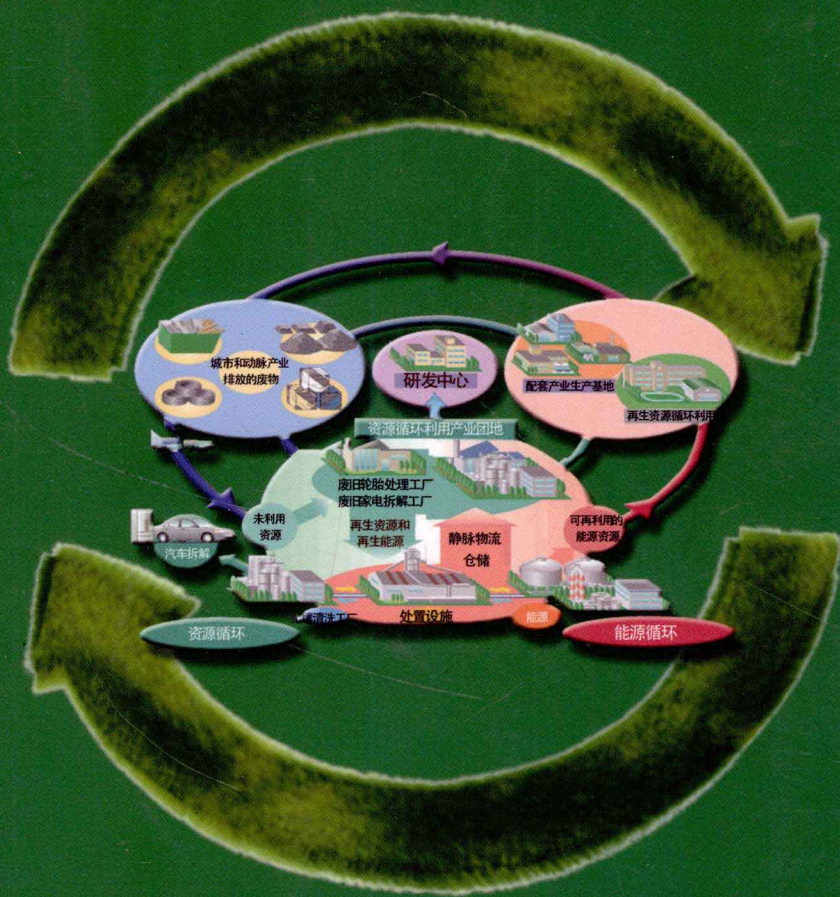


# 静脉产业论

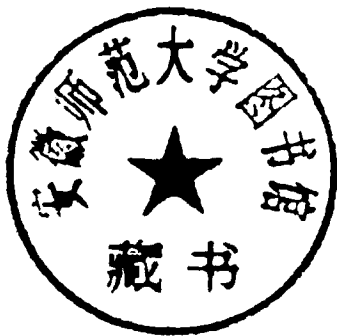
王军◎著



中国时代经济出版社

# 静脉产业论

王 军 著



 中国时代经济出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

**静脉产业论 / 王军著. —北京: 中国时代经济出版社, 2011.8**

**ISBN 978-7-5119-0968-8**

**I. ①静… II. ①王… III. 再生资源—综合利用—研究 IV. ①F062.1**

**中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 170730 号**

**书 名: 静脉产业论**

---

**出 版 人: 王鸿津**

**作 者: 王 军**

---

**出版发行: 中国时代经济出版社**

**社 址: 北京市丰台区右安门外玉林里 25 号**

**邮政编码: 100069**

**发行热线: (010)83910203**

**传 真: (010)83910203**

**邮购热线: (010)83910203**

**网 址: [www.cmepub.com.cn](http://www.cmepub.com.cn)**

**电子邮箱: [zgsdjj@hotmail.com](mailto:zgsdjj@hotmail.com)**

**经 销: 各地新华书店**

**印 刷: 三河市腾飞印务有限公司**

**开 本: 170 × 240 1/16**

**字 数: 358 千字**

**印 张: 24**

**版 次: 2011 年 8 月第 1 版**

**印 次: 2011 年 8 月第 1 次印刷**

**书 号: ISBN 978-7-5119-0968-8**

**定 价: 46.00 元**

---

**本书如有破损、缺页、装订错误,请与本社发行部联系更换**

**版权所有 侵权必究**

## 前 言

循环经济自 20 世纪 90 年代进入中国以来，得到了空前的重视。2005 年，中国共产党十六届五中全会通过的《关于制定国民经济和社会发展第十一个五年规划的建议》指出：我国要转变经济增长方式，发展循环经济，加快建设资源节约型、环境友好型社会，促进经济发展与人口、资源、环境相协调；2008 年，国家主席胡锦涛在江苏考察工作时强调：各地区在推进发展的过程中，要抓好资源的节约和综合利用，大力发展循环经济，抓好生态环境保护和建设，构建资源节约型国民经济体系和资源节约型社会。发展循环经济已经成为全社会的共识，而静脉产业园作为循环经济的重要组成部分还是一个较新的经济发展模式。

所谓静脉产业园，完全是借鉴了生理学的一个基本概念和人体血液循环流动的规律演化而成的一种全新理念的产业行为。从生理学角度讲，生物体内的血管分为动脉、静脉和毛细血管三种。动脉从心脏运送血液（养分）到身体各器官；静脉是输送血液返回心脏的血管。静脉产业理论对人体的血液循环流动现象进行了引申，如果将经济社会系统中，由自然资源的开采、生产加工、产品消费过程所涉及产业活动比喻为动脉产业的话，那么，在生产过程和消费后所产生并排放废物的资源循环利用及安全处置所涉及的相关产业活动则可以形象地被称为静脉产业。因此，循环经济的产业支撑体系应包含动脉产业和静脉产业两大部分。

从改革开放 30 多年的发展历程可以看出我国发展循环经济的迫切性和实施的难度。2006 年，在消耗掉世界能源的 15% 左右，水泥的 54% 的同时，我国 GDP 总量只约占世界 GDP 总量的 5.5%。在“十二五”开局之年，8% 的增长速度表明了当前我国 GDP 增长的迫切要求，一方面，对资源环境支撑经济高速增长的能力需要进行深入、系统的分析，提高危机



意识；另一方面，随着 GDP 的高速增长，城镇化进程的不断加快，工业废物和生活垃圾的排放量与 GDP 的增长呈正比，增加态势明显，由此所带来的国土安全和环境安全问题令人担忧。中国经济发展的传统模式正越来越受到挑战，寻求新的发展方式已成为政府和企业关注的焦点。

以减量化、再利用和资源化为代表的 3R 原则，在循环经济发展中发挥了重要的指导作用。循环经济的 3R 原则是废物正确处置的指导思想，是促进静脉产业和动脉产业协调发展、构建循环经济“环”理论的重要指导原则。静脉产业理论创新了废物管理政策，颠覆了传统的废物管理理论，提升了废物处置的产业形态。根据物质不灭定律，从自然界采掘的资源经过人类社会消费后，最终还应以一种新的形式回归于自然。也就是说，从自然界中来，再回到自然界中去，这是一个不可抗拒的必然规律。建设静脉产业园区，促进废物的减量化直至零排放，核心就是要把握住物质回归自然的形态，保障环境安全，为子孙后代的可持续利用创造一切可能的条件。这就是本书的宗旨。

1997 年，笔者在日本北九州参加第十四届气溶胶学会年会期间，首次接触到 Eco-town（以废物资源化为主建立的生态园区，简称“生态园”）的概念。有日本学者在会上介绍了北九州市关于构建 Eco-town 的设想和实施计划，引起了笔者的关注。从一般感兴趣起，到现在已经 14 年，笔者一直跟踪研究相关规划理念及建设情况、支持政策法规体系、运作模式及盈利模式等相关信息。其间，笔者曾先后 9 次到日本北九州生态园及其他生态园进行实地考察。2001 年归国以来，看到了关于“洋垃圾非法入境”、“电子废物不法拆解污染环境”等相关报道，一方面，感到这些废物中蕴藏的贵重金属等资源对国家经济发展具有重要意义；另一方面，对那些以野蛮、落后方式处置废物所造成的环境污染及其危害的恶果，萌发了一种越来越强烈的责任意识。在多方研究和现场考察的基础上，形成了一个基本思路，即传统的资源再生产已经不能满足经济社会与环境协调发展的要求，无力担当发展循环经济的重任，必须选择一种新型的、绿色的资源循环利用方式，以规模化、规范化形式，组织开展废物的资源循环利用相关产业活动。在向原国家环保总局的有关部门领导汇报之后，得到



了充分肯定和支持。2004年起，笔者开始组织开展促进相关产业规范发展的政策和园区建设及评价标准的研究。2006年6月，原国家环保总局发布了我国首部静脉类生态工业园区标准——《静脉产业类生态工业园区标准（试行）》（HJ/T275—2006），并于2006年9月1日起正式实施。该标准的颁布实施改变了资源循环利用行业和相关产业园区发展无标准可依的现状，为静脉产业类生态工业园区建设效果评价提供了指南文件。与此同时，在青岛的一些有识之士共同组织开展了相关理论研究及实践模式的探索。在原国家环保总局支持下，2005年开始策划创建我国第一个静脉产业类生态工业园区——青岛新天地静脉产业园。经过10多年的循环经济理论研究和青岛的静脉产业园区的实践探索，通过创新“政产学研”相结合的研发模式和中日循环型城市合作项目，引进、消化、吸收并最终形成自主知识产权的废旧家电拆解（生产）线收到了预期效果，丰富了静脉产业的理论体系。

目前，国内越来越多的地区和地方政府认识到建设静脉产业园的重要意义，全国掀起了静脉产业园的建设浪潮。一些学者也纷纷争先在新闻媒体上解读“静脉产业”，在一定程度上推动了废物的资源循环利用行业的规范发展。“保障环境安全为前提”是当初制定《静脉产业类生态工业园区标准（试行）》（HJ/T275—2006）的真谛，也是静脉产业类生态工业园区最初的设计理念与其他传统园区的相异之处；园区的规划、设计理念的高度决定了未来绿色发展的可持续性，这些最基本的原则和理念似乎并未被真正理解和实践。

由于循环经济在我国属于不完全成熟的理论，静脉产业园区建设也处于认识和起步阶段，还有许多课题有待深入研究。因此，探索我国循环经济的发展模式和静脉产业园区的建设方法，需要从理论和实践两方面着手，结合国内外的经验和做法进行全面、深入地研究和创新。本书作为2007年出版的《循环经济的理论与研究方法》一书的姊妹篇，以多年的静脉产业与循环经济实践工作为基础，描述了静脉产业的基本概念、出台背景及理论基础；论述了静脉产业与循环经济的关系；重点介绍了静脉产业与废物管理、静脉产业与低碳经济的关系及其相关案例分析结果；阐述



了国内外相关政策法规以及我国静脉产业园区标准的基本内涵；从理论上分析了静脉产业园区建设的耗散结构特征；选择了中日典型静脉产业示范园区进行案例分析；最后介绍了中日循环型城市建设项目的经过及主要成果。本书总结了我国在静脉产业及其园区建设领域的最新研究成果，极大地丰富和充实了循环经济的理论体系。本书所介绍的研究方法对各城市开展静脉产业园区建设实践工作具有明显的借鉴作用。相信该书的出版必将对我国循环经济理论研究的进一步深化和静脉产业园区的健康发展起到积极的促进作用。

在青岛的静脉产业园区策划与实践的6年时间里，国家环保部科技标准司司长赵英民、山东省环保厅厅长张波在工作上对笔者给予了大力支持；金鉴明院士和孟伟院士等专家给出了很多有益的技术指导；中国环境科学研究院清洁生产与循环经济研究中心主任乔琦首席专家、中国物资再生协会刘强副会长、山东省环保厅谢锋副厅长等也提出了许多建设性意见和建议；日本国环境战略机关北京事务所小柳秀明所长也在政策和技术方面提出了许多中肯的意见方案；日本国名古屋大学柳下正治教授、德国特里尔应用技术大学海克教授对废物减量化、生物质能源利用及碳减排等研究领域提出了许多建设性的技术思路；青岛新天地静脉产业园的韩清洁董事长带领园区一班人按照规划设计思路，锲而不舍、辛勤耕耘、努力实践，使静脉产业园建设取得明显成效，静脉产业理论得以不断完善和创新。

强烈的社会责任意识鞭策着作者酝酿著述，历时3年终于成稿。在本书初稿的酝酿和写作期间，陕西理工学院教师岳思羽参加了大纲讨论并参编了第一章，邱少男、夏娜娜、郑飞、高帅、史云娣、王淑燕和刘汉儒等参与了整理文稿、翻译外文资料、设计图表、校对稿件文字等工作，王志书为本书设计了封面。在此一并表示谢意。

作为一种全新的理念和实践形式，静脉产业的发展及静脉产业类生态工业园区的建设对国家经济、社会的绿色发展、保障资源的可持续利用及环境安全将会发挥重要的作用。希望本书的出版有助于推动静脉产业类生态工业园区的健康发展。

限于作者的研究能力、学识和水平及实践经验，书中难免会出现不足之处，欢迎广大同行和读者批评指正。



2011年6月于青岛



# 目 录

<b>第一章 静脉产业与循环经济</b> .....	1
<b>第一节 循环经济的发展历程</b> .....	1
一、典型发达国家 .....	2
二、国内方面 .....	5
三、存在的主要问题 .....	10
<b>第二节 静脉产业的提出</b> .....	11
一、静脉的生理学概念 .....	11
二、静脉产业的基本概念 .....	13
三、静脉产业的主要特征 .....	13
四、与传统的资源再生产业的关系 .....	14
五、静脉产业的发展方向 .....	17
<b>第三节 发展静脉产业的必要性</b> .....	19
一、促进废物减量化 .....	19
二、保障环境安全 .....	21
三、满足经济发展对资源的需求 .....	21
四、提升“两型”社会建设水平 .....	22
五、发展低碳经济的要求 .....	23
六、静脉产业的经济学价值 .....	23
<b>第四节 静脉产业与动脉产业的关系</b> .....	26
一、动脉产业基本概念 .....	26

二、动脉产业主要特点 .....	26
三、静脉产业与动脉产业的关系 .....	27
第五节 静脉产业对循环经济理论的贡献 .....	30
一、零排放理论 .....	30
二、生态工业理论 .....	31
三、循环经济 3R 理论 .....	31
<b>第二章 静脉产业与废物管理</b> .....	<b>33</b>
第一节 废物的排放及处置现状 .....	33
一、废物的基本概念 .....	33
二、废物的主要特点 .....	34
三、废物的主要处理处置技术 .....	35
第二节 废物分类回收体系建设 .....	40
一、废物分类收集与减量化 .....	40
二、垃圾焚烧的利与弊 .....	47
三、垃圾的资源化再利用 .....	52
第三节 典型城市的生活垃圾回收处理体系 .....	60
一、日本名古屋市 .....	60
二、韩国釜山市 .....	62
三、中国青岛市 .....	64
第四节 几种主要废物回收体系 .....	66
一、电子废物回收体系 .....	66
二、废轮胎回收体系 .....	69
三、废塑料回收体系 .....	70
第五节 静脉产业对废物管理的重要意义 .....	72
一、废物管理的现状 .....	72
二、静脉产业对废物管理的影响 .....	73
三、静脉产业的效益分析 .....	74



<b>第三章 静脉产业与低碳经济</b> .....	77
<b>第一节 低碳经济</b> .....	77
一、低碳经济的基本概念 .....	77
二、低碳经济的发展历程 .....	77
三、发达国家发展低碳经济的主要做法 .....	79
四、我国发展低碳经济的主要做法 .....	81
<b>第二节 静脉产业对低碳发展的贡献</b> .....	83
一、再生资源的减碳效果分析 .....	83
二、低碳经济与循环经济的关系 .....	86
<b>第三节 静脉产业与生物质利用</b> .....	87
一、生物质的种类 .....	87
二、日本生物质战略 .....	88
三、德国生物质战略 .....	102
<b>第四节 典型案例分析</b> .....	110
一、污水处理厂污泥资源化 .....	110
二、生物质的资源循环利用 .....	112
三、农村生活垃圾综合利用 .....	117
四、工业废物的资源再利用 .....	118
<b>第四章 静脉产业相关法规政策体系</b> .....	123
<b>第一节 静脉产业相关法律体系</b> .....	123
一、国外静脉产业相关法律法规 .....	123
二、国内静脉产业相关法律法规 .....	152
<b>第二节 静脉产业相关政策</b> .....	157
一、国外相关政策 .....	157
二、国内静脉产业相关政策 .....	165

<b>第五章 静脉产业发展与园区建设</b> .....	177
<b>第一节 静脉产业园的基本特点</b> .....	177
一、园区基本概念及特点 .....	177
二、园区建设的必要性 .....	178
三、园区建设管理应遵循的原则 .....	179
<b>第二节 评价指标体系的研究</b> .....	180
一、评价指标体系的基本概念 .....	180
二、评价指标体系的构建方法 .....	182
三、我国相关评价指标体系 .....	187
<b>第三节 《静脉类生态工业园区标准（试行）》</b> .....	196
一、标准建立的必要性 .....	196
二、标准指标体系解析 .....	198
三、标准可达性分析 .....	202
四、标准实施的意义 .....	203
<b>第四节 静脉产业园的物质流分析</b> .....	205
一、物质流分析方法的发展历程 .....	205
二、物质流分析的理论框架 .....	207
三、物质流分析指标体系 .....	209
四、物质流分析的作用 .....	212
五、北九州生态园物质流分析 .....	213
<b>第六章 静脉产业园建设的理论分析</b> .....	216
<b>第一节 静脉产业园的耗散结构特征分析</b> .....	216
一、静脉产业园的耗散结构特征分析 .....	216
二、静脉产业园系统的稳定运行评价方法 .....	220
三、园区的稳定运行应用评价与分析 .....	222
<b>第二节 中日静脉产业园建设的外部条件对比</b> .....	235
一、相关立法对比 .....	236

二、政策支持力度对比 .....	238
三、回收体系的对比 .....	239
四、技术水平的对比 .....	244
五、建设规模与管理情况的对比 .....	246
六、采购方式的对比 .....	248
七、资源环境意识的对比 .....	250
<b>第三节 日本的静脉产业园 .....</b>	<b>257</b>
一、建设概况 .....	257
二、26 个生态园概况 .....	260
三、日本生态园建设的特点及经验 .....	268
<b>第四节 中国的静脉产业类生态工业园 .....</b>	<b>271</b>
一、基本概况 .....	271
二、青岛新天地静脉产业园 .....	276
<b>第七章 青岛的中日循环型城市建设项目 .....</b>	<b>289</b>
<b>第一节 项目的基本情况 .....</b>	<b>289</b>
一、合作背景 .....	290
二、合作进程 .....	298
三、中日合作项目主要成果 .....	303
四、今后的任务和重点课题 .....	309
<b>第二节 废旧家电回收处置的做法及对策 .....</b>	<b>318</b>
一、基本概况 .....	318
二、其他国家的主要做法 .....	322
<b>附 录 中华人民共和国环境保护行业标准·静脉产业类</b>	
<b>生态工业园区标准（试行） .....</b>	<b>334</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>346</b>



# 第一章 静脉产业与循环经济

20 世纪 90 年代以来，循环经济所倡导的以生态学理论和生态规律为基础的经济发展模式越来越引起国际社会的关注。一些发达国家相继提出了把发展循环经济、建设循环型社会作为 21 世纪人类社会和生态环境协调发展的必然途径。循环经济理论是经济发展与生态环保“双赢”的理论，它改变了经济增长只能靠拼资源、拼环境的传统经济发展模式，提出了一个资源和生态环境协调发展的新经济模式，使经济活动由传统的“资源→产品→废物”的物质单向流动转向“资源→产品→再生资源”的物质循环流动过程。循环经济理念的提出使国际社会更加重视环境保护，同时也开启了关于绿色发展与资源环境问题的深入研究。

## 第一节 循环经济的发展历程

循环经济理念从孕育到产生经历了约 30 年的历程。循环经济的核​​心就是解决在传统经济发展过程中出现的资源与环境问题，发展循环经济就是要通过合理利用自然资源和正确处理废物改变传统的经济增长方式，实现经济增长方式由数量型向质量型和效益型转变，促进生产发展；提高资源再利用水平，减少废物的排放，促进生态平衡；不断创造新的产业领域，增加就业机会，保障社会稳定，提高人民生活水平，从而实现经济社会的可持续发展。随着人类社会对环境保护的重视，对可持续发展战略的普遍认同，循环经济发展模式已日益受到世界各国的关注，一些国家相继开展了相关的理论研究与实践。循环经济模式已经成为一些资源相对紧缺、人口密度相对较大的国家实现可持续发展的一种有效途径。

## 一、典型发达国家

### （一）德国

德国是世界上最早提出发展循环经济并制定相关法律的国家。20世纪50年代，德国尚未开展垃圾的分类收集工作，垃圾的处理方式非常简单。20世纪70年代，随着经济的快速增长，大量生产、大量消费导致垃圾大量排放，垃圾的处理问题日益突出，引起了德国全社会的高度关注。90年代初期，德国导入循环经济理念，其目标是在全社会范围的生产和消费活动中，通过最大限度地减少自然资源的使用来减少废物的产生；通过对废物的再使用和循环利用来减少废物的最终处理量。这一理念首次在1991年颁布的《包装废物管理条例》中得以具体体现。《包装废物管理条例》明确了商品生产和流通业对包装废物的回收和循环利用义务。此外，多排放废物者多交费的规定也是靠经济杠杆来促进生产者和销售商节约资源，减少废物产生和排放的有效手段之一。根据该条例的规定，餐饮业的商品包装必须由生产者负责回收；在商店购买商品所产生的包装废物必须由销售商回收；运输过程中的包装废物必须由生产者回收；所回收的包装废物必须全部循环利用。《包装废物管理条例》的强制施行，迫使生产制造和流通业者不得不认真考虑包装废物的回收和循环利用问题。1991年，代理进行资源回收和循环利用的德国回收利用系统股份有限公司（DSD 双元回收体系）成立，该公司按照包装废物的大小和种类分别制定了不同的回收价格，针对可循环利用的包装废物发明了一种绿色标签（绿点标志制度），对贴有绿色标签的包装废物可以直接放入该公司设立的黄色回收箱或装入垃圾袋后放在路旁。为了减少处理包装废物所付的费用（包装成本），生产者将包装减少到最低限度，从《包装废物管理条例》颁布的1991年到1995年，包装废物的总产生量从760万吨下降到670万吨，减少了12%；包装废物的人均产生量从1991年的94.7公斤下降到1997年的82.3公斤，减少了12.4公斤。6年间该公司共循环利用了2500万吨包装废物，取得了较好的经济效益。





该公司在 1997 年的包装废物回收量约为 562 万吨，回收率高达 89%，其中循环利用量约为 545 万吨，循环利用率高达 86%，取得了明显的经济效益与资源节约效果。按每人当量计算，相当于从每一个德国市民手中回收废物 73.7 公斤，其中玻璃 33.3 公斤，废纸及纸箱 17.1 公斤，其他包装废物 23.3 公斤。

1996 年 10 月，德国颁布了《循环经济·废物管理法》替代了原来的《废物管理法》。该法从废物经济学的观点出发，提出了避免废物的产生、污染者承担治理义务及官民合作三原则。要求生产者对产品使用后的回收再利用和最终处理承担义务；促使生产者依靠科技进步，积极采用无污染或低污染新工艺、新技术，使资源以低投入、高利用率和循环利用等形式将其对环境的污染影响在生产过程中降至最小。循环经济使德国在 GDP 增长两倍的情况下，主要污染物排放减少了近 75%。在废物处理技术方面，近年来，德国取消了废物混合填埋，规定可回收再生资源 and 有机废物等必须分类收集、分类处置。德国对混合收集的有机废物，一般采取先将废物分选后再进行厌氧消化处理的方式，也有直接将有机废物进行焚烧发电，以有效利用发电余热的情况。通过分类收集，德国有效地实现了废物减量化和资源化。据统计，1990~2000 年，德国的废物减量排放率达到 33.5%；包装废物的回收率也很高，玻璃包装瓶的回收率约为 82%，纸质包装物约为 77%。1997 年废物循环利用率约为 41%，1998 年约为 43%，2000 年达到了 49%。

德国政府积极探索废物管理的新途径，经过十多年的努力，完成了从末端治理向循环经济方式的转换。循环经济理念的导入不仅使德国的资源回收和循环利用以法律的形式固定下来，同时也创造了新的商机，专门处理垃圾的新行业——废品回收和循环利用企业应运而生。德国发展循环经济的做法主要体现在以下三个方面：一是尽可能避免废物的产生；二是最大限度地利用所产生的废物；三是对不能被再利用的废物以环境安全的方式进行处置。在完善的法律法规保障下，德国已经实现了由单纯污染治理到废物循环利用的战略性转变，有效地减少了废物产生量和最终填埋量。



## (二) 日本

日本既是国际上较早建立循环经济法律体系的发达国家之一，也是循环经济立法最完善的国家。在第二次世界大战结束之后的经济高速增长时期，日本一直沿用大量生产、大量消费、大量废弃的经济发展模式，全国的废物排放量一直呈增加态势且居高不下。据统计，日本每年产生近5000万吨的一般废物，其中60%由包装物和容器构成。由于填埋场地有限，废物减量化和再生利用已经成为一个紧迫的任务。为此，自1970年以来，日本政府颁布了一系列法律法规对废物的处理问题进行规范。此外，为了减少废物产生，提高资源循环利用率，加快建设循环型社会，日本对20世纪70年代颁布的《废物处理法》进行了多次修订，并于1993年颁布了《环境基本法》。《环境基本法》中增加了生活垃圾分类收集和循环利用等内容，并将此作为国民的义务以法律形式固定下来；之后又修订了《废物处理法》和《再生资源利用促进法》；出台了《容器包装循环利用法》、《家电循环利用法》、《建筑材料循环利用法》和《食品循环利用法》。2000年又相继制定了基于“延伸生产者责任制度”的《推进循环型社会形成基本法》、《绿色采购法》和《资源有效利用促进法》等法律法规，强化了废物的源头减量化和无害化处理等措施。

为了综合地、有计划地推动循环型社会的全面、协调发展，日本政府除了逐步完善相关法律体系之外，还结合先进的废物处理处置技术，对废物进行资源化、焚烧及填埋处置。近年来，日本废物回收率和循环利用率正在逐年提高。以废塑料瓶为例，按照《容器包装循环利用法》的要求，日本政府开始组织废塑料瓶的回收，1999年的废塑料瓶回收率约为23%，2005年的回收率达到了47.3%，与1999年相比，2005年的回收率增加了1倍以上。2006年日本全国废物循环利用率为19.6%，比2004年提高了2个百分点。在废物管理方面，日本由原来以焚烧或填埋处理方式为主调整为以资源循环利用为主，从而有效提高了废物的循环利用率，缓解了日渐突出的废物最终填埋处置场地不足的问题。循环经济给日本的经济带来了新的生机，给国土狭窄的日本创造了更大的生存空间，同时也产生