



特稿

循环经济:实现可持续发展的理想经济模式

牛文元*

(科技政策与管理科学研究所 北京 100080)

摘要 循环经济(circular economy)是指借鉴自然生态系统进化原理,依据物质循环和能量守恒规律而重构的经济系统。该系统将和谐地纳入到“自然-经济-社会”复杂巨系统全面、协调、可持续的运行之中。这是以产品清洁生产、资源循环利用、废物无害再生为特征的高级生态经济形态。循环经济遵循“减量化”、“资源化”、“无害化”三原则,形成一种效率高、物料省、生态环境维系良好的区域发展模式。

关键词 循环经济,可持续发展

循环经济是国际社会推进可持续发展战略的一种优选模式,它强调以循环生产模式替代线性增长模式,表现为“资源—产品—再生资源”和最有效利用资源和保护环境,做到生产和消费“污染排放最小化、废物资源化和环境无害化”,以最小成本获取最大的经济效益、社会效益和环境效益。

发展循环经济是人类实现可持续发展的一种全新的经济运行模式。基于对环境的理解和认识,人类在经济发展过程中经历了三种模式。第一种是传统模式。它不考虑环境因素,一味强调对环境的征服,缺乏保护环境意识,是一种“资源-产品-污染排放”的单向线性开放式经济过程。第二种是“过



牛文元研究员

程末端治理”模式,它开始注意环境问题,但其具体做法是“先污染,后治理”,强调在生产过程的末端采取措施治理污染。结果,治理的技术难度很大,不但治理成本高,而且使生态恶化日益严重,经济效益、社会效益和环境效益都很难达到预期目的。第三种是循环经济模式。它倡导的是一种与环境和谐的经济发展模式,以实现资源使用的减量化、产品的反复使用和废弃物的资源化为目的,强调“清洁生产”,是一个“资源—产品—再生资源”的闭环反馈式循环过程,最终实现“最优生产,最适消费,最少废弃”^[1]。

第三种是循环经济模式。它倡导的是一种与环境和谐的经济发展模式,以实现资源使用的减量化、产品的反复使用和废弃物的资源化为目的,强调“清洁生产”,是一个“资源—产品—再生资源”的闭环反馈式循环过程,最终实现“最优生产,最适消费,最少废弃”^[1]。

一 循环经济的生态学原理

区域是一个“自然、社会、经济”的复杂巨系统,也是协调“人口、资源、环境、发展”四位一体的综合管理体系。所谓循环经济的概念,来源于自然生态系统长期进化的形成过程。一个成熟的、健康的生

* 第三世界科学院院士,中国科学院可持续发展战略研究组组长、首席科学家,科技政策与管理科学研究所研究员
收稿日期:2004年10月8日



态系统,取决于其内部各个要素之间所具有的稳定关系,以及这些关系的互相作用、互相制约与互相影响,最终产生出生态系统整体效益的最大化,以及其中的物质流、能量流的平稳运行与流畅互补。广大自然界的各类生态系统,既是自然历史长期选择的结果,又是参与进一步选择的起点,其所表现出的结构与功能以及相应的生态、反馈、抗逆、共建共享,形成了一个有序的、具有自组织功效的、有较强抗干扰能力的和取得物质、能量损耗最小而系统内部寻求优化的整体运行模式。

在分析自然生态系统的宏观构成中,一般均把一个生态系统划分为“生产者”、“消费者”、“分解者”三个有机的成分。对于生产者而言,主要指地球上一切高级生命赖以生存的基础,即绿色植物利用 CO_2 与水,在太阳能的作用下,将辐射能转变为化学能的过程,亦即通常所谓的“地球第一生产力”。这种合成的碳水化合物是地球上一切高级生命形式取得活力的基础。所谓“消费者”,是利用第一生产力的各种群体,例如食草性动物、食肉性动物、杂食性动物等,它们的规模和等级一切取决于生产者所能提供的承载力。所谓“分解者”是指生产者在其生命过程中会产生出枯枝落叶或死亡体,而消费者在其生命过程中也会产生出废弃物和死亡体,这些废弃物通过分解者(主要由微生物)的作用,重新变成矿物质,再去参与生产者和消费者的活动。一个成熟的、健康的生态系统会将这三者的互相作用纳入到一个整体的循环之中,即生产者会满足消费者的需求,二者所产生的废弃物又会通过分解者(即通常所称的“环境自净能力”)完整地形成一个良性循环的有效系统^[2]。

借鉴于自然界这种长期进化的模式,在人类的发展中,也存在构成“生产者”、“消费者”和“分解者”三者之间有机匹配,由此形成一种效率最高、物料最省、需求得到充分满足、生态环境维系良好的区域发展模式,即通常所谓的“循环经济”模式。自18世纪以来的人类生产中,绝大部分的发展模式是一种单链式或支链式的非循环的、整体效益欠佳的方式,即人类利用从自然中所获取的资源,经过运

转和加工,形成产品,供应市场,被消费者消耗,其间所产生的废弃物,一律抛入自然环境之中。这种以成本外部化为自发特征的过程所呈现的单向性、不经济性和环境非友好性,已经对于自然界形成了巨大的威胁,人类的过度生产和消费所遗弃的废物,只靠自然界本身的自净能力已无法完全消纳,使得严重的环境污染和生态退化在全球尺度上蔓延,直到1950年之后真正达到了威胁人类自身生存的程度。由此人们从自然生态系统中开始学习健康循环的机制,并且认真地作为经济发展模式的参照物,于是引发了一场经济运行方式的伟大变革。

区域发展与社会经济运行同样具有生产者、消费者和分解者的三大功能。

所谓生产者是指区域利用生产力要素的组合,产出满足社会需求的各类产品,其中必然产生相应的废弃物和污染物。

所谓消费者是指利用中间产品和最终产品的广大用户,他们在消费过程中也会产生不同的废弃物和污染物。

所谓分解者是指对于上述各类废弃物和污染物的解除、自净和消纳^[3]。

一个健康的区域应当能对上述三大功能实施综合协调并达到流畅的循环。目前,由于单靠自然的自净能力已不能有效地担负起分解者的作用,因此必须通过人为地加大环保力度进行污染治理,来帮助区域缓冲能力的提高和自净能力的恢复,从而实现“人类向自然的索取必须与人类对自然的回馈”相平衡的核心目标,这就是开创循环经济的基本理念。

长期以来,我国一直都在探索如何能将区域的环境与发展,有机链接起来并形成有效的互动体系,使其既能克服二者之间所产生的矛盾,又能利用二者之间所存在的互补关系,达到既要高速发展经济,又要大力改善环境,形成一种健康的、和谐的与平衡的发展道路。在全国开展争创循环经济的行动,就是这种长期探索的结果,也是政府实现区域可持续发展的有效手柄。

循环经济的实施,有一套独立的、严谨的和合



理的指标体系,从而把环境质量、环境建设、环境管理同区域的经济发展、社会进步、文化建设,完整地结合在一起,既保证了环境促进经济,又保证了经济改善环境,达到符合可持续发展要求的良性循环,一改过去环保只是环境保护部门的事,将循环经济变成了政府整体管理和综合决策中一个有机的支撑点,真正把环境与发展有机地联系在一起,形成促进区域可持续发展的新合力。

二 循环经济的概念内涵和评价原则

传统经济运行方式遵循一种由“资源消耗—产品工业—污染排放”所构成的物质单向流动的线性经济。在这种经济运行方式中,人类通过对资源的粗放型经营和一次性利用,实现经济的数量型增长,这种经济生产的高消耗、高产量、高废弃的现象直接造成了对自然环境的恶性破坏。按照生态规律利用自然资源和维持环境容量,重新调整经济运行方式,实现经济活动的生态型转化的循环经济,是人类社会经济发展历史的一次突破性转变,也是实施可持续发展战略的重要途径和有效方式^[4]。

经济发展过程中,环境支持能力的变化可以分为三个阶段,第一阶段是传统增长阶段:环境支持系统的压力持续加大;第二阶段是大力补救阶段:环境负荷开始减速增长,一直达到区域环境承载力的最大压力,其后逐步下降;第三阶段是环境质量逐渐变好。现在发达国家虽然已经到达第三阶段。这就是世界公认的“环境库茨涅兹曲线”(EKC)。循环经济在遵循自然生态系统的物质循环和能量流动规律下,重构经济系统,使其和谐地纳入自然生态系统的物质能量循环过程,以产品清洁生产、资源循环利用和废物高效回收为特征的生态经济发展形态。它要求按照自然生态系统的循环模式,将经济活动高效有序地组织成一个“资源利用—清洁生产—资源再生”接近封闭型物质能量循环的反馈式流程,保持经济生产的低消耗、高质量、低废弃,从而将经济活动对自然环境的影响破坏减少到最低程度。

循环经济的本质是以生态学规律为指导,通过生态经济综合规划,设计社会经济活动,使不同企

业之间形成共享资源和互换副产品的产业共生组合,使上游生产过程产生的废弃物成为下游生产过程的原材料,实现废物综合利用,达到产业之间资源的最优化配置,使区域的物质和能源在经济循环中得到永续利用,从而实现产品清洁生产和资源可持续利用的环境和谐型经济模式。它不同于传统经济的“高开采、低利用、高排放”,而是通过系统内部相互关联、彼此叠加的物质流转换和能量流循环,最大限度利用进入系统的物质和能量,达到“低开采、高利用、低排放”的可持续发展目标。

循环经济是系统性的产业变革,是从产品利润最大化的市场需求主宰向遵循生态可持续发展能力永续建设的根本转变。由循环经济的概念内涵可以归纳出三点基本的评价原则,简称“3R”原则:

(1) 循环经济遵循“减量化”原则(Reduce),以资源投入最小化为目标。针对产业链的输入端——资源,通过产品清洁生产而非末端技术治理,最大限度地减少对不可再生资源的耗竭性开采与利用,以替代性的可再生资源为经济活动的投入主体,以期尽可能地减少进入生产、消费过程的物质流和能源流,对废弃物的产生排放实行总量控制。制造商(生产者)通过减少产品原料投入和优化制造工艺来节约资源和减少排放;消费群体(消费者)通过优先选购包装简易、循环耐用的产品,以减少废弃物的产生,从而提高资源物质循环的高效利用率和环境同化能力。

(2) 循环经济遵循“资源化”原则(Reuse),以废物利用最大化为目标。针对产业链的中间环节,对消费群体(消费者)采取过程延续方法最大可能地增加产品使用方式和次数,有效延长产品和服务的时间强度;对制造商(生产者)采取产业群体间的精密分工和高效协作,使产品—废弃物的转化周期加大,以经济系统物质能量流的高效运转,实现资源产品的使用效率最大化。

(3) 循环经济遵循“无害化”原则(Recycle),以污染排放最小化为目标。针对产业链的输出端——废弃物,提升绿色工业技术水平,通过对废弃物的多次回收再造,实现废物多级资源化和资源的闭合



式良性循环,实现废弃物的最少排放。

在实施循环经济的区域规划中,必须认识:

(1) 区域的发展基础与生态评估(资源开发、能源利用、社会经济发展、科技贡献等地域基础;生态循环服务价值估算、生态足迹分析、生态环境承载力确定等)。

(2) 认识循环经济在区域、产业与行业系统中的层次(物质、能量、信息、资源、废弃物流动的国际循环、国内循环、区域循环及其园区内的大、中、小循环系统层次;产业循环发展的横向耦合、纵向闭合和区域耦合),据此进行科学的顶层设计。

(3) 循环经济的产业链(体系)构建(第一产业链、第二产业链、第三产业链、三次产业链、产业链点、产业链面和产业链网及其清洁化、综合化、生态化、减量化、循环化、资源化系统)。

(4) 循环经济建设的时空布局(以循环经济为核心的生态经济体系、可持续利用的自然资源保障体系、山川秀美的生态环境体系、人与自然和谐的人口生态体系和科学高效的能力支持保障体系等建设;生态产业示范区建设、生态产业园建设、产业生态化建设;产业循环发展区划、三次产业时空发展时序、产业循环发展时空部署)。

(5) 循环经济发展的绿色保障制度体系(绿色环境制度——绿色资源制度、绿色产权制度、绿色市场制度、绿色产业制度、绿色技术制度等;绿色规范制度——绿色生产制度、绿色消费制度、绿色贸易制度、绿色包装制度、绿色回收制度等;绿色激励制度——绿色财政制度、绿色金融制度、绿色税收制度、绿色投资制度等)。

循环经济对区域生态经济系统的整体优化运行具有极其重要的战略性指导作用,发展循环经济

将成为区域可持续发展向生态化建设高速迈进的有效实现途径。按照循环经济原理来重组区域产业结构,优先鼓励环保型高新技术产业和功能型第三产业的发展,逐步调整淘汰传统产业。组建资源闭路自循环的产业生态园区,加大对环境无害化技术的联合攻关,逐步实现生态要素价格市场化,建立环境资源的生态补偿制度,通过区域循环经济的构建,提升国家或地区的综合竞争力^[5]。

21 世纪世界经济发展的前景昭示:倡导循环经济是未来国际社会的必然发展趋势。必须将发展循环经济确立为经济进步和社会发展的基本战略目标,进行清洁生产和绿色工业的总体规划和全面实施,从而有效地克服现代化进程中出现的环境与资源危机。我们正在经历从传统产业经济向新型循环经济的历史性转变,这一进程将深刻影响当前经济发展模式的各个领域所进行的重大变革和结构重组。只有始终坚持社会-生态-经济综合效益的整体优化,才能使循环经济真正成为 21 世纪人类社会生态经济系统的理想发展模式,并高效快速地推进全球资源、环境、社会的战略性可持续发展。

主要参考文献

- 1 牛文元. 持续发展导论. 北京:科学出版社, 1994.
- 2 Lester R. Brown. Eco-Economy: Building an Economy for the Earth. W.W.Norton, 2001.
- 3 中国科学院可持续发展研究组. 2002 中国可持续发展战略报告. 北京:科学出版社, 2002.
- 4 World Bank. World Development Report. Washington D.C.: World Bank, 2002.
- 5 UNDP. Human Development Report. Oxford University Press, 2003.