

电子废旧品第三方回收企业的盈利模型*

许志端 郑 腾

(厦门大学 管理学院, 福建 厦门 361005)

[摘要] 本文从第三方回收企业的角度出发,以废旧手机回收为例,对第三方回收企业运作全过程进行研究,针对废旧品的收回、运输及最终处理中的成本与收入,分析各环节变量之间的相互作用和制约关系,构建第三方回收企业盈利的最优化模型。

[关键词] 电子废旧品; 第三方回收; 废旧手机; 盈利模型

[中图分类号] F270.3 [文献标识码] A [文章编号] 1003-1154(2008)02-0012-03

从已有文献可见,在实施回收逆向物流过程中可以或应该采用第三方方式,第三方回收模式是由独立于厂商、销售者(或消费者)的第三方来代表厂商承担回收责任。因此,厂商将EPR制度规定的回收任务通过市场化途径以委托转让价的形式委托给第三方回收企业来完成,厂商可将精力放在核心业务上,而第三方回收企业则将回收的电子废旧品在拆解处理工厂通过专业处理达到减少环境污染的最终目的。一种新型企业模式的诞生,不论其社会意义如何重大,仍然要有其经济意义才能生存,因此在经济中第三方回收企业必须有其自身的生存之道。

废旧手机回收属于再制造逆向物流网络,不仅有再制造逆向物流网络的一般特征,同时还有自身的特点,即不确定性和手机产品的种类繁多。影响手机回收网络的主要因素有:集散度、网络层次、网络结构及各层次之间的合作等。其不确定性包括供给不确定性和需求不确定性,供给不确定性是指回收手机的地点、时间、数量以及损坏程度等的不确定;需求不确定性则是指需要手机产品的数量、时间和地点等的不确定。

一、第三方回收企业的收入分析

基于第三方回收企业的基本性质,企业的收入包括向签订回收协议的厂商收取的代理费用及出售还原材料的收入。同时由于逆向物流对国家可持续发展的重要意义,第三方回收企业将得到一定的政府补贴。

(一) 向厂商收费的收入

根据EPR,第三方回收企业将会对手机厂商征收一定的费用,第三方回收企业在接受厂商支付的回收处理基金后,把可再制造和再利用部分继续出售给厂商,将经过处理而得的原材料再生部分售给供应商。因此对手机厂商收取的代理费用,也成为第三方回收企业的一部分收入来源。如果某家第三方回收企业将对手机厂商征收的费用定的太高,手机厂商将不会把自己品牌的手机回收业务外包给这家第三方回收企业。同时,该部分代理费用也不能收的太低,如果低于第三方回收企业的运营成本,虽然可以获得较多的手机厂商的委托合同,但企业将会亏损。因此,第三方回收企业为了获得足够的合同,以维持其日常运营,就必须合理的确定对手机厂商征收的代理费用。

(二) 出售可再利用及再生物质的收入

即通过出售经过处理的还原物质所得,该部分物质包括通过翻新可直接使用的零部件及如铝、铜等原材料。该部分收入的多少首先取决于可供处理的废旧手机的量,量越大则处理可得到的还原物质越大,要获得较多废旧手机,第三方回收企业就要降低对手机厂商收取的代理费用,同时还需提高从废旧源头回收废旧手机的单位回购价格;同时跟处理过程也有关系,采取越精细的处理过程,将越有助于提升废旧物品的利用率,增加还原物质的产出量,而为了获得较高的废旧品还原效率,需要花费更多的第三方回收企业产能(本文用企业所拥有工时来衡量),产能是相对固定的,提高还原率将会减少能够处理的废旧品数量的能力。因此,第三方回收为了提高该部分收入,则需权衡对手机厂商收取的代理费

*基金项目:教育部社科研究一般项目(项目编号:06JA630059);福建省软科学研究计划资助项目(项目编号:2006R0035)。

用、收回废旧手机的回购价格及废旧手机还原率的确定。

(三) 政府对第三方回收企业的补贴

由于第三方回收企业所从事的行业有助于实现国家环保目标,并实现经济可持续发展,并且该行业是新兴行业,政府有必要对第三方回收企业根据其环保贡献程度给予补贴奖励。由此,第三方回收还有一部分收入来源是政府的补贴,政府补贴是根据第三方回收企业收回废旧品的数量,以及废旧品的还原效率来确定的,收回的越多,还原率越高,政府给予的补贴就会越多。

二、第三方回收企业的成本分析

(一) 逆向配送成本

逆向配送是逆向物流的重要组成部分,包括了将废旧品从废旧源头回收回收中心,并最终送到第三方回收企业的处理中心。因此该部分成本包括回收环节上的运输费用及收集地的运营费用。逆向配送的效率将直接影响整个逆向物流系统,配送成本是影响逆向配送效率的关键因素。废旧品回收需要对两个方面内容进行决策,即货物通过配送渠道如何运回,或者说逆向配送如何设计及回收配送的总成本如何分配?其中企业最关心的是逆向配送的成本问题。逆向配送收集地发生的费用,主要是废旧品在收集中心的存储费用,则收回废旧品的量越大,则所要花费的运营费用就越高。运输费用是将废旧品从收集地运送到处理拆卸中心所发生的费用,该部分费用也与收回废旧品的量挂钩,回收越多,运输成本就越高。

(二) 回购费用

第三方回收在运营过程中,首先要履行与客户(手机厂商)签订的合约,从废旧源头收回废旧手机,收回这些废旧手机需给予废旧源头一定的回报,这部分费用就是回购费用。收回废旧手机的量与第三方回收企业确定的回购费用高低直接相关,对收回单台废旧手机的回购费用越高,就能在废旧市场商回收越多的废旧手机以实现第三方回收企业的运营目标,回购费定得过高将直接提升第三方回收企业的经营成本,因此必须将回购费用定在合理的价格水平。

(三) 处理费用

将废旧手机集中到处理拆卸中心后,就必须对废旧品进行检查分类。对拆卸后并确定能继续使用的零部件,可进行维修并将其翻新进行出售,这部分将获得较高的回收价值;对那些无法继续使用的,经过一定处理,将其中可回收物质提取出,将处理得到的原材料出售获得收入;对残余部分,为了避免其对环境造成污染,必须将其合理填埋或者焚烧。本文假

设该部分费用主要与所花费的工时有关,单位手机花费的工时越多,说明拆卸处理的越精细,单位手机的物质还原率就会越高,但这样也会使得单位手机的处理费用提高,因此第三方回收企业必须合理确定对废旧手机处理的精细程度。

三、第三方回收企业盈利模型的建立

(一) 模型假设

为简化问题,构建第三方回收企业盈利模型时做如下假设:

假设1:本模型是以第三方回收企业为中心,只考虑第三方回收企业向手机厂商收费,而不向消费者收费,厂商可根据自身经营状况和周围竞争环境将这部分费用转移到消费者身上。

假设2:假设市场上各手机厂商生产的手机有较强的相近性,包括市场价格及生产成本相近。并且,各厂商的每年市场上产生的废旧手机量也基本相近。

假设3:收集地的运营成本主要归结为电子废旧品的存储管理费用。

假设4:第三方回收企业处理废旧手机的还原率直接与处理手机所花费的工时相关,花费工时越多处理过程就越精细,还原率也就越高。

(二) 最优化模型

$$\max z = \cdot C \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^f x_{ij} + s \cdot \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^f x_{ij} + \cdot H - p \cdot \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^f x_{ij} - (D+T) \cdot \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^f x_{ij} - L \cdot u \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^f x_{ij} \quad (1)$$

约束条件:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^f x_{ij} (1 - e^{-\frac{p}{p \cdot M}}) \cdot Q \quad (2)$$

$$Q = n \cdot q \quad (3)$$

$$= 1 - e^{-\frac{lu}{lu \cdot C}} \quad (4)$$

$$u \cdot \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^f x_{ij} \leq V \quad (5)$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^f x_{ij}}{Q} \quad (6)$$

$$n = \left[N \cdot e^{-\frac{s}{s \cdot C}} \right] \quad (7)$$

$$0 < p < M \quad (8)$$

$$0 < L \cdot u < C \quad (9)$$

$$0 < s < C \quad (10)$$

$$i = 1, 2, 3 \dots m; j = 1, 2, 3 \dots f$$

模型中相关符号的描述:

x_{ij} : 从第三方回收企业第*i*个收集中心运送到第*j*个处理中心的废旧手机的量;

m: 第三方回收企业有m个废旧手机收集中心;
 f: 第三方回收企业有f个废旧手机处理中心;
 p: 第三方回收企业将单台废旧手机从废旧源头回购的价格;
 C: 单台手机的生产成本, 常量;
 M: 单台手机的市场价格, 常量;
 N: 市场上手机厂商的数量, 常量;
 n: 与第三方回收企业签订回收协议的手机厂商的数量;
 q: 每家手机厂商每年废旧手机量;
 s: 第三方回收企业回收单台废旧手机对手机厂商的收费;
 u: 第三方回收企业处理单台手机所花费的工时;
 V: 第三方回收企业所拥有的总工时, 常量;
 L: 第三方回收企业单位工时的费用, 常量;
 : 第三方回收企业的产出效率, 即可从废旧手机上得到的回收价值;
 : 企业从废旧源头收回废旧手机的能力;
 H: 政府给第三方回收企业的最高补贴额, 常量;
 D: 单台废旧手机在收集中心的存储费用;
 T: 单台手机的运输费用。

目标函数(1)中, 将第三方回收企业的盈利分成收入和成本两部分, 收入中包含出售还原物质的收入 $\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^f x_{ij}$, 对与第三方回收企业签订回收合约的手机厂商收取的代理费用 $s \cdot \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^f x_{ij}$ 及政府补贴 $H \cdot \sum_{i=1}^m$ 成本主要包含从废旧源头回购废旧手机的成本 $p \cdot \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^f x_{ij}$, 逆向配送中发生的成本(存储费用、运输费用) $(D+T) \cdot \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^f x_{ij}$ 及对废旧手机的处理费用(拆卸、提取、焚烧填埋等) $L \cdot u \cdot \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^f x_{ij}$ 。式(2)、(3)主要是对废旧手机回收量 $\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^f x_{ij}$ 进行限制, 与第三方回收企业签订协议的企业有n家, 预计相应市场上的废旧手机量有 $Q=n \cdot q$, 回收量与回购价格p有关, 越接近于新手机市场价格M则回收的量就越接近Q。式(4)描述的是第三方回收企业处理废旧手机的还原率与处理单台废旧手机所用工时u相关, 所用工时越多(但工时成本不能超过手机成本C)则还原效率越高。式(5)是对第三方回收企业耗用总工时的限制, V表示第三方回收企业所拥有的工时。式(6)描述的是政府对第三方回收企业的补贴系数, 与企业的收回废旧手机的量 $\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^f x_{ij}$ 有关, 回收的量越接近市场上废旧总

量Q, 回收系数就越趋近于1。式(7)是对与第三方回收企业签订回收合约的企业数量n的确定, n与第三方回收企业对手机厂商的收费s有关, s越高则签订合约的企业数量n将越少。

(三) 模型分析

本模型从整体上反映了第三方回收企业的运作流程, 包括从废旧手机的收集、运输及最终处理, 将企业的盈利分解为对手机厂商代理费用收入、出售原材料收入、政府补贴收入、回购成本、逆向配送成本及处理成本。并且, 由模型可知各部分之间是相互影响的, 回购单台废旧手机的价格和对手机厂商收取的代理费用的高低, 将会影响到收回废旧手机的数量, 进而影响存储费用、运输费用、政府补贴及获得的还原物质。在处理中心, 花费在单台手机上的工时越多, 将获得越多的还原物质, 从而影响企业出售还原物质收入和废旧手机处理成本。因此, 通过本最优模型, 第三方回收企业可确定最优的定价方案和生产计划。

倡导绿色生产和消费模式, 探索产品的回收与再生利用, 逐渐成为全社会共同关注的热点。延伸厂商责任制对大多数厂商来说是一种必须接受的挑战, 但对另外一些企业而言则是一种商机并能带来利润和效率的增长。本文所探讨的第三方回收企业以市场化的形式承接了厂商的环保责任, 借助专业优势促进我国电子废旧品回收处理的产业化。通过本文最优模型, 可为第三方回收企业确定最优的定价方案和生产计划决策提供辅助。在未来研究中, 可通过增加第三方回收企业数量, 引入市场竞争机制, 将会使本模型更加贴近实际情况。

[参考文献]

[1] 周垂日, 许传永. 废旧电器的逆向物流系统规划模型研究[J]. 预测, 2005, 6.
 [2] 李俊瑶, 王耀球. 电子产品的逆向物流问题研究[J]. 中国储运, 2006, 3.
 [3] 付秋芳. 逆向物流对市场营销作用机制的研究[J]. 企业活力, 2006, 8.
 [4] 谢家平, 陈荣秋. 产品回收处理的财务模型及其应用[J]. 工业工程与管理, 2003, 4.
 [5] 谢家平, 陈荣秋. 产品回收处理逆向物流的成本-效益分析模型[J]. 中国流通经济, 2003, 1.
 [6] Hai Yong Kang, Julie M. Schoenung. Economic Analysis of Electronic Waste Recycling: Modeling the Cost and Revenue of a Materials Recovery Facility in California [J]. Environ. Sci. Technol., 2006, 40.
 [7] 王发鸿, 达庆利. 电子行业再制造逆向物流模式选择决策分析[J]. 中国管理科学, 2006, 6.