


楚天青年学者文库

逆向物流管理 激励机制研究

XIANG WULIU GUANLI YU

JILI JIZHI YANJIU

王海燕 著

 武汉理工大学出版社

WUTP Wuhan University of Technology Press

楚天青年学者文库

逆向物流管理与激励机制研究

王海燕 著

武汉理工大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

逆向物流管理与激励机制研究/王海燕著. —武汉:武汉理工大学出版社, 2016. 7

ISBN 978-7-5629-5179-7

I. ①逆… II. ①王… III. ①企业管理-经济合作-产品设计-研究 IV. ①F273.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 118786 号

项目负责:李兰英

责任编辑:李兰英

责任校对:王 思

封面设计:许伶俐

出版发行:武汉理工大学出版社

网 址:<http://www.wutp.com.cn>

地 址:武汉市洪山区珞狮路 122 号

邮 编:430070

印 刷:虎彩印艺股份有限公司

经 销:各地新华书店

开 本:710×1000 1/16

印 张:8.75

字 数:132 千字

版 次:2016 年 7 月第 1 版

印 次:2016 年 7 月第 1 次印刷

定 价:49.00 元

(本书如有印装质量问题,请向承印厂调换)

前 言

长期以来,人们重视正向物流的发展,而忽视了逆向物流所带来的效应。本书运用博弈论、运筹学、信息经济学和福利经济学,在其他学者研究和实践的基础上,对逆向物流的参与主体、网络构建、运行管理模式、系统绩效评价指标体系、政府的激励机制和监督机制,以及企业的自律机制等方面进行了较系统的研究。

首先,本书从宏观上给出了所研究的逆向物流的含义,揭示了逆向物流发展的起因,总结了影响逆向物流发展的因素,分析了逆向物流各参与主体之间的博弈关系,并认为逆向物流的顺利发展需要政府、企业和社会三方的共同努力。

其次,从企业的角度分析了构建逆向物流的意义,建立了逆向物流网络选址模型,以费用最小化作为优化目标。在模型中,考虑了运输和处理所产生的环境成本,并采用 LINGO 8.0 软件编程解决问题。同时,针对不同企业逆向物流的运行管理模式,提出了行业型企业联盟模式、自营模式和第三方逆向物流模式,并对这三种模式的适用范围作了分析和比较。从企业逆向物流所创造的社会效益的角度,对系统的绩效评价提出了较通用的指标体系。

最后,论证了在我国顺利实施逆向物流,需要政府在完善法规的前提下,制定一定的激励机制,而采用较低税率的政策则是一种较好的激励手段,同时还要依靠政府和社会对企业的共同监督,以及企业作为企业人的自律机制。

总之,本书采取定性与定量的研究方法对逆向物流进行了较深入的研究,从宏观和微观两个角度对逆向物流系统的构建,网络的设计,运行管理模式的分类,系统社会效益绩效评价指标体系的建

立,及政府、企业和社会的责任进行了分析,为逆向物流在我国的发展提出了自己的建议。

王海燕

2015年11月

目 录

1 绪 论	(1)
1.1 逆向物流的研究背景.....	(1)
1.2 研究问题的提出.....	(4)
1.3 研究的目的和意义	(15)
1.4 研究的技术路线和主要内容	(16)
2 逆向物流参与主体之间的博弈模型	(19)
2.1 参与主体之间博弈的理论依据——博弈论	(19)
2.2 企业与政府的博弈	(20)
2.3 企业间的博弈	(26)
2.4 企业与消费者的博弈模型	(30)
本章小结.....	(35)
3 逆向物流系统的网络设计	(37)
3.1 逆向物流网络特征、功能和类型.....	(37)
3.2 逆向物流网络设计	(41)
本章小结.....	(52)
4 逆向物流运行管理模式	(53)
4.1 行业型企业联盟模式	(53)
4.2 企业逆向物流自营模式	(65)
4.3 第三方逆向物流模式	(67)
4.4 三种运行管理模式的适用范围	(81)
本章小结.....	(82)

5 逆向物流系统社会效益绩效评价指标体系	(84)
5.1 逆向物流系统社会效益绩效评价	(84)
5.2 逆向物流系统社会效益绩效评价指标体系的构建	(86)
本章小结	(93)
6 政府、企业和社会在逆向物流发展中的协同机制	(94)
6.1 政府激励机制	(94)
6.2 企业自律机制	(99)
6.3 监督机制	(105)
本章小结	(110)
参考文献	(111)
附录 A	(123)
后记	(134)

1 绪 论

1.1 逆向物流的研究背景

1.1.1 逆向物流概念的提出

随着社会对环保的日益关注、土地掩埋空间的减少、掩埋成本的增加、可利用资源的日益匮乏,人们日益重视对物料的循环再利用,以实现循环再生、物料增值和成本降低,各国政府尤其是欧美日发达国家相继出台了一些法规,对生产商的责任延伸做了强制规定。这就是 20 世纪 80 年代开始受到关注的逆向物流。

逆向物流概念最早是由美国学者 Stock^[1](斯托克)在 1992 年提交给美国物流管理协会的一份报告中提出的,报告中所提到的逆向物流^[1]是指对原材料、加工库存品、产成品从消费地到起始地及相关信息的高效率、低成本的流动而进行的计划、实施和控制的过程。

欧洲逆向物流管理协会认为,逆向物流有广义和狭义之分。广义的逆向物流是指与物料再利用、节约资源和保护环境有关的一切经济活动;狭义的逆向物流是指通过不同的回收模式将生产和销售的产品进行回收和处理的过程。

本书所探讨的逆向物流涉及以下几个方面:①产品加工过程中产生的边角料和残次品;②库存或运输过程中损坏的产品,包括包装损坏和质量损坏;③来自顾客、零售商和批发商各种原因的退货;④已达到使用寿命的产品;⑤未达到产品使用寿命但已被市场淘汰的产品;⑥产品的包装材料的回收和处理。

1.1.2 与逆向物流研究相关的理论基础

(1)生态经济学

生态经济学是指研究社会生产和再生产过程中,经济系统与生态系统之间的物流循环、能量转化和价值增值规律及其应用的科学^[2]。生态系统理论认为,生态系统是具有经济价值的,生态系统和经济系统之间存在着一种固定的平衡。逆向物流所创造的经济价值表现在两方面:一是资源的节约利用;二是环境成本的降低。对整个物流系统进行合理的规划和布局,可以降低物流过程中的环境风险成本。物流领域有这样一种说法:物流成本降低1%可以使利润提高5%。由此可以看出逆向物流所创造的生态经济价值。

(2)可持续发展理论

1987年,联合国世界环境与发展委员会将研究长达4年、经过充分论证得到的报告《我们共同的未来》提交给联合国大会,正式提出了可持续发展的模式。

可持续发展是指以人为中心的“自然-社会-经济”复合系统在不超越资源和环境承载能力的条件下,促进经济持续发展,保持资源永续利用,不断提高生活质量,既满足当代人的需求,又不损害后代人满足其需求的能力。完整意义上的可持续发展是指经济可持续发展、生态可持续发展和社会可持续发展^[3]。对资源进行回收再利用,提高资源的利用率,降低环境的承载能力,是保持经济可持续发展的基础。

(3)循环经济理论

循环经济实际是物质闭环流动型经济的简称,其本质是一种生态经济,要求用生态学规律来指导人类社会的经济活动,是一种建立在物质不断循环利用的基础上的新型经济发展模式。

循环经济是将传统经济活动的“资源消耗—产品—废物排放”开放型物质流动模式改变为“资源消耗—产品—再生资源”闭环型物质流动模式^[2],其技术特征表现为资源消耗的减量化、资源的再利用和再生化,以物质、能量梯次使用为特征,在环境方面表现为低

排放,甚至零排放。循环经济要求以“减量化、再利用、再循环”为经济活动的行为准则:减量化原则,即要求用较少的原料和能源投入,达到既定的生产或消费目的,在经济活动的源头就注意节约资源和减少污染物排放。再利用原则,即企业的生产者不仅要关心产品的生产,而且还要关心生产过程中的边角料、副产品、包装物,以及在流通领域内达到使用寿命的废旧产品等的回收和再利用。例如,包装容器通常可以初始形式被多次重复使用,而不是用过一次就废弃,应抵制当今世界一次性用品的泛滥使用。再循环原则,即在微观层面上,要求生产出来的产品在完成其使用功能后,能重新变成可以利用的资源而不是无用的垃圾;在宏观层面上,要求经济体系网络化,实行资源跨产业循环利用,对废弃物进行无害化处理。循环经济是一种基于可持续发展理论的经济模式。

1.1.3 逆向物流的驱动因素

从企业的角度看,发展逆向物流的驱动因素主要有以下四个方面:

(1) 法规因素^[5]

一系列的法规将生产商的责任进行了延伸,强制性地要求生产商将产品进行回收,尤其是在欧洲国家、日本和美国。在欧洲,这种强制性力量更为强大,为了减少垃圾掩埋等,欧盟制定了包装和包装废品的指导性意见,并在欧盟成员国中形成法律。意见中规定了减少、再利用和回收包装材料的方法,并根据供应链环节中不同成员的地位和相应的年营业额,提出了企业每年进行垃圾回收和产品再生的数量要求。如德国于1991年颁布的关于包装材料的条例中,要求厂商回收所有销售物品的包装材料;荷兰则要求汽车制造商对所有废旧汽车实行再生利用(Recycling)^[6]。颁布法规的目的是使生产者延伸其生产责任。

(2) 环境因素

消费者环保意识的提高、土地掩埋空间的减少和掩埋费用的增加,促使生产者对产品的整个生命周期负责。欧洲主要是出于生态

效用的目的,将回收物料重新利用^[7]。Gannis T. Tsoufals 等(2002)以 SLI 电池的回收网络和处理行为为例,分析了逆向物流对环境的影响^[8]。

(3)经济因素

产品日益缩短的生命周期和电子商务的普及,使产品的退货比例越来越高。企业为满足消费者的个性化要求,培养顾客的忠诚度,而将产品的回收策略放在其战略地位考虑。同时,企业建立逆向物流可以获得一定的经济效益,直接效益是获得因回收产品而产生的附加值,提高了资源的利用率;间接效益是因为遵守国家的法规,树立了企业的绿色形象,承担了企业的社会责任,增强了企业与顾客之间的联系,扩大了企业的市场份额,从而增加了企业的经济收入。

(4)社会形象

通过逆向物流,一方面,可以推动社会绿色物流的建立,减少废弃物量,节约社会资源,保护环境。另一方面,企业可以通过逆向物流回收顾客手中的淘汰产品,提高其客户管理水平,从而更好地满足顾客需要,并通过回收产品所反馈的信息进行产品的设计和改造,提高产品质量,增强企业的竞争优势。

1.2 研究问题的提出

1.2.1 国外逆向物流的研究综述

降低逆向物流的成本,提高正向物流渠道的清洁度,最大限度地回收和使用有限的资源,满足顾客的个性化要求,增强企业的竞争优势,保护环境,这一直是欧、美、日等发达国家企业和社会的共同目标。欧洲学者和企业界人士的研究主要是针对如何最大化回收比例和最大化利用回收资源^[9-15]等;美国一些学者的研究主要侧重于如何使回收的成本最小化^[16-17]等,具体的研究主要集中在逆向物流的网络构建^[13,18]、拆卸工艺^[19]、决策模型^[20-21]、库存和回收

路线的优化等^[22-26]方面。

(1) 逆向物流概念的不同解释视角

1999年美国逆向物流执行委员会对逆向物流的解释为:为重新获取产品的价值或使其得到正确处理,产品从消费地到生产地的移动过程。

M. Steven 认为,逆向物流包括生产、包装、使用过的产品的管理、处理、减量化和对其中有害物和无害物的处理,还包括逆向配送过程。

Rogers 等(1999)认为,逆向物流是对从消费地流向起源地的原材料、半成品、产成品和相关的信息进行计划、执行、控制的过程,目的是经过适当的处理以重新获取其中的价值。

(2) 逆向物流网络类型

Fleischmann 等(2000)根据回收处理的形式将逆向物流网络分为再生产网络、再循环网络和再使用网络。

Fleischmann 等(2001)随后在此基础上加入了两个变量,即产品回收的驱动因素和回收处理的主体,将网络分为强制性产品回收网络、附加值回收的 OEM 网络、再生产网络、材料回收网络和可填充容器网络。

M. Steven^[27]根据逆向物流的驱动因素将网络分为自营利性的逆向物流网络和强制性的逆向物流网络。自营利性网络主要是指参与企业为达到本企业的目的,通过签订一份合同对其他企业的产品进行回收,获取本企业所需要的生产材料,如废旧地毯的回收。强制性回收网络是指在政府法规的要求下进行强制回收,如欧盟所颁布的对家用电器的强制回收。

文献^[28-35]根据回收利用的主体不同将逆向物流网络分为开环网络和闭环网络。开环网络中回收后的应用主体不再是原始生产商;而闭环网络中回收后的应用主体仍然是原始生产商。

Rommert Dekker 等^[36]探讨了正向物流和逆向物流的闭环供应链之间的协作;探讨了逆向物流链的动机、市场动力、规模经济、逆向物流的技术选择;提出了三种类型的逆向物流链:一是生产商

承担产品回收活动,二是零售商作为产品回收商,三是由第三方物流公司承担产品的回收活动;建立了垄断市场和完全竞争市场的简单模型,并指出垄断市场的焦点在于零售商和市场需求的垂直作用,而完全竞争市场的焦点集中在竞争的零售商之间的水平作用上。

Patroklos Georgiadis 等^[37]从战略的角度,将逆向物流网络分为四个环:一个是直接再利用环,包括瓶子、托盘和集装箱等,它们可以直接被运回到生产商处,或经过简单的清洗和保养即可被重新使用;一个是附加值回收环,包括能再生和经过维修能再使用的材料;另外两个是材料回收环,按照材料的去向不同,材料或流向原始制造商,或流向附加值回收商。Patroklos Georgiadis 的突出贡献在于,以带有再生产环节的正向和逆向物流系统为例,建立了动态数学方法对闭环供应链系统进行分析和研究。

(3) 逆向物流网络构建模型研究

Fleischmann 等于 1997 年将逆向物流研究领域分为三个主要研究方向:逆向物流网络规划、库存控制和生产计划。其中物流网络的构建是整个逆向物流的基础,大部分研究是在具体建模时将各种随机情况进行确定性的近似,然后将逆向物流网络设计问题构建成为混合整数线性规划问题或者非线性规划问题,得到一个较优的逆向物流系统。Shih Li-Hsing(2001)和 Hu Tung-Lai(2002)等建立的模型是多级的混合整数线性规划(MILP)模型,目标函数大多是从电子产品运行周期的角度考虑,要求平均成本最小,约束条件一般包括物流运输的平衡约束、生产处理能力约束、库存容量限制约束、设备数量约束以及决策变量的非负约束或非负整数约束。由于逆向物流网络问题的复杂性,模型的求解方法采用的是启发式算法^[38]。

Rommert Dekker 等^[39]根据欧盟的环境政策对企业逆向物流的要求建立了生态-经济的运筹学模型,探讨了生态-经济闭环供应链优化问题。他们分别以电冰箱和纸浆的回收为例建立了 MILP 模型。但该模型在目标函数中很难将经济效益和生态效益进行整

合,优化其中一个目标函数就会使另一个目标函数受到限制。

Lests 和 Dekker(2001)则以废沙回收为例,将 MILP 模型扩展为随机模型,他们研究的是在需求不确定的前提下,追求利润最大化。

Louwers 等(2002)以美国的毛毯回收为例,建立了一个 MILP 多目标的设施选址模型,追求的是使最大遗憾最小化;在设施选址方面所采用的方法大致为混合整数规划和遗传算法。

Mortiz Fleishmann 认为,逆向物流的网络构建对逆向物流的系统设计有较大的影响。为了能够最大化回收资源,企业建立的逆向物流系统要以优化的方式回收资源。而要达到这个目的,企业应考虑如何设置逆向物流供应链的不同过程、如何连接运输和存储、如何将回收后的产品配送入未来的供应链。他采用 MILP 整数规划方法创建了逆向物流网络设计的定量模型,并将该模型进行了拓展。

Thierry(1997)在假定设施地址固定的情况下,使用了线性规划模型来分析正、逆向物流整合对企业的影响,在这个模型中,他将检测中废弃物的量设定为回收总量的一定比例。Berger 和 Debailie(1997)将这个模型做了一些改进,从而使其包含了选址决策问题,同时假定废弃量是一个很小的固定值。Krikke 等(1999)则将这种方法应用到一个复印机生产商在欧洲范围内进行物流网络设计的具体案例中,并求得了最优成本。Fleischmann 等(2001)通过两个不同产品的案例的对比,讨论了一体化建立物流网络与在正向物流网络基础上建立逆向物流网络这两种策略的成本差异,并进一步对这个模型的普遍性进行了验证与分析。

Kroon 等(1995)^[40]设计了一个可用集装箱的再使用网络,建立了 MILP 模型,其决策变量是集装箱的数量、回收点的数量和选址,目标函数是成本最小化。Spengler(1997)^[41]则建立了一个基于多层库存选址的 MILP 模型,用于解决德国钢铁工业的边角料的循环再利用问题。Barros 等(1998)^[42]基于多层容量选址模型建立了一个循环网络,用于解决荷兰建筑工地的废沙循环再利用问题。Krikke 等(1999)^[43]建立了废旧复印机的回收再利用网络。Fleis-

chmann (2000)^[44]则在传统的整数线性规划基础上,建立了动态的、多产品的容量选址模型。Louwers 等(1999)^[45]设计了一个地毯回收利用网络。Kris Lieckens 等^[46]采用 G/G/m 模型建立了单一时间段、单一层次、单一产品的逆向物流网络,目的是解决回收产品的时间、数量和质量的不确定性问题,处理过程中存在的可变性问题,并考虑相关的库存成本和回流产品在系统中的前置时间。

(4) 逆向物流信息方面

信息技术已经成为物流系统的重要组成部分,对于逆向物流系统亦是如此。而目前对逆向物流系统的信息技术支撑的研究还很少,仅查到文献[47-51]。

文献[47]设计了一个逆向物流的基础框架,用以支持逆向物流系统的设计和实施。

文献[48]阐述了通信和信息技术在逆向物流中的作用,该作用主要指产品数据管理系统、跟踪系统中引入了 EDL(电子数据日志)。国外在这一方面的研究超前于我国,但国内在实际运用中也不乏成功的例子。

文献[51]在讨论了三种运行模式后提出第三方物流回收是最有效的企业运行模式,并指出使用统一的信息系统能够保证产品回收的有效性。

(5) 逆向物流的评价方面

影响逆向物流的因素较复杂,涉及逆向物流的时间、地点、数量、质量、程度等的不确定性、复杂性和分散性,所以对逆向物流系统的评价不仅要考虑环境效益,而且还要考虑经济效益、社会效益和技术问题。因此对逆向物流的评价较困难,相关文献也较少。

文献[52]中, Costas P. Pappis 等用生命周期分析方法对逆向物流对环境所造成的影响进行了定量的分析,并用 AHP 方法对逆向物流对环境的影响进行了评价。文献[53]使用 AHP 方法将环境标准应用于对供应商的评估中。

1.2.2 国内逆向物流研究现状

我国对于逆向物流的研究起步较晚,相关研究文献较少。很多

文献只是对逆向物流的概念、成因及其现状进行了解释。2006年中国国家标准《物流术语》对逆向物流做了明确的定义,将逆向物流分为两大类。一类是回收物流,指不合格物品的返修、退货以及周转使用的包装容器从需方返回到供方所形成的物品实体流动;一类是废弃物物流,指将经济活动中失去使用价值的物品,根据实际需要进行收集、分类、加工、包装、搬运、储存,并分运到专门的处理场所时所形成的物品实体流动。

随着国际贸易的发展,我国许多出口到欧美国家的家用电器要被征收回收费用,使我国家用电器本来就较低的利润变得更低,产品的回收处理也日益引起国家和企业的重视,随之对逆向物流的研究也开始发展起来。国内许多学者开始对逆向物流进行更深层次的研究,从而形成了对有关逆向物流的网络系统优化模型的研究。

(1)有关逆向物流系统模型和优化的研究

向盛斌^[53]等于2001年着重从环境伦理方面论述了逆向物流管理的必要性,强调了逆向物流的成功实施需要政府这只有形的手进行管制。柳键^[54]于2002年根据产业组织理论对逆向物流管理进行了分析和研究。朱道立等^[55]于2003年对逆向物流系统的功能进行了分类,研究了逆向物流的系统结构以及相应的系统技术。达庆利等^[7]于2004年在对国内外相关文献进行较全面分析的基础上,总结了逆向物流系统结构的研究成果,重点讨论了逆向物流系统的结构特征、设计原则及设施的选址定位问题,并提出了逆向物流研究亟待解决的问题。谢家平等^[56]于2004年分析了废弃处理策略的成本与效益,考虑了再利用收益最大化、再生收益最大化、填埋成本最小化、回收净收益最大化、再生数量最大化等目标约束,建立了产品回收策略优选的0-1型目标规划模型。

徐剑等^[58]结合废旧电子产品逆向物流的特点,建立了一个以制造企业为服务目标,原材料供应商、分销商、消费者、回收企业和垃圾处理机构共同参与的回收网络,旨在缩短回收流程、减少污染。但众多的参与主体导致库存成本或运输成本增大,从而使生产成本和环境成本也增大了。文献[58-61]对逆向物流进行了较深层次

研究,涉及逆向物流的组织形式、作用和存在的问题,用混合整数规划方法建立了产品回收网络模型,并用 ABC 成本法进行了财务分析,探讨了第三方物流企业进入逆向物流系统的可行性和决策流程。

(2)绩效评价方面

文献[62]中有关逆向物流的部分也只是对逆向物流的含义及战略价值进行了概述。文献[63]分析了在评价第三方逆向物流企业时要考虑的影响因素,并构建了评价指标体系,评价侧重于经济效益方面。文献[1]仅在物流系统的可持续发展评价指标体系的环境性能评价中涉及固体废弃物,而对企业出现的大量退货流没有做任何的评价。

文献[17]专门对回收物流进行了探讨,但仅限于理论,对于成本、收益、运行模式和具体的绩效评价没有进行论述,对回收物流的考核评价只是提出了考核原则和考核标准,并没有构建具体的考核指标体系。

文献[64]分析了企业在决定逆向物流外包时应考虑的因素,给出了企业逆向物流外包的决策程序框图。文献[65]主要是从第三方逆向物流企业的软硬件方面考虑,包括管理水平、信息监控、车辆情况、网络覆盖、同行经验和费用几个方面。

(3)运行管理模式方面

文献[66]中认为,各国企业流行的对废旧电子产品进行回收的三种模式分别为逆向物流的自营模式、逆向物流的联合经营模式和逆向物流的外包模式,并介绍了简单的定义;同时,提出了我国企业对废旧电子产品回收模式进行选择的决策模型,认为我国家电行业和计算机行业中,小型企业适合外包模式,物流基础雄厚且技术经济实力很强的企业可以采用自营模式,而有一定经济实力但缺乏物流基础的企业可以采用联合经营模式。

文献[67]根据生产商责任延伸制度将回收模式分为 OEMT(生产商负责回收模式)、PROT(生产商联合体负责回收模式)、TPT(第三方负责回收模式)。该文献只是简单进行了分类,并没