



中国经济文库·应用经济学精品系列

The Institutional Barriers and
Incentive Mechanism of The Development
on Circular Economics

循环经济与北京 发展·问题·对策

李
岩◎著



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

本书受北京市优秀人才项目资助



中国经济文库·应用经济学精品系列

The Institutional Barriers and
Incentive Mechanism of The Development
on Circular Economics

循环经济与北京
发展·问题·对策

李
岩
◎
著

 中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

循环经济与北京——发展·问题·对策/李岩著

北京: 中国经济出版社, 2012. 4

ISBN 978 - 7 - 5136 - 0874 - 9

I. ①循… II. ①李… III. ①自然资源—资源利用—经济政策—研究—中国 IV. ①F124. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 137565 号

责任编辑 崔清北 方 雷

责任审读 霍宏涛

责任印制 石星岳

封面设计 华子图文

出版发行 中国经济出版社

印 刷 者 北京市昌平区新兴胶印厂

经 销 者 各地新华书店

开 本 710mm × 1000mm 1/16

印 张 19.5

字 数 270 千字

版 次 2012 年 5 月第 1 版

印 次 2012 年 5 月第 1 次

书 号 ISBN 978 - 7 - 5136 - 0874 - 9/F · 8949

定 价 38.00 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

序 言

1971年,环境经济学的奠基人、美国经济学家 Allen Kneese 在《经济学与环境》一书中提出了环境经济学的物质平衡模型。根据物质平衡理论,经济系统接受的开采自然界的物质必然等于排到自然环境的物质。提高经济系统内部的物质循环利用水平,不仅能够减少对自然资源的耗费,也同时减少对环境的污染物排放。Kneese 还精辟地指出,传统经济学意义的生产和消费都是不准确的,因为在社会经济活动中,并没有物质被“生产”和“消费”。所谓的生产只是通过加工改变了物质的形态,使其具有功能和效用。而消费也只是“消费”物品的效用,物品的物质实体在“消费”之后依然存在。今天的循环经济理论和实践正是基于 40 年前 Kneese 的物质平衡理论建立和发展的。

循环经济的理论和实践在最近 20 年取得了长足的发展。这首先是由于社会经济系统的生产和消费规模不断扩大,产生了资源耗竭和生态退化的问题。与此同时,社会经济系统对自然环境排放的污染物和废弃物也与日俱增,超过环境的容量和自净能力。虽然提高资源利用效率和控制污染物的排放能够在一定程度上耗竭资源和环境的压力,但对于不断扩大的生产和消费规模,以及高昂的治理成本,依然无法保证和满足保护资源和环境的需要。循环经济是把经济生产和残余物利用融为一体的经济活动,在经济系统内部,在经济生产过程之中,同时同步解决了资源开发和环境保护的问题,是主动遵循和积极运用经济规律和自然规律指导人类的经济活动,使得经济系统的运行过程和谐纳入自然系统的物质循环过程,因而是一种更高级形态的经济系统。

李岩博士积多年研学功力,集科学、工程、经济、管理多专业跨学科之综

合学识,特别是自攻读并获得人口、资源与环境经济学博士之后,在循环经济、能源管理、清洁生产等领域锲而不舍,不仅熟稔专业理论,而且深入实际,运作专题研究,又赴斯坦福大学深造研修,既付旷日之功,果得今日之绩。《循环经济与北京——发展·问题·对策》一书的问世,对于循环经济研究既是一个重要贡献,也是一次强有力的推动。

本书从内涵性质、理论基础、政府管制与政策、产业发展、产业园规划、企业管理、技术进步、财政机制、市场激励、商业消费等十个方面对循环经济展开了全面深入的论述、研究和分析。作者十分精准地把握住循环经济的多学科、跨专业和综合性特征,表明循环经济不仅要具备先进的工程技术,符合科学原理,组织工艺过程,还要制定和遵循有效的政府规制和政策,特别是要符合和满足市场经济的规律。正如循环经济这一名称所明确表明,物质要循环,实现在经济。如果循环经济最终不能走进市场,而只是停留在实验室里、教科书上和研究报告中,那么再美好的愿景也将是海市蜃楼。

我国正处于工业化、城市化的发展中期。即使已经经历了30余年的高速发展,以中国人口之众多和疆土之辽阔,发展可持续性的挑战和机遇依然是无比巨大的。循环经济是中国经济进一步向纵深健康发展并保持强劲动力的必由之路。希望本书在这样一个波澜壮阔的历史进程中作出自己独特而有意义的贡献。

此其愿,是为序。

马 中

2012年4月5日识于三上斋

第一章 循环经济的内涵与发展 / 001

- 1.1 循环经济的概念界定 / 004
- 1.2 循环经济与线性经济的本质差异 / 005
- 1.3 中外实施循环经济的进程 / 008

第二章 循环经济的理论基础与经济学分析 / 027

- 2.1 循环经济的理论基础 / 029
- 2.2 循环经济的经济学分析 / 033
- 2.3 现有环境政策下的经济效率分析 / 050

第三章 政府管制对企业层面循环经济的影响 / 061

- 3.1 环境标准的有效性和效率 / 063
- 3.2 排污收费对企业生产方式的影响 / 074
- 3.3 政府管制的执行与企业的环境成本 / 078

第四章 产品、产业与循环经济的发展 / 083

- 4.1 产品减量化 / 085
- 4.2 循环经济下产业结构的变革 / 102
- 4.3 企业社会责任延伸与分担 / 107
- 4.4 循环经济下的服务模式的转化与功能经济 / 113
- 4.5 能源服务与能源服务产业 / 118

第五章 产业生态园的规划与评价 / 125

- 5.1 产业生态园的模式 / 127
- 5.2 产业生态园的设计与集成管理 / 130
- 5.3 产业生态园的评价指标体系 / 136
- 5.4 产业生态园的物质代谢研究 / 139

第六章 基于循环经济的企业环境管理机制 / 141

- 6.1 企业环境管理的内容和方法 / 143
- 6.2 清洁生产成本管理 / 148
- 6.3 企业全面环境质量管理 / 154

第七章 技术对循环经济发展的推动 / 163

- 7.1 适应循环经济模式的清洁技术的界定与技术创新 / 165
- 7.2 清洁技术的风险评估与风险管理 / 170
- 7.3 企业研发和采纳环境技术的决定因素 / 173
- 7.4 政府在环境技术进步中的推动与作用方式 / 181

第八章 财政手段对循环经济发展的激励机制 / 195

- 8.1 生产者责任延伸框架下的财政补偿机制 / 198
- 8.2 环境补贴对循环经济发展的激励作用 / 203
- 8.3 循环经济下的税收调整与促进作用的研究 / 209

第九章 市场激励下的可持续消费 / 221

- 9.1 清洁产品的生产与成本分担 / 223
- 9.2 市场传递给企业的信息 / 231
- 9.3 政府对市场的调节与监督管理 / 238

第十章 循环经济下的绿色商业发展趋势 / 243

- 10.1 商业领域的可持续发展 / 245
- 10.2 商业对绿色消费的促进作用 / 255
- 10.3 绿色商业的运营实践 / 259

附录1 国家及北京市循环经济促进政策一览表 / 265

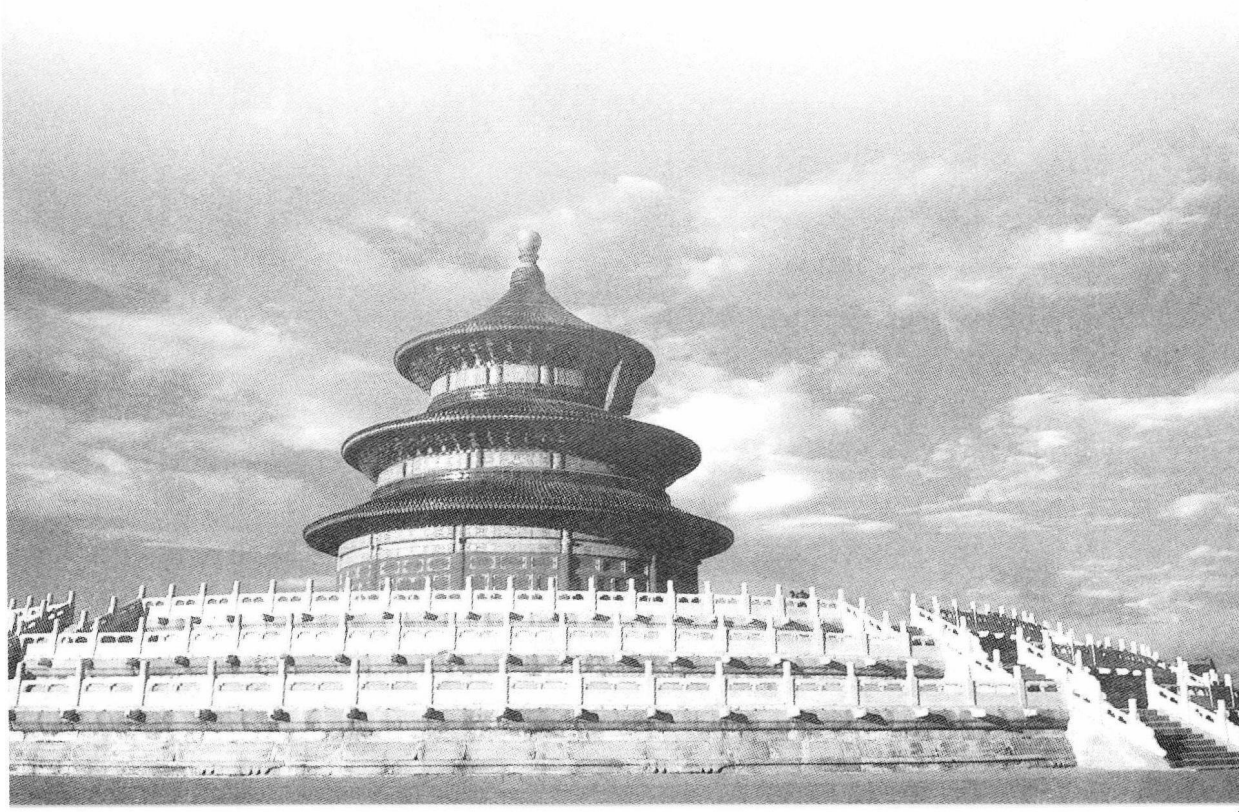
附录2 北京市产业生态园状况 / 286

参考文献 / 293

后 记 / 303

第一章

循环经济的内涵与发展



循环经济（Circular Economy）一词由美国经济学家 K. 波尔丁在 20 世纪 60 年代最早提出，他将地球模拟成太空飞船的孤立系统，依靠不断消耗自身的资源为系统提供动力，终将因资源的耗竭而毁灭。在该假定前提下，延长其生命周期的唯一方法就是最大限度地实现系统内的资源循环，尽可能减少向外界排放各种废弃物。尽管地球资源系统大得多，地球寿命也长得多，但是也只有实现对资源循环利用的循环经济，地球才能得以长存。

20 世纪 70 年代以前，循环经济只是一种新的理念，当时人们对环境问题的认识还仅局限于技术问题，侧重于各种末端的污染物无害化治理技术；20 世纪 80 年代以后，人们开始改变末端控制的生产方式，逐渐实现以清洁生产为核心的污染预防措施，并进一步认识到应采用资源化的方式处理各种废弃物。20 世纪 90 年代以后，可持续发展已在全球范围内被广泛接受，清洁生产、产业生态学、物质流分析等整合成为一套系统的以资源循环利用、减少废物产生的循环经济战略。

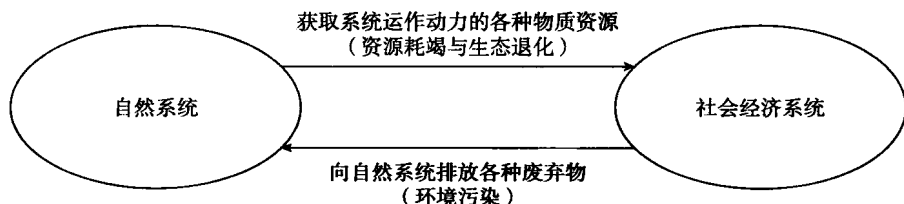


图 1-1 自然系统与社会经济系统的关系

我国在 20 世纪 90 年代之后不断深化循环经济的理论研究和实践，众多的国内外学者从不同的角度研究探索循环经济发展的理论机理、总结实践经验与教训。环境问题在越来越被人们重视的同时，人们也从更深层次去反思环境问题的本质，见图 1-1。社会经济系统的开放性决定了为维持人类的各项社会活动和经济活动的有效运作，系统必须不断从自然系统中获取各种物质资源和能源，由于社会经济系统的规模不断扩大，维持系统所必需物质的量不断增多，由此产生了资源耗竭和生态退化的问题。同时由于社会经济系统的物质无法实现百分之百的转化，因此经济社会系统产生

的各种废弃物和污染物也不断向自然系统排放，当排放的废弃物和污染物超过了自然系统的生态容量时就会产生各种环境污染问题。

随着人口基数的不断增加以及经济发展水平的提高，伴随着社会经济系统的规模呈现持续上升的趋势，各种随之而来的环境问题也日益突出。解决环境问题的根本必须从社会经济系统的自身出发，无论是资源耗竭、生态退化还是环境污染问题都与社会经济系统的物质转化效率直接相关，提高物质的转化效率才能真正实现用更少的物质资源支撑更大的社会经济系统；根据物质守恒的原理，物质转化效率的提高同时也必将减少废弃物和污染物的排放。

1.1 循环经济的概念界定

20 世纪 90 年代以后，国内的学者开始将循环经济一词引入，如早期的刘庆山、闵毅梅、周宏春等。最初的循环经济是从资源的综合利用角度进行界定，如冯良指出循环经济的基本含义就是“通过废弃物或废旧物资的循环再生利用发展经济”。但是随着人们对循环经济认识的不断深化，越来越多的学者从自然系统与社会经济系统的相互关系界定循环经济，如叶文虎教授提出的“三个再生产”理论，牛文元教授提出“生产者、消费者、分解者”关系。曲格平先生在《发展循环经济是 21 世纪的大趋势》一文中明确指出，所谓的循环经济，是对物质闭环流动性经济的简称，就是把清洁生产和废弃物的综合利用融为一体的经济，本质上是一种生态经济，要求运用生态学的规律来指导人类的经济活动，按照自然生态系统物质循环和能量流动规律重构经济系统，使得经济系统和谐地纳入自然生态系统的物质循环过程中，建立一种新形态的经济。

周宏春教授将循环经济的概念划分为广义循环经济和狭义循环经济，他认为广义的循环经济是指围绕资源高效利用和环境友好所进行的社会生产和再生产活动。循环经济主要包括资源节约和综合利用、废旧物资回收利用、环境保护等产业形态，技术方法有清洁生产、物质流分析、环境管理等，目的是以尽可能少的资源环境代价获得最大的经济效益和社会效益，实现人类社会的和谐发展。而狭义的循环经济是指通过废物的再利用、再循环等社会生产和再生产活动来发展经济，相当于“垃圾经济”、“废物经济”范畴。

吴未、黄贤金等人在比较我国学者对循环经济概念的认识之后,指出我国学术界对循环经济的解释比较一致,但目前还没有公认的定义。基本的“大同”是循环经济是物质闭环流动性经济(Closing Material Cycle)的简称,以物质、能量梯次和闭路循环使用为特征,具有资源、产品、再生资源、产品的反馈是流程,表现为“两高两低”,即高利用率、高循环率、低消耗、低污染。所有的物质和能源在不断循环中得以有效持久的利用,其本质是生态经济,也就适应运用生态学的规律而不是机械论规律来指导人类的经济活动,它是对传统工业经济的一场革命,是实施可持续发展的战略的重要途径和实现方式。

段宁认为,只有从循环经济的自身的物质基础这一深层次出发才能准确定义,这就既要考虑循环经济总体发展目的和其他事物都具备的共性以及要遵从的一般客观规律,还要考虑其特殊属性。循环经济的物质基础是循环利用的物质。换言之,循环经济是建立在循环利用的资源这一物质基础上的经济形态,这是循环经济最本质的属性,也是其专一属性。

1.2 循环经济与线性经济的本质差异

传统经济发展模式的最核心特点是物质(包括能源)在社会-经济系统中的流动的单向性,即从资源向产品、废弃物的单向转化。从自然系统获取的各种物质资源,经过一系列的生产转化过程成为不同的产品,然后通过流通领域进入消费领域。当产品完成其使用功能后,成为废弃物,通过不同的途径重新回到自然系统。此外,无论是生产领域、流通领域还是消费领域的各环节在其各自的活动过程中,也会产生各种不同的废弃物和污染物,不断向自然系统排放,见图1-2。

而循环经济与线性经济的最大区别就是物质流动的方向性有了明显的差异,物质的流动不仅仅局限于资源向废弃物的单一方向,同时在生产领域、流通领域和消费领域实现多方位的物质逆向流动;在生产领域,通过清洁生产、环境管理、为环境设计(DfE)等技术或管理手段实现生产系统的物质效率的提升,实现生产过程的源消减;在流通领域和消费领域通过再利用和再循环方式,实现了对资源和能源重复和多次利用,进一步提

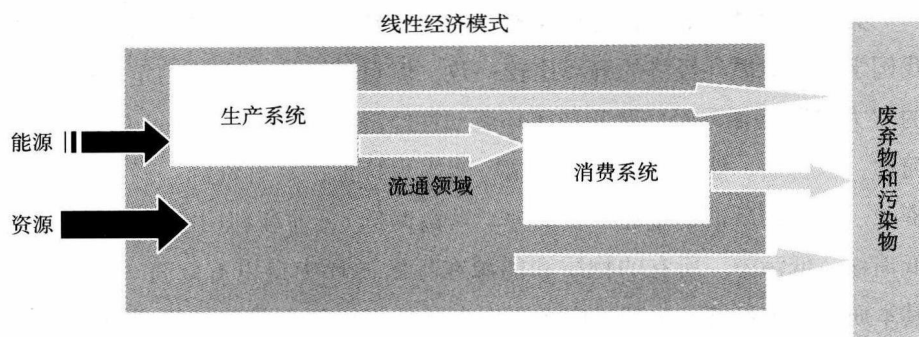


图 1-2 线性经济的物质流动示意图

高资源和能源的使用效率，见图 1-3。

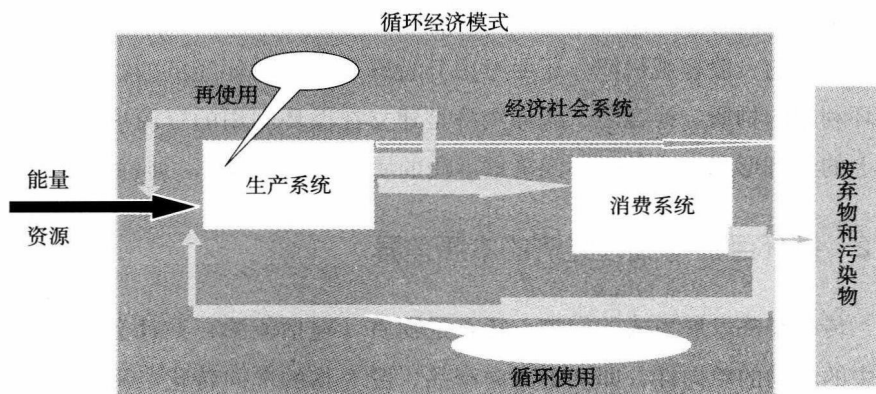


图 1-3 循环经济的物质流动示意图

从物质流动模式（图 1-3）中我们可以清楚地看到为提高循环经济资源和能源的使用效率、减少社会经济系统对物质的依赖程度，首先应从生产、流通和消费系统的各环节出发，提高单一过程的物质利用效率，实现减量化（Reduce）。如在生产领域利用污染预防、清洁生产等实现源削减。在流通领域利用物流的电子化和信息化等技术手段，优化物流的线路和降低能耗。在消费领域，绿色产品的使用以及良好的绿色消费习惯都会不同程度地减少物质和能源的使用。

但由于受到现有技术和管理水平的制约，单一过程的减量化并不能最大限度地实现资源的有效利用。因而在减量化的基础上，为进一步提高资源的使用效率，就必须实现再利用（Reuse）和再循环（Recycle）。再利用的理

念被引入产品的设计过程中：随着产品功能的日趋多样性，产品的结构也越来越复杂，产品由不同的功能模块组成，但每个功能模块的使用寿命并不尽相同，但产品完成使用功能，进入回收领域之前，对于依然可以使用的使用模块，进行翻新，重新被利用在其他的的产品上，从而延长了产品的使用时间，进一步提高了物质的使用效率。如德国大众汽车公司，将回收的汽车在报废前对其进行拆解，依然可以使用的部件会被重新利用在其他的汽车上。

与再利用不同的是再循环一般要重新进入生产过程，其物质形态会发生明显的变化，可以再循环的物质都是可以多次再生产的，如纸张、金属、塑料、玻璃等。受到物质的物理和化学特性的限制，许多物质在再循环后往往会产生性能退化的问题，如聚合塑料的情况就特别让人担忧，聚合塑料的废料在迅速增长。塑料回收利用需要将其碾碎，然后加热模压，这必然降低其机械性能。比如，从汽车上回收过来的塑料，最多只能用来做做葡萄架的小桩或各种管子，三到四次的再循环之后，聚合塑料只能用作一些焚烧炉的燃料了。因此，实际上再循环呈螺旋形性能递减，越循环使用性能越低级。美国电子协会提出的一种再循环方法的优先顺序清单：（1）减少原材料的使用量；（2）再使用和翻新零部件；（3）再制造；（4）材料的再循环；（5）在安全的前提下进行焚烧以回收能量。通常最不希望采用的方式是作为废弃物加以处置。

循环经济所应遵循的 3R 原则，即减量化（Reduce）、再利用（Reuse）以及再循环（Recycle），应按照一定的优先顺序予以考量。再循环有时并非上佳的选择，如德国的包装物回收系统，因为要将很重的玻璃瓶从产地运送到距离很远的再循环设施，单位包装物运输的环境影响就很大。

尽管循环经济有利于提高资源的使用效率，符合可持续发展的理念，也是我国未来经济转型和发展的必经之路。但在现有的线性经济向循环经济转化的过程中，值得注意的是，经济的转型不仅需要优化物质和能量要素，同时必须优化资本要素，否则将无法实现向循环经济的顺利转型。以废旧轮胎回收为例，尽管我们已经开发了再循环各种轮胎的技术，但并不是所有的技术在经济上都可行，轮胎的再循环成本一直未能体现在其价格上，也就是说轮胎的用户目前并没有在购买轮胎时支付其再循环的成本。轮胎的再循环只有能产生相应的经济回报时，才有可能大规模开展废旧轮胎的回收利用。

1.3 中外实施循环经济的进程

1.3.1 国外推进循环经济的经验

尽管肯尼斯·鲍尔丁在 1965 年率先也提出循环经济的理念，但循环经济（Circular Economy）这一术语在 1990 年才被英国的环境经济学家大卫·皮尔斯和图奈首次正式提出，并建立了皮尔斯模型，见图 1-4。回顾欧美等发达国家的经济发展历程：发达国家在 20 世纪六七十年代经济发展与环境污染和资源紧缺的矛盾日益突出之时，人们认为环境污染仅仅是技术的不够成熟或技术运用不当的问题，所以首先从技术上寻求更好治理污染的方法。20 世纪 60 年代之后卡尔逊的《寂静的春天》、罗马俱乐部的《增长的极限》都促使西方不断反思经济增长的方式到底问题出在何处。

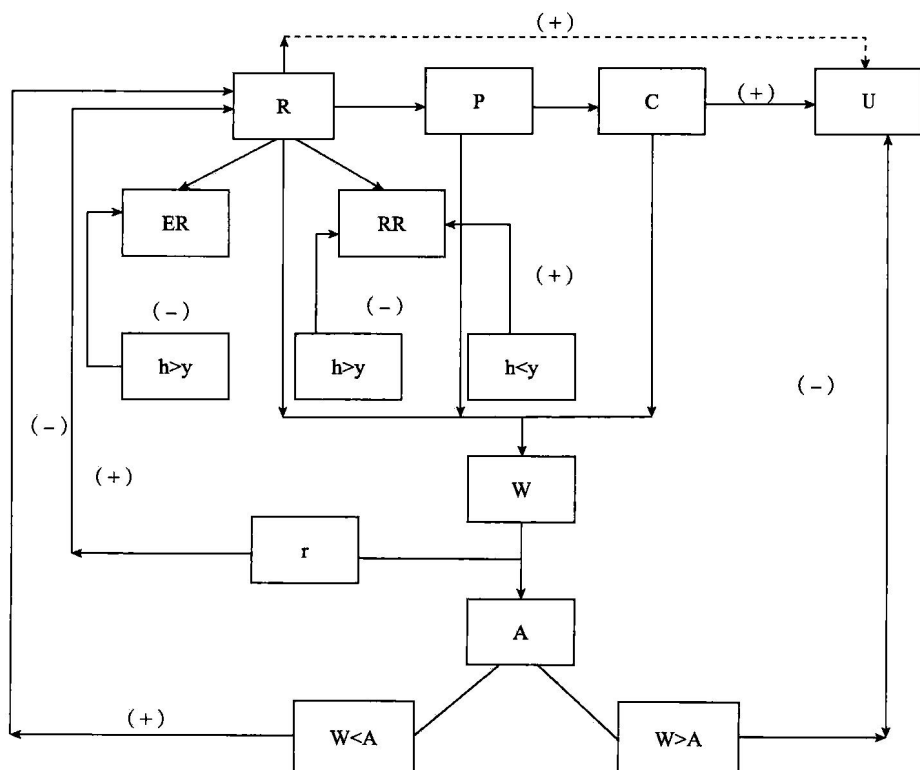


图 1-4 皮尔斯模型示意图

其中，R—自然资源存量；

A—环境同化（吸收）能力；

P—经济生产；

C—消费；

W—产生的废物；

r—废弃物的循环利用；

U—产生的效用；

ER—不可再生资源；

RR—可再生资源；

h—开采速度；

y—再生速度。

根据皮尔斯的模型我们可以看出：

（1）从物质流的角度分析，经济—环境系统是封闭系统；

（2）废物是可以循环的，对于资源的可获得性有正的影响，废物也可以直接对自然同化能力产生压力；

（3）超过自然同化能力的废物排放量对直接效用或资源的可获得性均产生负面影响；

（4）根据广义的包括同化能力在内的资源概念，皮尔斯和图奈提出自然资源管理的两个规则：一是可再生资源的开采速率不大于其可再生速率（y）；二是排放到环境中的废物流要小于或等于环境的同化能力（A）。

20 世纪 70 年代之后，发达国家纷纷从技术上和环境管理体制上调整，如美国的污染预防和源消减、废物消减、欧共体的无（低）废工艺等，这些名称和叫法各不相同，但其核心却是相同的：在生产过程中考虑生产可能对环境产生的影响，将生产过程的经济性与环境性进行一体化评价，使得污染尽可能消除在产生之前，并将生产过程中不能消除的污染在排放前进行处理。各国的总体思路殊途同归就是清洁生产的前身。1989 年联合国环境署提出清洁生产的概念，首次明确清洁生产包括清洁的能源、清洁的生产过程以及清洁的产品，是预防性、持续性和一体化的战略。20 世纪 90 年代提出循环经济的时候多数的发达国家已经实现单一生产过程全过程的源消减和污染的预防，在现在可以达到的技术条件下已经能够较好实现

物质资源和能源的转化，他们开始侧重着眼于整个产业的生态化以及不同产业的生态链接。所以，在国外研究循环经济的很少，但生态经济和产业生态学却是近年来的热门研究领域。

循环经济的发展在各国的情况不尽相同，主要是由各自的经济结构与经济发展状况的差异性所决定。2001 年日本颁布《循环型社会基本法》和《循环型社会基本计划》，其主要的核心是通过法律的规范作用进一步提高资源的循环利用效率和减少垃圾的排放，此后又陆续出台了相关的配套法规，见表 1-1。

表 1-1 日本循环经济法律体系

法律层面	法律名称	制定年代
基本法	《环境基本法》	1993 年
	《建立循环型社会基本法》	2000 年
综合法	《废弃物处理法》	1970 年
	《资源有效利用促进法》	1991 年
	《容器和包装物的分类收集和循环法》	1995 年
	《特种家用电器循环法》	1998 年
	《建筑材料循环法》	2000 年
专项法	《可循环型食品资源循环法》	2000 年
	《绿色采购法》	2000 年
	《多氟联苯废弃物妥善处理特别措施法》	2001 年
	《车辆再生法》	2002 年

在日本政府政策的推动下，传统产业部门向可持续增长和减少全生命周期的环境影响方向不断变革。以日本的农业为例，日本在借鉴美国的“低投入可持续农业”（LISA）和德国的综合型持续增长农业的发展模式后，结合本国的实际情况，提出环保型的“环境保全型农业”，即以有机物还田为主的培土和合理的种植体系为基础，合理、适当地使用化肥、农药而不过分依赖，环境保护与农业生产的持续向上相调和的可持续农业。同时，在促进逆向物流（日本称为“静脉物流”，与传统的物流即动脉物流相对应）发展的基础上，培养了废弃物循环再利用等新兴产业。在日本