

循环经济理念下废旧电器回收、再生、利用循环机理的探究^{***}

□郭汉丁 张印贤 马 辉 [天津城市建设学院 天津 300384]

[摘 要] 废旧电器回收再生利用是开辟城市矿山的资源源泉。本文从技术、经济、社会三个层面研究其物质、价值和行为三个形态的循环机理是其产业链构建和有效逆行的理论基础。价值循环要考虑以自然资源资本和环境保护与恢复的成本来分析其价值保值与增值过程;行为循环要以基于生产者责任延伸制的主体责任体系为纽带,分析其行为活动规律及其相互关系;物质循环要按照循环经济的原则考虑各种物质形态的有效转换与有机联系,以实现资源到资源的物质闭路循环。

[关键词] 废旧电器; 回收再生利用; 产业发展; 物质循环; 价值循环; 行为循环

[中图分类号] F019 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1008-8105(2008)04-0019-05

经济持续增长带来的资源危机或资源安全问题引发了全球集约型经济和循环经济的新理念,寻求资源和解决资源危机问题已成为经济和社会发展的客观要求。以循环经济模式下节约资源、提高资源利用率、实现资源循环利用的废旧电器回收、再生、利用静脉产业,是符合时代要求的朝阳产业^[1]。废旧电器是指电子电器产品生产过程中的废弃物以及消费使用中的产品更新或达到使用寿命后废弃的电子电器设备。它既包括废电器,即丧失使用功能的废弃电子电器设备,也包括旧电器,即尚未达到使用寿命前的产品更新、递阶替换的尚有一定使用价值的电子电器设备。废旧电器是开辟“城市矿山”的主要源泉,我国现阶段废旧物的垃圾与商品双重属性,决定了以循环经济的减量化和再利用和资源化基本原则实施废旧电器回收、再生、利用产业链全过程的高效物质循环,是新型经济模式下符合产业发展内在规律要求的必然途径。

一、废旧电器特征与产业现状分析

从废旧电器作为静脉产业形成的原料来看,其本

身存在着分散、价值低、体积大、不适合长途运输的特点;从我国现阶段产业发展的技术设备工艺来看,存在着土法上马、技术不规范、设备工艺不成熟、被动生产经营、一哄而上的现象;从产业链质量管理来看,存在着操作程序不规范、无质量标准、质量体系不健全、各自为政的局面^[2]。从废旧电器回收再生利用静脉产业链形成的三大环节分析,“巧媳难为无米之炊”,废旧电器回收体系不健全,回收渠道不畅通、回收去向无约束、回收效率低下、回收成本高昂是影响废旧电器再生利用产业发展的源头问题;二手电器市场混乱、质量信息不对称、质量检测与认证缺位、质量保证失位、潜在安全隐患严重、非法经营活动猖獗,使得电器再利用环节处于“无政府”状态,由此制约着产业链有机联系和良性运行;具有自主知识产权的资源再生核心技术缺乏,“小作坊式”的资源掠夺和严重环境污染的处理方式依然泛滥,专业化、社会化、规模化的再生利用产业发展缓慢,使得推动废旧电器回收、再生、利用静脉产业健康发展的引擎和驱动乏力。这些问题的存在既有经济政策、管理体制、法规体系、公民意识等方面的原因,也有对产业链形成理论研究不够,产业链运行机制不合理,产业链各主体责任机制不健

• [收稿日期] 2007-11-08

•• [基金项目] 天津市高等学校科技发展基金计划项目(20062123):废旧电器回收再生利用产业政府市场管制研究

••• [作者简介] 郭汉丁(1962—)男,博士,教授,天津城市建设学院管理工程系副主任,天津大学管理学院博士后;张印贤(1964—)女,高级经济师,天津城市建设学院管理工程系实验室主任。

全的原因。因此加强对废旧电器的回收、再生、利用产业发展的相关理论的研究具有重大理论价值和现实意义。

二、循环经济与废旧电器的回收再生利用

(一) 循环经济

循环经济(circular economy)是物质闭环流动经济(closing materials cycle economy)或资源循环经济(resources circular economy)的简称,是以资源的高效利用和循环利用为目标,以“减化、再利用、资源化”为原则,以物质闭路循环和能量梯次使用为特征,按照自然生态物质循环和能量流动方式运行的经济模式^[3]。它是实现以生态价值为核心的新发展的基本路径,追求资源节约和循环利用,本质是最大限度地提高资源的使用效率。其结果是节约资源、提高效益,减少环境污染。

(二) 基于资源产品链特征的废旧电器的回收、再生、利用产业物质循环的认识

综合资源具有可更新性、耗竭性、可变性、重复利用性、多用性等特点,资源按其可再生性划分,可分为再生资源和非再生资源。资源产品链是指资源从初级产品向中间产品及最终产品转化过程中各个环节构成的链索,是自然资源和劳动资源衍化出来的各种不同形态的生产力要素相结合的产物^[4]。资源产品链特征决定了资源可循环利用,以资源产品链为纽带可以形成不同的资源生产循环体系。按照物质循环和能量转化规律,资源与产品之间的循环转化过程可以形成具有一定内在联系的转化链或循环链,其过程既可以仍然是资源产品,也可以是与资源相关的产品,资源产品循环是通过产业关联体现的。废旧电器回收、再生、利用产业物质形态的循环过程也是由它的资源特征所决定的。

(三) 循环经济模式下废旧电器的回收和再生与利用

废旧电器回收和再生利用从物质形态来看,是实现电器组成的物质的高效利用和循环使用,提高电器资源的利用效率和效益。其实质是循环经济理论指导下的废旧电器产业链形成过程,是循环经济模式下废旧电器回收、再生、利用产业发展的内在客观要求,是实现电器产品从资源——生产——流通——消费——再生资源的反馈式流程。其运行模式为“电器生产所需资源——电器产品——再生资源”,且要求以循环经济 3R 原则完成运行模式全过程,见图 1。

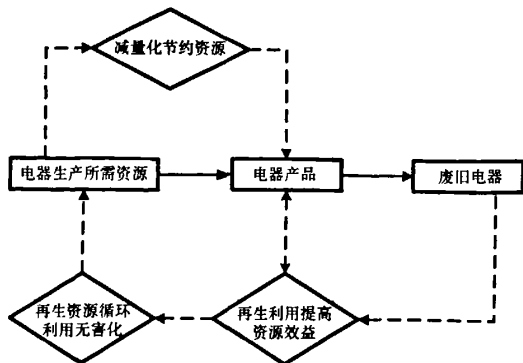


图1 废旧电器再生利用循环经济运行模式

图1给出了废旧电器回收、再生利用产业链循环经济运行的基本模式。实质上,在电器生产、销售、消费、回收、再用、再生的产业链各环节都需要实施循环经济的减量化、再利用和资源化 3R 原则,这才是真正意义上的产业发展全过程和全面的循环经济运行模式^[5],即在其生产环节,节约使用资源和能源,减少资源的有害物质,降低生产产品更新和再生利用的难度,尽可能采用通用零部件。对生产过程中的边角小料充分利用,对生产过程中达不到质量标准要求的零部件降级利用,转化和利用生产过程的能量。对不能再利用的边角小料、零部件等使其资源化。在销售环节,减少销售经营中的过度包装浪费,减少销售中的不必要零配件,减少销售中的倒运和运输,及时回收包装,实施产品以旧换新,促进回收废旧电器再用和再生资源化。在消费使用过程中,更新消费观念,倡导经济使用和充分利用电器,减少使用过程的维修浪费和不必要的改装,使得使用过程中的元件配件更新后递阶再使用,将废弃零部件和废弃电器进行资源化。同样,在废旧电器回收环节、再利用环节和资源化再生环节同样需要遵循 3R 原则,提高资源使用的有效性。全面、全过程在产业链各环节以循环经济 3R 原则追求物质高效循环利用,是循环经济模式下促进废旧电器回收、再生利用产业发展的本质特征。

三、废旧电器回收、再生、利用产业发展循环机理的构想

我国现阶段废旧电器具有的垃圾和商品的二重性^[6]决定了我们在废旧电器回收、再生、利用产业链形成与发展的过程中,要基于二重属性特征下的各生产、销售、消费、回收、再用、再生环节主体的价值取向和行为规律实现产业链全过程和全面的物质高效利

用及有效循环的循环经济发展模式。按照循环经济发展理念要求,废旧电器回收、再生利用的完整体系既包括整机的再用、再生,也包括其拆解后零部件等的再用和再生,使其充分循环,高效利用,在这个过程中涉及到技术、经济、社会三个层面的物质、价值和行为三个形态的循环过程。

从技术层面讲,废旧电器回收、再生、利用实现着从原料资源到产品零部件,再到整机产品,再从整机产品拆解成产品零部件,最后到再生资源的循环过程。在此期间,各环节之间的物质转换关系决定着产业链的物质循环机理。

从经济层面上讲,废旧电器回收、再生、利用产业链形成的过程,实质上是一个价值循环的过程,它伴随物质循环过程而形成,引导着物质循环链的形成。简单地讲,从原料到零部件再到产品是价值增值引导的物质流动过程;从销售到使用是使用价值实现过程所决定的物质流动过程;随着使用期限的延长,产品的使用功能下降,使用效益逐渐得以实现。从回收、拆解到再用、再生是零部件功能产品剩余功能得以实现的过程,至于拆解和再生的价值高低既取决于社会经济与技术水平和人类社会价值观念,又取决于人类对自然资源资本价值的界定和度量,而经济政策是引导价值取向和促进价值链循环机理形成的重要手段。产业链形成中的价值变化过程是各环节价值之间的联系过程,并形成了其价值循环机理。

从社会层面上讲,废旧电器回收、再生、利用产业链形成过程是社会各主体行为活动的结果,其以促进价值增值,全面实现产品功能和使用价值为基础,以自然资源资本保值增值为前提,通过法律法规体系的规定,通过税收政策、经济政策等激励约束,促进各主体活动向着有利于其物质充分利用、高效利用,提高物质利用效益的行为转变,社会各主体行为活动之间的关系和相互作用形成了产业链发展的行为循环机理。

四、废旧电器回收、再生利用产业链的形成与发展的物质循环机理

(一)基于循环经济理念的废旧电器回收、再生、利用物质循环过程

废旧电器再生利用产业链形成必然经过回收、再用和再生三大环节,它的物质循环过程包括:从废旧电器整机状态开始,经过检测分类成旧电器和废电器,旧电器进入再生机生产线和规范的二手电器市

场,以保证二手电器使用安全;废电器由于其组成的零部件同整机的使用寿命周期不同,往往可以超出整机使用寿命,尚有一定的使用价值,可对其进行拆解、分类、打捆,并将可再生的零配件投入维修或降低使用的市场,无使用价值的则打捆进入再生资源生产线。最后一个物质循环的过程是资源化,就是将拆解打捆的各种废品、废件通过生产线的分选、加工还原成原材料,这些材料和原生材料一样再投入零配件生产和整机生产的环节,实现从资源到资源的物质循环。社会对旧货接受程度、产品剩余功能、构成产品的材料的社会平均价值、所用材料的自然资源成本、产品新旧程度、产品品牌等影响着旧电器的再利用。废旧电器的回收、再生、利用具体的物质循环过程可简化如图2所示。

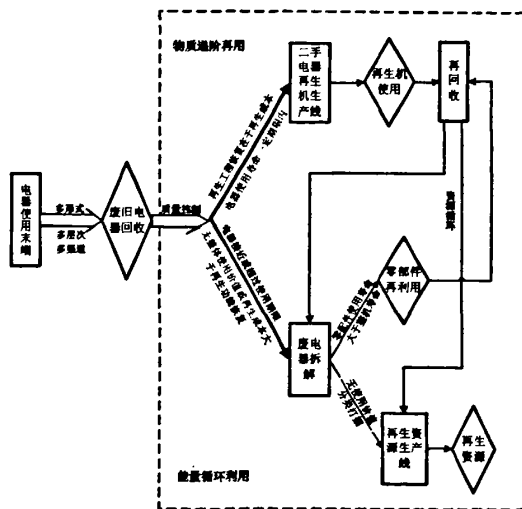


图2 废旧电器物质循环过程

(二)废旧电器回收、再生、利用的物质循环机理

废旧电器回收、再生利用的物质循环机理是指在废旧电器再生利用产业链形成中回收、再用、再生三大环节之间物质形态流动的相互关系。废旧电器回收是产业链形成的基源,没有整机的回收就不存在废旧电器回收、再生利用静脉产业。减少废旧电器的流失,提高回收率是产业形成与发展的第一原则,这期间物质形态流动的形式是以整机为基本单元的。由于技术进步和价格下降的速度非常快,电器往往还不到使用寿命就被淘汰,这些电器大部分尚可被重复使用、翻新再造或循环利用其组成零配件与组成材料,这就必然产生废旧电器的再用环节。废旧电器回收、再生利用产业提高资源再利用率包括两个方面:一方

面尽可能使具有一定价值的整机得到充分利用;另一方面是对其组成的零配件使用期限大于整机寿命、尚有一定使用价值的应用得到递阶再利用,这既是循环经济理念下废旧电器回收、再生利用产业有效发展的第二原则,也符合我国废旧电器具有商品属性的正确选择。在这期间的物质形态流动既有整机流动形式,又有零配件的流动形式,是实现符合循环经济三原则的产业健康发展的关键环节。使废旧电器回收、再生、利用静脉产业真正实现从资源到资源闭路循环的是资源再生环节,其处理的核心要求是无害化、资源物质损失最小化和再生资源高效率 and 减少环境污染,实现其核心要求的根本途径是技术进步、工艺革新、过程创新,而这些是专业化、社会化、规模化处理的基本要求,这期间要实现物质的还原,即物质形态的流动是以材料形态为主要方式的。回收、再生、利用这三大环节之间的循环机理是通过质量检测,价值判断,整机拆解进行联系的资源流动,是物质循环的本质。整机态流动是适应我国废旧电器具有的二重属性的,符合循环经济理念,是有效提高资源利用率的重要途径,而以拆解工艺实现的零部件形态流动适合我国劳动力低廉、创造社会就业岗位的社会经济环境。总之,是废旧电器回收、再生、利用产业实现最大程度有效使用的纽带和桥梁。

五、废旧电器回收、再生、利用产业链形成与发展的价值循环机理

废旧电器回收、再生、利用产业链形成与发展的价值循环机理是从经济层面上分析产业链形成中各环节之间的价值变化及相互影响关系中得出的,其判定价值的标准既包括了人们通常所认可的一般使用功能价值,又包括了自然资源资本分析和其带来的环境污染保护恢复的代价,是循环经济模式下的全面价值衡量标准。从电器产品价值构成来看,包括研发成本、专利使用费、设计成本、财务成本、销售成本、制造成本、材料成本等等,前期成本越高,附着于形成产品的材料上的功能所占价格的比重越大,再生材料的价值越高^[7]。废旧电器回收价格包括了组成该电器的材料价值和附着于这些材料的剩余使用功能的价值,且往往后者高于前者。电器从生产、销售到使用过程存在着价值的变化与转移,废旧电器回收、再生、利用静脉产业链过程的每个环节也存在着价值的变化与转移。电器生产过程存在着整机价值大于单个零配件价值之和的叠加效应,这就决定了有必要进行其组

装,实现其价值增值。在销售和使用过程中,随使用功能的实现,整机的价值从得到体现而消耗,直至最后失去整机使用功能为止。在废旧电器回收、再生、利用静脉产业中,由于我国低廉的社会劳动力和环境保护的重要性及自然资源的稀缺性,自然资源成本会越来越高,环境保护和恢复的代价会越来越大,充分有效利用废旧电器及其零配件就具有明显的社会和经济价值。

价值方面的分析需要再生企业实现经济上的盈亏平衡,这可用下式表示:电子废弃物收集成本+储运成本+处理成本=有机材料销售收入+处理补贴。收集成本包括其内在蕴含的材料价值和剩余功能价值两部分^[7]。有价材料销售成本的高低主要受制于市场供需影响和对自然资源资本考虑的影响,处理的补贴主要考虑无害化技术代价和环境保护的成本。因此,废旧电器的回收、再生、利用静脉产业的再利用环节是必然的。同样,资源枯竭现象的加剧,环境污染的危害加大,专业化、社会化、规模化的资源再生就有了更高的价值^[8]。所以,站在全社会和区域经济协调发展的角度来分析,以全面价值标准来衡量,以循环经济理念推动废旧电器回收、再生、利用静脉产业全过程节约使用资源,有效使用资源,循环利用资源具有很高的社会与经济价值,也就是说在废旧电器的回收、检测、再生机、拆解、零配件再用、资源再生各环节所付出的劳动都具有很高的价值。而且,其价值还与增值过程是互为基础和相互关联的,只有各个环节都实现价值的尽可能增值,才能最终实现这个静脉产业发展过程的价值最大化。

六、废旧电器回收、再生、利用产业链形成与发展的行为循环机理

废旧电器回收、再生、利用产业链形成与发展的行为循环机理,是站在全社会或区域协调发展层面,分析其产业链各主体的行为特征、策略及各行为活动的联系。产业链形成涉及的制造商、营销商、使用者、回收者、再用者、再生者的行为趋向,取决于法律法规的约束和政策的引导及价值的判断。基于生产者责任延伸制的主体责任体系是废旧电器回收、再生、利用产业链各行为主体行为的根源,行为责任体系的设计应遵循谁生产、谁销售、谁使用,谁就承担相关的环保费用的权利和义务对等原则^[9],这样基于循环经济模式下的产业链运行的障碍以经济补偿的方式得以消除,就可以实现资源的节约利用、高效利用和循环

利用的目标。基于此,各方主体在产业链形成各环节采取相应的行为,在享受自己权力的同时,应尽到各自的义务。有效循环与运行的源头是生产者,也就是说从生产者抓起,把最终产品达到使用寿命、丧失整机使用价值的资源再生的补偿费用落到实处^[10],促使产业链各环节主体按照循环经济模式下的有效产业运行的需要履行各自的职责。

结束语

废旧电器回收、再生、利用静脉产业是涉及国家资源安全、公众利益和自然环境保护的公益性事业,是国家重要的基础建设,对国民经济发展和人民生活水平提高具有重大影响,它具有明显的非排他性。因此,政府的政策引导、行政干预与建立废旧电器再生利用统一市场相结合的市场运作模式是发展该产业的有效运作方式,这样的统一市场是集回收加工、科研、开发、利用、再生等功能的综合性经济组织,他们是按照法律法规的责任体系和风险共担、利益共享的原则实行统一管理、分散生产的紧密型企业团体,在减少污染的基础上做到废物的充分高效利用。废旧电器回收、再生、利用企业应向规模化、专业化方向发展,政府政策导向应充分体现对企业和消费者使用再生机和再生资源的激励与鼓励。总之,应该以政府政策引导形成有利于产业价格发展的价值循环机理,促使各行为主体按照节约、高效利用资源,减少环境污

染的原则,采取有利于产业健康发展的行为,履行各自的职责和义务,有效实现废旧电器回收、再生利用从资源到资源的闭路循环。

参考文献

- [1]徐滨士,刘世参.废旧机电产品资源化的基本途径及发展前景研究[J].中国表面工程,2004,(2):1-6.
- [2]夏志东,雷永平.废旧电子电器设备回收利用现状及技术分析[J].环境科学与技术,2006,29(8):60-61,95.
- [3]冯之波.循环经济的范式[J].中国软科学,2006,(8):9-21.
- [4]沈镭.资源的循环特征与循环经济政策[J].资源科学,2005,27(1):32-38.
- [5]齐建国.中国循环经济发展的若干理论与实践探索[J].学习与探索,2005,(2):160-167.
- [6]闾明.适应国情促进废旧电器再利用产业化进程[J].再生资源研究,2006,(3):31-34.
- [7]闾明.实行阶梯利用加快废旧电器回收利用产业化进程(上)(下)[J].节能与环保,2006,(4):7-9,12;(5):11-12.
- [8]何阳葵.循环经济:电子垃圾治理之路[J].同济大学学报(社会科学版),2004,15(5):103-107,119.
- [9]史瑞琼,李霞.论废旧家电回收利用主体的责任——废旧家电及电子产品回收处理管理条例(征求意见稿)之评析[J].中国资源综合利用,2005,(4):29-31.
- [10]周进.再论建立废旧家电回收处理之“付费制度体系”的科学性[J].再生资源研究,2005,(6):18-21.

Probing into Recycling Mechanism of the Waste Electrical and Electronic Equipment under Circular Economy

GUO Han - ding ZHANG Yin - xian MA Hui

(Tianjin Institute of Urban Construction Tianjin 300384 China)

Abstract The recycling of the waste electrical and electronic equipment (WEEE) is the main way to mine the city's resources. The paper, from three aspects of technology, economy and society, studies the recycling mechanism in three forms including substance, value and behavior, which is the theoretical base of establishing and running the industry chains. Value recycling has to consider the capital of nature resource and the cost of environment protection and resume, which are used to analyze the process of value-added and value-keeping. Behavior recycling analyzes the behavior disciplinarian and the interrelations of producers, based on the producer responsibility extended system. Substance recycle calculates the effective transition and organic connection of all kinds of material conformation according to the principle of circular economy.

Key Words waste electrical and electronic equipment; recycling; industry development; substance recycle; value recycle; behavior recycle

(编辑 戴鲜宁)

作者: 郭汉丁, 张印贤, 马辉, [GUO Han-ding](#), [ZHANG Yin-xian](#), [MA Hui](#)
作者单位: [天津城市建设学院](#), 天津, 300384
刊名: [电子科技大学学报\(社会科学版\)](#)
英文刊名: [JOURNAL OF UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA\(SOCIAL SCIENCES EDITION\)](#)
年, 卷(期): 2008, 10(4)
被引用次数: 4次

参考文献(11条)

1. 徐滨士;刘世参 废旧机电产品资源化的基本途径及发展前景研究[期刊论文]-[中国表面工程](#) 2004(02)
2. 夏志东;雷永平 废旧电子电器设备回收利用现状及技术分析[期刊论文]-[环境科学与技术](#) 2006(08)
3. 冯之浚 循环经济的范式[期刊论文]-[中国软科学](#) 2006(08)
4. 沈镭 资源的循环特征与循环经济政策[期刊论文]-[资源科学](#) 2005(01)
5. 齐建国 中国循环经济发展的若干理论与实践探索[期刊论文]-[学习与探索](#) 2005(02)
6. 阎明 适应国情促进废旧电器再利用产业化进程[期刊论文]-[再生资源研究](#) 2006(03)
7. 阎明 实行阶梯利用加快废旧电器回收利用产业化进程(上)[期刊论文]-[节能与环保](#) 2006(04)
8. 阎明 实行阶梯利用加快废旧电器回收利用产业化进程(下)[期刊论文]-[节能与环保](#) 2006(05)
9. 何阳葵 循环经济:电子垃圾治理之路[期刊论文]-[同济大学学报\(社会科学版\)](#) 2004(05)
10. 史瑞琼;李霞 论废旧家电回收利用主体的责任—废旧家电及电子产品回收处理管理条例(征求意见稿)之评析[期刊论文]-[中国资源综合利用](#) 2005(04)
11. 周进 再论建立废旧家电回收处理之“付费制度体系”的科学性[期刊论文]-[再生资源研究](#) 2005(06)

本文读者也读过(10条)

1. 崔维靖 绿色、生态、可持续发展新理念——记第三届中国国际电子电器回收及处理技术大会[期刊论文]-[家电科技](#)2009(24)
2. 张印贤, 郭汉丁, 马辉, [Zhang Yinxian](#), [Guo Handing](#), [Ma Hui](#) 废旧电器再生利用产业技术、经济和社会循环互动机制探析[期刊论文]-[中国资源综合利用](#)2007, 25(12)
3. 张琳 城市中不仅有“矿山”, 还有“石油”[期刊论文]-[资源再生](#)2009(3)
4. 废旧电器路归何方[期刊论文]-[日用电器](#)2011(2)
5. 钟伟青 电子垃圾巧变金[期刊论文]-[环境](#)2001(2)
6. 翟勇 对我国电子废物法律规制的战略思考[期刊论文]-[家电科技](#)2010(2)
7. 施达彬, 尹凤福, 刘振宇, 俞子达, 王欢 废旧印刷线路板机械处理技术[期刊论文]-[中国科技信息](#)2006(2)
8. 殷进, 李光明, 徐敏, 贺文智, [YIN Jin](#), [LI Guang-ming](#), [XU Min](#), [HE Wen-zhi](#) 废弃印刷线路板中金属的气流分选富集[期刊论文]-[扬州大学学报\(自然科学版\)](#)2008, 11(2)
9. 李梅 中国废旧电子电器回收物流系统研究[学位论文]
10. 张宇, 平吴韬 从废旧印刷电路板中回收贵金属技术[期刊论文]-[资源再生](#)2010(12)

引证文献(4条)

1. 常军 循环经济视角下废旧家电逆向物流模式研究[期刊论文]-[广东教育学院学报](#) 2009(6)
2. 冯珍, 李高芳 产品级再使用的绩效测度[期刊论文]-[电子科技大学学报: 社会科学版](#) 2011(6)
3. 郭汉丁, 张印贤, 马辉 废旧电器再生利用产业链社会契约集成优化研究构架[期刊论文]-[资源开发与市场](#) 2014(2)

4. 郭汉丁, 张印贤, 马辉, 李芬芳 废旧电器回收处理产业化政策体系构建[期刊论文]-生态经济 2012(11)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_dzkjdxsb-shkx200804005.aspx