

基于产品电子代码的电子废旧品回收信息共享平台研究

许志端

(厦门大学管理学院, 福建 厦门 361005)

摘要: 本文认为, 基于产品电子代码的产品责任提供商电子废旧品回收模式中, 由电子产品生产商、回收拆解中心与产品责任提供商构成的供应链各节点彼此通过产品电子代码系统共享信息, 而利用多代理系统促进三方分工协作, 可以降低物流成本, 提高各节点的满意度。在多代理系统中, 管理控制代理是整个系统的核心, 负责检测各个代理及其功能, 在出现安全问题或漏洞时派相应的维护代理对系统进行维护; 协调代理对整个供应链中的各个冲突进行协调, 促使系统高效运作; 决策代理对于实时信息作出反应, 帮助执行计划, 修改、提高系统资源利用率; 服务代理将各个职能划分成一系列的元任务由一个个服务代理完成。

关键词: 电子废旧品; 第三方回收; 产品电子代码; 信息共享; 多代理

中图分类号: F252.24

文献标识码: A

文章编号: 1007-8266(2008)02-0042-04

一、引言

随着人民生活水平的提高和国家对环境问题的日益关注, 电子废旧品回收已经成为人们越来越关心的话题之一。科技的不断进步使得电子产品更新换代的速度越来越快, 淘汰的产品也越来越多, 而被淘汰的电子废旧品由于本身还具有一定的经济价值而经常被拾荒者或个体收购者收得。在这种回收模式下回收的电子废旧品大部分都只经过初步的野蛮拆解, 剩余部分因没有经过无害化处理而严重污染环境。借鉴国外的经验, 将生产者责任延伸(Extended Producer Responsibility, EPR)作为电子废旧品回收模式的变革方向, 将产品生产者的责任延伸到产品的整个生命周期, 特别是产品消费后的回收处理和再生阶段, 促进改善生产系统全部生命周期内的环境影响状况。在生产者责任延伸制度的约束下, 生产商可以采用直接或间接的回收方式体现其延伸责任。从已有的文献可见, 大多数学者认为在实施回收的逆向物流过程中可以或应该采用第三方回收模式, 即由独立于厂商、销售者(或消费者)的第三方企业来代表厂商承担回收废弃品的责任,

这个第三方企业可称为产品责任提供商(Product Responsibility Providers, PRP)。^[1] 在第三方逆向物流方式下, 生产商将生产者责任延伸制度规定的回收任务通过招投标等途径以委托转让价的形式委托给产品责任提供商完成, 生产商就可将精力放在发展核心业务上, 而产品责任提供商与其签约的回收拆解中心将回收的电子废旧品分拣后通过专业的处理达到减少环境污染的最终目的。本文把研究范围集中在市场化的第三方回收体系主要基于如下考虑: 因为专业化的第三方逆向物流回收企业大多处于为各个生产商共同提供回收逆向物流服务的地位, 同一第三方回收企业可以同时为多家生产商提供服务, 即使是在某些行业联盟组织的共用回收体系结构中或者某些有实力的大型生产商自建的回收系统中, 同样需要依靠第三方逆向物流回收企业来协助完成相应的回收任务。

由于电子废旧品回收处理过程复杂,^[2] 产品种类繁多, 涉及的人员和企业众多, 地域广泛, 时间跨度长(有时甚至要 10 年以上), 是一项庞大而复杂的系统工程, 其中所涉及的信息来源多、范围广, 且信息的产生及处理方

式均不确定, 因此有必要构建一个高效精确的信息共享系统。在电子废旧品回收中无论在分拣还是处理过程中都需要相应的信息, 这就对供应链中信息的逆向采集提出了很高的要求。因此, 无限射频识别(Radio Frequency Identification, RFID)技术和产品电子代码(Electronic Product Code, EPC)的应用就显得尤其重要。无限射频识别是一种非接触式的自动识别技术, 在零售业和生产企业已经得到大面积的应用; 而产品电子代码是基于无限射频识别和互联网的一项物流信息管理技术, 通过给每个对象分配一个全球唯一的代码来构成一个全球物品信息实时共享的实物互联网。

本文将产品电子代码引入电子废旧品回收的逆向供应链管理中, 探讨基于产品电子代码的产品责任提供商回收模式中规划与构建电子废旧品回收供应链的信息共享平台。

二、回收供应链的信息共享目标

有许多学者关注供应链信息共享问题。盖维内尼(Gavineni)等人提出三种信息共享模式并分析了各种共享模

式下供应商与各零售商的利润变化情况。^[3]李效良(Lee)等人认为供应链中共享的信息有五种,并说明了如何共享这些信息,同时将信息共享作为解决牛鞭效应的最有效措施。^[4]而电子废旧品回收处理过程实质上是一种从消费者到生产商的逆向物流,原有的支持制造和向前配送的信息系统显然无法适应这种逆向物流的信息需求,因此有必要对支持资源回收特殊活动和业务的信息系统进行定义和规划,构建相应的信息共享平台,实现电子废旧品有效回收和处理。^{[5],[6],[7]}为此,市场化的第三方回收供应链的信息共享目标至少应包括以下几个方面:

(1)生产商必须能及时、准确地得到废旧品回收处理的各种反馈信息,如回收处理的成本和循环利用的收入等,使这些经济数据与相关环保数据内在化,在产品的设计时就得以体现,进而达到“谁生产谁负责”的核心宗旨。

(2)第三方产品责任提供商能对自己应承担回收任务的电子废旧品身份进行准确识别,以确保产品责任提供商能在最小的欺诈风险下给相应的回收中心支付废旧品处理费用。

(3)能对产品的拆解流程和物料识别提供专业技术与相关信息支持,提高拆解效率和可再生资源的回收率。

(4)为当地的回收中心出售那些可以再利用的物料和零部件寻找到合适的市场。

(5)能定期报告相关信息以便于政府有关部门和社会公众的监督管理,主要包括:第一,生产商定期报告已售出产品(强制回收目录产品)的代码、种类、数量等;第二,销售商在销售时采集已售产品(强制回收目录产品)的代码、种类、数量等;第三,回收中心定期报告已收集到的废旧品代码、种类、数量等;第四,产品责任提供商定期报告所运输废旧品的代码、种类、数量等;第五,拆解处理企业定期报告已处理的废旧品的代码、种类、数量等。

三、基于产品电子代码的回收供应链信息平台

1. 产品电子代码系统

产品电子代码是下一代产品标识代码,它可以对供应链中的对象(包括物品、货箱、货盘、位置等)进行全球唯一的标识。产品电子代码存储在无限射频识别标签上,这个标签包含一块硅芯片和一根天线。读取产品电子代码标签时,它可与一些动态数据连接,如该贸易项目的原产地或生产日期等。这与全球贸易项目代码(Global Trade Item Number, GTIN)和车辆鉴定码(VIN)十分相似,产品电子代码就像一把钥匙,用以解开产品电子代码网络上相关产品信息这把锁。^{[8],[9],[10]}

产品电子代码系统由编码体系、射频识别系统、信息网络等三个部分组成:

(1)产品电子代码的编码体系,是与全球贸易项目代码(GTIN)兼容的,产品电子代码是由标头(识别产品电子代码的长度、类型、结构、版本号)、厂商识别代码(识别公司或企业实体)、对象分类代码(类似于库存单位SKU)、序列号等数据字段组成的一组数字。

(2)产品电子代码的射频识别系统,是实现产品电子代码自动采集功能的模块。射频标签是产品电子代码的物理载体,附着于可跟踪的物品上,在全球流通以便读写器对其进行识别和读写;射频读写器是读取产品电子代码并将其输入网络信息系统的设备。射频标签与射频读写器之间通过无线感应进行非接触信息交换,从而达到识别的目的。

(3)产品电子代码系统的信息网络。产品电子代码网络是一个能够实现供应链中商品快速自动识别与信息共享的框架。产品电子代码网络使供应链中的商品信息真实可见,从而使组织机构更加高效地运转。系统在全球互联网的基础上,通过产品电子代码中

间件(SAVANT)、对象名称解析服务(ONS)和产品电子代码信息服务(EP-CIS)来实现全球“物联网”。^[11]

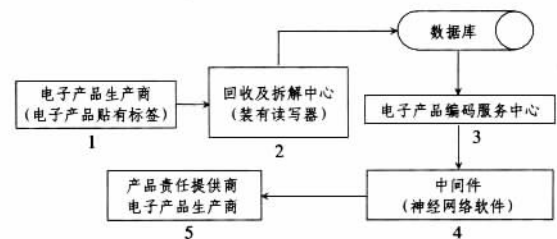
2. 基于产品电子代码的产品责任提供商回收信息模型

如图1所示,基于产品电子代码的产品责任提供商电子废旧品回收模式中,由电子产品生产商和回收拆解中心及产品责任提供商构成的供应链各节点彼此通过产品电子代码系统共享信息。

(1)电子产品生产商生产电子产品时使用含有产品电子代码的标签,这些标签可以标示所贴产品的唯一身份与信息,如产品型号、生产日期、价格等。

(2)消费者购买的电子产品经过一定时间的使用后由于各种原因而被废弃,回收中心通过各终端将电子产品从消费者手中购回。购回的电子废旧品首先通过读写器读取型号等相关信息,在经过有经验的工作人员初步分拣后根据其价值分类处理,仍然具有使用价值的运往二手市场销售,无使用价值的则交给专业拆解工厂进行拆解及无害化处理。

(3)拆解中心将购回的电子废旧品分拣后根据该产品的模块设计图进行拆解,得到有价值的零部件或原材料,并对剩余的有害物质进行无害化处理。在此过程中拆解中心将电子产品的产品电子代码和处理方式输入信息管理系统,经过中间件的编译和集成,产品责任提供商和电子产品生产商可实时得到电子废旧品的回收信息



注:1.电子产品生产商在生产电子产品上贴电子产品标签;2.回收及拆解中心通过读写器读取电子产品的信息,经过分拣后进行分类处理;3.标签中的信息传送到数据库中,并传送到电子产品编码服务中心进行更新确认;4.产品电子代码中间件将数据编译集成后应用于各种应用程序;5.将这些信息与供应链其他节点共享,如产品责任提供商、生产商等。

图1 基于产品电子代码的电子废旧品回收信息模型

并安排供应链中的运输等活动。

在基于产品责任提供商的回收模型中,电子产品贴上含有产品电子代码的标签不但有助于电子产品生产商和销售商减少脱销和断货的可能,大大降低正向供应链中的库存、运输等成本,而且还可在电子废旧品回收的逆向供应链管理中起到重要作用:

一是回收拆解中心可以通过读写器直接读取电子废旧品的型号、生产商与产品责任提供商,减少了人工识别的过程,使得由于废旧品无法识别或鉴别人失误引起的错误得到控制甚至消除。二是经回收拆解中心工作人员分拣后的电子产品在各个分类中可以通过读写器记录该产品的分类状况,并通过中间件将信息整合后再通过网络供产品责任提供商和电子产品生产商查询,利用读写器可以节约时间,还可以做到实时传递并减少人工输入的错误,提高准确性。三是产品责任提供商可以通过应用程序读取电子废旧品的回收信息,了解当前时间的废旧品回收量,以便安排库存及运输,减少物流费用,并对拆解后的原材料进行较为准确的预估。可以通过不断更新的数据对同类型电子产品的回收作出更精确的估计,为日后新的同类型产品投标作出更精确的计划。四是电子产品生产商可以通过实时得到的电子产品回收信息了解产品回收责任的履行程度,该类型产品的使用年限并通过拆解得到原材料的情况,对其与原材料厂商的谈判也有直接作用。五是电子产品的制造、销售、回收直至拆解的全过程都对唯一的产品电子代码进行实时采集,因此定期报告相关信息以便政府有关部门和社会公众进行监督与管理也就水到渠成、及时简便了。

基于产品电子代码的无限射频识别在使用过程中的非接触识别、操作方便、不怕油污灰尘污染等特性使其作为良好的物流工具有着广泛的应用空间,但在应用过程中应尽量采用被动标签等来减少成本,使产品电子代码系统具有更大的应用范围。

3. 产品电子代码在产品责任提供商回收模式信息管理系统中的应用

在产品责任提供商回收模式中,信息共享是采用信息平台模式,供应链中各个节点通过信息平台应用各个功能模块。同时产品电子代码也通过各个中间件将数据实时作用于各个功能模块,通过信息系统与产品电子代码相结合实现信息共享。产品责任提供商回收模式信息管理系统功能模块^[12]及产品电子代码应用说明如下:

(1)产品责任提供商招投标管理。产品责任提供商在招投标过程中,从回收拆解中心实时共享同类型电子产品的回收信息,再结合适当的应用软件,模型可以进行比较精确的预测,分析出该电子产品的销售量及分布情况,作出相关的投标报价。同时,生产商可以从实时数据中了解到该类型产品回收时的价值剩余情况,对产品的回收作出正确估计,降低招标的成本。另外,生产商可以从信息平台中了解到产品责任提供商的标书中对产品责任提供商成本产生影响的设计信息,并因此调整产品的设计来降低产品使用寿命结束后的处理成本。

(2)产品的身份识别管理。产品电子代码在产品的身份识别管理中起着决定性的作用,基于产品电子代码的无限射频识别系统可以唯一标识电子产品,使产品在成为废旧品后经过读写器方便地识别出产品的生产厂商、型号及其产品责任提供商,这样一来,产品废弃后的管理责任直接转移给了产品责任提供商,电子产品生产商和回收拆解中心就不存在相关的进一步财务风险了,使得无论产品生产商是否停业都不会让废旧品的环境责任无人承担。同时,回收分拣后通过产品电子代码中间件可以直接标识产品的处理方式,为产品责任提供商和生产商进一步决策提供宝贵的实时数据。

(3)产品数据管理。产品数据管理是信息平台的数据层,产品责任提供商、电子产品生产商和回收拆解中心三方的数据共享平台,贴有产品电子代码的标签由生产商录入管理模块,

同时将产品的设计信息、产品组成信息和产品回收后的拆解流程共享;回收拆解中心通过中间件将回收的废旧品情况录入数据库,并利用读写器在分拣后记录产品处理方式以供产品责任提供商和电子产品生产商决策用。产品责任提供商通过数据管理模块读取回收拆解中心和电子产品生产商的相关信息以支持决策,作出投标书和原材料运送计划等。

(4)产品拆解模式分析。电子产品作为高新技术产品,常常有着很精密、很复杂的设计,彻底拆解需要产品的相关设计信息,电子产品生产商将产品的设计信息输入信息共享平台,与产品责任提供商和回收拆解中心共同在产品拆解模式分析中搭建一个交流的平台,各方面的专家通过平台可以互相交流经验,制订拆解计划与流程。

(5)零部件及物料识别管理。电子产品生产商在信息共享平台上将零部件的文字、图片信息录入以供回收拆解中心进行零件拆解时参考。

(6)可再利用零部件及物料交易管理。以产品责任提供商为主体的交易平台集合了市场、回收拆解中心和电子产品生产商,可以互相了解可再利用物料和零部件的供应情况和市场行情,实现供应链上信息的共享。

4. 基于多代理的产品责任提供商信息系统架构

产品责任提供商回收模式中存在着大量的信息交换和实时信息传递,同时逆向供应链各节点存在利益冲突,逆向物流中信息复杂度高,难以管理,这就要求有一个合适的信息系统框架。多代理系统的特点是具有自治性、主动性、社会交互性、开放性及良好的扩展性,是解决逆向供应链难以管理问题的重要工具。^[13]

因此,利用多代理系统促进产品责任提供商回收模型中电子产品生产商、产品责任提供商和回收拆解中心的分工协作,可以降低物流成本,提高各节点的满意度。图2所示的是基于多代理的产品责任提供商回收信息系统架构。

图2中的管理控制代理是整个系统的核心,负责检测各个代理及其功能,可以在出现安全问题或漏洞时派相应的维护代理对系统进行维护,协调代理对整个供应链中的各个冲突进行协调,促使系统高效运作;决策代理对于实时信息作出反应,帮助执行计划,修改提高系统资源利用率,降低成本,提高效率;服务代理将各个职能划分成一系列的元任务由一个个服务代理来完成。

四、结束语

本文建立了基于产品电子代码的第三方负责的电子废旧品回收的信息共享模型,讨论了产品电子代码在电子废旧品回收中的应用前景及其在产品责任提供商回收模式信息管理系统中的应用,并建立了基于多代理的信息系统架构,将代理引入电子废旧品回收可大大提高效率。这种基于产品电子代码的电子废旧品回收信息共享平台的构建可使电子产品的设计和制

造信息、产品的拆解流程、回收资源及市场需求信息等得以共享,并能使电子废旧品回收处理的外部环保成本信息即时、准确地反馈给生产商,进而使外部的环保成本内部化,促使生产商改善产品的设计和制造流程,最终实现回收资源的闭环再制造。与此同时,还能定期报告相关信息以便政府有关部门和社会公众进行有效监督和管理,使环保责任落到实处。

* 本文系教育部社科研究一般项目《基于延伸生产商责任的电子废旧品回收管理体系研究》项目编号:06JA630059)与福建省软科学研究项目《基于延伸生产商责任的电子废旧品回收处理体系及运作模式研究》项目编号:2006R0035)的部分成果。

参考文献:

[1]Spicer A.J, Johnson M.R. Third-party demanufacturing as a solution for extended producer responsibility [J]. Journal of Cleaner Production, 2004(12): 37-45.

[2]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): 25-28.

[3]Gavineni S, Kapuscinski R, Tayur S. Value of Information in Capacitated Supply Chain [J]. Management Science, 1999, 45(1): 16-24.

[4]Lee H L. Information Sharing in a Supply Chain Int. [J]. Technology Management, 2000, 20(3/4): 373-387.

[5]Lee H L, Padmanabhan V, Whang S Informa-

tion distortion in a supply chain: The bullwhip effect [J]. Management Science, 1997, 43(4): 546-558.

[6]Frank C, Zvi D, Jennifer R, K, et al. Quantifying the Bullwhip Effect in a Simple Supply Chain: The Impact of Forecasting, Lead Times, and Information [J]. Management Science, 2000, 46(3): 436-443.

[7]Lee H L, So K. C, Tang C. S. The Value of Information Sharing is a Two-Level Supply Chain [J]. Management Science, 2000, 46(5): 626-643.

[8]朗为民.产品电子代码网络研究[J].信息与电子工程, 2006, 12(6): 470-475.

[9]朗为民,陶少国,杨宗凯.EPCglobal组织的RFID标准化进展[J].数据通信, 2006, 10(3): 22-25.

[10]朗为民,陶少国,杨宗凯.RFID标准体系结构研究[J].物流技术, 2006, 18(6): 37-41.

[11]许志端,郭艺勋.第三方回收模式管理信息系统的研究和设计[C].陈国青,等.中国信息系统研究与应用前沿[M].北京:清华大学, 2005: 257-260.

[12]Lin F R, G W Tan, M J Shaw. Multi-agent Enterprise Modeling. Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce, 1999, 9(1): 7-32.

[13]Barbuceanu U M, S.Fox. Coordinating Multiple Agents in the Supply Chain[R]// Proceedings of the Fifth Workshops on Enabling Technology for Collaborative Enterprises [C]. IEEE Computer Society Press, 1996: 134-141.

[作者简介]许志端(1966-),女,福建省德化县人,厦门大学管理学院教授,博士,主要研究供应链管理与企业信息化。

责任编辑:林英泽

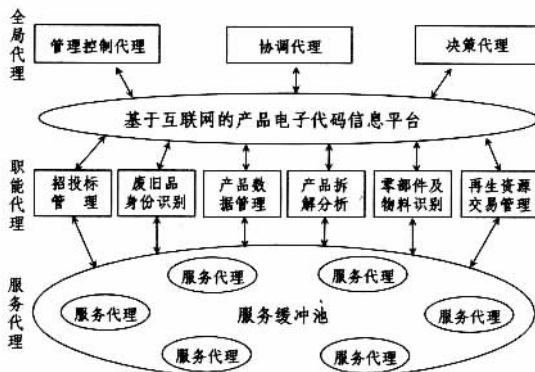


图2 基于多代理的产品责任提供商回收信息系统架构

Study on Information Sharing Platform of E-waste Take-back Based on EPC

XU Zhi-duan

(Xiamen University, Xiamen, Fujian 361005, China)

Abstract: In this paper the information sharing targets of reverse supply chain are analyzed, an information sharing model of e-waste recycling oriented to the third-party take-back is established by means of Electronic Product Code (EPC). This paper also discusses EPC's applications in e-waste recycling and illustrates how to realize information sharing of functional modules in the information management system oriented to the third-party take-back. Finally, an information system framework based on multi-agent is presented to improve the efficiency of e-waste take-back.

Key words: e-waste; the third-party take-back; electronic product code; information sharing; multi-agent