



节能减排技术丛书

J I E N E N G J I A N P A I



循环经济与清洁生产

徐小力 杨申仲 刘鹏 杨帆 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

节能减排技术丛书

循环经济与清洁生产

徐小力 杨申仲 刘鹏 杨帆 编著



机械工业出版社

本书详细地阐述了循环经济与清洁生产在我国节能减排工作中的重要作用；并进一步阐述发展循环经济与清洁生产将成为我国经济增长开辟新的资源，发展循环经济与清洁生产可有效地减少污染物排放，发展循环经济与清洁生产将有利于提高经济效益。

本书共分七章，从我国循环经济展望、推进清洁生产、温室气体排放及减排措施、推进洁净燃煤减排、发展清洁能源、促进减排工作、其他污染物减排控制等内容，进行全面和具体地实操性介绍。

书中汇集了大量可借鉴的循环经济与清洁生产实际应用图表和典型案例，针对性和实用性强。

本书既对政府相关部门、企事业单位开展循环经济与清洁生产工作具有指导作用，又可针对企事业专业人员的实际工作需要具有较强的参考作用。

图书在版编目（CIP）数据

循环经济与清洁生产/徐小力等编著. —北京：机械工业出版社，2011.5

（节能减排技术丛书）

ISBN 978-7-111-33923-6

I. ①循… II. ①徐… III. ①自然资源—资源经济学
②无污染工艺 IV. ①F062.1 ②X383

中国版本图书馆CIP数据核字（2011）第052485号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）

策划编辑：沈红 责任编辑：沈红 版式设计：张世琴

责任校对：赵蕊 封面设计：赵颖喆 责任印制：乔宇

三河市国英印务有限公司

2011年6月第1版第1次印刷

169mm×239mm·11.25印张·217千字

0001—4000册

标准书号：ISBN 978-7-111-33923-6

定价：26.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

社服务中心：(010) 88361066

销售一部：(010) 68326294

销售二部：(010) 88379649

读者购书热线：(010) 88379203

策划编辑 (010) 88379778

网络服务

门户网：<http://www.cmpbook.com>

教材网：<http://www.cmpedu.com>

封面无防伪标均为盗版

前 言

近年来，我国在推动资源的节约及综合利用，推行循环经济、清洁生产方面取得了积极成效。但是传统的高消耗、高排放、低效率的粗放型增长方式仍未得到根本转变，资源利用率低，环境污染严重。同时，存在法规政策不完善、体制与机制不健全、相关技术开发滞后等问题。21世纪头20年，我国将处于工业化和城镇化加速发展阶段，面临的资源和环境形势十分严峻。为抓住重要战略机遇，实现全面建设小康社会的战略目标，必须全力发展循环经济和清洁生产。按照“减量化、再利用、资源化”原则，采取各种有效措施，以尽可能少的资源消耗和尽可能小的环境代价，取得最大的经济产出和最少的废物排放，实现经济、环境和社会效益相统一，全面落实科学发展观，建设资源节约型和环境友好型社会。

循环经济应在我国节能减排工作中发挥更大作用，如果我国能耗能达到目前发达国家能耗的水平，则我国的节能潜力约为6亿t（标煤），而推广的完善循环经济和清洁生产可以实现4亿t（标煤）的节约能力。

发展循环经济和清洁生产将为我国经济增长开辟新的资源，有效减少污染物排放，有利于提高经济效益。

《循环经济与清洁生产》一书，既对于做好循环经济、清洁生产、节能减排工作具有指导作用，又适合专业人员的实际工作需要。书中讲述的内容和工作方法，可供工业企业和高耗能工业参考使用。本书对于大专院校相关专业师生学习，政府管理人员、各地节能监察机构、工矿企业在职培训是一部很好的教材。

由于编者水平有限，书中不足之处在所难免，请读者指正。

本书编写中得到中国机械工程学会宋天虎、张彦敏等专家指导，在此表示衷心感谢。

编 者

目 录

前言

第一章 我国循环经济展望	1
第一节 循环经济发展	1
第二节 循环经济的发展模式及运行方式	2
第三节 循环经济的重点环节与产业化	5
第四节 循环经济的开发	7
第五节 依法推进循环经济发展及案例	9
第六节 发展循环经济, 推进节能减排	27
第二章 清洁生产发展趋势	30
第一节 清洁生产的发展趋势	30
第二节 实施清洁生产	34
第三节 促进清洁生产水平提高	46
第四节 清洁生产与环境管理体系	49
第五节 清洁生产审核及案例	52
第三章 温室气体的排放及减排措施	71
第一节 温室气体的影响	71
第二节 CO ₂ 排放的严峻形势	73
第三节 温室气体减排行动	78
第四节 保护臭氧层工作任重道远	82
第四章 洁净燃煤减排	85
第一节 面临洁净燃煤形势	85
第二节 推进洁净燃煤减排工作	87
第五章 发展清洁能源, 推进减排	90
第一节 我国发展清洁能源趋势	90
第二节 太阳能开发利用	101
第三节 风能开发利用	104
第四节 生物质能开发利用	107
第五节 水能开发利用	113
第六节 核能开发利用	117
第七节 地热能开发利用	119

第八节 海洋能开发利用	123
第九节 垃圾发电开发利用	124
第六章 其他污染物减排控制	128
第一节 汽车尾气减排控制	128
第二节 SO ₂ 减排控制	132
第三节 NO _x 减排控制	133
第四节 消耗臭氧层物质减排控制	134
第五节 持久性有机污染物减排控制	135
第六节 有害物减排控制	136
第七章 节能减排法律、法规	138
第一节 节约能源法	138
第二节 可再生能源法	145
第三节 清洁生产促进法	148
第四节 循环经济促进法	151
第五节 资源综合利用技术政策大纲	158
参考文献	174

第一章 我国循环经济展望

第一节 循环经济发展

一、循环经济的理念

循环经济的思想萌芽可以追溯到兴起环境保护的 20 世纪 60 年代。美国经济学家鲍尔丁提出的“宇宙飞船理论”可以作为循环经济的早期代表。他认为，地球就像在太空中飞行的宇宙飞船，要靠不断消耗自身有限的资源而生存，如果不合理开发资源，而一味破坏环境，就会像宇宙飞船那样走向毁灭。

循环经济的本质是一种生态经济，它要求在经济社会的发展过程中遵循生态学规律，充分合理地利用自然资源和环境容量，将清洁生产和废物综合利用等融为一体，实行废物减量化、资源化和无害化，使经济系统和谐地纳入到自然生态系统的物质循环过程中，实现经济活动的生态化。循环经济倡导在物质不断循环利用的基础上发展经济，以物质能量闭环流动为特征的经济模式。坚持“减量化、再利用、再循环”的原则，其根本目标是要求人们在经济过程中系统地避免或减少废物，实现低排放或零排放。

二、循环经济的原则

循环经济的原则：“减量化、再利用、再循环”（3R 原则）是循环经济最重要的实际操作原则。

减量化原则：属于输入端方法，旨在减少进入生产和消费过程的物质质量，从源头节约资源使用和减少污染物的排放。

再利用原则：属于过程性方法，其目的是提高产品和服务的利用效率，要求产品和包装容器以初始形式多次使用，减少一次用品的污染。

再循环原则：属于输出端方法，要求物品完成使用功能后重新变成再生资源。

三、循环经济的指导思想

树立和落实科学发展观，以提高资源生产率和减少废物排放为目标，以技术创新和制度创新为动力，强化节约资源和保护环境意识，加强法制建设，完善政策措施，发挥市场机制作用、促进循环经济发展。

基本原则：坚持走新型工业化道路，形成有利于节约资源、保护环境的生产方式和消费方式；坚持推进经济结构调整，加快技术进步，加强监督管理，提高资源利用效率，减少废物的产生和排放；坚持以企业为主体，政府调控、市场引导、公

众参与相结合，形成有利于促进循环经济发展的政策体系和社会氛围。

四、循环经济发展的主要指标

力争到 2015 年建立比较完善的发展循环经济法律法规体系、政策支持体系、体制与技术创新体系和激励约束机制。资源利用效率大幅度提高，废物最终处置量明显减少，建成大批符合循环经济发展要求的典型企业。推进绿色消费，完善再生资源回收利用体系。建设一批符合循环经济发展要求的工业（农业）园区和资源节约型、环境友好型城市。

主要指标：力争到 2015 年，我国消耗每吨能源、铁矿石、有色金属、非金属矿等 15 种重要资源产出的国民生产总值（GDP）比 2010 年提高 25% 左右；每万元 GDP 能耗下降 18% 以上。农业灌溉水平有效利用系数提高到 0.5，每万元工业增加值取水量下降到 120m³。矿产资源总回收率和共伴生矿综合利用率分别提高 5 个百分点。工业固体废物综合利用率提高到 60% 以上；再生铜、铝、铅占产量的比重分别达到 35%、25%、30%，主要再生资源回收利用量提高 65% 以上。工业固体废物堆存和处置量控制在 4.5 亿 t 左右；城市生活垃圾增长率控制在 5% 左右。

第二节 循环经济的发展模式及运行方式

一、循环经济发展的模式

(1) 杜邦化学公司模式 组织单个企业的循环经济。美国杜邦化学公司于 20 世纪 80 年代末把工厂当做试验新的循环经济理念的实验室，创造性地把 3R 原则发展成为与化学工业实际相结合的“3R 制造法”，以达到少排放甚至零排放的环境保护目标。他们通过放弃使用某些环境有害的化学物质、减少某些化学物质的使用量以及发明回收本公司产品的新工艺，到 1994 年已经使生产造成的塑料废弃物减少了 25%，空气污染物排放量减少了 70%。同时，他们在废塑料（如废弃的牛奶盒和一次性塑料容器）中回收化学物质，开发出了耐用的乙烯材料“维克”等新产品。

(2) 卡伦堡生态工业园区模式 面向综合企业的循环经济。丹麦的卡伦堡生态工业园区是目前国际上工业生态系统运行最为典型的代表。该园区以发电厂、炼油厂、制药厂和石膏制板厂四个厂为核心，通过贸易的方式把其他企业的废弃物或副产品作为本企业的生产原料，建立工业共生和代谢生态链关系，最终实现园区的污染“零排放”。其中，燃煤电厂位于这个工业生态系统的中心，对热能进行了多级使用，对副产品和废物进行了综合利用。电厂向炼油厂和制药厂供应发电过程中产生的蒸汽，使炼油厂和制药厂获得了生产所需的热能；通过地下管道向卡伦堡全镇居民供热，由此关闭了镇上 3500 座燃烧油渣的炉子，减少了大量的烟尘排放；将除尘脱硫的副产品工业石膏，全部供应附近的一家石膏板生产厂做原料。同时，

还将粉煤灰出售，供铺路和生产水泥之用。炼油厂和制药厂也进行了综合利用，炼油厂产生的火焰气通过管道供石膏厂用于石膏板生产的干燥，减少了火焰气的排空。一座车间进行酸气脱硫生产的稀硫酸供给附近的一家硫酸厂；炼油厂的脱硫气则供给电厂燃烧。卡伦堡生态工业园还进行了水资源的循环利用，炼油厂的废水经过生物净化处理，通过管道向电厂输送，每年输送电厂 70 万 m³ 的冷却水。整个工业园区由于进行水的循环使用，每年减少 25% 的需水量。

(3) 德国二元系统模式 针对消费后排放的循环经济。德国的双轨制回收系统 (DSD) 起了很好的示范作用。DSD 是一个专门组织对包装废弃物进行回收利用的非政府组织。它接受企业的委托，组织收运者对他们的包装废弃物进行回收和分类，然后送至相应的资源再利用厂家进行循环利用，能直接回用的包装废弃物则送返制造商。DSD 系统的建立大大地促进了德国包装废弃物的回收利用。例如，德国政府曾规定，玻璃、塑料、纸箱等包装物回收利用率为 72%，1997 年已达到 86%。废弃物作为再生材料利用，1994 年为 52 万 t，1997 年达到了 359 万 t，包装垃圾也从过去每年 1300 万 t 下降到 500 万 t。

二、循环经济的运行方式

循环经济具体体现在经济活动的三个重要层面上，分别通过运用 3R 原则，实现三个层面的物质闭环流动：

1) 在企业层面上 (小循环)。根据生态效率的理念，推行清洁生产，减少产品和服务中物料和能源的使用量，实现污染物排放的最小量化。要求企业做到：①减少产品和服务的物料使用量；②减少产品和服务的能源使用量；③减少有毒物质的排放；④加强物质的循环使用能力；⑤最大限度可持续地利用可再生资源；⑥提高产品的耐用性；⑦提高产品与服务的强度。

2) 在区域层面上 (中循环)。按照工业生态学的原理，通过企业间的物质集成、能量集成和信息集成，形成企业间的工业代谢和共生关系，建立工业生态园区。

3) 在社会层面上 (大循环)。通过废旧物资的再生利用，实现消费过程中和消费过程后物质和能量的循环。

循环经济的运行方式为：“资源—产品—再生资源”如图 1-1 所示。

三、循环经济的主要特征

1) 要尽可能地从使用污染环境的能源转移到使用可再生利用的绿色能源上来。

2) 要尽可能地减少原材料的消耗，选用能够回收再利用的材料。

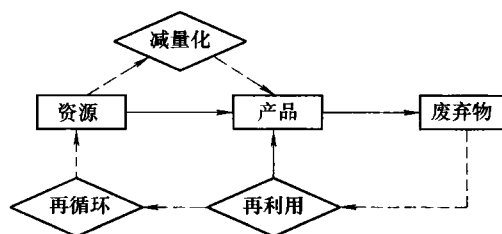


图 1-1 循环经济的运行方式

3) 要抵制为倾销商品而进行的过分包装, 在简化包装的同时, 使用可以回收再利用的包装材料和容器。

4) 要在减少各类工业废弃物的同时, 对其进行尽可能彻底的回收再利用。

5) 要培育消费后产品资源化的回收再利用产业, 使得对生活废弃物填埋和焚烧处理量降低到最少。

6) 循环经济和传统经济的区别。传统经济是一种由“资源—产品—污染排放”所构成的物质单向流动的线性经济。在这种经济中, 人们以越来越高的强度把地球上的物质和能源开采出来, 在生产加工和消费过程中又把污染和废物大量地排放到环境中去, 对资源的利用常常是粗放的和一次性的。通过把资源持续不断地变成废物来实现经济的数量型增长, 导致了自然资源的短缺与枯竭, 并酿成了灾难性环境污染后果。与此不同, 循环经济倡导的是一种建立在物质不断循环利用基础上的经济发展模式, 它要求把经济活动按照自然生态系统的模式, 组成一个“资源—产品—再生资源”的物质反复循环流动的过程, 使得整个经济系统以及生产和消费的过程基本上不产生或者只产生很少的废弃物, 只有放错了地方的资源, 而没有真正的废弃物, 其特征是自然资源的低投入、高利用和废弃物的低排放, 从而根本上消解长期以来环境与发展之间的尖锐冲突。

四、循环经济的体系

理论体系: 以物质循环原理、能量流动原理、信息传递原理、价值转移原理, 确定人类资源利用行为的原则 (“减量化、再利用、再循环”与减少废物优先的原则), 实现污染物的减量化、无害化、资源化, 即所谓“三化”。

制度体系: 法规、政策、绿色 GDP 审计与核算、社会中介组织、公众参与等。

技术体系: 技术战略、循环经济生命周期评估技术、绿色技术、环境无害化技术体系。

五、循环经济的技术战略

(一) 循环经济技术战略

1) 强化以教育为基础的能力建设。

2) 系统化的技术集成应用。技术的选择应在系统化的基础上进行。

3) 技术创新的多阶段循序渐进。一般而言, 技术创新战略有增量改进和间断突破两种。

4) 技术方法论的转变。从做减法的技术方法论转向做加法的技术方法论。

5) 技术优先的变更。从生产优先到服务优先。

(二) 循环经济的技术载体

循环经济的技术载体主要指环境无害化技术或环境优化技术, 包括预防污染的减废或无废的工艺技术和产品技术, 但同时也包括治理污染的末端技术。主要类型有:

- 1) 污染治理技术, 即传统意义上的环境工程技术, 其特点是不改变生产系统或工艺程序, 只是在生产过程的末端通过净化废弃物实现污染控制。
- 2) 废物利用技术, 即废弃物再利用的技术, 这是循环经济的重要技术载体。
- 3) 清洁生产技术, 这是环境无害化技术体系中的核心。

第三节 循环经济的重点环节与产业化

循环经济的重点工作: 一是大力推进节约降耗, 在生产、建设、流通和消费各领域节约资源, 减少自然资源的消耗; 二是全面推行清洁生产, 从源头减少废物的产生, 实现由末端治理向污染预防和生产全过程控制转变; 三是大力开展资源综合利用, 最大限度地实现废物资源化和再生资源回收利用; 四是大力发展环保产业, 注重开发减量化、再利用和资源化技术与装备, 为资源高效利用、循环利用和减少废物排放提供技术保障。

一、循环经济的重点环节

循环经济的重点环节: 一是资源开采环节要统筹规划矿产资源开发, 推广先进适用的开采技术、工艺和设备, 提高采矿回采率、选矿和冶炼回收率, 大力推进尾矿、废石综合利用, 大力提高资源综合回收利用率; 二是资源消耗环节要加强对冶金、有色、电力、煤炭、石化、化工、建材(筑)、轻工、纺织、农业等重点行业能源、原材料、水等资源消耗管理, 努力降低消耗, 提高资源利用率; 三是废物产生环节要强化污染预防和全过程控制, 推动不同行业合理延长产业链, 加强对各类废物的循环利用, 推进企业废物“零排放”, 加快再生水利用设施建设以及城市垃圾、污泥减量化和资源化利用, 降低废物最终处置量; 四是再生资源产生环节要大力回收和循环利用各种废旧资源, 支持废旧机电产品再制造; 建立垃圾分类收集和分选系统, 不断完善再生资源回收利用体系; 五是消费环节要大力倡导有利于节约资源和保护环境的消费方式, 鼓励使用能效标志产品、节能节水认证产品和环境标志产品、绿色标志食品和有机标志食品, 减少过度包装和一次性用品的使用。

二、循环经济技术方法

生命周期分析是循环经济技术方法, 是一种用于评价产品在其整个生命周期中, 即从原材料的获取, 产品的生产过程直至产品使用后的处置过程中, 对环境产生影响的技术和方法。这种方法被认为是一种“从摇篮到坟墓”的方法。按国际标准化组织的定义, “生命周期分析是对一个产品系统的生命周期中的输入、输出及潜在环境影响的综合评价”。

三、循环经济建设的政策框架

从长远来看, 循环经济是人类生存和发展的唯一选择。然而, 由于循环经济思想的前瞻性和长远性, 并不是每个企业和消费者都具有能够理解并主动地实施它的

理念。因此国家和政府在建立循环经济战略的任务上负有不可推卸的责任，政府应该制定一系列有效的政策来引导和促进企业和消费者实施这项战略。

- 1) 发展战略：大力发展知识经济。
- 2) 经济政策：明晰环境产权，调整资源价格体系，建立绿色国民账户。
- 3) 产业政策：“绿化”现有产业，发展环保产业。
- 4) 技术政策：发展高新技术和环境无害化技术。
- 5) 消费政策：引导绿色消费。
- 6) 教育政策：开展绿色教育。
- 7) 法律保障：完善环保法律体系。

四、循环经济的产业化

1) 绿色能源：尽管化石能源和核能，对于今天的生产仍然是必不可少的，但从长远的利益出发，要尽可能地从这些污染环境的能源转移到可再利用的太阳能、风能、潮汐和地热等绿色能源上来。

2) 绿色设计与工艺：在注重新产品的开发和提高产品质量的同时，要尽可能地减少原材料的消耗和选用能够回收再利用的材料和工艺结构，对产品最大限度地进行绿色设计。

3) 绿色包装：要抵制为倾销商品而进行的过分包装，在简化包装材料和容器的同时，使用可以回收再利用的包装材料和容器，实现产品的绿色包装。

4) 无害化处理：要在减少被排出的产业废弃物的同时，对其进行尽可能彻底的回收再利用，对于有害的产业废弃物进行环境无害化的及时处理。

5) 资源化利用：要努力培育把消费后的产品资源化的回收再利用产业，使得对生活废弃物的填埋和焚烧处理量降低到最小。

五、循环经济发展的关键要素

- 1) 循环经济发展的主线——生态工业链。
- 2) 循环经济发展的载体——生态工业园。
- 3) 循环经济发展的重要手段——清洁生产。
- 4) 循环经济发展的内在要求——资源减量化。
- 5) 循环经济的根本目标——经济与生态的协同发展。

六、加强对循环经济发展的宏观指导

1) 把发展循环经济作为编制有关规划的重要指导原则。各级政府要用循环经济理念指导编制“十二五”规划和各类区域规划、城市总体规划，以及矿产资源可持续利用、节能、节水、资源综合利用等专项规划。对资源消耗、节约、循环利用、废物排放和环境状况做出分析，明确目标、重点和政策措施。

2) 建立循环经济评价指标体系和统计核算制度。加快研究建立循环经济评价指标体系，逐步纳入国民经济和社会发展规划，并建立循环经济的统计核算制度。

要积极开展循环经济的统计核算，加强对循环经济主要指标的分析。

3) 制定和实施循环经济推进计划。各级政府要组织发展改革（经贸）、环境保护等有关部门，根据本地区实际，制定和实施循环经济发展的推进计划。要研究制定矿产资源集约利用、能源和水资源节约利用、清洁生产，以及重点行业、重点领域发展循环经济的推进计划。

4) 加快经济结构调整和优化区域布局。加强宏观调控，遏制盲目投资、低水平重复建设，限制高耗能、高耗水、高污染产业的发展。大力发展高技术产业，加快用高新技术和先进适用技术改造传统产业，淘汰落后工艺、技术和设备，实现传统产业升级；推进企业重组，提高产业集中度和规模效益；大力发展集约化农业。要抓紧制定《产业结构调整暂行规定》、《产业结构调整指导目录》以及加快服务业发展的指导意见，推进产业结构优化升级。同时，要根据资源环境条件和区域特点，用循环经济的发展理念指导区域发展、产业转型和老工业基地改造。开发区和重化工业集中地区，要按照循环经济要求进行规划、建设和改造，对进入的企业要提出土地、能源、水资源利用及废物排放综合控制要求，围绕核心资源发展相关产业，发挥产业集聚和工业生态效应，形成资源高效循环利用的产业链，提高资源产出效率。

第四节 循环经济的开发

通过要加大科技投入，支持循环经济共性和关键技术的研究开发。积极引进和消化、吸收国外先进的循环经济技术，组织开发伴生矿产资源和尾矿综合利用技术、能源节约和替代技术、能量梯级利用技术、废物综合利用技术、循环经济发展中延长产业链和相关产业链接技术、“零排放”技术、有毒有害原材料替代技术、可回收利用材料和回收处理技术、绿色再制造技术以及新能源和可再生能源开发利用技术等，提高循环经济技术支撑能力和创新能力。

一、抓紧制定循环经济技术政策

研究制定发展循环经济技术政策、技术导向目录，以及国家鼓励发展的节能、节水、环保装备目录。支持引进国外发展循环经济技术的核心技术，加快新技术、新工艺、新设备的推广应用。

建立循环经济技术咨询服务体系。各地区、各部门要积极支持建立循环经济信息系统和技术咨询服务体系，及时向社会发布有关循环经济技术、管理和政策等方面的信息，开展信息咨询、技术推广、宣传培训等。充分发挥行业协会、节能技术服务中心、清洁生产中心等中介机构和科研单位、大专院校的作用。

二、制定和完善循环经济的标准体系

要加快制定高耗能、高耗水及高污染行业市场准入标准和合格评定制度，制定

重点行业清洁生产评价指标体系和涉及循环经济的有关污染控制标准。加强节能、节水等资源节约标准化工作，完善主要用能设备及建筑能效标准、重点用水行业取水定额标准和主要耗能（水）行业节能（水）设计规范。建立和完善强制性产品能效标志、再利用品标志、节能建筑标志和环境标志制度，开展节能、节水、环保产品认证以及环境管理体系认证。

三、加大对循环经济投资的支持力度

主管投资部门在制定和实施投资计划时，要加大对发展循环经济的支持。对发展循环经济的重大项目和技术开发、产业化示范项目，政府要给予直接投资或资金补助、贷款贴息等支持，并发挥政府投资对社会投资的引导作用。各类金融机构应对促进循环经济发展的重点项目给予金融支持。

1. 利用价格杠杆促进循环经济发展

调整资源性产品与最终产品的比价关系，理顺自然资源价格，逐步建立能够反映资源性产品供求关系的价格机制。积极调整水、热、电、天然气等价格政策，促进资源的合理开发、节约使用、高效利用和有效保护。逐步提高水利工程供水价格；完善农业水费计收办法；调整城市供水价格，合理确定再生水价格，大力推进阶梯式水价、超计划、超定额用水加价制度。扩大峰谷电价和丰枯电价执行范围，拉大差价，在有条件的地区加快实行尖峰电价和季节电价；对高耗能行业中淘汰类、限制类项目，严格执行按国家产业政策制定的差别电价政策。加大供热体制和供热价格改革力度，逐步建立基本热价和计量热价共同构成的热价形成机制，实行差别热价和煤热联动政策。逐步理顺天然气与其他产品的比价关系，建立天然气价格与可替代能源价格挂钩的机制。研究制定并落实各项促进循环经济发展的价格政策。

2. 制定支持循环经济发展的财税政策

财政部门要积极安排资金，支持发展循环经济的政策研究、技术推广、示范试点、宣传培训等，并会同有关部门积极落实清洁生产专项资金。各级财政和环保部门要安排排污资金，加大对企业符合循环经济要求的污染防治项目的投入力度。有关部门要加快研究建立促进节能、节水产品和节能环保型汽车、节能省地型建筑推广的鼓励政策。继续完善资源综合利用的税收优惠政策，调整和完善有利于促进再生资源回收利用的税收政策，加快建立大宗废旧资源回收处理收费制度。适时出台燃油税，完善消费税制。积极研究以资源量为基础的矿产资源补偿费征收办法，进一步扩大水资源费征收范围并适当提高征收标准，优先提高城市污水处理费征收标准，全面开征城市生活垃圾处理费。研究完善限制国内紧缺资源及高耗能产品出口的政策。在理顺现有收费和资金来源渠道的基础上，积极探索建立和完善企业生态环境恢复补偿机制。政府采购目录要优先考虑节能、节水和环保认证产品。

第五节 依法推进循环经济发展及案例

一、依法推进循环经济发展

1. 加强法规体系建设

要结合我国国情, 加快研究建立和健全循环经济的法律法规体系。当前要抓紧制定节能、节水、资源综合利用等促进资源有效利用以及废旧家电、电子产品、废旧轮胎、建筑废物、包装废物、农业废物等资源化利用的法律和规章。研究建立生产者责任延伸制度, 明确生产商、销售商、回收和使用单位以及消费者对废物回收、处理和再利用的法律义务。

2. 加大依法监督管理的力度

各地区、各部门要认真贯彻落实有关法律法规。依法加强对矿产资源集约利用、节能、节水、资源综合利用、再生资源回收利用的监督管理工作, 引导企业树立经济与资源、环境协调发展的意识, 建立健全资源节约管理制度。各级环境保护部门要将发展循环经济与环境保护工作紧密结合, 严格执行环境影响评价和“三同时”制度, 逐步实行排污许可制度; 严格控制污染物排放总量, 加强对企业废物排放和处置的监督管理, 降低排放强度; 鼓励有条件的企业在自愿的基础上, 开展环境管理体系认证。

3. 加强组织领导

各地区、各部门要从战略和全局的高度, 充分认识发展循环经济的重大意义, 增强紧迫性和责任感, 结合本地区、本部门实际, 抓紧制定具体的实施方案, 采取切实有效措施, 加快推进循环经济发展。

二、开展循环经济示范试点

在重点行业、重点领域、产业园区和城市组织开展循环经济试点工作, 探索发展循环经济的有效模式, 通过试点, 提出发展循环经济的重大技术和项目领域, 进一步完善促进再生资源循环利用、降低污染排放强度的政策措施, 提出按循环经济模式规划、建设、改造工业园区以及建设资源节约型、环境友好型城市的思路, 树立一批先进典型, 为加快发展循环经济提供示范。

三、循环经济发展案例

[案例] 某市制造业循环经济发展报告

(一) 该市制造业的现状分析

1. 背景状况

(1) 自然条件 略。

(2) 社会经济状况 表 1-1 所示为某市 2006—2010 年国内生产总值及产业构成。从表 1-1 可见, 2006 年以来, 该市经济规模不断扩大, 国内生产总值、呈现

逐年上升的趋势。从产业结构来看, 2008 年第一产业的比重有所下降, 第二、三产业的比重上升很快。2010 年全市国内生产总值 (GDP) 突破了 1300 亿元平台, 达到 1303.4 亿元, 增长 18.4% (按可比价格计算), 增幅创最近 10 年来的新高。人均国内生产总值指标又实现新的突破, 人均 GDP 达 37067 元。从固定资产投资情况来看, 投资总量再创新高, 投资拉动成效明显。2010 年完成全社会固定资产投资 769.80 亿元, 比上年增长 30.7%; 第一产业完成投资 11902 万元; 第二产业完成投资 464.9 亿元, 比上年增长 34.7%; 第三产业完成投资 303.8 亿元, 增长 25.1%。基础设施及高新技术产业投入力度进一步加大, 2010 年基础设施完成投资 335.1 亿元, 比上年增长 29.8%; 工业投资 459.8 亿元, 比上年增长 34.2%; 民间投资 479.9 亿元, 比上年增长 35.8%。

外贸出口快速增长, 高新产品比重上升。2010 年外贸进出口总额为 83.33 亿美元, 比上年增长 20.7%, 其中进口 22.09 亿美元, 增长 0.91%; 出口 61.24 亿美元, 增长 29.8%。

表 1-1 某市 2006—2010 年国内生产总值及三个产业构成

指标年份	全市国内生产总值/亿元	市区国内生产总值/亿元			三个产业构成 (%)		
		第一产业	第二产业	第三产业	第一产业	第二产业	第三产业
2006	673.00	23.69	297.68	187.62	4.6	58.5	36.9
2007	760.30	24.19	333.90	215.33	4.2	58.2	37.6
2008	901.20	21.89	406.65	252.67	3.2	59.7	37.1
2009	1100.60	51.73	647.15	401.72	4.7	58.8	36.5
2010	1303.40	56.56	796.12	450.68	4.3	61.1	34.6

(3) 资源环境现状

1) 土地资源。2009 年底全市土地总面积为 437.5 千公顷 (1 公顷 = 0.01km²)。耕地面积为 176.32 千公顷, 占全市土地 40.3%; 建成区面积为 13.48 千公顷, 占全市土地 3.08%; 工业用地约 3.657 千公顷, 约占建设用地的 27.12%; 交通用地面积为 9.33 千公顷, 占全市土地 2.1%; 水域面积为 96.72 千公顷, 占全市土地 22%; 未利用地面积为 6.05 千公顷, 占全市土地 1.4%。可见该市土地开发已经趋于饱和。全市人均占有土地仅 0.13 公顷; 人均耕地仅 0.06 公顷, 均低于全国平均水平。

2) 水资源与水环境。全市 81 条河流、4 个湖泊、10 个水库中划分出 114 个水环境功能区, 其中Ⅱ类标准的水环境功能区为长江的 4 个断面、沙河水库等 6 个水库, 39 个Ⅲ类标准的水环境功能区大多集中在湖西水系; 本市水体基本上

划入了Ⅳ类标准的水环境功能区，仅适用于一般工业用水区及人体非直接接触用水。

近两年全市 33 个断面的水质监测数据显示，除 pH 值能全部达标外，其余指标均有超标现象，其中执行Ⅲ类水 11 个断面中溶解氧、氨氮、石油类、高锰酸盐指数普遍超标，水质达标率接近 0%。执行Ⅳ类水的 14 个断面上上述指标也存在不同程度的超标现象。目前 33 个断面中仅有 11 个断面的年均值能达到相应标准，水质达标率为 33.33%。

该市地表水资源、水环境主要存在水环境容量枯竭、水体污染严重、生态功能整体下降，成为典型的水质性缺水地区。

该市地下水水质总体状况良好，但呈现下降趋势，其中氟化物指标值增加迅速，地下水水质污染应引起重视。同时，由于以往地下水过量开采，地面沉降，沉降漏斗中心累计沉降超过 1200mm。

3) 大气与声环境。2010 年该市大气环境质量监测情况的统计结果显示，市区大气环境质量总体良好，SO₂、NO₂ 浓度年均值指标达到国家空气质量二级标准。可吸入颗粒物污染情况比较严重，超过国家空气质量二级标准。

该市声环境质量呈改善趋势，交通干道噪声改善较为明显。目前影响市区声环境质量的主要声源依然是交通噪声和生活噪声。

4) 其他资源

① 光热资源：全市年平均日照时数 2006.8h/a，年日照百分率 45%；年均太阳辐射量 4700MJ/(m²·a) 左右。全年光能生产潜力为 2950kg/亩 (1 亩 = 666.6m²) 左右。

② 生物资源和退化的自然生境：复杂多样的生态环境以及良好的气候条件造就了本地区历史上丰富多样的生物资源。但随着最近 30 多年来工业化和城市化，导致地区原有生境处于不断退化、破碎、缩小、孤立及消亡状态，生物自然栖息地消失率均为 78%。

③ 矿产资源：该市矿产资源有限，基本都需要从外界输入。本地发现可供利用的金属矿产有铁、锰、铜、金（均为小型矿），非金属矿产共有 18 种。全市有矿产地约 35 处。已探明的矿泉水储量为 2.7 万 t/d 以上。

2. 制造业现状特点

1) 制造业经济总量比重突出。

2) 制造业产业结构日渐完善。

3) 制造业空间布局日趋合理。

4) 制造业规模效益显著。

3. 水资源消耗及污染物排放

2010 年全市工业用水重复利用率为 61%。制造业中化学原料及化学制品制造