



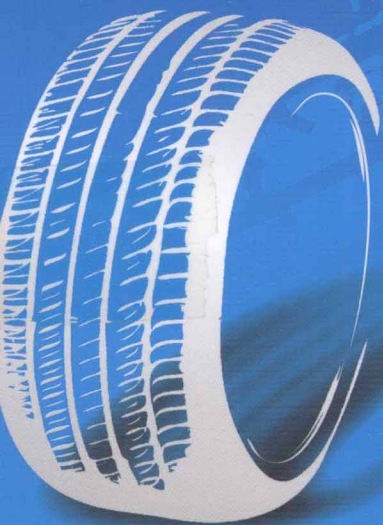
哲学社会科学创新工程“十二五”规划重点项目
“经济转型与管理创新”学术精品文库

FEIJIU QICHE ZIYUANHUA
NIXIANG WULIU YUNZUO GUANLI

废旧汽车资源化

逆向物流运作管理

代 应 李海燕◎著



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

FEIJIU QICHE ZIYUANHUA
NIXIANG WULIU YUNZUO GUANLI

废旧汽车资源化 逆向物流运作管理

代 应 李海燕◎著

西南交通大学出版社
· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

废旧汽车资源化逆向物流运作管理 / 代应, 李海燕
著. —成都: 西南交通大学出版社, 2011.12
(哲学社会科学创新工程“十二五”规划重点项目
“经济转型与管理创新”学术精品文库)
ISBN 978-7-5643-1529-0

I. ①废… II. ①代…②李… III. ①汽车—废物综
合利用—物流—物资管理—研究 IV. ①X734.2②F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 266470 号

哲学社会科学创新工程“十二五”规划重点项目
“经济转型与管理创新”学术精品文库

废旧汽车资源化逆向物流运作管理

代 应 李海燕 著

责任编辑	张宝华
特邀编辑	周 杨 顾 飞
封面设计	墨创文化
出版发行	西南交通大学出版社 (成都二环路北一段 111 号)
发行部电话	028-87600564 87600533
邮 政 编 码	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
印 刷	成都蓉军广告印务有限责任公司
成 品 尺 寸	148 mm×210 mm
印 张	6.937 5
字 数	200 千字
版 次	2011 年 12 月第 1 版
印 次	2011 年 12 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-1529-0
定 价	20.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前言

当今世界经济和科学技术的快速发展，直接推动着人类物质文明向更高水平方向的迈进，与此同时，人类经济活动给环境带来的负面效应也与日俱增，自然资源短缺、生态环境恶化程度逐渐加深。面临这一严峻的现实问题，以生产者延伸责任制为代表的环境法律法规在各国纷纷出台，以求最大限度弥补“高投入、高消耗、高排放”为特征的传统经济发展模式带来的缺陷，并逐步引导本国经济向以“减量化、再利用、资源化”为特征的循环经济发展模式转变。基于此，本书以废旧汽车为研究对象，以提高资源利用率、减少环境污染为主要目的，较为深入地研究了废旧汽车资源化逆向物流运作管理的理论和方法，主要内容包括以下几点。

(1) 通过对国内外废旧汽车回收利用的比较分析结果表明：我国废旧汽车回收存在回收体系不健全、缺乏有效的激励机制、资源化技术水平落后、回收企业规模小等不足；在此基础上，通过逆向物流和资源化两者的联系，明确汽车资源化逆向物流的内涵，从逆向物流的目标、回收对象、功能、参与主体等方面较为全面地分析了废旧汽车资源化逆向物流活动过程；以循环经济理论为指导，建立了基于汽车产品全生命周期的资源化逆向物流系统结构体系。

(2) 根据废旧汽车资源化逆向物流活动中参与主体的不同分工，将废旧汽车的回收处理模式分为汽车制造商直接回收处理模式、销售商回收转交制造商回收处理模式、汽车制造商联合体回收处理模式和第三方回收处理模式，分析了不同回收处理模式产生的机理、优缺点和适用范围；将废旧汽车回收数量表征为受回收价格和回收

努力程度共同影响的二元一次供给函数,建立以参与主体利润为目标函数的优化决策模型,定量分析了不同回收处理模式中在其他参数相同情况下回收价格、回收数量、努力程度、最大利润的大小关系和最优取值条件;并运用博弈理论讨论了在利益共享契约下的合作机制设计,为汽车制造商选择适合自身发展的回收处理模式提供理论依据。

(3) 根据废旧产品资源化途径,将逆向物流网络分为再使用逆向物流网络、再循环逆向物流网络和再制造逆向物流网络,分析了不同逆向物流网络结构及其特点;结合废旧汽车以再制造利用为主要途径的特点,运用混合整数线性规划方法,重点研究由回收中心、拆解中心、再制造中心和配送中心等物流设施构成的汽车再制造四级逆向物流网络优化模型的构建;考虑再制造逆向物流的不确定性特征,建立基于不确定环境下汽车再制造逆向物流稳健网络优化模型;通过案例分析,对所建立的再制造逆向物流网络稳健优化模型进行了实际应用研究,并运用混合整数规划模型计算软件 Lingo 8.0 对所建的再制造逆向物流网络稳健优化模型进行求解与分析,验证模型的有效性。

(4) 分析了政府、企业在废旧汽车资源化逆向物流活动过程中的作用和相互关系,运用进化博弈理论建立废旧汽车回收监督进化博弈模型,得出不同情况下的政府与汽车回收责任体的进化稳定策略。研究结论表明:汽车回收责任体是否按照国家的要求负责回收处理其生产、销售的汽车,与回收的成本、收益、奖惩力度等有着密切关系;运用信息经济学的委托-代理理论,研究在信息对称和不对称情况下政府如何从经济学角度设计激励机制,以促进废旧汽车得到更有效的回收处理;同时,讨论了以经济效益和生态效益为多目标的激励机制设计,通过计算结果分析了企业的努力程度和激励目标之间的关联性对激励机制设计的影响。

(5) 运用产品绿色度评价理论和方法并对其评价准则进行扩展,

对废旧汽车资源化逆向物流绩效水平进行了综合评价,构建了以环境、资源、经济、技术和社会属性等为准则层,包含 25 个三级指标的废旧汽车资源化逆向物流绩效评价指标体系;根据不同综合评价方法的实用范围和所选绩效评价指标的精确性和模糊性特征,应用以模糊综合评判、数据包络分析和层次分析法相结合的 Fuzzy/DEA/AHP 集成评价方法,通过算例分析说明该指标体系具有较好的科学性和可操作性。

本书以可持续发展理论为指导,以经济、自然、社会协调发展为目标,运用系统科学的思想方法,从政府、企业、消费者等多视角全面分析了废旧汽车资源化逆向物流活动过程,通过对逆向物流的运作模式、网络模型、激励机制和系统评价的研究,旨在建立一个废旧汽车资源化逆向物流管理体系,以促使我国废旧汽车得到有效的回收和再利用,从而进一步推进循环经济的发展。

代 应

2011 年 11 月

本书的出版得到国家软科学项目（编号：2009GXQ6D178）、教育部人文社会科学研究青年基金项目（09YJC630247）和重庆理工大学优秀学术著作出版基金的资助。

哲学社会科学创新工程“十二五”规划重点项目
“经济转型与管理创新”学术精品文库

编 委 会

主 编：周 兵（“新世纪百千万人才工程”国家级人选、享受
国务院政府特殊津贴专家、重庆大学管理学博
士、西南财经大学金融经济学博士后、美国加
州大学应用经济学博士后、重庆工商大学教授）
周忠国（美国加州大学河滨分校博士、美国加州州立
大学北岭分校终身经济学教授）

常务副主编：阳 晓（西南交通大学出版社社长）

副 主 编：顾 飞（重庆工商大学）
白景坤（东北财经大学）
邹 璇（重庆工商大学）
王建林（东北财经大学）

编 委：（以姓氏笔画为序）

刁玉柱	马文成	马鹤丹
王 玉	王 勇	王雅娟
乔庆宇	刘秋红	刘胜强
刘慧芳	宇文晶	朱华健
毕 楠	吴永球	张广宝
张云耀	李 林	李春宇
李树根	杨绍波	沙鹏飞
连季婷	孟 军	郑伟东
赵永杰	徐 斌	袁 珮
郭立甫	顾水斌	黄 睿
黄秋菊	董姝妍	蒋莉莉

总 序

“十二五”时期是我国全面建设小康社会的关键时期，也是进一步深化改革、扩大开放，加快转变经济发展方式的攻坚时期。面对国际国内复杂变幻的发展形势，要实现促进经济长期平稳较快发展与社会和谐稳定的总体目标，必须紧密结合我国经济社会发展所呈现出的新的阶段性特征，审时度势，统筹兼顾，全面地推进管理创新，加快经济转型的步伐。

“十一五”期间，我国经济持续的快速增长和管理水平的不断提升，为经济转型与管理创新研究提供了难得的机会和广阔的空间，使二者协同互促，相得益彰，同时也对现有的理论和观点提出了新的挑战，为“十二五”期间从不同的视角和层面，进一步系统深入地研究中国经济转型与管理创新的问题，提供了前期的研究成果和丰富多彩的实践素材。同时，现实求解的挑战意味着理论发展的机遇。在新的历史背景和发展阶段，我们需要拥有更加开阔的理论视野和海纳百川的学术胸襟来审视“十二五”期间我国经济转型与管理创新的问题。这些全新的理论视角和研究体验，将成为推动今后我国本土经济学和管理学理论研究不断升华的思想动力和源泉。只有通过对未来五年我国经济如何快速实现转型、管理如何全面推进创新这两大战略性论题进行深入观察、全面理解和专业透视，我们才能深化对其内在机理和实现机制的系统性认识，才能从理论和实践两个层面来提炼加快我国经济转型与推动我国管理创新的总体思路 and 具体方案。这也正是文库编委会精心组织和编审出版这套系列学术专著的动力之所在。

“推进学科体系、学术观点、科研方法创新，大力推进哲学社会科学创新体系建设，实施哲学社会科学创新工程，繁荣发展哲学社会科学”是对“十二五”期间我国哲学社会科学理论研究所提出的方向性指南和根本性要求。紧扣“十二五”期间我国经济社会发展

的时代主题,着力研究我国经济转型与管理创新的现实问题,推进我国经济管理理论创新体系建设,是我们当代理论工作者义不容辞的学术责任和时代使命。“哲学社会科学创新工程‘十二五’规划重点项目——‘经济转型与管理创新’学术精品文库”,正体现了当代中青年理论工作者这种对现实问题的关注和求真务实的努力。

本文库是国内第一套以我国“经济转型与管理创新”为主题的高水平系列学术著作。旨在及时反映和集中展示“十二五”期间我国中青年学者在“经济转型与管理创新”相关研究领域中的一批精品佳作。文库依托西南交通大学出版社“哲学社会科学创新工程‘十二五’规划重点项目”这一理论创新孵化平台和研究成果展示平台,由“新世纪百千万人才工程”国家级人选、享受国务院政府特殊津贴专家、重庆市数量经济学学术技术带头人、重庆大学管理学博士、西南财经大学金融经济学博士后、美国加州大学应用经济学博士后、重庆工商大学周兵教授与美国加州大学经济学博士、美国加州州立大学北岭分校终身经济学教授周忠国教授联袂领衔任主编,并有来自两大教育部人文社会科学重点研究基地——东北财经大学产业组织与企业组织研究中心、重庆工商大学长江上游经济研究中心,以及山东大学、重庆大学、东北财经大学、江西财经大学、哈尔滨商业大学、河北经贸大学、吉林财经大学、重庆工商大学、上海市发展改革研究院、重庆市社会科学院等国内知名高校和科研院所的专家学者携手加盟、共襄盛举。这种合理的编委构成,既保证了编委会的权威性、严谨性,又体现了学术参与的广泛性、交融性。“十二五”期间,编委会将采取开放式的编审出版计划,负责动态地推荐和遴选符合本学术文库的主旨,并具有较高研究价值和学术水平的著作陆续出版。这必将更为及时地反映未来五年我国中青年学者在探索中国经济转型与管理创新研究领域所取得的最新理论成果,使他们的理论研究成果能够更好更快地服务于我国经济社会的科学发展,转化为现实的生产力。

经编委会审定入选本文库的著作都坚持了一个共同标准,即作者皆是具有严谨学术精神、开阔学术视野、较高学术造诣和崇高学

术使命感的中青年专家学者。他们中既有主持并承担着国家自然科学基金、国家社会科学基金等重大科研项目研究任务的经济管理科学学术带头人，也有在国内外知名高校及研究机构长期从事经济管理教学科研工作的资深专家、教授，还有已获博士学位和具有在国内外从事博士后研究经历的中青年学术骨干。目前，他们在经济管理的某个研究领域已经取得了一定成果，相继在国内和国际学术刊物上发表了一批高水平的学术论文，是“十二五”期间肩负着推进我国哲学社会科学创新工程重任的生力军。他们关注学术动态，但绝不照搬照抄西方理论；他们探求理论前沿，但绝不脱离中国的具体实际。他们以勇于创新的精神和理性科学的态度，立足于当代经济管理理论研究的学术前沿和当今我国经济转型与管理创新的现实状况，其研究成果各有特色，从理论构建和实践探索两个层面，在一定程度上为推动我国“十二五”期间经济转型与管理创新提供了必要的学术支撑和理论参考。

本文库中的优秀学术著作能够相继顺利出版还得益于西南交通大学出版社的精心策划和鼎力相助。正是由于西南交通大学出版社具有致力于打造精品著作、繁荣学术文化、推动理论创新、服务发展大局的崇高使命感和专业洞察力，本文库才能够以如此高的质量和效率迅速地与广大读者朋友见面。我希望本文库能够通过思想的碰撞、学术的交汇来推动理论界对中国经济转型与管理创新有关问题的热情关注和深入思考；能够针对我国经济转型与管理创新领域中的热点、焦点和难点问题，在理论上有所创新、有所前进、有所突破，为实现国民经济和社会发展第十二个五年规划和全面建设小康社会宏伟目标做出当代中国理论工作者应有的努力和贡献。同时，也期待有志于此的广大中青年理论工作者有更多的科研成果问世。

中国区域经济学会副理事长

中国《资本论》研究会副会长

重庆工商大学校长、博士生导师、教授

杨仕伟

目 录

1 绪 论	1
1.1 本书创作背景	1
1.2 相关领域研究现状与分析	5
1.3 研究目的及意义	24
1.4 创新及研究内容	27
1.5 本章小结	31
2 废旧汽车资源化逆向物流系统结构研究	32
2.1 国内外废旧汽车回收利用比较分析	32
2.2 资源化与逆向物流的联系	37
2.3 废旧汽车资源化逆向物流系统分析	40
2.4 废旧汽车资源化逆向物流系统结构	49
2.5 汽车逆向物流管理涉及的主要问题	57
2.6 本章小结	58
3 废旧汽车资源化逆向物流回收模式研究	59
3.1 理论基础	59
3.2 不同回收处理模式比较分析	62
3.2.1 制造商直接回收处理——MCD 模式	63
3.3 废旧汽车回收处理模式决策	69
3.4 利益共享契约下的合作机制设计	82
3.5 本章小结	87

4 汽车再制造逆向物流网络优化模型研究	89
4.1 资源化逆向物流网络分类	89
4.2 物流网络模型方法分析选择	93
4.3 确定环境下汽车再制造逆向物流网络模型	97
4.4 不确定环境下汽车再制造逆向物流网络模型	107
4.5 应用案例	114
4.6 本章小结	122
5 废旧汽车资源化逆向物流激励机制研究	124
5.1 逆向物流激励机制概述	125
5.2 政府与汽车回收企业的进化博弈分析	127
5.3 政府对汽车回收企业的单目标激励机制设计	140
5.4 政府对汽车回收企业的多目标激励机制设计	148
5.5 本章小结	157
6 废旧汽车资源化逆向物流绩效评价研究	158
6.1 逆向物流绩效评价概述	158
6.2 资源化逆向物流绩效评价流程	161
6.3 废旧汽车资源化逆向物流绩效评价指标	165
6.4 集成综合评价方法——FDA 法	175
6.5 本章小结	186
7 结 论	187
参考文献	190

1 绪 论

资源、环境和人口是当今世界人类社会面临的三大问题,随着现代科学技术的进步和社会经济的发展,资源匮乏和环境污染问题日趋突出。2004年2月21日,温家宝总理在省部级主要领导干部“树立和落实科学发展观”专题研究班结业式上的讲话中提出,要大力发展循环经济,在经济建设中充分利用资源,提高资源利用效率,减少环境污染^[1]。同年9月召开的党的十六届四中全会提出了“构建社会主义和谐社会”的目标,并将其正式列为中国共产党全面提高执政能力的五大能力之一。改革开放三十年来,我国从农业大国正逐步向工业化国家迈进,汽车、家用电器的产销量在世界上名列前茅。同时,我国也是一个各种资源人均占有量都远远低于世界平均水平的国家,为了促进可持续发展战略实施,必须以一种新的经济增长方式来代替原来传统粗放型的生产方式,逆向物流作为循环经济发展的一种重要途径,因此,本书顺应了当前循环经济时代发展的要求,废旧产品资源化逆向物流管理研究在和谐社会建设过程中显示出了重要的作用。

1.1 本书创作背景

由于世界各国长期只重视经济的增长速度,而忽视了对资源的

有效利用和对生态环境的保护。当物质文明发展到一定程度时,人类发现自身的生存环境已受到严重威胁,如臭氧层被破坏严重,酸雨面积扩大,全球气候恶化,自然资源匮乏等。我国“十一五”规划指出:必须加快转变经济增长方式,要把节约资源作为基本国策,发展循环经济,加快建设资源节约、环境友好型社会,促进经济发展与人口、资源、环境相协调。同时,党的十七大报告提出了实现全面建设小康社会目标的新要求,其中要求“建设生态文明,基本形成节约能源资源和保护生态环境的产业结构、增长方式、消费模式”。这些情况为本书的书写赋予了特定的时代背景。

1.1.1 自然资源日益短缺

我国正逐步成为世界的汽车制造和消费大国,近几年全国汽车保有量急剧上升,2004年、2005年汽车保有量分别达到2 694万辆、3 160万辆,年增长率为17.3%,2006年达到3 860万辆,年增幅为22.15%^[2]。据公安部交管局的数据统计,截至2008年6月底,我国汽车保有量约为6 122万辆^[3],汽车工业的崛起直接推动了我国GDP连续4年以10%的速度增长。但是,这种高速的经济增长是以大量的自然资源开发为代价的。经过近几十年的开采,我国可以被利用的自然资源储量急剧减少,铁、铜等主要矿产的消费量与储量增长速度比呈负增长,铁为-0.74%,铜为-0.5%,目前我国面临资源枯竭的矿山有440座,66%的有色金属主力矿山进入中晚期,已关闭和即将关闭的矿山有83座。预计到2020年,全国有色金属矿山矿石产量每年将减少6 817万吨,采矿能力每年下降8 272万吨,选矿能力每年丧失7 653万吨,工业产值每年减少68.38亿元,企业利润每年减少4亿多元,每年减少税金5亿多元,将有14万多人下岗或失业^[4]。资源枯竭的危机日益严重,已经影响到我国经济的持续发展。

1.1.2 生态环境污染严重

经济与科技共同推动着人类消费市场的快速发展,在满足人们对产品多元化消费需求的同时,一方面由于新产品生产对资源需求量很大,导致自然资源开发过度;另一方面产品更新换代时间缩短,产生大量报废产品。对于报废汽车而言,由于其零部件经过长期运转均已磨损,汽车性能大大下降,如果继续使用,会排放大量有毒有害气体,而汽车尾气排放是现代城市环境的最大污染源之一,根据测定,在汽车尾气排放的污染物总量中,80%以上来自在用的旧车辆^[5]。此外,废旧汽车包含有金属材料(如钢、铸铁、铝与铜及其合金、锌、铅、汞等)、非金属材料(如塑料、玻璃、橡胶、涂料、皮革、纤维等)以及少量的有机物(空调冷冻液、防冻液、刹车油)等多种不同的材料,如果不及时采取措施进行有效的回收和妥善处理,必将对空气、土壤和水源等造成严重污染,影响人们的生产生活,并对人类生存造成严重威胁。

1.1.3 环境法律法规约束

面对全球环境污染,世界各国政府以及联合国等国际组织已经制定了许多的法律、法规和国际公约来保护资源和环境,如德国 1991 年颁布的《产品包装物法案》和 1996 年公布的《循环经济法》;日本 1993 年颁发的《环境基本法》、1997 年公布实施的《报废汽车再生利用规范》、2000 年颁布的《家用电器再生利用法》;欧盟和美国主张的延伸生产商责任,以及我国政府 2001 年颁布的《报废汽车回收管理办法》、2005 年出台的《废旧家电及电子产品回收管理条例》、2006 年颁布的《汽车产品回收利用技术政策》和《废弃家用电器与电子产品污染防治技术政策》、2008 年 3 月颁布的《汽车零部件再制

造试点管理办法》(发改办环资[2008]523号)等。这些政策与法规要求汽车、电子等机电产品生产企业对产品的整个寿命周期负责,对废旧产品的回收做出了相关规定,也包括报废后废旧物品的回收再利用以及无害化处理。因此,汽车生产企业将面临更多的环境责任。

1.1.4 潜在巨大经济效益

废旧汽车的有效回收和资源化利用,不仅可以改善人类的生存环境,还可以降低原材料成本、节约能源消耗、增加就业岗位等,为企业和社会带来直接的经济效益,汽车发动机的再制造与新产品制造相比,能够节约 60% 的能源和 70% 的原材料,降低成本 50% 左右^[6]。根据济南复强动力有限公司以斯太尔发动机资源化利用的数据表明^{[7][8]}:再制造 1 台斯太尔发动机,仅需要新发动机生产的 20% 能源,而原产品重量 94.5% 的金属能够继续利用。据估计,再制造一万台斯太尔发动机,可以节电 1 600 万度,减少 CO₂ 排放量 13~17 kt,并可提供 330 人的就业机会。如果再制造工程能在废旧汽车发动机上全面实施,到 2020 年前,年均可回收附加值 1 424~2 236 亿元,年均节电 60~94 亿度,年均减少 CO₂ 排放 667~1 047 万吨,年均解决就业 52~82 万人。由此可见,废旧汽车资源化产业具有显著的经济效益、环境效益和社会效益。

1.1.5 循环经济发展要求

循环经济是一种以资源的高效利用和循环利用为核心,以“减量化、再利用、资源化”为原则,通过“资源—产品—废弃物—再生资源”的循环过程,使资源在不断的经济循环中得到合理和持久利用,其循环的过程离不开逆向物流,否则循环链将被断开而无法