科学*, 2014, 28(12): 55–59.  
DU Maokang, TAO Bo, ZHU Yuan. Research on Incentive and Propulsion Mechanisms of Reverse Logistics for Recycling Waste Household Appliances Based on the Three-Party Game[J]. *Soft Science*, 2014, 28(12): 55–59.
- [10] 吴玉萍. 基于EPR的包装废弃物回收模式选择研究[D]. 重庆: 重庆理工大学, 2011.  
WU Yuping. Research on How to Select Packaging Waste Take-Back Model Based on ERP[D]. Chongqing: Chongqing University of Technology, 2011.
- [11] 刘国秋, 黄小勇, 贾扬蕾. 循环共生经济下包装物逆向物流回收模式研究[J]. *企业经济*, 2014(4): 23–27.  
LIU Guoqiu, HUANG Xiaoyong, JIA Yanglei. Study on Reverse Logistics Recycling Model of Packaging in Circulating Symbiosis Economy[J]. *Enterprise Economy*, 2014(4): 23–27.
- [12] 吴亚霄, 王婷. 我国包装物回收物流模式选择研究[J]. *物流工程与管理*, 2015, 37(5): 50–53.  
WU Yaxiao, WANG Ting. Study on Packaging Recycling Stream Mode Selection in China[J]. *Logistics Engineering and Management*, 2015, 37(5): 50–53.
- [13] 乐雄平. 电商企业包装物逆向物流回收模式研究[J]. *商业经济研究*, 2016(14): 73–74.  
LE Xiongping. Research on Reverse Logistics Recycling Model of E-Commerce Enterprise Packaging[J]. *Journal of Commercial Economics*, 2016(14): 73–74.
- [14] 宗刚, 魏素豪. 基于回收意识的废旧衣物回收模式对比分析[J]. *系统工程理论与实践*, 2016, 36(10): 2583–2589.  
ZONG Gang, WEI Suhao. The Comparative Study of Waste Recycling Pattern Based on Recycling Consciousness[J]. *Systems Engineering-Theory & Practice*, 2016, 36(10): 2583–2589.

## Research on Packaging Waste Recycling Mode

LU Fang, LUO Juan

(Hunan Province Packaging Economy Research Base, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China)

**Abstract:** Aimed at the problem of reusing and recycling of E-commerce packaging waste, two common recycling modes for packaging waste were summarized from the existing cases in real life: recycle mode for E-commerce logistics enterprise and for third party recyclers. Taking consumers' environmental awareness into consideration, two recovery models for recovery were constructed to find the corresponding solutions. The results showed that: there existed the optimal profit solutions for both of the two recovery models; the optimal profit of the recovery model depended on the amount of packaging waste recovery; the advantages and disadvantages of the two recovery models were determined by the recovery price by the E-commerce logistics enterprises offered to consumers, and the number of recycle bins installed by third party recyclers.

**Keywords:** packaging waste; E-commerce logistics enterprise recycling mode; third party recycling mode