

「十五」国家科技攻关计划项目  
《重大环境问题对策与关键支撑技术研究》系列丛书

# 循环经济理论 与生态工业技术

CIRCULAR ECONOMY THEORIES AND  
ECO-INDUSTRY TECHNOLOGIES

段宁 乔琦 孙启宏  
傅泽强 蔡九菊 胡山鹰 石磊  
等编著

中国环境科学出版社

# 循环经济理论 与生态工业技术

王 毅 著

“十五”国家科技攻关计划项目

《重大环境问题对策与关键支撑技术研究》系列丛书

# 循环经济理论与生态工业技术

段 宁 乔 琦 孙启宏 傅泽强  
蔡九菊 胡山鹰 石 磊 等编著

中国环境科学出版社·北京

## 图书在版编目(CIP)数据

循环经济理论与生态工业技术/段宁等编著. —北京: 中国环境科学出版社, 2009.7

(“十五”国家科技攻关计划项目“重大环境问题对策与关键支撑技术研究”系列丛书)

ISBN 978-7-80209-687-5

I. 循… II. 段… III. 钢铁工业—生态环境—研究—中国  
IV. X171 F426.31

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 112695 号

图书策划 沈 建  
责任编辑 沈 建  
责任校对 尹 芳  
封面设计 龙文视觉

---

出版发行 中国环境科学出版社  
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)  
网 址: <http://www.cesp.com.cn>  
联系电话: 010-67112765 (总编室)  
发行热线: 010-67125803

印 刷 北京中科印刷有限公司  
经 销 各地新华书店  
版 次 2009 年 7 月第 1 版  
印 次 2009 年 7 月第 1 次印刷  
开 本 787×1092 1/16  
印 张 21.75  
字 数 480 千字  
定 价 76.00 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

**“十五”国家科技攻关计划项目**  
**《重大环境问题对策与关键支撑技术研究》系列丛书**

**领导小组成员名单**

组 长：吴晓青

副组长：赵英民 尹 改 罗 毅

成 员：孟 伟 高振宁 张剑鸣 刘志全 刘舒生

魏晓琳 王泽林

**编著委员会人员名单**

组 长：赵英民 孟 伟

成 员：罗 毅 刘舒生 魏晓琳 王泽林 冯 波

王开宇 王金南 段 宁 张世秋 柴发合

欧阳志云 王长永 黄业茹 李广贺 王 琪

郑丙辉 康玉峰 高增林 郭振仁 丁一汇

## 本书编著委员会名单

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 段 宁 | 邓 华 | 但智刚 | 谢海燕 |
| 乔 琦 | 刘景洋 | 万年青 | 姚 扬 |
| 孙启宏 | 毛玉如 | 李艳萍 | 沈 鹏 |
| 傅泽强 | 夏训峰 | 杨 明 | 郭玉文 |
| 蔡九菊 | 杜 涛 | 岳 强 | 卜庆才 |
| 韩铁军 | 胡山鹰 | 陈定江 | 沈静珠 |
| 李有润 | 石 磊 | 张天柱 | 陈伟强 |
| 于 冰 |     |     |     |

# 序 言

国家“十五”科技攻关计划项目“重大环境问题对策与关键支撑技术研究”，是在我国环境总体形势依然十分严峻，生态系统和环境质量恶化、核和电磁辐射污染等重大环境问题日益凸显的社会大背景下设立的。2003 年，在原国家环保总局科技标准司的组织和领导下，中国环境科学研究院联合了 20 余家在环境领域具有较强影响的科研和教学单位，开始了“重大环境问题对策与关键支撑技术研究”项目研究。该项目设立了 15 个课题，着重研究我国环境领域急需的管理政策、管理手段和相关支撑技术。

通过近 3 年的研究，项目组完成了项目计划任务书设定的总体目标和任务，提出了一系列重大环境技术政策，为完善国家环境技术政策体系和环境管理决策提供了支持；建立了区域大气污染物、面向水生态安全的流域水污染物总量控制理论与技术方法体系，为我国实施污染物总量控制管理制度提供了科学依据和技术支持；构建了区域生态环境质量及生物多样性评估理论与方法体系，为我国生态保护管理提供了技术支撑；突破了一批重大环境监控技术，为我国环境污染控制和监督管理提供了可操作手段和工具。本项目建立了 18 项具有国际水平的重大环境技术（体系），取得了 20 项重大环境科技成果，形成了 8 项技术标准，52 项技术导则与规范，16 项技术指南，以及若干技术政策、战略研究专题报告，大大提升了我国环境管理的整体技术水平，为“十一五”期间环境管理提供了强有力的科学技术支撑。

本丛书全面总结、归纳了国家“十五”科技攻关计划项目“重大环境问题对策与关键支撑技术研究”在重要环境政策、污染防治管理支撑技术、生态保护管理支撑技术、环境监管技术等领域所取得的关键技术和重大成果，同时对成果转化和推广应用前景进行了详细的分析和评估，总结了项目组织管理过程中得到的宝贵经验，分析了项目研究中存在的问题，并对今后的研究提出了技术和组织管理方面的建议。

本丛书涉及内容大多是国家当前重要的环境保护技术政策和环境管理制度。在当前推进环境保护历史性转变、环保工作进入国家政治经济社会生活主干线、主战场和大舞台的重要历史时期。该书的出版将对我国制定新的环境技术政策、完善环境管理制度、

理顺环境保护管理体制起到很好的推动作用，使环保科技在环保工作中真正发挥先导性、基础性、支撑性和保障性作用，同时对今后我国环保科学技术的进一步研究和创新提供了宝贵的经验。

路漫漫其修远兮，吾将上下而求索。环境问题的复杂性决定了环境科技的重要性和艰巨性。当前，尚有许多环境领域的问题需要环境科研工作者艰苦探索、不断攻克。在此，我祝愿我国环境保护科学事业不断取得新的进步，创造繁花似锦、硕果累累的未来。

中华人民共和国环境保护部副部长

吴晓青

2008年5月10日

# 前言

循环经济是以人类可持续发展为增长目的、以循环利用的资源和环境为物质基础，以减量化、再利用和资源化为行为原则，遵循生态规律建设的高效协调的经济形态。在过去很长时间里，我国经济增长过度依赖资源消耗。随着近年来我国工业化和城市化进程的加快，导致资源需求量持续增大，加剧了资源供需矛盾。人类在创造产品和价值的同时也向环境排放了大量污染物，形成“资源—产品—废物排放”物流模式。在大力提倡可持续发展的今天，传统发展模式已远远不能满足社会发展需要和环境要求。建立“资源—产品—再生资源”物质代谢模式，大力发展循环经济，已成为世界各国可持续发展的重要组成部分。

1999 年以来，国务院有关部委将发展循环经济、建设生态工业园区作为实现区域可持续发展、经济和环境双赢的一个重要举措，在全国不同地区和行业建立循环经济和生态工业试点，以探索适合中国国情的发展生态工业和循环经济的道路。经过几年的探索，我国在借鉴国外废物循环利用、生态工业园区建设经验的基础上，探索了一条“3+1”发展模式，即在小循环、中循环、大循环以及废物处置和再生产业四个层面全面推进循环经济。发展循环经济，建立节约型社会，已成为国家层面的社会经济主题。

由于我国国情、社会经济体制等有别于欧美等发达国家，所以发展循环经济要从我国国情出发。要实现合理配置资源、提高资源利用效率、实现废物综合利用，首先就要初步形成我国发展循环经济和生态工业的国家环境管理能力，为我国新型工业化发展提供理论、技术和政策支持。“十五”国家科技攻关项目——“循环经济理论与生态工业技术研究”正是以此为目标，从循环经济理论与方法、我国循环经济发展战略、我国循环经济管理支撑技术，以及重点行业和区域实证研究四个层次开展深入研究。基于上述四个层次，“循环经济理论与生态工业技术研究”项目开展以下七个专题研究，即：循环经济理论和方法研究、我国循环经济发展战略研究、循环经济和生态工业指标及规划指南研究、生态工业支撑技术评估研究、钢铁行业资源效率和物质循环研究、磷化工行业资源效率和物质循环研究、区域循环经济建设模式及其支持技术研究。

通过研究，在循环经济理论和方法方面，第一次建立了较完善的循环经济的自然科学基础理论框架，提出并定量化证明了物质代谢和经济增长之间的三个科学规律。即：赶不上定理、上升多峰原理、物质减项定理；在我国循环经济发展战略方面，确定我国

资源减量、循环利用及废物堆存处置的目标,明确我国发展循环经济优先领域,建议适合我国国情的循环经济推进机制和模式,探索推进循环经济发展的政策体系框架;在我国循环经济管理支撑技术研究方面,通过分析循环经济和生态工业建设过程中的关键环节、技术难点和我国现阶段经济发展水平下推进循环经济和建设生态工业的效用,研究循环经济和生态工业的指标体系和规划技术指南,为政府部门制定环境管理规范、标准、指南、政策等提供技术支持,以此推动和丰富循环经济和生态工业的理论和方法研究,促进我国循环经济和生态工业的发展更加系统化和科学化;通过对我国钢铁、磷化工行业的资源状况进行全面的调查和分析研究,首次构建了具有时间概念的钢铁产品生命周期铁流图和基准物流图,把物质循环率对资源和环境效率的影响同工业发展速度有机结合起来,构建了国家、企业层面的铁流图;首次系统全面定量地完成我国磷资源产业的全生命周期代谢分析,为我国磷化工行业推进循环经济发展奠定了坚实的基础;在区域循环经济发展作了初步研究,提出“驱动力—压力—状态—响应”框架,对贵阳市循环经济的现状进行评估,为贵阳市循环经济发展提出框架设计。

全书共分6章,其中第1章、第2章第4节第1部分由段宁、邓华、但智刚、谢海燕主笔,第2章(除第4节第1部分)由孙启宏、毛玉如、李艳萍、沈鹏主笔,第3章第1~5节由乔琦、刘景洋、万年青、姚扬主笔,第3章第6~7节由傅泽强、夏训峰、杨明、郭玉文主笔,第4章由蔡九菊、杜涛、岳强、卜庆才、韩铁军主笔,第5章由胡山鹰、陈定江、沈静珠、李有润主笔,第6章由石磊、张天柱、陈伟强、于冰主笔。本书的研究工作得到环境保护部科技司各位领导的支持和指导,也得到了“十五”科技攻关项目——“循环经济理论与生态工业技术研究”课题组各位同仁的大力帮助,在此一并致谢。本书引用了大量国内外同行发表的相关文献,向他们致以深深谢意!

本书可供宏观经济、环境保护、生态保护、资源能源等领域的生产、设计与管理工作的有关人员及有关科研人员参考,也可作为经济学、管理学、生态学、环境学等领域本科和研究生参考教材。

在写作过程中,虽已尽最大的努力,但疏漏和错误仍在所难免,作者诚挚地期望广大读者批评指正。

段 宁

2009年5月

# 目 录

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 1 循环经济理论和方法 .....               | 1   |
| 1.1 国内外研究现状与趋势 .....            | 1   |
| 1.2 循环经济的理论框架和基本原理 .....        | 6   |
| 1.3 工业生态学方法研究 .....             | 34  |
| 1.4 中国生态工业园区稳定性理论与方法研究 .....    | 61  |
| 参考文献 .....                      | 71  |
| 2 我国循环经济发展战略 .....              | 73  |
| 2.1 国内外研究现状与趋势 .....            | 73  |
| 2.2 我国资源利用特征规律的物质流分析 .....      | 76  |
| 2.3 我国环境污染特征规律和影响因素研究 .....     | 94  |
| 2.4 我国循环经济发展的资源环境目标研究 .....     | 101 |
| 2.5 推进机制和政策框架 .....             | 111 |
| 2.6 循环经济发展的重点领域、区域战略和行业模式 ..... | 129 |
| 2.7 循环经济发展与环境保护 .....           | 146 |
| 参考文献 .....                      | 154 |
| 3 循环经济与生态工业评价方法 .....           | 156 |
| 3.1 国内外研究现状与发展趋势 .....          | 156 |
| 3.2 循环经济省市评价指标体系研究 .....        | 160 |
| 3.3 生态工业园区评价指标体系研究 .....        | 177 |

|                                        |            |
|----------------------------------------|------------|
| 3.4 循环经济市规划指南研究 .....                  | 193        |
| 3.5 生态工业园区规划技术指南研究 .....               | 204        |
| 3.6 生态工业技术的概念及其特征 .....                | 212        |
| 3.7 生态工业技术评价指标体系 .....                 | 215        |
| 参考文献 .....                             | 224        |
| <b>4 钢铁行业循环经济发展模式 .....</b>            | <b>227</b> |
| 4.1 钢铁行业资源效率和物质循环研究 .....              | 227        |
| 4.2 铁的循环规律 .....                       | 233        |
| 4.3 中国铁流调查与分析 .....                    | 237        |
| 4.4 钢铁生产流程的物流对能耗和铁资源效率的影响 .....        | 241        |
| 4.5 铁循环对环境负荷的影响 .....                  | 258        |
| 4.6 我国钢铁工业 2010 年重要循环指标及钢铁工业发展模式 ..... | 274        |
| <b>5 磷化工行业循环经济发展模式 .....</b>           | <b>283</b> |
| 5.1 我国磷资源产业的发展 .....                   | 283        |
| 5.2 磷资源产业现状和世界发展趋势 .....               | 288        |
| 5.3 我国磷资源产业现状分析 .....                  | 291        |
| 5.4 磷资源产业实现循环经济的策略和建议 .....            | 292        |
| 5.5 磷资源产业循环经济发展评价指标 .....              | 316        |
| <b>6 城市循环经济发展模式 .....</b>              | <b>318</b> |
| 6.1 基于物质流分析的城市循环经济剖析方法 .....           | 318        |
| 6.2 城市循环经济指标体系设计 .....                 | 324        |
| 6.3 城市发展循环经济的框架设计——以贵阳为例 .....         | 328        |
| 6.4 我国发展循环经济的优先领域初探 .....              | 332        |

# 1 循环经济理论和方法

## 1.1 国内外研究现状与趋势

### 1.1.1 国外研究现状

#### 1.1.1.1 国外循环经济理论

循环经济是由市场经济转向生态经济的环境革命方式之一。国际社会对此很早就作出了积极的反应。发达国家更是走在循环经济的前列。西方发达国家正在把发展循环经济，建立循环型社会看做是实施可持续发展战略的重要途径和实现形式。在循环经济理论和方法研究方面注重可持续发展战略思想、源头预防和全过程控制，主要以工业生态学 and 可持续发展理论作为循环经济的系统思想。

可持续发展的核心之一是在发展经济的同时减降物质消费规模。一大批学者如 Jänicke、Carter、Malenbaum、Weiszäcker 和 Ayres 等人在这一领域进行了大量的理论和实证研究。Malenbaum 通过分析 1951—1975 年全球经济中 12 种金属物质强度的变化，发现了物质强度与 GDP 的关系呈倒“U”形曲线。Grossman 和 Krueger 提出的环境库兹涅茨曲线在一段时间里成为环境经济领域最广泛引用的计量模型之一。一些学者的研究重点近年来逐渐集中到探讨物质强度变化速度与经济增长变化速度的相对快慢上，例如，Femia 研究了物质消费增量、物质强度下降量和 GDP 增量间的关系。他们的研究表明：如果把物质减量理解为单位产出（货币表示）所消耗的物质减少（重量表示），亦即物质强度的下降，那么欧美诸国大致从 20 世纪 70 年代起已经实现，不仅如此，包括中国在内的许多发展中国家也从 20 世纪 90 年代开始走上了这条路，至少在单位产出的能源消耗上。图 1-1 描述了德国、日本、美国、荷兰四国物质强度下降的历史过程，以美国为例，如果 TMR 物质强度 1975 年定为 1，1994 年已下降到 0.6。如图 1-1 中的上图表示 TMR（物质总需求）的强度变化，下图表示 DMI（直接物质投入）的强度变化。

尽管各国物质强度已逐年下降，可是影响环境总压力的是物质消耗的绝对量。从图 1-2 可看出各国物质使用的绝对量都是上升的。因此，减少 TMR、DMI 的绝对值才是实现可持续发展的希望所在。陶在朴据此提出了物质消耗绝对减量是实现强可持续性的基本条件。

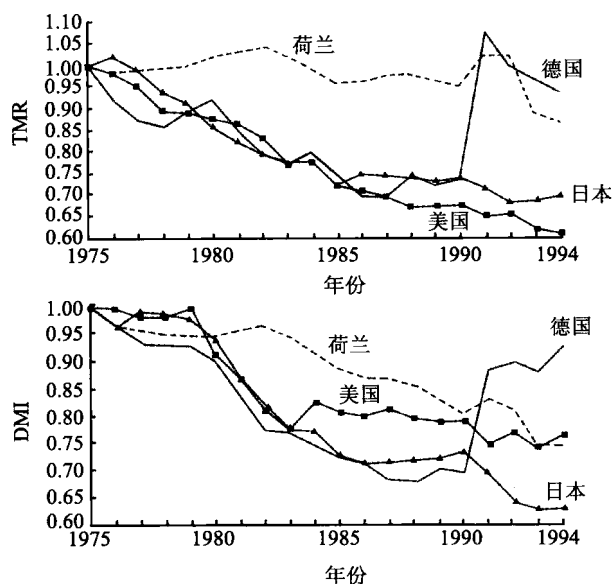


图 1-1 欧美四国物质强度下降曲线（1975—1994）

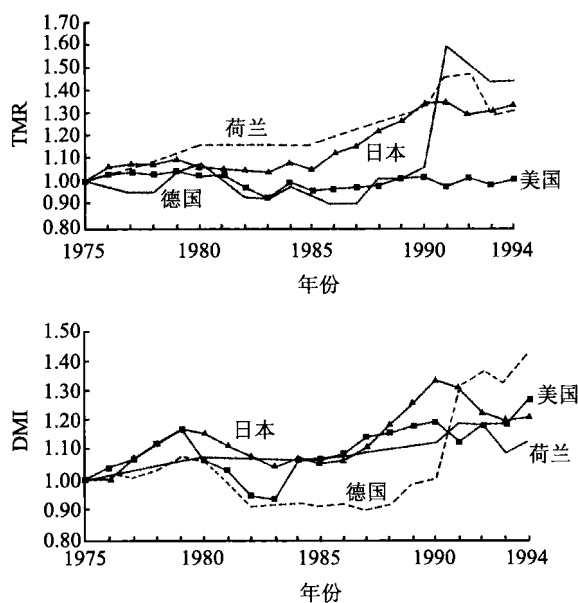


图 1-2 欧美四国物质使用绝对量上升曲线（1975—1994）

资料来源：[奥地利]陶在朴. 生态包袱与生态足迹[M]. 北京：经济科学出版社，2003.

### 1.1.1.2 国外循环经济驱动机制和措施

国际社会为推动和鼓励循环经济的发展，主要通过立法形式，制定完善的法律，再辅以财政手段达到目的。在这两方面，欧、美、日各有特色，欧洲国家和日本偏重于立

法推动；美国则偏重于利用政策手段和市场机制。国外循环经济发展都倾向于发展废物循环利用。

德国在发展循环经济方面是走在世界前列的。德国的《废弃物处理法》最早于 1972 年制定，但当时强调废弃物排放后的末端处理。1996 年德国推出了新的《循环经济与废物法案》，提出将系统的资源闭路循环的循环经济思想理念从包装推广到所有的生产部门，把废弃物处理提高到发展循环经济的思想高度并建立了系统配套的法律体系。该法律宗旨是：促进循环经济发展，保证垃圾得到最大限度的再利用。并规定，生产和商品交易行业担负着保证循环经济发展的最重大责任。生产企业有义务不断发展和采用节省能源的生产方式，最大限度减少垃圾生产；所有的企事业单位必须有分离垃圾的装置，废纸、玻璃、塑料以及金属等垃圾要分开放置，以保证它们得到最大限度的再利用。在法律明确企业在维持循环经济发展中所负责任的情况下，用立法手段来推动德国的废旧物品循环利用，德国企业已把发展循环经济作为与自身休戚相关的内容。德国循环经济的模式是以解决环境污染问题为出发点，以生活和工业废弃物的处置与再利用为主线，并逐渐向生产过程和消费领域扩展和延伸。

日本 1998 年制定《家用电器回收利用法》，并于 2000 年召开了一届“环保国会”，通过和修改了多项环保法规，如《促进循环型社会形成基本法》、《促进资源有效利用法》、《食品循环资源再生利用促进法》、《废弃物处理法》和《汽车循环使用法》。这些都是促进循环经济形成的主要法律，此外，日本还对建筑材料、家用电器、汽车、食品、容器和包装材料等的循环利用进行立法规范。为了谋求环境和资源问题的有效解决，日本政府认为，应该抛弃传统的经济运行方式，以抑制废物产生、废物处理与资源再利用一体化的物质循环链条，构筑减少自然资源消费、减轻环境负荷的“循环型社会”。由于日本 95%左右的人口集中在城市，所以日本“循环型社会”的建设首先从城市抓起，并已初步形成城市资源循环利用体系。

美国的循环经济立法工作可以追溯到 1957 年，这一年联邦政府颁布了《固体废弃物处置法》，该法后又经过多次修改。1980 年美国立法部门修订了《资源保护回收法》。从 20 世纪 80 年代中期俄勒冈、新泽西、罗得岛等州先后制定促进资源再生循环的法规以来，已有半数以上的州制定了不同形式的再生循环法规。美国于 1984 年和 1990 年分别通过了《危害性和固体废物修正案》以及《1990 年污染防治法》。以上这些法律法规基本上属于污染预防型立法，它们在一定程度上体现着发展循环经济的要求。为建设可循环型经济，美国政府主要方法之一是通过财政手段鼓励可再生能源的开发和利用。美国政府不仅拨款资助可再生能源的科研项目，还为可再生能源的发电项目提供低税优惠。美国政府支持的可再生能源范围包括风能、生物质能、地热、太阳能、小型水利灌溉发电工程等。

#### 1.1.1.3 国外经验对我国发展循环经济的启示

##### (1) 依据国情，确定发展循环经济的突破口

在发展循环经济时，各国均从本国的具体情况出发，选择发展的出发点或突破口。如德国作为发达工业国家之一，在资源和能源的高效利用等方面已处于世界领先地位，因此将其循环经济发展的重点放在了对废弃资源的回收利用和发展可再生资源方面。而

日本资源匮乏，发展循环经济则从资源的减量化和再资源化入手。

现在我国的工业化水平仍然较低，技术和装备与发达国家相比还有明显差距；经济增长方式有相当多的地方和部门还十分粗放，资源产出率和资源利用效率低下；特别是我国各类人均资源占有量大都低于世界人均水平的 1/4。因此，我国应把提高资源的利用水平，提高资源产出率作为发展循环经济的突破口和重点。而提高资源利用率，就是节约资源，是从输入端减少物质量，相应的结果就是废弃物排放的减少或避免，这样也使环境保护客观上提升到了“变末端治理为源头防控”的境界。而这恰好是循环经济的本质所在。

#### （2）建立健全循环经济的法律框架体系

各国经验表明，法律要先行，要将立法作为促进和规范循环经济发展的重要手段。如日本有全面的循环经济法律体系，德国、美国及一些欧盟国家均建有一系列相关法律、法规，并且其法律体系还在不断完善中。其一，要建立起完整、配套、分层的法律框架体系；其二，法规政策要相互配套和促进；其三，要建立起有效的法律监督机制。

#### （3）制定相关政策，形成发展循环经济的激励和约束机制

日本、美国等发达国家通过政府政策引导和市场推动相结合，依法管理和政策激励相结合，综合运用各种政策手段，充分发挥企业、中介组织和消费者的积极作用，较好地促进了循环经济的发展。我国虽然已经实行了一些环保经济政策如排污收费制度、排污许可证制度、治理污染的排污费返还和低息贷款制度以及综合利用产品的减免税制度等，但还没制定鼓励发展循环经济的相关政策。我国应按照“污染者付费、利用者补偿、开发者保护、破坏者恢复”的原则，通过深化改革，政策调整，综合运用多种政策手段，使得循环利用资源和保护环境有利可图，以此来调节和影响市场主体的行为，逐步形成有利于低投入、高产出、少排污、可循环的政策环境和发展机制。

#### （4）构建循环经济的技术支撑体系

发达国家对循环经济关键技术的投入，促成了循环经济的快速发展。德国的经验证明，循环经济能否发展，科技是先导、是支撑。德国的资源产出效率和资源利用率之所以处于世界领先水平，其技术和装备水平在全球的领先地位是基础。而这又与德国政府对科研的高投入是分不开的。我国要把发展循环经济所需要的关键技术列为国家科技开发和产业化的优先领域，构建起循环经济的科技创新机制和技术支持体系。

#### （5）健全社会中介组织，培养公众的循环经济意识

在发展循环经济中，各国多种形式的社会中介组织发挥着重要的作用和功能，值得我们学习。如德国的包装物二元回收体系（DSD）、日本的回收情报网络 and 美国的社区协调中介机构。因此，发展循环经济不仅需要政府的倡导和企业的自律，更需要提高广大社会公众的参与意识和参与能力。借鉴各国在这方面的成功经验，在向公众宣传循环经济时要注意以下几点：一是注意基础性，二是注意通俗性，三是注意趣味性。

### 1.1.2 国内研究现状

1999 年以来，在中国经济快速增长带来的环境压力及国际环保新思潮的影响下，国家环境保护总局将发展循环经济、建设生态工业园区作为实现区域可持续发展、经济和环境“双赢”的一个重要举措，在全国不同地区和行业进行了循环经济和生态工业试点，

通过试点，探索适合中国国情的发展生态工业和循环经济的路子，为今后在更大的范围内全面推进循环经济发展积累经验，创造条件。目前，各地正在积极地发展循环经济，其中尤以生态工业园区为载体的循环经济运作比较成熟。

经过几年的探索，中国在借鉴国外废物循环利用、生态工业园区建设经验基础上，吸收消化，从解决工业、农业污染问题和区域环境问题入手，探索了一条“3+1”发展模式，即在小循环、中循环、大循环以及废物处置和再生产业四个层面全面推进循环经济。

“小循环”，在企业层面推行清洁生产，减少产品和服务中物料和能源的消耗量，实现污染物产生量的最小化。

“中循环”，在工业区及区域层面发展生态工业，把上游生产过程的副产品或废物用作下游生产过程的原料，形成企业间的工业代谢和共生关系。按照循环经济理念，在企业相对集中的地区或开发区建立生态工业园区。这些园区根据生态学的原理组织生产，使上游企业的“废料”成为下游企业的原材料，尽可能减少污染排放，争取做到“零排放”。如广西贵港国家生态工业园区是由蔗田、制糖、酒精、造纸和热电等企业与环境综合处置配套系统组成的工业循环经济示范区，通过副产品、能源和废弃物的相互交换，形成比较完整的闭合工业生态系统，达到园区资源的最佳配置和利用，并将环境污染减少到最低水平，同时大大提高制糖行业的经济效益，为制糖业的结构调整和结构性污染治理开辟一条新路，取得了社会效益、经济效益、环境效益的统一。

“大循环”，在社会层面推进绿色消费，建立废物分类回收体系，注重第一、第二、第三产业间物质循环和能量的梯级利用，最终建立循环型社会。目前已有辽宁、山东、江苏和贵阳等省市开始在区域层次上探索循环经济发展模式。辽宁省在老工业基地的结构调整中，全面融入循环经济理念。通过制订和实施循环经济的法律和经济措施体系，建设一批循环型企业、生态工业园区、若干循环型城市和城市再生资源回收及再生产业体系，充分发挥当地的资源优势和技术优势，优化产业结构和产业布局，推动区域经济发展，创造更多的就业机会，振兴老工业基地。

“3+1”模式的“1”是废物处置和再生产业，即建立废物和废旧资源的处理、处置和再生产业，以从根本上解决废物和废旧资源在全社会的循环利用问题。

从社会整体循环的角度，只有大力发展旧物调剂和资源回收产业（日本称之为社会静脉产业），才能在整个社会的范围内形成“自然资源—产品—再生资源”的循环经济之路。

近年来，我国除了在宣传和组织试点方面加大了推进循环经济发展的力度外，在法律、法规、政策、标准等方面，也积极出台约束和激励措施构建有利于资源节约和环境保护的制度环境。主要表现在：一是法律、法规不断完善。1983年国务院颁布《关于结合技术改造防治工业污染的决定》，要求把“三废”治理、综合利用和技术改造有机地结合起来，采用合理的产品结构，发展对环境无污染、少污染的产品，并搞好产品的设计，使其达到环境保护的要求。2003年1月1日正式实施的《清洁生产促进法》，第九条提出：“调整产业结构，发展循环经济，促进企业在资源和废物综合利用等领域进行合作，实现资源的高效利用和循环使用。”《节约能源法》、《环境影响评价法》、《可再生能源法》等，均提出了发展循环经济相关方面的要求。2004年修订的《固体废物污染环境防治法》第三条提出：“国家对固体废物污染环境的防治，实行减少固体废物的产生量和危害性、充