

专论与评述

石化产业发展循环经济产业模式与 对策研究

邹昭晞

(首都经济贸易大学,北京 100026)

摘要:从传统经济模式下资源与环境因素对石化产业发展的制约入手,研究我国石化产业可持续发展的必由之路——循环经济的产业模式,分析了我国石化工业发展循环经济的问题与障碍,进而提出我国石化产业发展循环经济的对策与措施。

关键词:石化产业;循环经济;产业模式

中图分类号:TQ-9

文献标识码:C

文章编号:0253-4320(2006)01-0002-04

Study on industrial mode and measures to develop circular economy for petrochemical industry

ZOU Zhao-xi

(Capital University of Economics and Business, Beijing 100026, China)

Abstract: Base on the viewpoint that the petrochemical industry was restricted by natural resources and environment in the traditional development mode, the way that China's petrochemical industry must go along, the circular economy, is studied. The obstacles in China's petrochemical industry in developing circular economy, and problems, are analyzed. Some policies and measures for them are proposed.

Key words: petrochemical industry; circular economy; industrial model

石化产业既是各国国民经济的支柱产业,又是一个受资源与环境严重制约的产业。石化产业对资源与环境的最主要影响表现在生产过程中大量废水、废气和固体废料的排放。石化企业的污染治理一直是个难题,即使是在世界最好的石化企业中,污染也仍是严重的。

随着石化产业的高速发展,由于资源与环境的约束,传统经济模式已经成为制约石化产业进一步发展的主要障碍。20世纪90年代之后,发展循环经济成为国际社会的趋势。发达国家以发展循环经济作为实施可持续发展战略的重要途径和实现方式。我国是世界上较早推行循环经济的几个国家之一。从石化行业中探索循环经济的试点企业中,可以归纳出石化产业发展循环经济的4个显著特征:①循环经济的基本要求是低资源消耗、低污染排放;②循环经济运行模式是产业循环,即资源—产品—再生资源的三重闭环反馈式循环过程;③循环经济的必要条件是高新技术支撑体系(创新技术、绿色技术、现代化管理技术);④循环经济的最终目标是最大

大经济效益与社会效益。

1 石化产业发展循环经济的产业模式

石化产业发展循环经济的产业模式可考虑以下3个循环圈。

1.1 企业层次循环圈

企业层次的循环圈是结点企业的绿色制造模式,它在企业内部建立具有四大特征的不同产品生产流程之间的小循环模式,着眼于清洁生产和绿色制造。企业层次的循环圈体现在符合技术经济可行性的绿色产品设计、绿色能源选用、绿色原料选择、绿色车间布局、绿色工艺规划、绿色包装设计、绿色回收再用等原则。产品设计要综合考虑资源和环境消耗少、生产和使用污染小、便于回收资源化;能源要开发和推广使用清洁的、不可枯竭的能源,并通过热能联产、能源共享和能源梯级使用提高能源效率。原料要选用市场可得、环境友好、可回收再用的原料;车间要布局为具有安全性、舒适性、生态性、经济性、效率性、激励性的绿色车间;工艺规划要设计成

生产过程无污染或少污染、生产环节少消耗的清洁生产工艺;包装设计要采用易回收和易再用、减量化和再生化、可焚烧和可降解的无公害绿色包装;回收再用要实施易拆卸、易再加工、易再生的绿色回收再用。

中国石化金陵分公司发展循环经济的经验就是一个企业层次循环圈具有典型意义的实例。在金陵分公司的生产现场,全封闭管线根根相接、环环相扣。高硫原油顺着管线进入炼油装置,含硫石油焦成了热电装置的燃料和即将改造成功的化肥水煤浆工程的原料,排出的含硫气体通过回收装置,生成了生产硫酸的原料硫磺,化肥水煤浆工程投产后生产出的氢气又作为炼油生产的原料,使用后的废渣则继续为热电装置提供燃料,而热电联合装置为整个生产链提供热能和电能……。这条圆形的生产链中,生产原料被“吃尽榨干”,“硫”在循环利用中基本实现了“零排放”。

1.2 工业园区层面的循环圈

工业园区层面的物质和能量循环是模仿生态系统的循环模式,在一定区域内建立具有四大特征的企业群落。园区层面通过集成化的系统管理模式建立循环。

(1) 物资利用集成系统

按照循环经济的理念,确定结点企业上下游物流供给(输出)与需求(输入)关系,规划物质流动的方向、数量和质量,运用过程集成技术对物流流程集成组合,构建工业生态网链。

(2) 水资源集成系统

确定不同工艺流程的水质需求,构建水质逐级利用系统;园区排水系统规划要重视“雨污分流”的设计;对排放的废水,采用蒸汽冷凝回用、间接冷却水循环利用、封闭水循环等技术,在园区中梯级使用。

(3) 能源供给集成系统

根据不同工艺的用能质量,规划和设计能源梯级利用流程;根据园区所处的自然区位特性,尽量选用太阳能、风能、生物能和水能等清洁能源,并采用热电联产集中供能,提高供热效率。

(4) 共享信息集成系统

对生态链上所有循环经济的信息,都应通过网络平台建立高效的信息传输链,达到信息共享的目的。

(5) 配套设施集成系统

除园区必备的基础设施和专业化配套设施外,

污水集中处理、废弃物集中回收和再生、能源和水资源集中供给、应急处理系统等都是强化园区“五高五低”特征的重要措施。

(6) 技术开发集成系统

建立研发中心和孵化中心,对基础技术、公共技术和共有技术联合开发,对企业的工艺流程进行生态化改进。园区也可以通过绿色招商,引进具有先进循环技术的企业加盟,实现高端研发资源的系统集成。

2005年初荣获全国50多个化工园区唯一的最高奖项——“中国石油和化工园区特殊贡献奖”和“中国石油和化学工业最具投资价值园区”称号的上海化工区是一个工业园区层面上具有典型意义的案例。

上海化工区的项目设置完全以石油化工的循环产业链为基础。从化工区的“龙头”——乙烯工程产出的乙烯、丙烯、丁二烯,到苯、甲苯、二甲苯等基础化工原料,再到分别制成异氰酸酯、聚碳酸酯等一项又一项的中间化工原料,直至延伸加工成各种各样的合成树脂、软泡材料、黏合剂、涂料等精细化工产品,上游、中游、下游项目相互共生,一体化聚集,形成企业之间化工原料、中间体、产品、副产品及其废弃物的互供共享关系。

上海化工区产品项目的一体化是在项目引进上精心选择的结果。上海化工区招商的重要步骤是发布“产品链信息”,吸引外商以自己的优势产业在化工区的循环产业链中“对号入座”。上游的上海赛科90万t/a乙烯工程(英国BP等公司),中游的上海联合异氰酸酯项目(德国BASF、美国Huntsman公司)、聚异氰酸酯一体化工程(德国Bayer公司),下游的聚酯项目(德国Degussa公司)、聚四氢呋喃项目(德国BASF)、甲基丙烯酸甲酯(MMA)项目(英国Lucite公司)等,组成了化工生产的关联组织体系,出现了世界化工巨头齐聚化工区的喜人局面,而这些跨国公司也因为产业链的资源循环和无缝连接,实现了资源的减量投入、集聚利用、循环利用和效益最大化。

1.3 产业间/社会层面的循环圈

石化工业最显著的特征之一是与所有的产业部门有着极强的技术经济联系。交通运输业、农业、纺织业、建筑业等都与石油化工产业有着密切的关系。对于石化产业的循环圈而言,产业间/社会的循环圈是其主要特征之一。

石化产业探索和发展产业间/社会层面的循环

圈包括 2 个方面:一是为其他产业提供绿色产品;二是建立完善废弃回收的循环系统。

石化产业链及其延伸产业如图 1 所示。

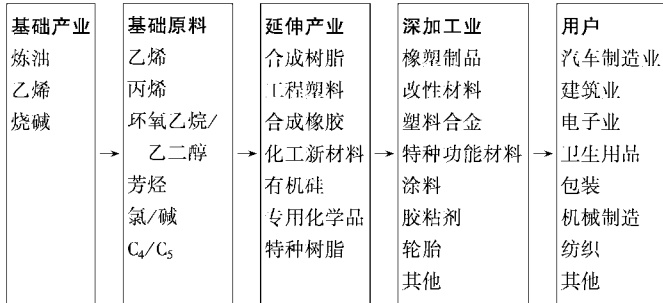


图 1 石化产业链及其延伸

绿色产品也称为环境友好产品。其含义是产品从设计到废弃的生命周期全程中,能够满足资源消耗和环境消费双重优化的目标。绿色产品设计有多项属性,因此,不仅要对环境属性和资源属性,而且要对经济属性、性能属性、能源属性、交货期限、可回收性、可资源化等方面,从原料获取、生产装配、包装销售、使用维护直至回收处理 5 个阶段对产品进行综合评价,保证制造和使用环节具有“3R”(减量化、再利用、再循环)的循环经济特征。绿色产品按照符合循环经济特征的不同,分为回收利用型、低毒低害型、低排放型、低噪声型、节水型、节能型、生物降解型等。石化产业为汽车、机械、建材、电子、卫生、纺织、包装等行业提供的能源与原材料应该符合绿色产品的要求。

废弃物回收的循环系统称绿色再制造系统,它是在废弃物回收处理过程中以循环经济为特征,达到环境影响、资源效率和经济效益系统优化的现代制造模式。其内容包括:收集(回收、运输、储存)、预处理(清洁、拆卸、分类)、回收可重用零件(清洁、检测、翻新、再造、储存、运输)、回收再生材料(碎裂、再生、储存、运输)和废弃物管理等活动。再制造的产品层次包括零部件再制造、材料再生制造、产品级再制造等层次。回收处理的策略包括产品降级再用、产品维修再用、部件翻新、零件再造、材料再生、焚烧获能和废弃物处置(安全填埋)。回收过程的大部分环节重新进入制造系统,形成逆向供应链网络,实现更大范围的资源循环利用。工业园区生态化建设应积极吸引从事回收废弃资源的专业企业加盟,构建废弃产品回收再制造、再处理的闭环结构系统。使废弃物资源化、减量化和无害化,从而把有害环境的废弃物减少到最低限度。

石化工业所提供产品的产业无一不存在废弃物

回收的循环要求,特别是电子、包装产业更为突出。

2 中国石化工业发展循环经济的问题与障碍

与国际先进水平相比,中国石化产业发展循环经济尚存在相当大的差距。例如,乙烯的综合能耗国际先进水平为 20.93 GJ,我国为 37.68 GJ,比国际先进水平高出近 1 倍。我国轻油回收率比国外先进水平低 31%。我国“双高”企业产品尚未占居业内主导地位,如产销量最大的内燃机油比国外差 3~5 个等级,合成纤维差别化率仅有 7%,而国外达到了 40%;成品油中 70# 汽油比例仍占 20%,含铅汽油仍占 40%等。

制约中国石油化工产业走循环经济之路的障碍与问题主要表现在以下几个方面。

2.1 布局分散、行业集中度低、经济效益低

循环经济需要产业集聚。石油化工产业的技术经济特征决定了石油化工产业的发展必须是产业集聚。然而,我国石化工业发展至今,因布局分散而导致的种种弊端已经暴露无遗。据初步统计,北京从事石油化工领域经营和企业的企业大约有 1 400 多家,除了中国石化燕山石化公司外,生产型企业遍布在北京房山、通州等 10 个区县内,这种分散式的产业布局对产业规模的发展,资源配置,基础设施配套及环境综合治理等都带来了问题,降低了产业的协同效应。

与布局分散相关的另一个问题是我国石油化工产业集中度低,导致产业规模结构水平(通常用行业内达到或接近规模经济企业产品占全行业产量的比重来表示)低度化。我国石化产品产量居世界前 10 位的有 15 种,但平均规模不及世界同类产品平均规模的一半。在我国,60 万 t 级乙烯算规模经济,而美国的标准是 200 万 t 级。

2.2 技术开发投入经费不足,技术效率低

发展循环经济需要高新技术支撑。与国外先进的石油化工企业相比较,中国石油化工企业技术开发投入少,技术效率低下。

我国石化企业的主要技术装备依赖进口,相当一部分企业的技术和装备水平仍停留在 20 世纪 50~60 年代。工艺和技术路线很少拥有自主知识产权,有些是在国外已被淘汰的落后工艺。研发经费大多不足销售收入的 1%,与国外 5%~10% 的比例差距很大。

马永红等^[1]的一项研究中显示了石化行业整体 10 年的 R&D 占销售收入比率平均值,以及包括

美国、中国等在内8个国家的企业R&D占销售收入比率的平均值。可以看到,8个国家中美国、日本、德国、法国在平均比率上都超过行业的平均水平,而我国、印度、韩国、英国均低于平均水平。其中,我国的平均比率位于8个国家中的倒数第2位。

2.3 发展循环经济的政策与法律体系构建和实施尚不到位

构建一个崭新的循环经济体系,投资量是相当大的,这样巨大的投资在循环系统运行初期未必能立见成效。所以,石化产业发展循环经济的过程中,当经济效益和社会效益发生冲突时,政策与法律的作用就显得至关重要了。

中国石化产业发展循环经济的政策和法律体系的构建与实施尚不到位,导致企业与公众缺乏发展循环经济的压力与动力^[2]。

首先是缺乏衡量构建循环经济生产体系的明确标准。到目前为止,中国石油化工产业与循环经济有关的最具权威性的法律文件是国家环保总局分别于2002年和2003年颁布的石油加工业和石油冶炼业《环境保护行业标准》(即清洁生产技术要求),2个标准从生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、污染物产生指标、产品指标、环境管理要求等多个方面对石油化工企业生产过程的资源消耗与排放,以及产品等制定了严格的行业标准。这是中国石化产业发展循环经济的立法基础。但是,上述2个标准还是以“环保”为主要基点,属于环境法的范畴,不能完全代替构建循环经济生产体系的衡量标准。

其次是缺乏配套的赔偿政策与法规。目前我国的环境容量尚不能作为严格监管的有限资源,企业和大众消费者支付的废弃和排污费不仅远低于污染损害补偿费用,甚至也明显低于污染治理费用,加之法律执行的监管力度不大,这些都导致企业和消费者缺乏发展循环经济的压力与动力^[3]。

最后是缺少配套的相关财政政策支持,以致企业和工业园区发展循环经济难以摆脱开发经费的制约,以及价格与成本的障碍。

3 中国石化产业发展循环经济对策与措施

3.1 指导思想

以科学发展观为指导,以“减量化、再利用、资源化”为原则,以“低消耗、低排放、高效率”为目标,以构建石化产业生态园区为核心,全面促进企业清洁生产为重点,积极推进社会绿色消费和回收再生为补充的资源循环系统,构建中国石化产业循环经济

发展的新模式,实现中国石化产业可持续发展。

3.2 基本思路

围绕企业、园区、社会3个层面全面推进循环经济建设,打造园区和区域两大闭路资源循环系统。实现企业层面全面推进清洁生产、园区层面突出集成共享、社会层面侧重绿色产品与回收再生的循环经济示范项目。

3.3 主要措施

3.3.1 加强规划指导,构建石化产业生态工业园区

根据石化产业的经济技术特点,构建生态工业园区是石化产业发展循环经济最重要的途径。

构建石化产业生态工业园区,需要各级政府和园区管理部门的支持和推动。首先,要从各种优惠政策,如金融、人员培训、税收等方面鼓励企业进入生态工业园,并提倡在园区内建立生态产业链,形成工业共生网络。同时,还要制定必要的法规,对生态工业园加以规范,做到有法可依,有章可循。特别要使用经济激励和惩罚手段,以推动循环经济的健康发展。国内外经验表明,政策的引导和支持是生态工业园建设之初特别需要的。

3.3.2 强化石化企业清洁生产工作

实现清洁生产从“重点企业”向“园区企业”的根本转变,全面促进清洁生产。在逐步完善政策环境和技术环境的基础上,结合园区建设,扩大清洁生产的覆盖面和工作深度。在推动重点企业进一步深化清洁生产的同时,广泛覆盖园区内中小企业清洁生产,广泛开展园区和企业环境管理体系认证工作,落实《中华人民共和国清洁生产促进法》。大力推广清洁工艺和绿色化学生产技术,从源头上减少污染物产生。推广绿色GDP的统计和考核工作,不断提高工业用水重复利用率、污水处理率、废气治理率、废渣(液)处理率。全面促进企业内部资源的循环利用,对生产过程中产生的废弃物,大力开展综合利用,变废为宝。

3.3.3 全面加强政策导向,为发展循环经济营造良好的外部环境

第一,制定高于国家标准的园区环保标准(欧洲2号标准);第二,制定严格的限制和淘汰石化产品及落后生产工艺目录;第三,制定并严格执行能源、用水、用地在内的园区准入标准以及石化产品分类用水定额标准;第四,要制定促进循环经济发展的奖励政策,对生态园区建设、重点清洁生产的示范项目、重点回收再生的循环经济示范项目给予财政

(下转第7页)

划要求:到2005年,传统燃料如汽油应至少掺入2%(体积分数)的乙醇或其他生物燃料;到2010年,这一比例将提高到5.75%(体积分数)。相比而言,欧盟燃料乙醇的生产成本最高,其以小麦为原料生产燃料乙醇的成本为0.48美元/L,以甜菜为原料的生产成本为0.52美元/L。

2 我国燃料乙醇生产应用现状

20世纪60年代,我国由于备战和石油短缺,曾在部分地区用乙醇作为汽油的替代品使用,但由政府组织研究开发和推广应用是在20世纪末期。20世纪90年代中期,我国从石油净出口国变为净进口国,且进口数量以较高速增长,石油资源匮乏和能源安全问题已引起国家的高度重视。近些年来,农业生产快速发展,粮食生产相对过剩,库存增高,国家在粮食生产和储备方面的负担日益加重。随着交通基础设施的完善,我国汽车工业快速发展,汽车保有量逐年增多,尾气污染日益严重,环境保护压力日渐加大。为了统筹解决我国经济社会发展中存在的上述问题,我国借鉴欧美等发达国家的成功经验,有组织地进行了燃料乙醇和车用乙醇汽油的研究和应用。由原国家计委牵头负责燃料乙醇和车用乙醇汽油的推广规划及项目建设,原国家经贸委负责车用乙醇汽油的试点及推广应用。

按照国家先试点后推广的要求,河南、吉林、安徽、黑龙江等省燃料乙醇项目陆续开工,并在河南省郑州、洛阳、南阳和黑龙江省哈尔滨、肇东5个城市进行车用乙醇汽油使用试点,试点取得成功经验后,在全国推广应用。从2001年开始,经过一年的试点,证明车用乙醇汽油无论在技术上还是管理上都是可行的,且环境效应良好,社会经济效益显著。为了统筹燃料乙醇和车用乙醇汽油的发展和推广应用,国家发展和改革委员会制定了《车用乙醇汽油“十五”专项规划》和《燃料乙醇及车用乙醇汽油“十

五”发展专项规划》,并已着手相应的立法工作。

2.1 国家关于燃料乙醇的相关政策

2004年初,国家发展和改革委员会、公安部、财政部、商务部、国家税务总局、国家环境保护总局、国家工商行政管理总局、国家质量监督检验检疫总局等部门联合以发改工业[2004]230号文件通知的形式,下发了关于《车用乙醇汽油扩大试点方案》和《车用乙醇扩大试点工作的实施细则》,这是目前燃料乙醇推广应用的主要政策依据。

由于目前我国的燃料乙醇生产成本较高,企业不能完全通过生产燃料乙醇来盈利,更多的要靠国家在各环节的补贴。为鼓励燃料乙醇推广,国家对于批准生产的燃料乙醇企业有如下优惠:免征用于调配车用乙醇汽油的变性燃料乙醇5%的消费税;企业生产调配车用乙醇汽油用变性燃料乙醇的增值税实行先征后返;企业生产调配车用乙醇汽油用变性燃料乙醇所使用的陈化粮享受陈化粮补贴政策;变性燃料乙醇生产和在调配、销售过程中发生的亏损实行定额补贴。

2005年2月颁布了《可再生能源法》,国家以立法的形式鼓励包括燃料乙醇在内的生物质液体燃料的发展。

2.2 成本、原料与粮食安全

原料是燃料乙醇成本构成的主要因素,黑龙江、吉林、安徽玉米产区生产燃料乙醇的主要原料为玉米,河南地区的生产燃料乙醇的主要原料则为小麦,以陈粮为主。广东、广西等地规划的燃料乙醇项目,主要以甘蔗和木薯为原料。

据统计,以玉米和陈化小麦为原料的燃料乙醇生产成本为4400~4500元/t,以甘蔗和鲜木薯为原料的成本为3300元/t左右,以甜高粱为原料的生产成本为2600元/t左右。以小麦和玉米为原料生产燃料乙醇成本最高,但是其副产品价值也相应较高。以玉米为原料可以副产玉米油和酒糟蛋白饲料

(上接第5页)

补贴的政策支持等。促进企业加强清洁生产,加强环境保护,提高资源利用率;第五,加大监督管理,从用水、用地、节能和环保等方面严把新上项目入口关。从激励和约束两方面促进企业发展循环经济。

3.3.4 加快技术创新,依靠科技进步,推动循环经济发展

大力支持技术攻关,对发展循环经济的关键技术和共用技术要充分调动政府、社会、企业资源进行

重点攻关;要用多种有效形式,积极引进国外先进技术,促进我国石化产业循环经济快速发展。

参考文献

- [1] 马永红,魏祯,陈清江,等.基于随机前沿面的全球石化行业技术效率相关研究[J].现代化工,2005,25(3):62-66.
- [2] 贾庆军.论发达国家循环经济法的构建及其对我国的启示[J].当代经济管理,2005,27(2):69-73.
- [3] 王国良.循环经济与立法构建[J].经济与法,2005,296(4):177-179. ■