



经济管理学术文库·管理类

闭环供应链系统 定价与协调机制研究

Research on Price Strategy and Coordination Mechanism of
Closed-loop Supply Chain

张克勇 / 著



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

013065132

F252
562



经济管理学术文库·管理类

闭环供应链系统 定价与协调机制研究

Research on Price Strategy and Coordination Mechanism of
Closed-loop Supply Chain

张克勇 / 著



北航

C1672641



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

F252
562

图书在版编目 (CIP) 数据

闭环供应链系统定价与协调机制研究/张克勇著. —北京: 经济管理出版社, 2013.6
ISBN 978-7-5096-2549-1

I. ①闭… II. ①张… III. ①供应链管理—定价—研究 IV. ①F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 145582 号

组稿编辑: 申桂萍

责任编辑: 申桂萍 梁植睿

责任印制: 杨国强

责任校对: 蒋 方

出版发行: 经济管理出版社

(北京市海淀区北蜂窝 8 号中雅大厦 A 座 11 层 100038)

网 址: www.E-mp.com.cn

电 话: (010) 51915602

印 刷: 北京紫瑞利印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 720mm×1000mm/16

印 张: 12.5

字 数: 210 千字

版 次: 2013 年 6 月第 1 版 2013 年 6 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5096-2549-1

定 价: 38.00 元

·版权所有 翻印必究·

凡购本社图书, 如有印装错误, 由本社读者服务部负责调换。

联系地址: 北京阜外月坛北小街 2 号

电话: (010) 68022974 邮编: 100836

前 言

生态环境保护和可持续发展一直是人类社会面临的难题,因此发展循环和低碳经济已经成为现代经济研究的核心内容之一,循环再造工程也随即成为现代制造业企业的重要战略运作方式。有关闭环供应链系统各节点企业之间定价和协调机制设计研究,对于闭环供应链系统回收模式的选择、闭环供应链绩效管理、闭环供应链系统收益分配和系统整体运营效率的提升等方面,都具有极其重要的理论意义和现实意义。

尽管闭环供应链系统的建模研究在过去的几年里取得了很大进展,涌现出许多的定价和协调模型,但这些模型几乎都只是停留在市场需求确定、信息对称以及再造品和新产品无差异情形下的研究,且这些模型本身都存在一些理论和方法缺陷,与闭环供应链系统管理运作实践也存在较大差距。本书从实际出发,充分考虑更为接近现实的各种情形,如信息不对称、多零售商竞争以及新产品与再造品之间存在价格差异、供应链成员具有公平关切行为倾向等,构建相应的定价决策模型进行分析研究,并进一步探讨在各种复杂情形下闭环供应链系统的协调机制设计,以实现闭环供应链系统的协调和效率优化,为闭环供应链管理领域的相关研究拓展了新的方向和思路。

全书共分为八章。第一章对闭环供应链管理的研究背景和意义进行阐述,对国内外研究现状进行分析和评述;第二章对闭环供应链及其协调的理论基础进行研究,包括闭环供应链内涵界定、特征和关键流程分析、闭环供应链中的Stackelberg主从博弈问题与机制设计和显示原理;第三、第四章针对新产品与再造品无差异假设基础上研究信息对称与非对称条件下闭环供应链系统无差别定价与契约协调设计;第五章研究零售商竞争情形下闭环供应链系统的定价与契约协调机制设计;第六、第七章基于新产品与再造品存在差异的假设,建模研究了对



称信息与非对称信息条件下闭环供应链差别定价与契约协调机制设计；第八章研究闭环供应链系统成员公平关切行为倾向下的定价策略问题。本书中所得出的全部结论能为闭环供应链中企业的决策实践提供有用的理论指导和决策依据。

本书是作者在该领域多年研究的结晶，同时汲取了国内外最新资料。西南交通大学经济管理学院周国华教授审阅了本书的全部书稿，提出了许多宝贵意见。本书的研究得到了中北大学科学基金项目的支持，经济管理出版社对本书的出版给予了大力支持。在此一并表示衷心的感谢！

由于作者水平和时间、精力的限制，书中的不妥和错误之处在所难免，恳请广大读者批评指正！作者邮箱地址：zhangkeyong@163.com。

张克勇

2013年4月于中北大学

目 录

第一章 绪论	1
第一节 问题的提出及意义	1
第二节 国内外研究现状	4
第三节 研究成果概述	18
第四节 本书的结构	20
第二章 闭环供应链及其协调的理论基础	23
第一节 闭环供应链	23
第二节 博弈论	28
第三节 委托代理理论	34
第四节 机制设计与显示原理	37
本章小结	39
第三章 对称信息下闭环供应链无差别定价与协调机制	41
第一节 前言	41
第二节 对称信息下闭环供应链无差别定价与协调	42
第三节 拓展研究：不确定需求下闭环供应链定价策略	68
本章小结	77
第四章 非对称信息下闭环供应链无差别定价与协调机制	79
第一节 非对称信息下闭环供应链无差别定价与协调	80
第二节 对称信息与非对称信息的对比分析	89
第三节 数值算例及管理启示	90
本章小结	94



第五章 零售商竞争环境下闭环供应链定价与协调机制	95
第一节 前言	95
第二节 零售商负责回收下的定价与协调	96
第三节 第三方负责回收下的定价与协调	109
本章小结	116
第六章 对称信息下闭环供应链差别定价与协调机制	117
第一节 对称信息下闭环供应链差别定价模型	118
第二节 收益费用共享契约协调机制	124
第三节 差别定价与非差别定价策略对比分析	126
第四节 数值算例及管理启示	128
本章小结	136
第七章 非对称信息下闭环供应链差别定价与协调机制	139
第一节 非对称信息下闭环供应链差别定价模型	140
第二节 收益费用共享契约协调机制	146
第三节 对称信息与非对称信息的对比分析	150
第四节 数值算例及管理启示	152
本章小结	155
第八章 公平关切行为倾向下闭环供应链定价策略	157
第一节 模型基本假设与问题描述	158
第二节 无公平关切行为下闭环供应链定价策略	159
第三节 零售商公平关切下闭环供应链定价模型	161
第四节 双方公平关切下闭环供应链定价模型	166
第五节 数值算例及管理启示	168
本章小结	173
附 录	175
参考文献	177
后 记	191

第一章 绪论

本章主要介绍本书选题的社会、经济现实背景，阐述闭环供应链管理相关理论的研究现状，指出其中存在的主要不足之处，得出本书选题的理论价值与实际意义，最后还将介绍本书的主要研究成果和框架结构。

第一节 问题的提出及意义

一、问题的提出

人口、环境和资源一直都是人类社会面临的三大问题，尤其是环境和资源问题，不仅是确保经济社会可持续发展的基本条件，而且直接关系到人类的生存质量，因此保护生态环境、节约资源、合理使用资源是保证人类社会持续发展的长期战略。20 世纪 90 年代以来，废旧产品引发的资源过度消耗和环境污染问题受到了全球范围的广泛重视和关注，因此，对这些废旧资源进行有效处理和利用的问题研究已经提上了日程。在美国，每年丢弃的电子电器产品已经高达 200 多万吨。我国改革开放以来，经济迅速发展，但随之而来的是日益严峻的环境污染和生态破坏，尤其以废旧电子电器、汽车产品最为严峻。有数据显示，我国目前正处于家电更新换代的高峰期，平均每年报废的洗衣机在 500 万台以上，电冰箱约 400 万台，电视机约 500 万台。另外，我国手机用户和汽车用户的增长速度十分迅猛，更新换代速度可见一斑。

面对日益严峻的废旧产品所引起的环境污染和生态破坏问题，越来越多的国家和地区开始加大环境保护立法力度，纷纷制定相应的法律法规条例。德国在



1996 年颁布了《循环经济和废物管理法》，要求企业大力发展循环经济，加大对废旧电子电器的回收力度。2003 年 2 月 13 日，欧盟颁布了《关于报废电子电气设备指令》（简称 WEEE）正式法规，2005 年又出台了《电子垃圾处理法》，这些法律法规均强制规定制造商要在其生产的电子电器产品报废后负责进行回收和处理，并规定在投放市场的电子电器产品上粘贴回收标识。日本、美国、韩国、新加坡等也都制定了相应的法律法规。如美国加利福尼亚州于 2004 年率先通过了《电子垃圾法规》，该法规规定：从 2005 年 1 月 1 日起，每出售一台电脑或电视，零售商必须向州政府相关部门支付 6~10 美元，用以回收相关废旧商品。在美国电脑制造业中分别排名第一和第二的国际商用机器公司（IBM）和惠普公司则以 13~34 美元不等的价格回收废弃个人电脑。在我国，由发改委及有关部门起草的《废旧电器电子产品回收处理管理条例》已经在 2008 年 8 月 20 日国务院第 23 次常务会议上通过，并自 2011 年 1 月 1 日起开始施行。该条例中对废弃电器、电子产品的回收、处理和再造等事项均作出了明确规定。

这些法律法规的制定无疑给生产制造业带来了一场巨大的挑战，但同时，许多企业也发现，利用回收的废旧产品进行再造能为企业赢得良好的声誉和企业利润，提升企业的竞争能力。有调查研究指出，企业通过对废旧产品的回收再造，可以极大地降低其生产制造成本，有的甚至可以降低 45%~65%。国外著名的施乐（欧洲）公司早在 20 世纪 90 年代初就开始实施废旧复印机的回收再生利用项目，公司在 1998 年通过再生利用节约的资金达 2 亿多美元。柯达公司也从 1990 年起开始实施闭环供应链运作方案，公司在美国的回收率超过 70%，在全球的回收率已经接近 60%，如果按重量来计算，柯达公司生产的每台相机可再使用的零部件占整台机器的 80%~85%。柯达公司通过积极实施废旧产品的回收再生项目，一方面极大地提升了公司的“绿色”形象，并加强了同销售端的合作关系；另一方面也为公司市场份额的扩大带来了很大的好处。

基于循环利用的巨大经济利益驱动，近些年来，越来越多的企业开始关注废旧品再制造、再利用问题。如法国在 2006 年对废旧汽车的零部件回收率已经提高到 85%。著名的大众、宝马、梅赛德斯汽车企业也在 1995 年建立了汽车拆卸实验中心。日本也在 20 世纪 70 年代就已经开始建立循环经济系统，并由日本自动车工业协会等九个相关业者发起，于 2000 年成立了日本废旧汽车回收促进中心，来推行以汽车制造商为主对废旧汽车进行回收处理的相关制度。



不管是基于环保法规的客观要求还是回收利用的巨大利益驱动,回收再造对于大多数制造商来讲着实存在巨大的挑战,因为它不仅仅是对废弃物的简单收集与处理,更要求企业在对废弃物进行再造过程中实现价值的增值。而这些计划又是制造商一己之力所不能完成的,它需要整合行业内上下游企业的各种资源,需要上下游各企业的共同配合。首先,制造商要从产品再生利用的角度来进行产品的设计,产品的设计应提高产品的再生利用率,这需要上游企业在原材料、零部件的供应方面加以积极的配合和支持;其次,上下游企业要在废旧产品的回收、检测、再处理和再制造等一系列工作中进行科学、合理的分工和协作,以实现整体利益的最大化。另外,由于行业内上下游企业都是独立的经济实体,它们在生产经营过程中都是独立进行各自决策的。那么,制造商为了能够高效、低成本地实施废弃产品的回收再生利用,就要同时考虑供应链上产品的正向物流和废旧品再造的逆向物流来进行供应链的协调管理,因而其管理协调的复杂程度和难度都远远高于传统的开环供应链管理。鉴于这种双向物流并存的实际问题,最近两年,国内外的一些学者开始尝试从正向物流和逆向物流集成的角度来进行研究,并提出闭环供应链管理这一全新的管理思想。

闭环供应链管理在 21 世纪将成为企业战略的一个重要组成部分,闭环供应链的有效实施对提升企业的“绿色”品牌竞争力,满足社会环保法规要求,参与跨区域的竞争,维护社会的可持续发展等具有极其深远的意义。因此,本书的选题具有很强的理论价值和现实意义。

从国内外现有的相关研究文献来看,大多数的研究文献都集中在开环供应链的定价与协调问题上。少数研究闭环供应链管理的文献研究内容大多停留在基础理论研究方面,缺乏较为深入的实际运用分析,对复杂环境下(市场多竞争源、信息非对称、需求不确定和决策者存在行为倾向等)的协调问题研究较少。随着闭环供应链管理实践快速发展,加强对闭环供应链系统定价与协调策略的研究就显得格外重要。本书将从企业之间相互关系角度、基于博弈理论系统研究闭环供应链系统的定价与协调问题。研究将贴近现实,构建复杂环境下闭环供应链节点企业之间的博弈模型,探讨各节点企业之间的最优定价策略,并从契约的角度,深入研究闭环供应链节点企业间的协调机制设计问题。



二、研究意义

本研究的理论意义在于：运用博弈理论和委托代理理论中的机制设计与显示原理，开展对闭环供应链系统的定量模型研究，研究各种现实情形下闭环供应链系统的定价策略和协调契约设计问题，能够进一步丰富和完善闭环供应链的相关理论，拓展闭环供应链定价协调问题研究领域。因此，本书探讨闭环供应链系统各成员的决策策略与契约协调机制设计，对充实闭环供应链系统协调管理理论创新研究，具有一定的理论价值。

本研究的实际意义在于：基于传统开环供应链的运作方式已经不能适应社会、经济发展要求，闭环供应链的运作方式已经成为发展循环经济和低碳经济的关键，但在目前的实践中，由于缺乏有效的定价和利益协调机制，使得闭环供应链系统的绩效不佳，影响到闭环供应链方式的推行。因此，本书对闭环供应链系统的定价决策方式、契约协调机制设计及其管理策略的研究，可以为闭环供应链中各节点企业的定价和协调决策实践提供一些理论解释和辅助支持，起到一定的实践指导作用，也为我国各级政府制定相关的政策法规提供理论依据和决策支持。

第二节 国内外研究现状

国内外对于闭环供应链管理的研究只有十余年，在理论上已经取得了一定的进展和成果，并积极应用到了企业的运作实践中，但还是处于初期阶段，相关的研究文献资料也非常有限。从现有的研究文献来看，国内外学者已进行了诸多相关研究，但几乎都是基于单一链条和简单环境下的研究，对于复杂环境下（诸如零售商竞争情形、非对称信息情形、新产品与再造品之间存在差异、需求不确定及决策者行为倾向等情形）的相关研究文献很少，特别是在非对称信息下如何进行差别定价和协调、决策者行为倾向（如公平关切和风险规避行为）方面，还未见相关研究文献出现，这不利于指导企业的管理实践和政府制定相关政策法规。通过对这方面不多的文献进行查阅和整理，目前关于闭环供应链管理的研究



主要集中在以下几个方面。

一、闭环供应链的基础理论研究

(一) 闭环供应链的概念和目标

Feischemann 和 Guide 等 (1997) 基于废旧产品回收和再造方式的角度深入分析了两种不同的物流网络结构: 开环式结构与闭环式结构。他们认为传统的正向供应链加上废弃产品回收再利用的逆向供应链, 共同构成了一种新的闭环式供应链。Karl Inderfueth 和 Ruud H. Teunter (2001) 认为产品回收、再利用过程就是逆向物流过程, 这一逆向的物流过程与传统的正向物流过程构成了一种闭环式供应链。Guide Jr. 和 V. D. Aniel R. (2003) 认为, 闭环供应链就是综合考虑废旧产品的回收、再处理、再制造、再分销处理等诸多环节的一种闭式供应链系统, 即闭环供应链包含了传统的正向供应链和废旧品回收利用的逆向供应链, 其两条供应链上的物流是相互联系的, 并呈现出“生产—消费—再生产”的封闭式特征。Harold Krikke (2001) 指出, 闭环供应链的目的是对物料进行封闭处理, 减少废气排放和剩余的废物, 以低成本为客户提供服务。虽然正向供应链的传统设计原则适用于闭环供应链, 但为了符合可持续性发展的要求, 在建立闭环供应链时需要增加如下一些额外的设计原则: ①用可持续发展的标准约束供应商。②产品或服务的设计应符合产品回收利用原则。开发设计出的可回收产品经久耐用、可重复使用、使用后可无害化回收、在废弃处置时对环境友好; 产品功能应具有可扩展性, 在使用时能提高生态效益和可再用性; 在产品的设计方面, 应遵循模块化、标准化原则, 这样可以使维修更加容易、部件和物料可重复使用 (甚至可以跨供应链使用)。③善于利用各种管理方法, 比如运用 ISO 9000—1400、生命周期评估方法来帮助企业识别需要改进的地方, 这样不但对环境有好处, 而且由于减少成本, 对公司也有利, 同时又避免了潜在的环境法律责任。④开发新的市场以适应环保要求。环保要求会引发建立某些特定物料的新市场, 也可能引发生产过程中现有物料流程的重组。⑤多研究一些备用的设计方案以应付一些不确定因素。⑥对物流网络设计与回收方法进行匹配。由于闭环供应链的物流活动与传统供应链以及逆向物流有明显的不同, 因而应针对闭环供应链进行专门的网络设计。⑦提高再循环的设计。

Van Wassenhove 和 Guide (2003) 撰文认为闭环供应链就是一种“制造—消



费—再制造”的循环,这种循环构成了一种封闭式的供应链活动,它集成了供应链上的正向物流活动和逆向物流活动。

邱若臻等(2007)指出,闭环供应链是在传统正向供应链的基础上,通过回收、维修、再制造等逆向运作,所形成的基于物流、信息流和资金流双向移动的封闭式系统。赵晓敏等(2004)则从产品生命周期的角度对闭环供应链管理内涵进行了阐述,认为闭环供应链管理就是通过链上各个成员的共同运作和协调,从而达到实现供应链系统最大收益的目的。尤建新和隋明刚(2005)把闭环供应链定义为:闭环供应链就是通过对链上的正向和逆向物流及相关信息进行有效的计划、实施和控制,以实现(或增加)其价值的过程。

Krikke等(2004)认为闭环供应链管理的目的就是通过回收再处理、再利用,减少废旧物品的数量,从而降低对自然环境的污染,并同时能够降低企业的生产成本,从而获取更多的利润。Geyer和Jackson(2004)则撰文指出实施闭环供应链管理有两个基本目标,一个是经济目标,另一个是环境目标。Margarete A. Seitz等(2007)通过实证调查研究发现(原始设备制造商)OEM进行再制造不仅仅局限于传统产品回收获取经济利益的动机,还存在许多非经济因素,诸如社会道德责任和伦理、环境以及品牌保护等。王玉燕(2008)则进一步从社会效益和环境效益的角度,指出闭环供应链管理的实质就是实现经济 and 环境的综合效益。这对企业和整个社会的可持续发展都有着极其深远的影响和意义。

综上所述,关于闭环供应链的概念内涵和目标,目前的研究大多数是从社会实际需要出发进行论述,观点不一致且存在许多的争议,因此还没有形成比较完善的理论和方法体系。从文献来看,很多研究都只是针对某一个具体的细节问题展开探讨和研究。关于闭环供应链的概念和目标以及闭环供应链特性等方面,都需要做进一步研究和探讨。本书将试图从循环经济和低碳经济理论的角度对闭环供应链的内涵和目标进行界定和论述。

(二) 闭环供应链驱动因素与系统结构

在闭环供应链驱动因素方面,张群和戴淑芬等(1995)认为国家从环境污染导致的外部经济性考虑,会通过对制造业企业开征环境保护课税或者实施许可证制度,要求企业在产品设计、生产和配送等方面考虑到后续的回收再利用问题,以减低废弃物排量和提高废弃产品的回收率。Klasson和McLaughlin等(1996)则对环境绩效与企业利润之间的关系问题进行了调查和实证研究,发现两者之间



存在显著的正相关,环境绩效的改善会增加企业的利润,反之亦然。Min 和 Galle (1997) 则通过企业的实际调查研究发现:降低消费末端的处置责任符合国家地方法律法规的要求,是企业进行逆向物流管理的基本动机,而不是基于环境合作伙伴关系的建立;同时认为企业作为独立的经济实体,追求的是自身利润的最大化,这 will 与社会整体利益发生矛盾,因而发展闭环供应链,实现社会的可持续发展,需要政府部门的大力参与和帮助。

Roland Clift 和 Lucy Wright (2000) 利用手机产业的大量数据,得出供应链每一阶段的价值增值与对环境的影响是不成比例的结论。他们提出,随着供应链的延伸,各阶段对环境的影响与价值增值的比值是越来越小的,说明了实施逆向物流延长供应链,实现商品的再利用和再循环对资源节约和环境友好有很大意义。通过将生产者的责任延伸至产品生命周期的各个环节,特别是产品消费后阶段的回收、再循环和最终处理处置,可以促进产品整个生命周期过程的环境保护。

Roland 和 Geyer (2007) 则认为,企业进行回收再造是基于三个方面的原因,一是国家或地方法律法规的要求,如欧盟的废弃电器与电子设备 (WEEE) 指令的限制等;二是由于消费者被赋予了更多的权利,他们会将不符合规定要求的产品退回给销售商;三是企业自己通过回收再利用可以获取更多的利益及增加自身的市场竞争力。

在闭环供应链管理实践中,研究者发现系统结构对系统运营效果具有极大的影响和作用,因而构建闭环供应链系统的合理结构是一件非常重要的工作。目前,闭环供应链系统结构研究文献主要集中在系统成员关系、系统功能、系统设计框架、系统设计原则等方面。De Brito (2002) 认为,企业应该在其战略框架下进行 RSC 系统的设计,RSC 系统设计框架涉及企业战略决策、战术决策和运作决策三个层次的内容,并对这三个层次的内容作了详细的探讨。Krikke 等 (2001) 在深入分析 RSC 系统自身特点的基础上,从经济效益、环境和供应链通道等方面提出了 RSC 系统结构的具体设计原则。Fleischmann (2002) 则基于供应链系统绩效的考虑,分别从企业战略、战术和运营三个管理层面构建了一个闭环供应链网络设计模型。Flapper 等 (2004) 则从顾客、流程和产品三个角度研究了闭环供应链的结构问题。国内学者姚卫新 (2003) 最近也对闭环供应链结构的设计原则问题进行了探讨。

关于闭环供应链的驱动因素和系统结构,目前的研究主要集中在外部环境驱



动和内部环境驱动因素两个方面的分析,而事实上,内外部环境的作用是相互影响的,如何把内外部环境因素综合考虑来进行相关的研究,研究内外部因素之间如何相互影响将更具有实际价值和意义。

二、闭环供应链定价与契约协调研究

目前,国内外关于闭环供应链定价和协调问题研究的文献已有一定的数量,但由于大多数文献都基于传统开环供应链定价协调研究基础上的延伸,尚未形成完善的理论体系。研究思路主要集中在从成本、经济利润等因素考虑闭环供应链系统各成员之间的行为,大多数是基于单一制造商与单一零售商所组成的闭环供应链中系统信息对称、新产品与再造品之间无差异假设下的建模分析。而对于非对称信息下差别化定价与协调、多零售商竞争环境下的相关研究比较少见。从研究方法上看,大多数文献集中在基于博弈论、委托代理理论等方法手段的研究;从供应链系统结构上看,大多集中在两层链上各成员之间的定价决策与协调研究;从研究的假设条件来看,主要分为需求确定和不确定条件下的研究,且以需求确定条件下的研究为主。

(一) 需求确定条件下闭环供应链定价与协调研究

Fereer G. (1996) 通过假定再造产品和新产品在需求稳定的市场上销售建立垄断者利润模型,探讨了企业如何通过合适的价格进行再造产品和新产品的销售,从而获取最大的利润。Yadav 和 McGriff 等 (2003) 通过调查与实证研究,发现闭环供应链上各成员企业可以通过协商制定协调契约,实现废旧产品回收在利用收益上的共享,从而增加各成员的利润。Guide 和 Wassenhovel (2001) 对废旧品回收质量在不确定情形下闭环供应链的回收策略问题进行研究。Savaskan 等 (2004) 从回收率的角度对在确定的线性需求下三种不同回收结构的定价策略和系统效率进行研究,结果发现销售商负责废旧产品回收是最有效的方式。Savaskan (2006) 对在零售商之间存在竞争的情况下闭环供应链产品的最优定价决策及其相互影响进行研究。建立了由制造商直接从消费者手中回收废旧产品的系统和由零售商负责从消费者手中回收废旧产品的闭环供应链系统,结果发现在制造商负责废旧品回收情形下,废旧产品回收规模决定其渠道收益,当废旧产品回收规模较大时,获取的渠道利润也较大,反之亦然;而在零售商负责废旧品回收情形下,零售商之间的市场竞争激烈程度决定其渠道收益。Ferguson 和 Guide



等 (2006) 对闭环供应链废旧品回收质量监控问题进行研究, 给出一种目标折扣合同以激励零售商的回收努力, 降低回收处理费用和提高市场销售量水平。

国内学者对需求确定条件下闭环供应链定价协调问题也进行了许多研究。如陆中平 (2002)、姚卫新 (2003) 等人均对不同回收主体情形下的闭环供应链定价决策进行了建模分析, 求解给出了系统各成员的最优定价策略和渠道利润。但上述文献只是将废旧品的回收率、废旧品回收价格和回收费用看成是外生固定变量, 而现实中这些变量都是闭环供应链系统成员在某种程度上可以控制的。顾巧论等 (2005) 通过构建两部门逆向供应链定价决策模型, 从各方合作博弈和非合作博弈两种情况分析了供应链各方的最优定价策略及其最优的废旧产品回收数量。顾巧论和高铁杠 (2005)、王玉燕 (2006) 等也对不同系统结构下闭环供应链系统中废旧产品回收的定价策略及其协调进行研究。黄祖庆和达利庆 (2006)、王文宾 (2010) 等研究了零售商、制造商和第三方回收商分别负责回收情形下闭环供应链系统的定价和协调机制设计, 但这些文献均是基于回收价格为外生固定常数的假定, 而并非看成是系统各成员的决策变量, 这与现实情况不相符。

王玉燕 (2007) 进一步根据废旧产品回收价格作为第三方回收商的决策变量构造了闭环供应链系统的合作和非合作两种模型, 研究发现系统成员合作程度越高, 越有利于系统利润的提升, 并提出两种协调方法保证了各方合作的实现。葛静燕和黄培清等 (2007) 基于社会环保意识的考虑构建了三种典型回收模式下的定价决策模型, 假设回收价格影响回收率, 求解给出闭环供应链系统成员的最优定价策略和最终利润, 并设计了一个收入费用分享 (Revenue-and-expense Sharing) 合同用来协调零售商负责销售和回收的闭环供应链模式, 实现了闭环供应链整体效率的优化。公彦德和李帮义等 (2008) 则对三级闭环供应链的定价和协调契约设计进行研究, 研究发现联合决策定价下系统利润明显较高, 并通过各自的利润贡献率实施系统利润的分配。

以上研究虽然把回收率、市场价格和回收价格作为系统成员的决策变量处理, 但均未考虑全新产品与再造品之间的价格差异问题, 而现实生活中消费者往往是能够区分再造品和新产品的 (许多国家和地区都要求再造品需贴再造品的标志), 同时消费者对新产品和再造品的认可程度也不一样。因而许多学者结合实际转而对新产品与再造品存在价格差异的情形进行相关的建模研究。葛静燕



(2007)、孙浩(2010)等从社会环保意识、新产品与再造品零售价格差异的角度构建了相应的决策模型,求解分析了新产品和再造品存在价格差异时的定价策略和相应的协调机制。朱晓曦等(2010)对由一个制造商、一个销售商和一个第三方物流商组成的闭环供应链差别定价的系统效率进行了探讨,并得出在集中联合决策下闭环供应链系统总收益、消费者剩余和社会总收益均优于独立决策。

以上文献的研究都是基于市场需求确定、闭环供应链系统信息对称条件下的建模分析,而对于系统信息非对称的相关研究文献不多。韩小华(2008)利用委托代理理论和显示理论,基于废旧品回收固定投资规模信息不对称假定下,对闭环供应链的合作机制进行研究。研究发现:在对称信息情形下,制造商向零售商索取全部合作后的超额利润,零售商只获得自己的保留利润;在非对称信息情形下,具有信息优势的零售商可以获得更多的利润。熊中楷等(2009)探讨了在单一制造商与单一零售商组成的闭环供应链系统中拥有私人回收成本信息存在谎报成本的利己行为,并分析了信息对称和不对称下双方的最优定价策略和利润。发现在信息不对称情况下,零售商由于追求自身利润的最大化往往会夸大自己的回收成本,这种谎报行为对零售商自身有利,却损害了制造商的利润,并致使闭环供应链系统整体收益减少。马飞等(2009)则研究了在单一制造商与单一零售商构成的闭环供应链系统中,零售商运营成本为不对称信息条件下处于信息劣势的制造商的最优合同设计问题。聂佳佳等(2009)进一步研究了各种信息分享对闭环供应链系统利润的影响,研究发现在零售商负责回收情形下,零售商向外分享其私有预测信息会减少自身的收益,但信息分享会增加制造商负责回收下闭环供应链系统利润。丁雪峰和但斌等(2010)将产能有限作为约束条件加入到闭环供应链定价决策模型之中,探讨了不同产能水平下闭环供应链系统成员的最优定价、利润以及系统效率。研究表明,闭环供应链系统利润随着产能的增大而增加,系统效率则随着产能的增大而减小。

上述研究文献都是基于单一制造商与单一零售商所组成的闭环供应链系统定价与协调研究,针对零售商竞争情形下的研究文献很少,易余胤(2009)构建了由两个零售商和一个制造商组成的闭环供应链系统博弈模型,但只是简单地考虑了回收率,没有考虑废旧产品回收价格与回收量关系,研究中只考虑了两零售商正向销售市场的竞争,而没有考虑两零售商之间在回收市场上的竞争。而现实中回收价格对回收量有着非常大的决定作用,两者存在显著的正相关关系,废旧产