

采用循环经济技术提高资源利用效率

武春友,王晋良

(大连理工大学管理学院,辽宁 大连 116024)

摘 要:中国经济的发展面临着资源瓶颈和环境容量的严重制约。本文分析了我国资源利用现状,以资源减量化为前提,倡导采用循环经济技术,以提高资源利用效率,并以二氧化碳的二次处理研究问题为案例,对本文提出的研究观点进行佐证。

关键词:循环经济;技术经济;资源效率

中图分类号:F299 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-980X(2008)06-0046-04

我国经济社会的持续发展愈来愈面临资源瓶颈和环境容量的严重制约。从我国资源存量来看,我国石油储量仅占世界 1.8%,天然气占 0.7%,铁矿石不足 9%,铜矿不足 5%,铝土矿不足 2%。从资源消费总量来看,到 2010 年,我国的石油对外依存度将达到 57%,铁矿石将达到 57%,铜将达到 70%,铝将达 80%。从能源利用来看,我国的钢铁、有色、电力、化工、建材等 8 个高耗能行业主要产品单位能耗比国际先进水平平均高 40%,主要耗能设备效率低。我国的国内资源难以支撑经济的持续增长,我国的环境更难以支撑当前这种高污染、高消耗、低效益生产方式的持续扩张。中国的发展呼唤循环经济,急需采用技术经济的相关手段对中国的资源利用进行管理,提高资源利用效率。

1 循环经济是我国提高资源利用效率的战略措施

1.1 循环经济的内涵

循环经济是以“资源循环利用”为基本特征的发展模式。循环经济追求资源的减量化、再利用、再循环(3R 原则),是一种以资源高效利用和循环利用为核心,以 3R 原则作为社会经济活动的准则,将传统经济的“资源-产品-污染排放”单项线性流动的经济转变为“资源-产品-再生资源”的物质反复循环流动的经济。循环经济本身强调的是经济,强调可资源化的资源迅速实现资源化,以减少对源头资源的太多依赖和对环境的负面影响,同时强调源

头的减量化,从而解除源头资源瓶颈的制约^[1]。可见,循环经济的根本目标是要求在经济流程中系统地避免和减少废物产生,提高整个经济系统的生态效率。

1.2 循环经济在中国得到迅速发展

世界循环经济的革命性发展,预示着世界能源已由不可再生的稀缺资源转向可再生的丰裕资源,预示着人类可以从根本上实现人与自然、人与人的双重和谐。中国政府近期最看重的是循环经济的循环,因为太多废弃物“年深日久”的产生、堆积,已经造成对环境的巨大威胁,并大大超过了环境的承载能力。同时,重工业的快速增长,资源和能源的大量消耗构成了经济、社会可持续发展的最大约束瓶颈。为此,国务院和国家有关部门强调节能减排,将废弃物资源化,再利用,再循环,创建资源节约型企业 and 建设循环型社会。

目前,从区域到园区到企业都积极响应国家号召,自觉地实施循环经济。上海市针对资源短缺、环境容量有限的现状,把发展循环经济作为经济社会可持续发展的必然选择,提出建立发展上海市循环经济的框架,到 2020 年全面确立循环经济发展的社会支撑系统。新疆、青岛、宁波、海口、厦门、大连等地区 and 城市也结合各自的实际情况制定了循环经济的发展规划。目前国家发改委已经在包括辽宁省在内的 6 个省、4 个地级市、13 个产业园区、7 个重点行业、4 个重点领域和一大批重点企业开展循环经济试点活动,并组织专家进行建设方案的评审。循

收稿日期:2008-04-11

作者简介:武春友(1945—),男,辽宁沈阳人,大连理工大学管理学院生态规划与发展研究所所长,教授,博士生导师,研究方向:生态规划与环境管理;王晋良,男,辽宁大连人,大连理工大学管理学院博士研究生,研究方向:土地资源规划与管理。

循环经济在我国已经从概念层面向实质事实阶段推进,同时也从点的突破向面的推进转变。

1.3 循环经济评价指标体系

根据循环经济“减量化、再利用、资源化”原则,结合我国国民经济和工业园区的运行特点,国家发改委于2007年6月27日公布了循环经济评价指标体系,该体系由宏观评价指标和工业园区指标两部

分构成^[2],如表1所示。整个循环经济评价指标体系都是依据“减量化、再利用、资源化”原则进行制定的,各项指标都是资源掌控的表达,对最初投入生产的每一项指标都严格限制资源的消耗,严格规定资源产出效率,严格限制无效产出的排放,对不得不排放的废弃物严格要求综合利用。

表1 我国发改委循环经济评价指标体系

循环经济评价指标体系(宏观)		循环经济评价指标体系(工业园区)	
资源产出指标	主要矿产资源产出率 能源产出率	资源产出指标	主要矿产资源产出率 能源产出率 土地产出率 水资源产出率
资源消耗指标	单位国内生产总值能耗 单位工业增加值能耗 重点行业主要产品单位综合能耗 单位国内生产总值取水 单位工业增加值用水量 重点行业单位产品水耗 农业灌溉水有效利用系数	资源消耗指标	单位生产总值能耗 单位生产总值取水量 重点产品单位能耗 重点产品单位水耗
资源综合利用指标	工业固体废物综合利用率 工业用水重复利用率 城市污水再生利用率 城市生活垃圾无害化处理率 废钢铁回收利用率 废有色金属回收利用率 废纸回收利用率 废塑料回收利用率 废橡胶回收利用率	资源综合利用指标	工业固体废物综合利用率 工业用水重复利用率
废物排放指标	工业固体废物处置量 工业废水排放量 二氧化碳排放量 COD排放量	废物排放指标	工业固体废物处置量 工业废水排放量 二氧化碳排放量 COD排放量

1.4 减量化是循环经济的精髓

循环经济强调循环利用可资源化的资源无疑是有益的。但是,如果在先进技术支持下,在强大政策支持推动下,通过不断的技术创新,特别是源头减量化的技术创新支持,废弃物会逐渐减少直至没有,那么循环利用废弃物资源就变成无源之水。届时,最有价值的无疑只能是“减量化”,即从源头开始的减量化,从产品设计开始的减量化,包括工艺设计中的减量化。这种直接针对源头资源消耗实施的减量化是直接提高资源效率的最佳途径^[3]。目前我国所推行的循环经济虽然也谈及减量化,但更多强调的是循环利用,这很容易把循环经济的最高功能“减量化为主要手段的资源效率的提高”变成“通过循环利用为主要手段的资源效率的提高”。

从理论上说,只要技术创新能持续进行,源头的

产品设计和工艺设计及过程管理就拥有持续改善的空间,进而源头的减量化和过程控制带来的辅助消耗的减量化也将是可持续的。所以,我们在强调循环经济以循环为主的同时,还要考虑到当需要循环的废弃物少到几乎没有的时候,提高资源效率的潜力仍然会由于源头减量化而永续发展。因此,减量化是最彻底、最可持续的资源效率提高途径,必须鼓励尽可能早地推动循环经济的循环利用转向循环经济的减量化。

2 技术经济是国家提高资源利用效率的重要手段

2.1 技术经济的内涵

技术经济研究的是,如何最有效地利用技术资源、利用以技术支持为前提的开发利用自然资源的

项目和机会,以达到促进经济增长的理论与方法。在这个界定下,技术经济研究,特别是技术创新、技术创新管理研究、价值工程研究、项目管理研究等,无一不是追求资源效率最大化的研究。项目管理中的方案选择与评价,更鲜明地从经济的角度审视技术方案的经济可行性——即便每个方案在技术上都是可行的,但仍把经济可行性作为最终抉择的依据。在投资项目评价中的主要指标是投资效率,如投资收益率,即单位投资的回报率。由于投资项目都是通过完成对资源的占有和使用而实现经济价值的,因此投资项目的评价在本质上就是资源效率的评价。价值工程的核心是功能设计和通过创造能力实现设计的功能,因此价值工程的最重要的计算公式是: $V = F / C$ 。功能 F 是靠创造优秀的技术方案来实现的,而优秀的技术方案是能将资源最有效利用的方案。公式表明,实现功能的成本越少,价值越高。这里的成本重点包括两部分:一是凝聚在产品中原材料,即自然资源;二是折旧,即凝聚在固定资产中的资源消耗的分担。

2.2 减量化技术是节能减排的有效途径

减量化主要从三个层次上进行实施。首先是在源头减量,减少初始资源的消耗量^[4],即从设计环节开始,主要通过产品设计来减少消耗。其次是减少过程消耗。节能、减排的关键是通过工艺设计减少产品生产过程中煤、水、电、汽、辅助材料、人力资源等消耗(节能),减少废次品和废料的产生(减排)。最后是减少最终的废弃物,在已经产生废弃物的前提下,努力使之再利用或再加工后再利用或循环使用,千方百计减少最终无用的废弃物总量。

2.3 资源效率的提高急需技术经济的解决方案

技术经济的主要部分,如技术创新管理、项目管理、价值工程和可行性研究等,在当前倡导发展循环经济的时代又成为时尚的科学。未来的社会发展中,技术经济有着其他学科所不可替代的作用,其发展机会主要体现在以下几个方面:世界性资源、能源危机;中国资源、能源危机的严峻挑战——无法承受的高消耗和高排放,经济增长方式的转变;持续进行中的产业结构调整与产业转型;国际贸易中的绿色壁垒与残酷的市场竞争;西部开发、东北振兴、中部崛起。这些表征给技术经济专业人士提供了无限可参与的机会,因为在这些机会中最主要的需求是解决方案,而解决方案的决定性因素是技术支持的经济可行方案。

3 案例分析

目前,大气中二氧化碳含量高达 27500 亿吨,每年在碳循环中的二氧化碳约 6600 亿吨,但每年因人类活动和森林退化额外产生 257 亿吨二氧化碳,这些未平衡的二氧化碳(257 亿吨)约占碳循环中二氧化碳的 3.9%,导致大气中二氧化碳的浓度从工业化前的 270ppm 升高到目前的 380ppm,并作为主要温室气体引发了日益变化无常的气候问题,因此二氧化碳浓度的提高已经成为世界范围最受关注的环境问题。尽管目前已有许多解决方案被提出,但同时考虑碳平衡和能量平衡的方案却很少。

对于这个问题,美国科学家杰弗里·马丁和威廉·库比茨于 2007 年 11 月提出“绿色自由”的概念,即“生产碳平衡的合成燃料和化学品的概念”^[5]。该概念分成 3 个步骤:首先,利用浓碳酸钾溶液吸收空气中的二氧化碳;第二步,采用电解法把二氧化碳从溶液中提取出来,同时将水分解成氢气和氧气;第三步,将氢气和二氧化碳转化为合成燃料或有机化学品。按照马丁的观点:“构想中的每个环节都是现成的,有的已在运作,或是有近似的技术。”从能量平衡分析,马丁教授的“绿色自由”概念包含两个过程:一个是吸热的合成气产生过程;一个是放热的合成气转化过程。两个过程的能量具有互补性,两个过程结合后,有望大幅提高整个过程的能量效率、降低投资。从工业规模上的技术经济可行性测算分析,马丁教授的“绿色概念”采用浓碳酸钾水溶液吸收大气中的二氧化碳,可使二氧化碳的吸收效率从现有变压吸附方法的 73% 提高到 95%;采用电解法回收溶液中的二氧化碳,克服了传统的加热回收法的高能耗问题,能耗降低了 96%,且额外产生的副产物氢可使制氢单元的负荷减少 33%;进一步将制氢单元、二氧化碳捕集单元与现有的 18000 桶/天的合成气厂和 5000 吨/天的甲醇厂实施联动,可以降低综合能耗。从经济上测算,一个 18400 桶汽油/天的工厂需要投资 50 亿美元,一个 5000 吨甲醇/天的工厂需要投资 46 亿美元,加上核电厂的投资,最终所生产的汽油价格应在 1.20 美元/升,甲醇价格在 0.43 美元/升。

通过以上案例,我们可以从管理的角度来进行以下解析:二氧化碳在大气中浓度超标(不能平衡的 257 亿吨),是制造温室气体、破坏大气层、影响气候变化的主要因素,但二氧化碳是可以开发利用的宝贵资源。而利用二氧化碳的关键问题就在于吸热的

合成气产生过程和放热的合成气转化过程的相关技术,只要技术过关,就能二氧化碳成为“宝贵资源”;经过比较,发现该问题在经济造价上可行,因此通过这种二次利用不仅解决了二氧化碳不能平衡带来的气候问题,更重要的是提高了二氧化碳资源效率资源的利用效率,为人类造福。虽然“绿色自由”还处在概念阶段,但已经得到非常的认可,因为其所需要的技术多数已经是成熟技术,只是需要将两个过程相关的技术集成。不难看出:没有关键技术,就不能平衡排放、改善环境、提高二氧化碳资源效率。

从二氧化碳资源效率的处理与二次利用的实例分析可以看出,现在的社会由于生产技术与生产方式的问题,大量对全球环境破坏的物质被产生,对于这些物质的处理,一些新的理念随着社会的进步而不断被提出,同时对这些物质的处理也因全球环境的变化迫在眉睫。因此,在 21 世纪这样一个和谐发展的社会中,我们应更加重视各种资源的利用效率,

以循环经济的新理念来发展生产、协调生产和环境之间关系;同时,技术经济的分析与运用也成为循环经济发展与实施不可或缺的一个重要手段^[1],我们应使技术经济为资源效率、产业转型、循环经济的有效实施做出应有的贡献。

参考文献

- [1] 黄国亮,陈治亚. 生态文明建设与循环经济发展[J]. 宏观经济管理,2008(3):52-53.
- [2] 董继红. 循环经济指标体系:概念、架构及评价方法[J]. 统计与决策,2007(3):126-128.
- [3] 石磊,张天柱. 贵阳市循环经济发展度的研究[J]. 中国人口、资源与环境,2005,15(5):63-66.
- [4] 张坤. 循环经济理论与实践[M]. 北京:中国环境科学出版社,2003:70-85.
- [5] 王献红. 二氧化碳变汽油“绿色能否自由”[N]. 科学时报,2008-03-31.

Improvement of Resources Utilization Efficiency by Circular Economy and Technical Economy

Wu Chunyou, Wang Jinliang

(School of Management, Dalian University of Technology, Dalian Liaoning 116024, China)

Abstract: The development of Chinese economy is faced with the serious restricting in the resource bottleneck and environmental capacity. This paper analyses the situation of resources utilization in China on the premise of resource reduction, and advocates adopting circular economy and technical economy to improve the utilization efficiency. Based on the re-disposal research problem of the carbon dioxide, it verifies the above point of view.

Key words: circular economy; technical economy; resource efficiency

(上接第 26 页)

Origin of Leadership Theory and Study Direction of Entrepreneurial Leadership

Wang Yunfeng

(School of Management, Hebei University of Technology, Tianjin 300130, China)

Abstract: Based on the review of the major schools of leadership theory, this paper studies the development trends of leadership theory. It indicates that the evolution path of leadership theory is the process from leadership phenomena (paying much attention to the leader's traits) to the leadership environment (paying much attention to the social and organizational culture), then to the essence of leadership (paying much attention to the mission and vision). Through the in-depth literature study, it constructs the conceptual framework of modern leadership theory research, and points out that the kernel variables including the vision of leadership based on the cognitive view and learning, the social and organizational culture impacting the difficulty of changes, and the leadership structure determining the realization of vision. Finally, it indicates the value and importance of the entrepreneurial leadership research and the future study directions.

Key words: leadership; entrepreneurship; change; vision