



中青年学者经济学研究成果论丛
东北大学“985工程”建设专项经费资助

金融企业融资与风险管理
产业集群治理的制度自选择机制：理论与经验
复杂社会网络视角下的创新合作与创新扩散
产业集群治理：理论与案例
高科技公司治理结构：理论与实证
循环经济运行机制与发展战略
中国城市环境政策与土地利用：理论与实证
金融市场代理投资融资机制：基于有限理性的视角
企业战略与技术创新协同管理研究
外商直接投资的区位与集聚研究
发展循环经济政策研究：基于延伸生产者责任的视角

循环经济的运行机制与发展战略

——基于产业链视角的分析

孙广生◎著

The Operating Mechanism and
Development Strategy of Circular Economy
Analysis Based on a Perspective of Industrial Chain

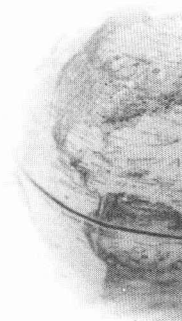


中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE



中青年学者经济学研究成果论丛
东北大学“985工程”建设专项经费资助

本书获得国家自然科学基金（71173034）、
国家自然科学基金（71103030）、国家社会
科学基金（05CJY011）、教育部人文社会科
学（10YJC790222）等基金项目的资助和支持



循环经济的运行机制与发展战略

——基于产业链视角的分析

孙广生◎著

The Operating Mechanism and
Development Strategy of Circular Economy
Analysis Based on a Perspective of Industrial Chain



 中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

循环经济的运行机制与发展战略——基于产业链视角的分析/孙广生著.

北京: 中国经济出版社, 2013.3

ISBN 978-7-5136-2028-4

I. ①循… II. ①孙… III. ①自然资源—资源经济学—研究 IV. ①F062.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 257485 号

责任编辑 赵静宜

责任审读 霍宏涛

责任印制 张江虹

封面设计 久品轩

出版发行 中国经济出版社

印刷者 三河市佳星印装有限公司

经销者 各地新华书店

开 本 710mm × 1000mm 1/16

印 张 11.75

字 数 180 千字

版 次 2013 年 3 月第 1 版

印 次 2013 年 3 月第 1 次

书 号 ISBN 978-7-5136-2028-4/F · 9532

定 价 49.00 元

中国经济出版社 网址 www.economyph.com 社址 北京市西城区百万庄北街 3 号 邮编 100037

本版图书如存在印装质量问题, 请与本社发行中心联系调换 (联系电话: 010-68319116)

版权所有 盗版必究 (举报电话: 010-68359418 010-68319282)

国家版权局反盗版举报中心 (举报电话: 12390)

服务热线: 010-68344225 88386794

前 言

资源短缺、环境污染已经成为制约中国经济发展的两大障碍。在此背景下，发展循环经济作为调整经济结构、实现增长方式转变的重大举措，在十六届四中全会和 2004 中央经济工作会议上被正式提出，并经第十一届全国人民代表大会讨论，于 2009 年 1 月 1 日起开始实施《中华人民共和国循环经济促进法》。这标志着可持续发展在我国已不仅仅停留在理念倡导的时期，而是开始转向试验示范并进入逐步全面推进的阶段。

循环经济的发展离不开理论的支持，而循环经济的理论研究在我国尚在刚刚起步阶段。笔者是在 2005 年左右开始关注循环经济问题的，也是从那时起逐步收集相关资料，并从申请国家社会科学基金课题入手开始了循环经济的研究工作。经过几年的积累，笔者逐渐地从对循环经济一知半解的门外汉，过渡到了一名对循环经济发生兴趣并偶有所得的研究者，在本书即将出版之际，笔者愿意与各位同好分享一些我对循环经济理论问题的看法。

我们知道，任何社会科学理论都是从现实中的一些现象中提炼出的问题加以研究的，对循环经济的研究也不应例外。那么，作为一名循环经济的研究者，我们应该从循环经济的各种现象中抽象出哪些具有研究价值的理论问题呢？对这个问题的回答可谓是仁者见仁、智者见智。我个人的看法是，循环经济在我国开展的时间还比较短，循环经济理论的发展离不开大量的循环经济方面的实践为其提供素材，这决定了循环经济的理论研究目前只能是处于探索阶段。但是，这不等于我们不能开展循环经济理论方面的探索，只是现在还没有像一些比较成熟的经济学科那样提出一些大多数学者基本认同的理论问题来进行研究。因此，循环经济研究领域目前还处于零散的、不成体系的状态也就不足为奇了。

那么，在现有阶段和条件下，有哪些循环经济方面的理论问题值得关注呢？要回答这个问题，我们需要先看看循环经济所要处理的“外部性”

与经济学中一般的“外部性”有什么区别。我们可以以固体废弃物的循环再利用为例来说明这个问题。消费后的最终产品会成为废弃物并产生环境外部性，但外部性的大小取决于在生产该最终产品的整个产业链上各个参与主体的行为：如零部件或原材料供应商在产品中包含了有毒的物质、制造商在设计过程中没有考虑最终产品的可回收性、分销商对废弃产品的回收采取不合作的态度、消费者的使用方式不当以及购买产品时的环境意识差等等，产业链上各主体的上述这些行为都会加剧最终产品的环境外部性及降低可循环再利用程度。因此，产业链上的这些主体都对最终产品的外部性负有或多或少的责任，即可以将最终产品的外部性看做是产业链上一系列外部性决策的后果。如果对最终产品的废弃物产生的外部性进行治理仍沿用外部性内部化的思路，就涉及到供应商、制造商、分销商、消费者等产业链中各参与主体谁应该为最终产品的外部性负责的问题。根据Coase定理，只要不存在交易费用，外部性责任的初始产权分配并不影响经济效率，因为各参与方的讨价还价会自动达到帕累托最优。但在现实社会中由于交易费用、信息不对称等因素的存在，导致不同的外部性责任划分方式有可能产生完全不同的产业链经济绩效与环境绩效。因此，对最终产品废弃物的环境治理是一个外部性治理成本在产业链上的优化过程，目的是使产业链上的各决策主体在政策引导与市场协调的作用下，通过产业链上各企业的充分合作实现外部性在产业链上的再配置，来达到减少最终产品的外部性、提升产业链整体绩效的效果。在给定约束下，实现整个产业链的收益最大和环境成本最小，实际上就是如何解决产业链上各主体环境协调失灵的问题。如果激励机制设计得当，产业链各行为主体在追求自身利益最大化的过程中，就会将外部性治理成本自动配置到为实现外部性控制目标所需成本最小的产业链环节。

此外，目前对“循环经济”的研究主要还是侧重在其“循环”特征上，而对“经济”方面的研究还有待深入。“循环”作为一项经济活动，在市场经济条件下，应该是追求利益最大化的个体的自主选择行为。因此，符合逻辑的分析方法应该是从个体选择出发，考察循环再利用市场的运行状况，进而对阻碍循环再利用市场良好运作的因素进行分析。由于个体选择的基本依据是“成本-收益”原则，这就需要从“成本”与“收益”两个方面入手，具体分析各种因素如何通过影响这两者而改变着个体

的行为特征，进而引申出一些能够促进循环再利用市场高效运作的治理措施。

以上是本书作者对循环经济理论的一些思考，也试图在本书的写作内容中予以体现。但是，受研究水平所限，作者还无法在书中围绕这些想法而展开清晰、连贯的阐释，欢迎同行的批评指正。本书从产业链视角对循环经济的运行机制进行了分析，并进一步考察了产业链环境治理的产业组织特征与激励工具的选择问题，以及循环再利用对最优增长路径的影响。在此基础上，对废弃电子产品产业链进行了案例调查，最后给出了一些对循环经济发展战略的思考。

本书的出版得到了国家自然科学基金（71173034、71103030）、国家社会科学基金（05CJY011）、教育部人文社会科学项目（10YJC790222）以及东北大学“985”工程建设经费的资助，在此表示诚挚的感谢。

孙广生

2012年7月

前 言 / 1

第 1 章 绪 论 / 1

- 1.1 发展循环经济的必要性及重要性 / 1
- 1.2 狭义与广义的循环经济 / 5
- 1.3 本书的研究内容与创新 / 9

第 2 章 循环经济的理论综述与各国实践 / 13

- 2.1 循环经济的理论基础 / 13
- 2.2 国外文献综述 / 17
- 2.3 国内文献综述 / 24
- 2.4 欧盟的“生产者责任延伸”实践 / 28
- 2.5 美国废弃物的再循环利用 / 33
- 2.6 日本的循环型社会 / 38

第 3 章 循环经济的微观运行机制 / 43

- 3.1 产品责任的延伸、影响及激励工具 / 43
- 3.2 企业间合作进行减量化的机制：绿色供应链 / 57
- 3.3 企业间的废弃物交换机制：工业共生网络 / 80

第 4 章 纵向关系与企业间环境治理的产业组织特征 / 91

- 4.1 供应链管理与环境管理的结合：绿色供应链管理 / 91
- 4.2 纵向关系企业间的环境治理：分析框架与基本类型 / 92
- 4.3 纵向关系环境治理的交易特征与组织边界 / 97

4.4 环境治理的驱动者与治理结构 / 102

4.5 面向供应链的环境公共政策 / 105

第5章 生产者责任延伸的激励：政策工具选择 / 107

5.1 产品生命周期模型的建立 / 107

5.2 分散决策与社会计划者情况 / 109

5.3 政策分析 / 112

第6章 废弃物再利用与最优经济增长路径 / 120

6.1 基本模型 / 120

6.2 比较静态分析 / 124

6.3 税收与补贴政策分析 / 127

第7章 案例研究：我国电子废弃物再利用情况调查 / 129

7.1 WEEE 的回收与再利用产业链构成 / 129

7.2 WEEE 回收的地区试点与产业实践 / 136

7.3 与 WEEE 相关的立法 / 140

7.4 基本结论 / 142

第8章 我国发展循环经济的现状、体制性障碍与对策 / 144

8.1 我国发展循环经济的实践 / 144

8.2 存在问题与体制性障碍 / 153

8.3 推进循环经济建设制度性安排与政策建议 / 162

参考文献 / 165

重要术语索引表 / 173

后 记 / 177

第1章 绪 论

本章首先介绍了研究的背景、循环经济概念的提出以及它在解决我国资源短缺与环境污染问题中可以起到的作用。然后对广义与狭义上的循环经济概念进行了区分,指出我国目前的资源与环境特点决定了循环经济的发展之路只能采用较广义的概念。最后介绍本书研究的主要内容以及创新点。

1.1 发展循环经济的必要性及重要性

1. 现状: 资源短缺与环境污染

资源短缺和环境污染问题已成为中国经济高速增长的两大瓶颈。

据统计(马凯, 2004),我国资源禀赋的人均占有量非常少。目前我国人均淡水资源量为世界人均占有量的四分之一,人均耕地面积不到世界平均水平的40%,人均森林占有面积为世界人均占有量的五分之一,人均森林蓄积量为世界人均蓄积量的八分之一。一些主要矿产资源的开采越来越难,供给形势相当严峻。45种主要矿产资源人均占有量不到世界平均水平的一半,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%。

2005年铁矿石进口价格的大幅上涨,就是反映我国经济高速增长所面临的资源压力的一个很好例子。中国从2002年起即成为世界最大的钢铁生产国,国内有限的铁矿石资源不足以支撑钢铁产业的发展,有50%左右的铁矿石需要进口。国内钢铁企业对国际市场上铁矿石需求大增,主要的铁矿石国际寡头借机将价格上调71.5%。这个事件充分地暴露出我国目前高速增长所面临的资源约束与潜在可能发生的国际冲突。

与此同时,经济粗放型的高速增长导致环境污染问题日益突出。大气污染是目前中国第一大环境问题。2005年国家环保总局称,中国全国二氧化硫排放总量高达2549万吨,居世界第一。二氧化硫不仅通过酸雨侵蚀国

土，而且对人力资本质量造成严重伤害。在水污染方面，全国人大常委会水污染防治法执法检查组检查发现，中国七大水系中劣五类水体占三成左右，水体已经失去使用功能，成为有害的脏水，连农业灌溉都不行。由于相当一部分企业建在江河附近，或是一些城市中心区，一旦突发环境污染事故，就会造成重大影响。松花江特大水污染事故，就以悲剧的方式凸显经济高速增长的中国所面临的严峻的环境现实。在固体废弃物污染方面，全国工业固体废物年产生量达 13 亿吨，城市生活垃圾年产生量为 1.4 亿吨，达到无害化处理要求的不到 10%，大量垃圾被堆放在城市周围，有人将这种状况称为“垃圾包围城市”。

尽管环境破坏的实物性损失难以确认和货币价值化，一些学者还是尝试采用各种方法试图对经济价值损失进行估算，一些结果可见表 1-1。由表可见，每年即使不计生态环境退化所造成的经济损失，仅三废排放造成的损失计量一项也是惊人的。不同学者得出的结果不尽相同：估算值最少的是 Smil 模型，他估计 1990 年三废排放造成的污染损失为 367 亿元，占当年 GNP 的 2.1%；而世界银行模型对三废排放造成经济损失的估计则高达 536 亿美元，占 1995 年 GNP 的 7.7%。徐嵩龄在前几个模型基础上进行了重新估计。据徐（1997）的估计，1993 年三废排放造成的经济损失是 936 亿元，占当年 GNP 的 2.8%。

表 1-1 对污染排放所造成经济损失的估计 单位：亿元

不同分析方法	大气污染	水污染	固废污染 (或综合污染)	污染 损失和	占当年 GNP 比例
过—张模型 (1983) ^a	123.99	251.83	5.73	381.55	6.75%
郑—钱模型 (1993) ^b	458.5	326.2	299.4	1085.1	3.16%
孙模型 (1992) ^c	605.2	472.6	13.7	1096.5	4.3%
Smil 模型 (1990) ^d	151	118.5	97.5	367	2.1%
世界银行 (1995, 亿美元) ^e	496.4	39.3	—	535.9	7.7%
徐的重新估算 (1993) ^f	391	30	33	464	2.8%

资料来源：a, c, d, f 转引自徐嵩龄，中国环境破坏的经济损失研究（上、下），《中国软科学》，No. 11、No. 12，1997 年；b. 郑易生，钱蕙红等，中国环境污染经济损失估算：1993 年，《生态经济》，No. 6，1997 年；e. 世界银行，《碧水蓝天—展望二十一世纪的中国环境》，北京：中国财政经济出版社，1997 年

2. 问题：资源利用效率低下以及资源与环境问题的连带性

据预测，中国既要实现 2020 年 GDP 翻两番的经济发展目标，又要保持现有的环境质量水平，未来资源生产率必须提高 4 至 5 倍，如果想要环境质量得到明显改善，资源生产效率必须提高 8 至 10 倍（曲格平，2004）。在现有的技术条件和可预期的技术进步下，为满足 2020 年经济发展和环境改善的双重目标，能够将资源生产效率提高 8 至 10 倍吗？

从目前来看，实现这一目标非常困难，至少是不容乐观的。尽管中国经济面临着严重的资源短缺形势，但另一方面，在资源的使用上又过于粗放，甚至显得“阔绰”。这主要表现在单位产值所耗费的资源始终居高不下（如表 1-2 所示）。以单位产值能耗为例，中国是发达国家的 4 倍。

表 1-2 中国与发达国家的资源利用效率比较

资源利用指标	中国是发达国家的倍数	资源利用指标	中国是发达国家的倍数
火电耗煤（克标准煤/千瓦时）	1.27	单位产值耗水量	3
矿产资源总回收率	0.6	单位产值总能耗	4
工业用水重复利用率	0.75 ~ 0.85	单位产值矿产资源消耗	3
吨钢能耗	5	单位产值废物排放	16

资料来源：作者收集

资源利用率不高不仅仅导致资源的浪费，根据物质守恒定律，还会产生更多的废弃物。这由表 1-2 中的单位产值的废物排放项可以看出，该指标中国是发达国家的 16 倍。因此，资源利用率低与环境污染实际上是“连带”在一起的问题，一个问题的解决即使不会有助于另一个问题的彻底解决，至少也会促进它的缓解。

3. 挑战：鱼与熊掌可以兼得吗

解决资源约束、环境污染问题可以有两种选择：一是主动放弃经济增长速度优先的发展目标，限制甚至是关闭一些高耗能、高污染行业的产出。2003 年以来的宏观调控在一定程度上就有资源约束的考虑；二是改变现有的经济增长模式，变高投入增长方式为资源有效利用方式。

前一种选择是我国目前促进产业政策调整的重点。这种方法对于解决

资源的约束、环境污染问题可以起到一定的抑制作用，但基本无法达到治本的效果。因为有些高耗能、高污染产业比如钢铁工业、化学工业、煤炭工业，是保证国民经济发展的基础行业，即使我们能够关闭一些这类行业中无法达到规模经济水平的中小企业，但只要这些行业的总产出是增长的，就很难说最终能够抑制污染总量。更为重要的是，这种解决资源约束、环境污染问题的思路作为解决单目标问题方法尚可，若作为一个经济发展战略则是不适用的。它只考虑到资源环境问题本身，而忽略了解决该问题的最终目标是提升经济持续增长能力。因此，资源约束、环境污染与经济持续增长能力是三位一体的问题。任何一种可持续发展战略，如果忽视了这三者中的任何一个，都很难说是符合帕累托效率原则的（从某个目标的取得是以另外的目标为代价的角度看）。

后一种选择是一种能够兼顾资源约束、环境污染与经济持续增长能力的发展思路。微观经济学中的生产理论告诉我们，要使产出达到最大化，可以有两种组织生产方式：一种是通过重新组织生产方式，使一定的资源投入达到尽可能多的产出；另一种是在一定的产出下使用尽可能少的资源投入。这两种方式实际是对偶的。在给定技术水平的情况下，使资源的使用链条尽可能地延长、将过去被视为废弃物而排放的资源进行再循环（recycling）、再利用（reuse），是实现前一种组织生产方式的有效途径。因为它可以在技术约束下使给定的资源达到尽可能多的产出。对于后一种生产方式，微观经济学的生产理论更关注的是给定价格下的资本投入与劳动力投入，但它可以进一步扩展到资源投入，且其隐含的前提是各种投入在当时技术下已经是最优的了。但实践表明，企业中实际上存在着大量清洁生产机会（clean production），从狭义的角度看，这些机会因企业的习惯性行为或缺乏相应的操作知识而貌似生产技术约束的一部分，但实际上它们往往不需额外投入资源就可以进行，故可以看作是资源的浪费。以清洁生产为代表的减量化（reduce）就是处理这类资源浪费的有效措施。无论是以再循环、再利用为代表的增加产出方式，还是以减量化为代表的减少资源投入，它们都可以在增加产出的同时弱化资源约束、减少污染排放，因此构成了一种能够兼顾资源约束、环境污染与经济持续增长能力的发展思路。

我国在资源短缺、环境污染日显突出的背景下提出了“循环经济”发

展战略,其核心就是要减量化、再循环、再利用。因此,在这个意义上说,循环经济就是试图能够兼顾资源约束、环境污染与经济持续增长能力的经济发展战略。在十六届四中全会和2004中央经济工作会议上,发展“循环经济”被当作调整经济结构、实现增长方式转变的重大举措提出来。如果说从20世纪90年代末流行的“可持续发展”概念在中国一直是一种理念倡导,那么,“发展循环经济”、“建立节约型社会”等新思想的提出,标志着“可持续发展”不再仅仅是一句缺乏实施方案的纯理念,“可持续发展”在中国已经由理念倡导转向试验示范并逐步全面推进的阶段。

1.2 狭义与广义的循环经济

1. 狭义的循环经济

尽管从发展战略的方面讲,循环经济可以是一个很广义的概念,甚至是可持续发展的代名词。但从操作层面看,如果不能对其概念进行仔细界定,则很有可能流为一个简单的政治口号。为此,我们将自然界与社会中的物质流动关系与资源环境约束的技术解决途径用图1-1来表示。图1-1上半部分说明自然资源是一切物质生产和消费的最初来源,它构成了“经济—社会”系统赖以生存的一个外部条件。当资源从自然界中开采出来之后就进入了“经济—社会”系统,被用来生产出各种满足消费者需要的产品。不仅消费后的最终废弃物被排放到环境中去,生产过程中产生的各种废弃物也被排放到环境中去。

图1-1上半部分的物质流动过程的不同环节,有着各自解决资源环境问题的不同技术途径。徐嵩龄(2004)将其概括为3大类5种:在“资源”环节,对“不可再生资源”可采用“替代”技术,即以“低稀缺性资源”替代“高稀缺性资源”。对“可再生资源”可采用“恢复”技术;在“经济—社会”系统的生产与消费环节,可采用“资源消耗减量化”技术;在环境环节,既可以对环境废弃物采用“安全化/无害化处理”技术,又可采用“循环利用”技术。狭义的循环经济就是指环境环节的废弃物循环再利用。

上述3大类5种技术途径,在解决资源环境问题时,有着功能上的一致。这就是说,第一,它们均有助于防治环境恶化;第二,它们之中除

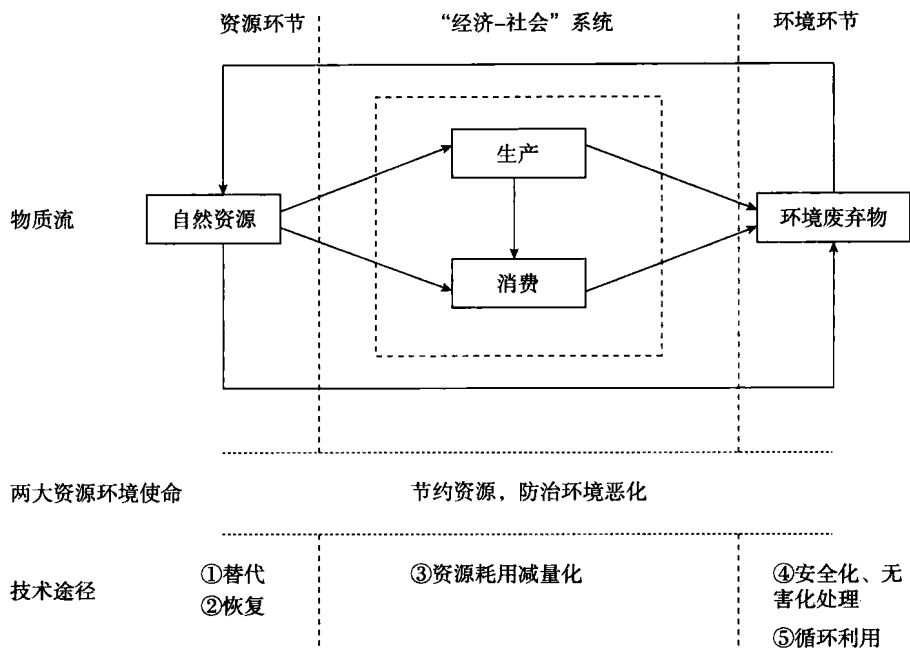


图 1-1 资源环境问题的产生及其技术解决途径

资料来源：徐嵩龄（2004）

“安全化/无害化处理”技术外，均有助于节约资源。理论上，由于它们出现在不同环节，因而可以互补与相互协调。然而，由于这些技术途径的产生背景不同，应用条件不同，面对的具体对象不同，因此，它们的效用会有差异。这样，在资金和人力有限的情况下解决具体资源环境问题时，它们并非始终并行不悖。实际上，由于需要考虑成本—效益，往往会导致技术途径选择的相互竞争。狭义的循环经济，即处于“环境”环节的“循环利用”，只是解决资源环境问题的 5 种技术途径之一。它是重要的，甚至从经济与环境效用看是一种值得追求的理想途径。但它并非是唯一的技术途径，也并非是在实际应用中总是高居于其他技术途径之上。这是因为“循环”途径受着可行性条件的约束。

废弃物的循环可以表示为图 1-2 所示的四种形式。形式一是由资源生成的产品在废弃后，可以继续作为原先的资源进行使用。形式二是废弃物可以因其新的功能而被当作资源使用。形式三是可以重新利用废弃物中尚未被耗尽的有用资源成分。形式四是对于多要素共生的资源，在一种资源

要素利用后，继续利用其废弃物中尚未被利用的其他资源要素。

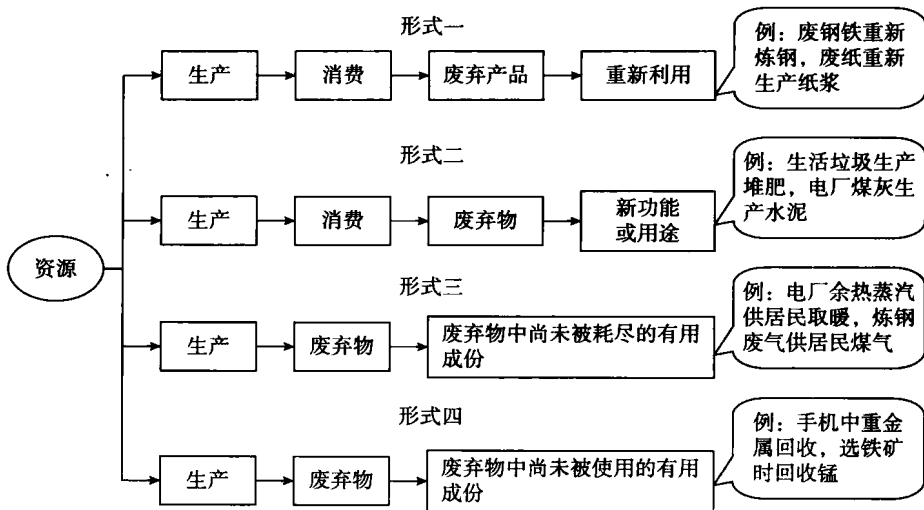


图 1-2 “循环”的四种表现形式

在上述四种形式中，形式一和形式二都是对最终消费后的废弃物进行再利用，或者通过直接对废弃物重新利用，或是通过发掘废弃物的新功能或新用途的方式。形式三和形式四是对生产过程产生的废弃物进行再利用，通过提取废弃物中尚未被耗尽或未被利用的有用成份的方式。鉴于此，徐嵩龄（2004）对循环经济给出了一个较为狭义的定义：“以循环技术为基础的经济活动”。这个对“循环经济”的较为狭义的理解，实际上相对于图 1-1 中解决资源环境问题的 5 种技术途径而言的，但却包括了图 1-2 中所有四种形式的“循环”。他同时指出“由于可行性的约束，也没有必要将‘循环经济’套用于所有的经济活动”。

2. 广义的循环经济

狭义的循环经济是指图 1-1 中环境环节的废弃物再利用。但是，如果仅仅强调狭义的循环经济，显然对解决我国所面临的资源约束与环境问题是远远不够的。一般现在所采用的循环经济概念是较广义的，即不仅包括前面狭义的定义，也包括图 1-1 “经济—社会系统”资源耗用减量化以及“资源环节”的替代、绿色设计等预防性措施。较为正式的、广义的循环经济定义是建立在“3R”（Reduce - Reuse - Recycle）原则基础上的。例

如，国家发改委从实践的层面对循环经济进行了定义，“循环经济是一种以资源的高效利用和循环利用为核心，以减量化、再利用、资源化为原则，以低消耗、低排放、高效率为基本特征，符合可持续发展理念的经济增长模式，是对大量生产、大量消费、大量废弃的传统增长模式的根本变革”。

“3R”原则是循环经济的最基本特征，但也有学者提出“4R”、“5R”、甚至“6R”之说（雷学勤，2007），如以“3R” + Reorganize（重组化）、“3R” + Rethink（再思考）、“3R” + Reproducing（再制造）等形成“4R”基本原则。2005年3月在阿拉伯联合酋长国首都阿布扎比举行的世界“思想者论坛”大会上，吴季松提出了Rethink（再思考）、Reduce（减量化）、Reuse（再使用）、Recycle（再循环）、Repair（再修复）为基础的“5R”理念。还有学者提出了“6R”之说，即“3R” + Renewable（可再生） + Replacing（可替代） + Recovery（可恢复）。但总体上看，“3R”观点是较为公认的。

在“3R”原则中，“减量化”是对进入生产过程的物质流和能量流进行控制，强调的是生产者通过提高资源和能源使用效率、加强清洁生产等方式，在源头上预防污染的产生。“再利用”是对生产过程产生的一些副产品进行转化，生产出其他的产品或服务，工业共生体就是一个典型的再利用过程。因此，“再利用”是生产过程削减污染的一种途径。“再循环”是在产品被消费后进行回收利用，变成再生资源，以减少废弃物的处理量。这样，我们就看到，“3R”原则并不是一个并列的关系，它是从产品的生产开始阶段就进行预防污染，到对生产过程中产生的副产品进行综合利用，再到产品消费后成为废弃物时再进行循环利用的产品全生命周期环境管理。“3R”原则所体现的全生命周期管理的思想可以由图1-3来表示。

由图1-3可见，“3R”原则实际上针对的是不同的生产与消费环节上的不同环境问题。对于处于不同发展阶段的国家来说，所面临的环境状况不同，在“3R”原则实施的侧重点上就应该有所差异。在发达国家，由于各种环境管制措施较为完备，外部性问题较好地内部化了，因此追求利润最大化的企业有较强的动机实施资源减量化。发达国家所面临的主要环境问题是消费后废弃物的处理以及企业副产品的再利用，这些问题是传统的环境管制措施很少涉及的领域。对于发展中国家来说，减量化仍然是一

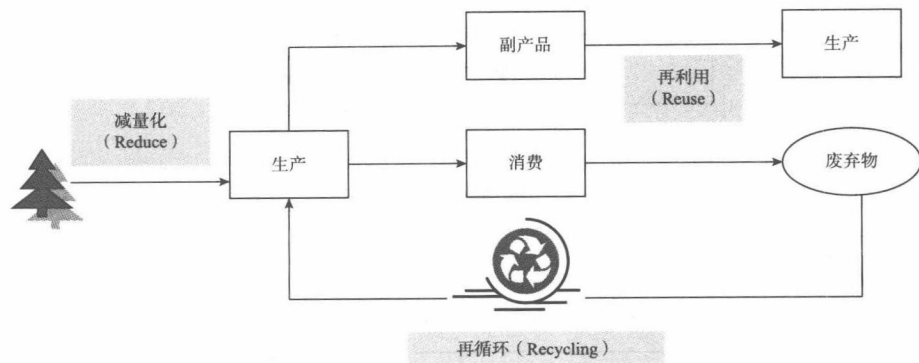


图 1-3 “3R” 原则与产品生命周期环境管理

个艰巨的任务。这就决定了发展中国家在实施循环经济时，不能只强调“再利用”、“再循环”，仍然要将“减量化”作为一个重点。因此，广义的循环经济比狭义的循环经济更具有解决我国资源与环境问题的针对性。诸大建认为（2005），中国版循环经济涉及的内容，要比德国和日本等国家以消费后废弃物为重点的循环经济广泛。后者主要涉及固体废弃物的回收和资源化，而中国的循环经济要求把 3R 原则应用到水资源、能源、土地资源、重要原材料等领域，重点发展针对水资源、土地资源和能量资源高效利用的循环经济。

1.3 本书的研究内容与创新

1. 研究内容

从实践的角度看，“3R”原则中的“减量化”是循环经济的重要一环，甚至构成了当前一段时期内，我国循环经济发展的当务之急。但是，本文将研究重点放在“再利用”、“再循环”上。当然，我们也对我国以清洁生产为代表的“减量化”开展活动进行了总结，以及对供应链成员间的“减量化”机制进行了分析，只是没有将它作为一个重点来研究。这是因为：第一，作为一项学术性研究，总要对研究的问题有所侧重，不能面面俱到，否则很难对一个问题进行深入的研究。本文将“3R”原则中的“再利用”、“再循环”问题作为研究重点；第二，“减量化”主要是一个企业的内部问题，而“再利用”、“再循环”涉及企业间的合作，以及对废弃物