

崔铁宁 著

再生资源 产业政策和机制的 理论与实践

THE THEORY AND PRACTICE
ABOUT THE POLICY AND MECHANISM OF
RENEWABLE RESOURCES INDUSTRY

中国环境科学出版社

再生资源产业政策和机制的 理论与实践

崔铁宁 著

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

再生资源产业政策和机制的理论与实践/崔铁宁
著. —北京: 中国环境科学出版社, 2011.6

ISBN 978-7-5111-0604-9

I. ①再… II. ①崔… III. ①再生资源—资源
利用—产业—经济政策—研究—中国 IV. ①F124.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 107259 号

责任编辑 黄晓燕
文字编辑 王天一
责任校对 扣志红
封面设计 玄石至上

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
联系电话: 010-67112735
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2011 年 6 月第 1 版
印 次 2011 年 6 月第 1 次印刷
开 本 880×1230 1/32
印 张 9.25
字 数 230 千字
定 价 30.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

序 言

当今，资源紧缺的同时伴随环境污染、生态退化已成为全球的严重问题，引起了全世界警醒和关注，经济增长方式粗放和线性、不尊重生态规律的经济模式是造成这一切的主要根源。人类从生态系统平衡协调、物质循环的原理得到启示，认识到资源可以通过物质循环的方式得到更充分、更高效地利用，在集约型生产方式下，废弃物不再是废物，而是可以循环利用的资源。废弃物资源化是打通物质闭路循环通道的关键环节，在经济社会体制下，废弃物的回收循环和处理除了遵循生态系统生态平衡和物质循环的规律外，还必须遵循市场经济规律，即实现再生资源产业化发展。再生资源产业作为全球蓬勃发展的绿色产业，在发达国家产业规模和回收率都在快速增长。

我国改革开放以来 GDP 飞速增长已为世界瞩目，但增长方式粗放同样为世界瞩目，许多城市垃圾排放和堆存量快速增长，处理负荷日益增大，令政府不堪重负，环境压

力和污染风险加大令公众忧虑，环境纠纷日益频繁，减排温室气体的国际和国内压力越来越大；另一方面资源浪费严重，我国人均资源、能源占有量远低于世界平均水平，尤其是关系到国家经济命脉的重要资源紧缺和越来越依赖进口，成为严重制约我国可持续发展的因素。再生资源产业化发展，不论从我国建设“两型社会”、发展循环经济，还是温室气体减排，应对国际气候变化的角度，都已经十分迫切。同时，发展再生资源产业不仅有利于环境保护、缓解资源能源危机，还有利于我国拓展产业领域、促进环保产业和科技水平发展，发展地方经济、扩大就业，产生生态、经济社会的综合效益。

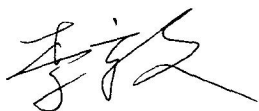
再生资源产业与其他一些传统产业有很大不同，废弃物资源为主体的原材料分布分散，责任主体不明确，混合排放、成分复杂，回收成本高、难度大，回收渠道及市场缺位；因此，从原材料市场，到再生资源产业主体，再到再生资源产品和材料市场都处于缺失或不完善的状态，产业链和价值链尚未形成，产业发展任重道远。本书就是立足于如何在这样的基础上逐步培育和发展再生资源产业的政策和机制。在市场经济体制下，再生资源产业正如环保

产业整体状况一样，因正外部性的存在，不可能自发地生存和发展，必须要依靠政府的政策法规的规定、引导和规范，建立激励机制和发挥市场机制进行培育和扶持，出台保障措施进行保障，形成长效机制和稳定市场，以保证长期持续发展。因此，本书可以为解决再生资源产业发展的瓶颈问题提供重要的研究基础和参考依据，是当前循环经济发展很有价值的一本书。

崔铁宁副教授通过对目前废弃物处理方式、现状和再生资源产业发展的问题分析，完善再生资源和再生资源产业的理论；分别阐述了回收物流和再生资源产业的理论概念，在分析研究国内外废弃物回收、资源化、产业化发展状况的基础上，找出中国再生资源产业化发展的存在问题和制约因素，进而分别从回收体系构建和再生资源产业化的法规体系、政策机制进行阐述，通过对当前废弃物的环境污染和回收处理的负外部性分析及资源化、产业化成本效益分析，对废弃物回收、资源化产业的各个环节形成价值链的要素进行清晰地分析，同时对应各个不同的责任主体及其所处的再生资源产业链条的环节提出政策措施并讨论政策组合以及机制形成机理。

本书最重要的特色是力求从产业化的角度多赢地解决废弃物再生循环的问题，提出了废弃物回收再生的流程，以及基于产业价值链条为主线的规划、政策法规、管理保障体系，努力阐明再生资源产业化的内在机理和价值规律，从而有针对性地解决制约产业发展的瓶颈。对发展循环经济的研究和实践模式提出了有价值的思路和方法，因此本书具有较好的研究和实践参考价值。

希望本书的出版能够促进我国循环经济的持续发展！

A handwritten signature in black ink, appearing to read '李敬' (Li Jing), written in a cursive style.

2011年3月21日

摘 要

伴随着经济高速增长,人民生活水平的提高,城乡固体废弃物逐年迅速增长,而垃圾回收处理水平和能力却严重不足。本书通过对目前固体废弃物产生、清运、回收和无害化处理的情况进行研究,分析了垃圾常用处理模式、成分变化趋势,对可再生资源 and 再生资源产业的概念进行了定义;通过国内外垃圾回收管理模式的对比,对我国再生资源产业化的目标和任务进行归纳。本书指出再生资源产业化发展的目标是通过垃圾进行减量化、再利用再循环、综合利用,减少最终无害化处理量,减少处理成本、环境污染和土地占用,最大限度地回收可用能源、资源。再生资源产业化的主要任务是促进废弃物资源回收管理体系完善,构建再生资源产业化政策保障和激励机制体系,形成再生资源产业运作模式并实现良性市场化运营,最终不仅取得再生资源利用的经济效益,以及减少环境损害和减少原生资源消耗的收益,还要为温室气体减排做出贡献,从而实现经济效益、环境效益、社会效益的多赢。再生资源产业化是落实建设资源节约型、环境友好型社会不可忽略的重要内容之一。

本书重在分析再生资源产业形成和发展的政策机制的作用及其构成,采用政策矩阵分析法提出垃圾回收在减量化、再利用、再循环、综合利用几个环节,达到相应目标承担任务的主体和可以采取的相应政策系统,并进行梳理。对废弃物回收、循环进行成本效益分析,指出利于再生资源产业发展的市场机制形成的前提一是垃圾环境污染外部成本和回收处理外部成本内在化;二是建立再生资源产业的外部成本分担补偿机制,对再生资源回收给予适当生态补偿。总结出再生资源产业需要具备的五个要素:法规要素、组织要素、产业要素、政策要素、市场要素。对再生资源产业的生态效益

和经济效益的组成进行分析，提出由生态效益和经济效益组成的再生资源产业综合效益及其核算公式。

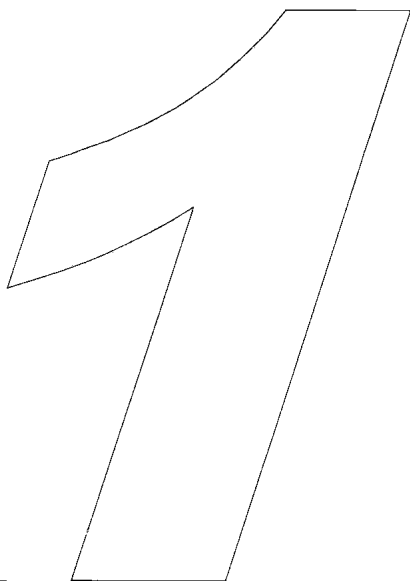
将再生资源产业发展分为两个基本步骤，即废弃物管理回收和废弃物资源化产业发展，并分别对两个阶段相对于不同主体的政策进行分类阐述。提出了垃圾三级分选的分类回收一般流程，指出三级分选的实施主体以及有待于完善的回收产业体系组成，包括规模化、市场运作的回收清运公司，专业垃圾回收再生企业、企业一体化回收体系、危险废物处理公司、大件废品回收公司、再生材料回收公司、商业回收体系等。提出的这些回收体系依据基本国情，可为实践活动提供有价值的参考。

本书还对无机或不可再生废物、有机废弃物、废纸、废旧电器等资源的回收再生进行了分类研究，分别提出现状存在的差距和问题，及其再生产业化发展的对策建议。最后以北京市作为实例进行研究，探讨建立再生资源回收产业体系的经济对策。

目 录

1 绪 论.....	1
1.1 发展背景.....	1
1.2 发展资源再生产业的重要意义.....	6
2 再生资源产业的相关概念.....	20
2.1 废弃物的定义、组成及来源.....	20
2.2 废弃物处理常用模式.....	26
2.3 未来城市垃圾成分变化及管理的主要趋势.....	33
2.4 回收物流与物流管理.....	38
2.5 再生资源产业内涵.....	52
3 再生资源产业国内外发展状况分析.....	78
3.1 国外再生资源产业的发展.....	79
3.2 中国再生资源产业发展状况.....	94
3.3 国内外再生资源产业发展状况对比.....	116
4 再生资源产业化政策机制研究.....	142
4.1 再生资源产业发展的基本条件.....	143
4.2 再生资源产业的法规和制度体系建设.....	148
4.3 再生资源产业政策体系分析.....	167
4.4 再生资源产业的成本收益及价值链构成.....	185
4.5 再生资源产业的构成.....	196
5 再生资源回收体系和产业政策.....	200
5.1 再生资源回收系统的构建.....	200

5.2	完善社会废物回收体系和机制	212
5.3	几种主要类型的垃圾资源化	225
6	实例研究——北京市城市垃圾管理状况研究	249
6.1	北京市生活垃圾管理概况	249
6.2	北京市发展再生资源产业政策机制对策建议	270
	结 论	277
	后 记	279
	参考文献	281



绪 论

1.1 发展背景

目前，再生资源产业已成为全球蓬勃发展的新兴绿色产业。由于全球资源供应日趋紧张，近年来发达国家纷纷制定优惠政策，引导资金投入，鼓励研究开发，有力地促进了再生资源产业的发展。20 世纪末，发达国家再生资源产业规模为 2 500 亿美元，21 世纪初已增至 6 000 亿美元，以每年 15%~20% 的速度增长，预计 2010 年可达 1.8 万亿美元。其中，废金属的平均回收率（指回收量占总消费量的比重）为 40%~50%，废钢铁为 60%~70%，废铜为 60%，废纸为 70%。到 2004 年，美国就有 5.6 万家企业涉及再生资源回收利用产业，其产业规模就已经与汽车业相当，生产的钢有 2/3 以上的原料是废钢铁。在未来 30 年内，再生资源产业为全球提供的原料将由目前占原料总量的 30% 提高到 80% 左右，产值超过 3 万亿美元，提供 3 亿个以上就业岗位，将形成“有多少旧就再生多少新”、

“天下无废物”的循环型社会^[1]。

改革开放以来,我国经济快速发展,近年 GDP 每年以 10%左右的速度增长。人民生活水平大幅度提高,城市生活垃圾呈快速增长的趋势。据统计,全国城市生活垃圾产生量 1979—1995 年的垃圾年均增长率高居 9%左右,1995 年后增长率逐渐趋于缓和,1995—2003 年中国年均垃圾增长率基本维持在 5%左右,2003 年之后垃圾增长率开始回升,年增长率达到 8%~10%。同样地,粗放的经济增长也导致产业垃圾也呈快速增长,出现大量的工业垃圾和电子垃圾难以处理,堆存量剧增。与发达国家垃圾平均增长率相比较而言,中国垃圾产生量正在经历一个较快的增长时期,增长速度世界领先。同时,我国尚处于工业化初期阶段,以经济发展为核心,很多地区存在追求高速度增长,忽略环境保护的现象。92%的一次能源、80%的工业原材料和 70%以上的农业生产资料依赖于消耗有限的矿产资源。单向线性发展模式仍然未根本转变,经济活动对自然环境的压力日益增加,资源日益稀缺、环境污染,已经成为制约我国可持续发展的瓶颈。

同时,资源闭路循环环节的缺失,使得资源紧缺愈演愈烈,环境污染负荷及污染治理的负担空前增加,居民环境意识的迅速提升也使得废弃物堆存和处理引发的环境投诉和纠纷日益增多,同时还面临着应对全球气候问题和国际环境保护履约责任等压力。因此,建立可再生资源回收利用体系、推动再生资源产业化成为可持续发展的重要任务。随着资源储备的日益减少,可持续发展的思想对废弃物赋予了新的含义:世界上没有废弃物,在一定时空和条件下的废弃物,在另外的时空或条件下可能是非常有价值的资源,有人提出废弃物应当改称残余物,对废弃物的概念和含义的重新界定和讨论就此展开。循环经济把资源开发的重点转向可再生资源的回收利用,确立了新型的资源、能源和原材料供应渠道,从而突破了传统工业经济大肆掠夺性开采自然资源的生产方式,可再生资源成为资源循环的新起点^[2]。发达国家已经尝试将当今的金属类垃圾填埋于废弃的矿山等地方储备用作将来的战略资源物资,这是有远见的做

法之一。人类未来生存发展越来越必不可少的资源来源一种流行的阐释则是：未来大量的垃圾将会成为经济社会所需要的巨大资源库和矿山。

1.1.1 资源紧缺成为制约我国可持续发展的瓶颈

我国存在资源人均占有量低、资源产出率低、资源利用效率低、资源综合利用水平和再生资源回收利用率低的“四低”状况。

1.1.1.1 资源人均占有量低，消费增长过快，对外依存度日益增高

中国最大的比较优势是人口众多，最大的劣势是资源不足。人均淡水资源量仅为世界人均占有量的 25%；人均耕地只有 1.43 亩，不到世界平均水平的 40%；人均森林占有面积为 1.9 亩，仅为世界人均占有量的 20%；45 种主要矿产资源人均占有量不到世界平均水平的 50%，2010 年可以满足的只有 21 种，到 2020 年仅剩 6 种；石油、天然气、铁矿石、铜和铝土矿等重要矿产资源人均储量，分别为世界人均水平的 11%、4.5%、42%、18%和 7.3%。

从资源消耗角度来看，我国消费增长速度惊人，改革开放 30 多年来，钢消费增长 143%，铜消费增长 189%，铝消费增长 380%，锌消费增长 311%，10 种有色金属消费增长 276%；2012—2014 年，我国将迎来 2.4 亿~2.6 亿 t/a 铁的消费高峰，未来 15 年缺口将达 30 亿 t；2019—2023 年，将迎来 530 万~680 万 t/a 铜的消费高峰，未来 20 年缺口将达 5 000 万~6 000 万 t；2022—2028 年，将迎来 1 300 万 t/a 铝的消费高峰，未来 20 年缺口将达 1 亿 t，从资源的对外依赖度来看，到 2010 年，我国的铁矿石对外依存度将达到 57%，铜将达到 70%，铝将达到 80%^[3]。但必须看到，大量进口海外资源存在难以回避的风险。全球资源的有限性并非能无限满足我们的需求，而且还存在市场和价格风险、运输能力制约和进口安全保障等问题。

1.1.1.2 资源利用率和再生资源回收利用率低加剧了资源与发展的矛盾和危机

我国正在摆脱传统的高速度、高消耗、高污染、低效益的发展

模式，向集约化、高效率、低排放，追求发展质量的模式转变，处于经济转型时期。资源紧缺的同时，受现有发展阶段、科学技术和产业结构等的制约，资源产出率和资源利用效率仍较低，加剧了资源形势的严峻性，与发展的矛盾更为突出。中国单位国内生产总值的能源消耗高、能源利用效率低，其原因除了技术落后、专业化协作水平低的原因外，更与产业结构和粗放发展模式造成资源能源的严重浪费密切相关。

据测算，我国可以回收利用的再生资源价值达 3 000 亿元左右，而目前废塑料回收率为 25%，废橡胶的回收率为 32%，废纸的回收率为 35%，废玻璃的回收率只有 13%^[4]，占城镇生活垃圾 50%~60% 的有机生活垃圾（包括餐厨垃圾）、食品和养殖业等有机垃圾分类回收率非常低，刚处于起步阶段，农村的有机垃圾回收再利用包括户用沼气和大中型沼气工程以及堆肥业也因产业链条和市场的缺位，发展艰难曲折，处在政府扶持试点但难以普遍推广的阶段；我国钢铁工业年废钢利用占粗钢产量的比例为 20%~30%，而世界平均水平为 43%；再生铜产量占铜产量的 20%左右，而世界平均水平为 37%；再生铝产量占铝产量的 20%~30%，而世界平均水平是 40%；轮胎翻新量仅占新胎产量的 4%，而发达国家一般占 10%，而欧盟轮胎翻新率达 18.8%。每年有 500 万 t 废钢铁、20 多万 t 废有色金属、1 400 万 t 的废纸以及大量的废塑料、废玻璃等没有回收利用；即使回收利用的，加工度也比较低，缺乏以产品再利用、再制造为内容的高层次资源化运作^[1]。废旧家用电器、电脑等电子废弃物回收处理还未完全开展起来，2006 年我国报废小型二次电池约为 35.6 亿只，总重量约达 9 万 t，其中含金属镍 1.5 万 t、钴 2 500 t、镉 1 万 t 及其他金属等，而这些电池的回收率目前不到 2%^[1]。

我国矿产资源总回收率为 30%，比国外先进水平低 20 个百分点，共伴生矿产资源综合利用率为 35%左右，木材综合利用率约 60%，而发达国家一般都在 80%以上。目前我国已经开采的主要矿区大都进入中晚期，普遍存在着“少”（数量少）、“散”（分散在边远地区）、“贫”（品位低）、“杂”（伴生矿多）问题，利用率不到

30%，开采成本却较国外高出数倍^[3]。资源流失严重，同时再生利用率低，工业“三废”综合利用率只有 55.8%，累计堆存量达几十亿 t，占用了大量土地。

1.1.2 线性传统经济发展模式严重破坏生态环境

改革开放以来，我国环境污染和生态恶化的趋势一直未得到遏制。大气、水、固体废物、土壤等污染日益严重，超过了环境承载能力；湿地消失、耕地减少、水土流失、荒漠化、渔业资源耗竭、生物多样性锐减、森林生态系统质量下降等生态退化问题突出。2005 年，在瑞士达沃斯发布的评估世界各国（地区）环境质量的“环境可持续指数”（EST）显示，在全球 144 个国家和地区中，中国位居第 133 位。严重的环境问题已经成为制约我国可持续发展的重要因素^[1]。

我国固体废弃物堆存量已超过 70 亿 t，占用土地 5 亿 m²。从卫星上看，我国大中城市被成千上万个垃圾填埋场包围，对土壤、地下水、大气造成现实和潜在的严重污染。每年约有 500 万 t 废钢铁、20 万 t 废有色金属、1 400 万 t 的废纸及大量的废塑料、废玻璃、废旧电子产品等废弃物^[7]随垃圾丢弃，浪费大量资源。加上现有的再生资源经营自发无序发展，乱堆乱放严重，加工企业规模小，产业化水平、处理技术水平和管理水平较低，严重污染环境^[3]。

大量事实表明，污染的大量产生与资源利用效率和粗放式的经济增长模式存在内在联系。物质不灭定律提示我们，资源的大量消耗伴随着低下利用效率和巨大浪费，必然造成大量废物的产生，而废物只不过是另一种形式的资源。用合理的方式循环利用资源，不仅可以避免废物大量产生，减少污染，还能减少新鲜资源开采量，提高资源利用率。我国能源利用率若能达世界先进水平，每年可减少二氧化硫排放 400 万 t；固体废弃物综合利用若提高一个百分点，每年就可以减少 1 000 万 t 废物的排放；粉煤灰综合利用率若能提高 20 个百分点，就可以减少排放近 4 000 万 t，这将使环境得到很大改善。能源消耗过大造成温室气体大量排放，面临国际履约的巨

大压力，发展再生资源产业可以有效减轻我国的环境承载压力。

粗放型的发展模式使当今中国几乎成为了世界工厂，长此以往，不仅发展难以为继，国内资源很快将难以支撑经济的高速发展，甚至可能沦为地球垃圾堆。并且这必将伴生更严重的资源耗竭、生态环境污染和破坏的危机，出现生产成本居高不下。同时生态环境成本与日俱增的趋势，形成资源、环境、发展的多重制约，使社会经济陷入被动局面。但是，从另一个方面也可以看到，我国资源回收综合利用、资源再生循环利用方面存在着巨大的潜力和发展商机。有人说固体废物已经形成垃圾包围城市之势，也有人说城市固体废物已经成为我们未来赖以发展的森林、矿山，蕴藏着大量的宝藏。

1.2 发展资源再生产的重要意义

传统的经济发展模式源源不断地把大量资源变成废物，用反向增长的自然代价实现经济的高速增长，物质闭路循环环节长期缺失，同时资源日益稀缺，成为制约发展的瓶颈。再生资源产业化是减少资源能源消耗和浪费、缓解资源短缺危机、提高资源利用效率的必然要求，再生资源将成为经济发展必需资源的重要来源，同时缓解生态环境压力、减少污染一举多得。如何实现物质资源良性循环，已成为我国面临的迫切而严峻的问题，成为实现可持续发展的重要途径。

1.2.1 发展再生资源产业是推进循环经济的迫切任务之一

发展循环经济在我国已被政府作为落实科学发展观，实现可持续发展的重大举措。国家从政策、立法、规划推进入手，政府设立了专项资金进行投入，循环经济的示范、试点和工程项目已经在全国范围逐步开展。同时，《中华人民共和国可再生能源法》、《循环经济法》已经出台，这标志着循环经济走上法制化的道路，不再停留在试点和探索阶段。