

# 循环经济战略在化工行业的应用和发展

张永成<sup>1</sup>, 盛佃清<sup>2</sup>, 齐尚忠<sup>1</sup>, 冀晓东<sup>3</sup>, 武晋花<sup>3</sup>

(1. 山西省产品质量监督检验所, 山西 太原 030012; 2. 山西省质量技术监督局, 山西 太原 030012;  
3. 山西省质量认证审核中心, 山西 太原 030012)

**摘要:**系统地分析了循环经济战略在化工行业的应用情况,包括化工行业采用循环经济的重要性,循环经济战略在化工行业的实现模式,以及化工行业循环经济战略的发展现状及存在的问题,并提出相应的发展策略。

**关键词:**循环经济; 化工行业; 应用; 发展

中图分类号: TQ-9

文献标识码: A

文章编号: 0253-4320(2010)04-0005-03

## Development and application of circular economy strategy in chemical industry

ZHANG Yong-cheng<sup>1</sup>, SHENG Dian-qing<sup>2</sup>, QI Shang-zhong<sup>1</sup>, JI Xiao-dong<sup>3</sup>, WU Jin-hua<sup>3</sup>

(1. Shanxi Provincial Institute of Product Quality Supervision and Test, Taiyuan 030012, China;

2. Shanxi Provincial Administration Center of Quality and Technical Supervision, Taiyuan 030012, China;

3. Shanxi Provincial Quality Certification and Audit Center, Taiyuan 030012, China)

**Abstract:** The implementation of the circular economic strategy in chemical industry is analyzed in this paper, including the importance and the implementing mode of the circular economy, the current development situation and problems. The correlative developing strategies are also put forward.

**Key words:** circular economy; chemical industry; application; development

化工产业作为重要原材料产业,地域与行业覆盖面极广,在各国国民经济中占有重要地位。以石油、天然气、煤炭等不可再生资源为基本原料的石油和化学工业在我国各地政府的大力支持下得以迅速发展,逐步形成各种区域型化工产业集群。然而高投入、高能耗、高污染的粗放型的生产方式严重影响了行业的可持续发展,“发展与资源、环境制约”的矛盾表现得尤为突出。化工企业要实现可持续发展,必须采用循环经济战略,遵循循环经济发展模式,构建企业循环经济系统,重视循环经济发展的关键环节。笔者系统地分析了循环经济战略在化工行业的应用情况,包括化工行业采用循环经济的重要性,循环经济战略在化工行业的实现模式,以及化工行业循环经济战略的发展情况等,希望能为我国化工行业采用循环经济战略,实现又快又好的可持续发展提供一定的理论支持。

## 1 我国循环经济战略的实践

从国外循环经济战略的实践来看,我国的循环经济战略实践必须遵循以下原则:第一,思想要转

变。我们必须转变思想,树立科学的发展观,大力发展循环经济,实现经济、社会和环境的和谐发展;第二,法律要先行。即发展循环经济必须用法律来明确和规范政府、社会、企业以及国民的社会责任和相应的义务;第三,政府要主导。政府甚至可以通过必要的行政手段和经济手段等行为,来影响、支持和促进循环经济的发展;第四,企业为主体。通过企业内部改进工艺和生产流程,企业间发展生态工业园区,充分发挥发展循环经济的企业实践主体功能;第五,建立相关社会机构。建立相关的非政府社会机构,发挥其协调作用,打造社会静脉产业链;第六,舆论支持、全民参与。不断加强舆论宣传工作,提高国民发展循环经济的意识,提高国民参与发展循环经济的积极性和主动性。

但是,我国对循环经济的研究刚刚起步,尤其对区域循环经济发展模式的研究还不够深入,缺少有关产品生态设计、生命周期评价和清洁生产等循环经济实现手段的系统研究。综合国内循环经济研究状况可以看出,在煤炭企业循环经济理论研究方面,国内清洁生产、垃圾处理、环境无害化、生态经济等

与循环经济相关的研究虽然较多,但应用循环经济基本思想解决煤炭企业问题的研究目前还未形成规模,相关法律法规尚未制定,基于循环经济的煤炭企业发展模式的系统研究在我国更少见。我们需要在实践的基础上,借鉴国外经验,根据我国循环经济的具体情况来进行更系统的研究。

## 2 化工行业中循环经济战略的应用

### 2.1 化工行业采用循环经济战略的必要性

长期以来,我国化学工业的单位 GDP 能耗比世界先进水平高出许多,高耗能产业发展较快,经济增长方式的转变缓慢,能源消耗不断增加,增长中的能源供给跟不上更快增长的能源消费,供求矛盾压力很大。首先,化工行业持续快速发展相当程度上是依靠资源的支撑。2007 年,我国石油和天然气开采业消耗能源 2 880.60 万 t 标煤,石油加工、炼焦及核燃料加工业消耗能源 14 619.80 万 t 标煤,化学原料及化学制品制造业消耗能源 24 208.57 万 t 标煤,橡胶制品业消耗能源 778.49 万 t 标煤,以上 4 项合计消耗能源 42 487.46 万 t 标煤,占全国规模以上工业耗能总量的 20%。其次,化工产业的特点决定了其对环境产生负外部性效应。由于工艺技术及装备等与国际先进水平的较大差距,我国化学工业主要污染物化学需氧量(COD)、氮氮化合物、二氧化硫和烟(粉)尘等排放居各工业部门前列。以 2005 年某企业双苯爆炸引发的松花江水污染事件为代表的严重突发环境事件说明,行业性的污染已发展到由点到面,由城市向农村,由局部向大区域蔓延的局势。

另外,自 20 世纪 90 年代以来,世界化工工业进入第 3 次结构调整阶段,发展循环经济已形成共识,并进入实质性操作阶段。因此,在我国城市化和工

业化进程不断加快以及国际能源价格不断攀升的背景下,要想实现化学工业的可持续发展就必须采用循环经济的战略<sup>[1]</sup>。

### 2.2 化工行业中循环经济战略的实现模式

我国是一个化工生产大国,却不是化工技术强国。由于工艺技术及装备等与国际先进水平相比有较大差距。不少化工企业虽然在发展循环经济方面做了一些工作,也积累了很好的经验,但就大多数化工企业来讲,对循环经济的认识还仅仅停留在节约和对废弃物的回收利用上,还没有将循环经济理念贯穿于企业运行发展的各领域、各环节,建立循环经济发展模式。

化工行业循环经济战略的实现模式包括清洁生产模式、生态园区模式、绿色管理模式和内部物料再循环模式<sup>[2]</sup>。清洁生产是最早的生态经济,后来出现生态工业,到 20 世纪 90 年代循环经济才广泛为世界各国所关注。循环经济的根本目标是要求在生产系统中尽量避免和减少废物,对于每个生产和消费环节的排放物和废弃物要充分回收利用和循环利用,以实现资源和能源的低消耗。

生态工业园是根据循环经济理论和工业生态学原理而设计成的一种新型工业组织形态,通过模拟自然生态系统来设计工业园区的物流和能流。园区内采用废物交换、清洁生产等手段把一个企业产生的副产品或废物作为另一个企业的投入或原材料,实现物质闭路循环和能量多级利用,形成相互依存、类似自然生态系统食物链的工业生态系统,达到物质能量利用最大化和废物排放最小化。

绿色管理是绿色经济的产物,是指企业根据循环经济的要求,以追求人类生态环境的最终改善和自身的全面提高为根本目标,以企业全员和全社会

(上接第 4 页)

认证,保证产品安全可靠,提高人们对中国染料产品的使用安全感。二是积极参与欧盟 REACH 法规注册工作。目前,通过中国染料工业协会申请预注册的产品有 1 100 多个,预注册的产品根据出口数量可以获得一定时限出口过渡期。但是正式注册工作不能放松。这 2 项工作是中国染料工业协会推行企业社会责任和染料生态安全认证发展战略的重要工作内容。为了提高产品安全加强检测认证和参与欧盟 REACH 法规注册工作,中国染料工业协会与全

球最大的第三方检测和认证机构之一的天祥集团达成协议,就中国染料企业申请化学品安全环保测试认证和欧盟 REACH 法规注册工作展开全方位的合作,以提高中国染料产品在国际市场的竞争能力。

2010 年是实施“十一五”规划的最后一年。染料行业将以“转变发展方式,调整产业结构,淘汰落后产能,推动技术创新和节能减排,增强行业国际竞争力”为今年和今后相当一段时期的中心任务。为“十二五”规划启动实施奠定良好基础,使中国染料行业在一个更新、更高的起点上健康发展。■

共同参与、全过程控制为特征,把生态保护观念融入现代企业的生产经营管理之中。将环保当作企业开拓市场、降低成本、实现高效益的有效手段,从企业经营各个环节着手来控制污染与节约资源,以实现企业经济的可持续增长,实现企业经济效益、社会效益、环境保护效益的有机统一,由此而形成的一种经营理念及其所实施的一系列新型管理活动。

企业内部物料再生循环包括下列3种情况,将流失物料回收后作为原料返回原来的工序中;将生产过程中生成的废料经适当处理后作为原料或原料替代物返回原生产流程中;将生产过程中生成的废料经适当处理后作为原料返用于厂内其他生产过程中。

### 3 化工行业中循环经济战略的发展

#### 3.1 发展现状及存在的问题

##### (1) 化工企业对循环经济战略内涵理解不足

现阶段许多化工企业对于企业实施循环经济的重要性认识不足,缺乏实施的紧迫感和责任感,甚至存在对于循环经济认知的歪曲,许多人认为发展循环经济就是加强对于污染的治理,这种末端治理方式并不能从根本上优化生产方式,是一种治标不治本之举。从而导致企业的环保意识不强,积极性也不高,这对更广泛地在企业内推行清洁生产、发展循环经济产生了很大制约。

##### (2) 推动循环经济发展的法规和政策体系不够完善

目前推动循环经济发展的法规和政策体系还远没有形成。并且我国没有具体明确企业责任和义务的法律法规,也缺少更加具体的专项指导,如在单个企业的循环经济方面,关于废弃条件的设置、强制回收和回用名录的建立、回收和回用率的确定、经济刺激机制的系统化和可操作化、工艺标准及技术性规范的设立、循环信息的已建设项目定性的工程,监管部门也自然成为建设等相关部门,公开等问题,还有待进一步的立法规制。现有的环境法规和政策体系多采取末端控制、指令性控制,在经济过程的资源输入端和污染排放端缺少有效的经济控制手段,在制定和实施输入端的资源税费和输出端的污染税费方面还是空白,这将导致经济过程的整个物流无法在其中循环起来,从而无法真正有利于减少经济发展对生态环境系统的压力。这对于引导企业自觉开展循环经济实践,将循环经济推广到更多的企业中去是十分不利的。

##### (3) 化工企业发展循环经济缺乏专业化指导

在企业发展循环经济过程中,由于缺乏专业化指导,行业协会专业化程度较低,导致企业循环经济发展缺乏针对性和相应的技术支持。由于企业在进行循环经济技术创新与应用方面的欠缺,围绕节约资源、降低成本、有益循环经济发展的工业技术研究过少,对于绿色产品和绿色工艺技术的需求积极性不高。对已经掌握的绿色适用技术实施力度不大,从而导致实施循环经济的效果大打折扣,预期与实际效果存在巨大差距。

#### 3.2 发展策略

##### (1) 完善化工行业与循环经济发展相关的政策法规

循环经济是一个庞大的、复杂的系统工程,没有法律给予支撑就很难形成统一行动,也很难整合有效的资源。日本是世界上循环经济立法最为完善的国家,日本的循环经济法律、法规和政策体系包括基本法、综合法和专项法3个不同层面,3个层次的立法相互关联,其中基本法是处于循环经济的核心地位。另外,还需要建立健全发展循环经济相关的协调机制、监督机构和咨询服务体系。政府及时向社会发布有关循环经济技术、管理和政策等方面的信息,明确对化工产品能效标准、建筑节能设计标准、行业设计规范执行情况的监督检查,充分发挥建设、工商、质检等部门及各地节能监测机构的作用,从各环节加大监督执法力度。严格环境准入,促进化工企业产品采用环境友好技术,对排污单位实行排污许可制度,严格控制污染物排放总量。

##### (2) 通过产业集群方式,大力开展化工园区建设

产业集群是某一产业领域相互关联的企业及其支撑体系在一定地域内发展并形成具有持续竞争优势的经济群落。单个企业发展循环经济虽具有稳定和高效的特点,但毕竟存在一定的局限,当企业自身的副产品利用存在规模不经济时或企业本身不具有循环再生某种副产品的技术时,就会形成企业的一些生产环节中产生的副产品无法为企业再生利用的情况。化工行业的产品具有极强的关联度,因此赋予化工产品极强的产业链协同效应的特征,比如说部分化工产品远距离运输明显不经济。因此,在单个的化工企业根据自身特点,在内部实施以上循环经济发展的具体措施的同时,还需在战略高度考虑延伸产业链、建立上下游化工产品的集聚发展,企业才能够优化资源配置、获得规模经济、形成专业群体的优势。

(下转第9页)

(3) 国家明确了非粮替代的产业发展方向,出台了一系列非粮燃料乙醇产业引导资金奖励政策。

国家首批批准的4家燃料乙醇企业基本上都是以玉米、陈化小麦等粮食原料为主。随着近几年粮食转化渠道的日益多元化以及粮食价格的上涨,粮食不能作为今后发展燃料乙醇的原料供应主体,发展非粮原料的替代已经成为政府和企业的共识。根据国家发展和改革委员会发布的《可再生能源发展“十一五”规划》,在“十一五”期间,在东北、山东等劣质土地资源丰富的地区,集中种植甜高粱,发展以甜高粱茎秆为主要原料的燃料乙醇;在广西、重庆、四川等地重点种植薯类作物,发展以薯类作物为原料的燃料乙醇;同时开展以农作物秸秆等木质纤维素为原料的生物燃料乙醇生产试验。规划到2010年,以非粮生物质为原料的燃料乙醇生产能力达到200万t/a。

为争取在下一步发展中获得先机,很多企业和科研院所都开展了非粮乙醇的研究和产业化示范。吉林燃料乙醇有限公司投资建设了年产3000t甜高粱茎秆制乙醇示范项目,2007年在山东东台试种了五六百亩(1亩=666.7m<sup>2</sup>)甜高粱;中粮集团也开始了甜高粱制乙醇项目的研发,2007年3月,中粮集团与全球500强企业英国BP公司在河北黄

(上接第7页)

化工园区的开发建设是中国化学工业的发展方向,以核心企业为主体的生态工业园的建设是化工企业循环经济发展的优化模式。生态工业园区循环经济系统由3个子系统组成:一是自然资源环境系统,由工业区生产所需原料资源与所在区域的有关自然环境要素所组成;二是工程技术系统,其工程活动有规划、建设及生产3方面的内容,其中技术措施可分为“末端治理—清洁生产—生态工业”3个不同的层次;三是信息管理系统,由实施循环经济模式的政策体系和所建立的机构及管理制度所构成。这3个子系统的有机组合,便形成了循环经济系统的总体结构,从而决定着系统的整体功能。

(3) 营造有利于化工行业循环经济发展的企业文化

化工行业发展循环经济,不只意味着体制和机制的转变,也不只是工艺、技术、设备等硬件的建设问题,同时需要企业文化的有力支撑和配合。化工行业要把循环经济的理念融入到企业文化建设当中,充分发挥企业文化的促进作用。企业领导要带

头学习实践,并通过广播、电视、新闻媒体、信息网络等各种途径,开展形式多样的宣传教育活动,广泛开展国情、厂情教育,营造企业发展循环经济的良好氛围,吸引职工群众努力学习循环经济的知识,广泛参与建设生态企业的实践。

(4) 立足于长远,二代生物乙醇纤维乙醇的技术开发和产业化示范取得明显成效。

利用农作物秸秆、木屑、废纸等可再生木质纤维素类原料(主要含纤维素、半纤维素和木质素三大组分)生产燃料乙醇是木质纤维素类生物质工业转化的一个重要方向,其主要生产工艺过程包括原料预处理、纤维素水解、五碳糖与六碳糖发酵、乙醇分离等。迄今为止,全世界已有十几套纤维乙醇的中试生产装置在运行。为了提高中国在新的可再生资源领域里的优势,尽快实现纤维乙醇产业化已势在必行。结合中国人均石油和粮食资源匮乏的国情,在国内发展纤维乙醇,更加具有现实意义。

华东理工大学于2005年建成了纤维乙醇600t/a的示范性工厂,以废木屑为原料,采用稀酸水解法制取乙醇。该课题组正在围绕降低成本和规模化生产展开研究,力求使其在经济上更具有竞争力。

中国科学院过程工程研究所开展了以秸秆组分

头学习实践,并通过广播、电视、新闻媒体、信息网络等各种途径,开展形式多样的宣传教育活动,广泛开展国情、厂情教育,营造企业发展循环经济的良好氛围,吸引职工群众努力学习循环经济的知识,广泛参与建设生态企业的实践。

## 4 结语

化工企业要实现可持续发展,必须采用循环经济战略,遵循循环经济发展模式,构建企业循环经济系统。本文系统地分析了循环经济战略在化工行业的应用情况,包括化工行业采用循环经济的重要性,循环经济战略在化工行业的实现模式,以及化工行业循环经济战略的发展现状和存在的问题,并提出了法规政策体系建设、化工园区建设和企业文化建设等发展策略。

## 参考文献

- [1] 罗旋,赵旭. 化工行业循环经济发展模式初探[J]. 科学技术与工程,2006,6(10):38-39.
- [2] 陈伟亚,马玉明,袁兵,等. 化工企业循环经济模式与可持续发展战略研究[J]. 武汉工程大学学报,2009,31(1):36-40. ■