

# 我国化工园区发展循环经济的 典型模式研究

冯武军<sup>1</sup>, 毛玉如<sup>2</sup>, 陈红<sup>3</sup>, 陈闯<sup>4</sup>

(1. 清华大学, 北京 100084; 2. 中国环境科学研究院, 北京 100012; 3. 北京市科学技术委员会  
可持续发展科技促进中心, 北京 100101; 4. 北京市可持续发展促进会, 北京 100101)

**摘要:**介绍了国内外化工园区发展现状。通过实证研究, 将我国化工园区发展循环经济的典型模式划分为 4 类, 分别是联合生产、联合组团、核心企业和复合共生。结合典型案例总结了各模式的特点。

**关键词:**化工园区; 循环经济; 模式

中图分类号: F062.2; TQ-9

文献标识码: C

文章编号: 0253-4320(2007)03-0007-04

## Study on development pattern of circular economy in chemical industry parks in China

FENG Wu-jun<sup>1</sup>, MAO Yu-ru<sup>2</sup>, CHEN Hong<sup>3</sup>, CHEN Chuang<sup>4</sup>

(1. Tsinghua University, Beijing 100084, China; 2. Chinese Research Academy of Environmental Sciences, Beijing 100012, China; 3. Technological Promotion Center of Sustainable Development, Beijing Municipal Commission of Science and Technology, Beijing 100101, China; 4. Beijing Sustainable Development Promotion Institute, Beijing 100101, China)

**Abstract:** Current status of chemical industry parks in China and abroad are introduced. There are four typical development patterns of circular economy for chemical industry parks classified in China through empirical study, including joint production, united parts, kernel enterprise, compound symbiosis. The characteristics and evolution processes of the four types are analyzed by typical cases.

**Key words:** chemical industry park; circular economy; pattern

化工行业是国民经济发展的重要原材料产业, 同时也是资源密集型的高耗能产业, 废气、废水、废渣排放量大, 利用率不高, 不但浪费资源, 而且污染环境。这些特点决定了化工行业不仅是最有条件、最具潜力, 而且也是迫切需要发展循环经济的产业之一。化学反应的可逆性决定了化工行业中间品和副产品多, 废物产生量大, 这也使得化工行业的循环利用前景十分广阔。化工园区发展循环经济可以使区内上、下游企业合理布局, 上下游产品连接成链, 关联产品复合成网, 资源实现综合利用。通过应用化工系统工程的方法, 优化物质流、能量流、信息流, 使之高度集成, 形成共享资源和互换产品、副产品的产业共生链网, 以达到环境友好, 资源、能源与原材料等的最优化利用<sup>[1]</sup>。

## 1 国外化工园区发展概况

发达国家建立化工园区已有几十年历史, 大多

具有优越的地理位置、便利的交通运输设施、完善的园区基础设施等硬件优势, 并且还有较强的环保意识以及科技研发和市场预测等共同特点。每个化工园区因其客观地理位置、实际运作环境等多项因素, 又有其自身的鲜明特色。美国休斯敦化工产业园区的产出占美国基础石化产品生产总量的 45% 以上; 欧洲的化工园区以其多地点运作的丰富经验(德国 ChemSite 化工园区)、复兴原有产业设施(德国法兰克福工业园)等特色引人注目; 新加坡裕廊岛(Jurong Island)石化园区则因其上佳的地理位置和毗邻亚洲石油产地的资源优势备受业界关注。

“一体化”是国外著名化工园区建设的最核心理念。无论是陶氏化学(Dow Chemical)在莱比锡创立的“ValuePark”(价值园), 还是巴斯夫(BASF)在路德维西化工园区推崇的“Verbund”(联合体), 其核心内容都包含“一体化”的理念, 比利时安特卫普(Antwerpen)化工园区和新加坡裕廊化工园区的快速

收稿日期: 2006-11-22

基金项目: 北京市科委软科学研究课题(Z0006315040791)资助

作者简介: 冯武军(1968-), 男, 博士后, 从事循环经济理论、循环经济规划及战略、可持续建筑等方面的研究; 毛玉如(1974-), 男, 博士, 副研究员, 从事清洁生产、工业生态学、循环经济、能源与环境系统工程等方面的理论与实证研究, 通讯联系人, maoyuru@tom.com。

发展也都是得益于“一体化”的模式。

德国路德维希(Ludwigshafen)化工园区位于莱茵河畔,由巴斯夫公司独资建设,占地 7.11 km<sup>2</sup>,区内有 200 多家工厂的 350 余套生产装置,员工总数 4.4 万人,每年生产 8 000 多种产品(图 1),物流总量约 1 600 万 t,已经有 100 多年的发展史,是一个“一体化”的特大型生产基地<sup>[2]</sup>。按照“一体化”的要求,化工园区的产业链是根据不同的龙头装置预先规划好的,招商项目需严格按照产业链的要求,不属于产业链一环的企业无论规模多大都不能进入化工园区。通过将各个工厂用管道相互连接,增值链应运而生;同时由于原材料能够迅捷、可靠地抵达目的地,从而大幅度削减了生产成本,为巴斯夫提供了强劲的竞争优势。工厂中化学工艺流程所产生的能量可立即转换为蒸汽,并源源不断地流入巴斯夫蒸汽网络,而其他工厂则以这些蒸汽为能源,为其生产流程提供能量,追求生产、能源、废物流通、物流以及

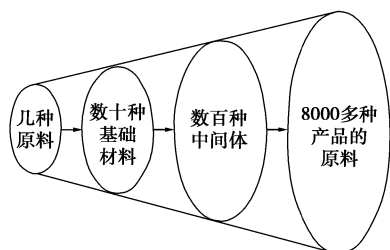


图 1 巴斯夫的生产联合体工业共生链网示意图

(上接第 6 页)

全部石油和化学工业企业中占有的比例均比上一年有所上升,其中工业总产值、销售收入和新产品产值分别上升 0.93、0.69 和 2.53 百分点。

#### 2.3.4 华北地区企业竞争力水平低

华北地区企业数位居全国第 3 位,但各项指标在石油和化学工业中占有比重不大,在 10% 左右,且所占比例有所下降。华北地区企业的主要指标比例分别为:资产总计占 11.52%、销售收入占 10.49%、工业总产值占 10.51%;所占比例分别比上年下降 0.61、0.2 和 0.21 百分点。

### 3 2007 年预测

#### 3.1 油价保持平稳,石化产品价格稳中有降

由于全球经济增长速度减缓,以及长期高油价使石油消费国和进口国加强了节能措施的实施力度,2007 年石油需求增幅将有所减小,而石油供应能力却在不断增强,因此,如果产油地区不发生重大

基础设施的一体化,从而实现社会、经济、环境效益的最优。

### 2 我国化工园区发展概况

我国的化工园区建设相对较晚,20 世纪 90 年代以来,特别是我国加入 WTO 以后,化工行业在环境保护和新一轮产业结构调整的双重压力下<sup>[3]</sup>,由于有国家和地方的许多政策扶持等因素,我国化工企业向集团化、大型化转化、改组,形成了许多化学工业集中区。在沿海、沿江和产业优势地带形成了一批竞争力强、产业特色鲜明的化工园区<sup>[4]</sup>。据统计,我国经省级以上人民政府批准设立的石油和化学工业园区已超过 60 个。虽然化工园区生成方式有多种,特别是产业基础、资源环境、经济技术起点不同,但各园区仍主要集中于精细化工、化工制药、新材料等领域,缺乏产业特色和区域分工,不利于形成核心竞争力和发挥集聚效应、规模效应。从全国来看化工园区的布局和建设缺乏宏观的引导和信息服务,出现了定位不明、盲目布点、重复建设现象<sup>[5-6]</sup>。

由于化工行业的特点是产品链长,关联度高,上道工序的产品常常是下道工序的原料,生产装置可以通过管道链接。化工园区的建设不仅可节省原料运输费用,而且相互关联的化工装置集聚在一起,

国际政治事件,2007 年国际市场油价较上年有所回落已成定局。国际市场油价回落将直接促使国内石化产品价格出现一定幅度下降。2007 年我国石油市场供需形势将继续保持产量小幅增长、需求稳步提高、供需基本平衡的格局,石油的对外依存度基本维持在 45% 的水平,供应紧缺状况会继续得到缓解。市场价格将伴随国际行情变化呈现高位回落趋于平稳的走势,全年平均价格将低于 2006 年水平。

#### 3.2 化工贸易重在结构调整

中央经济工作会议在确定 2007 年经济工作原则和主要任务时,第一次提出要“积极扩大进口”。这一新提法是在中国经济平稳较快发展、外贸出口迅速增长、贸易顺差不断扩大的背景下提出的,预示着中国外贸战略的重大调整。化工贸易则多年保持逆差局面,主要原因是竞争力薄弱,因此 2007 年化工产业的重点仍将加大结构调整的力度,提高自主创新的能力,以便提高产业的竞争力。化工贸易也将从粗放型向集约型转变。■

有利于生产控制、安全操作,有利于“三废”的集中治理<sup>[7]</sup>,能提高行业的整体水平,推动产业结构的调整,增强企业的竞争力,带动地方经济的发展。化工园区逐步成为我国化工行业实施循环经济的重要载体。

### 3 典型模式

#### 3.1 联合生产模式

我国化工园区发展循环经济走联合生产模式的典型代表是上海化学工业园区和南京化学工业园区等。这类园区一般规模大,以世界级规模的炼油乙烯装置为龙头,以产业和产品链的衔接为纽带,建设公用工程“岛”,实现水、电、热和气的集中供应,采用国际化的开发理念和开放式的管理模式。

上海化学工业园区位于杭州湾北岸,是中国改革开放以来第一个以石油和精细化工为主的专业开发区,化工园区建成后工业产值可达1 000亿元。该开发区开发建设引入了世界级大型化工园区的“一体化”先进理念,通过对园区内产品项目、公用辅助、物流运输、环境保护和管理服务的整合,实现物质闭路循环、能量多级利用的模式(图2)。坚持按产品链进行招商,英国石油化工(BP)、德国巴斯夫等跨国公司以及法国苏伊士集团(SUEZ)、荷兰孚宝(Vopak)等世界著名公用工程公司已落户区内。园区内每平方公里吸引的投资高达13.8亿美元;园区内万元产值能耗只有1.2 t标准煤,水消耗量只有33 t,只占同行业平均水平的1/2和1/5,与企业自建公用工程相比,投资成本降低近半,能耗下降约30%。循环的有机链推动能源消耗产业向资源集约目标转型,传统污染企业向绿色环保方向转变。



图2 上海化工园区“一体化”理念联合生产模式发展循环经济概念示意图

#### 3.2 联合组团模式

我国化工园区发展循环经济走联合组团模式的

典型代表是四川泸州“西部化工城”。这类园区一般是借助其丰富的煤、硫铁矿、天然气等资源和已具备的化工产业优势,向煤化工、天然气化工、精细化工、油脂化工基地等方向发展。

西部化工城总规划面积为12.5 km<sup>2</sup>,分布在长江沿线超过60 km的江岸线上,共分为4个园区(图3)。纳溪园区规划6 km<sup>2</sup>,主要发展碳一化工,有泸天化集团有限责任公司(简称泸天化)、西南化工研究设计院(简称西南院)等企业;合江园区,规划2.5 km<sup>2</sup>,以精细化工、1,4-丁二醇为方向,现有四川天化股份有限公司(简称川天化)等骨干企业;高坝园区,规划面积2 km<sup>2</sup>,以泸州化工厂为主发展精细化工。江北科技开发区内的化工园区,规划面积2 km<sup>2</sup>,在引进基础上发展医药化工和精细化工。4个园区均组建了管委会,统一建设基础设施。

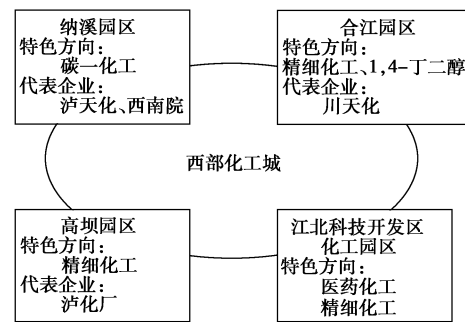


图3 西部化工城联合组团模式发展循环经济概念示意图

#### 3.3 核心企业模式

我国化工园区发展循环经济走核心企业模式的典型代表是上海焦化有限公司、山东鲁北企业集团有限公司和齐鲁化学工业园区等。这类园区一般是在原有企业的基础上,以特色产品为核心辐射、扩张而建设的化工园区。这类园区的产业基础比较扎实,产品特色比较鲜明。

上海焦化有限公司是以煤为主要原料的综合性大型企业,近年来一直进行焦化副产品的深加工及其燃料化工产业的发展。公司现拥有年产冶金焦180万 t、甲醇35万 t、各类精细化工原料及产品20余万 t和日产城市煤气320万 m<sup>3</sup>的生产能力,并正在建设新的焦化厂。1988年以来,以上海焦化为核心,逐步合资在其周边地区建立了一些企业,通过不断加大技术革新和技术改造的力度,较好地解决了该公司排放的煤气、热水、蒸汽、二氧化碳、氮气和炭黑尾气等资源的循环利用问题,生产工艺中各种资源之间配置合理,构建起了稳定的工业共生链网<sup>[8]</sup>,

走出了一条独立型焦化厂的健康发展之路。

### 3.4 复合共生模式

我国化工园区发展循环经济走复合共生模式的典型代表是天津经济技术开发区化学工业园区、沧州临港化学工业园区和浙江衢州沈家生态工业园区等。这类园区一般是结合城市发展规划,将原来分散在城区的老化工企业,集中搬迁到规划建设的化工园区内<sup>[7]</sup>。这些园区的建设,既符合城市总体规划的要求,也符合企业发展的需要。

衢州沈家工业园区占地约 70 公顷,位于钱塘江上游,具有丰富的水、电资源,它还紧临国内的基础无机化工原料基地和最大的氟化工基地——巨化集团,易获得充足丰富的化工原料。因此,衢州沈家工业园区具备发展精细化工的有利条件。通过物质替代和源头削减、废物的利用和交换、废物再循环 3 个不同层面上进行产品规划和物质集成。通过在企业内部、企业间及园区整体 3 个不同的空间范围内采用技术性对策,以有效改善园区的废水系统和园区整体水环境。通过建设入园企业评价系统和生态工业园区管理信息系统,推动园区的高效管理,并为企业和园区的互动提供重要途径。现已有几十家化工企业入驻园区发展,并已成为当地经济发展支柱。

## 4 结语

化工行业具有产业衔接紧密、产品关联度高的特点,应当通过建立化工园区的方式形成产业集群。

化工生产园区化,不仅有利于资源的优化配置,发挥产业的聚集效应,也有利于公用工程的统一建设和“三废”的有效治理,是符合化工行业发展规律、实现循环经济的良好模式。发展化工园区对于改善投资环境、引进外资、促进产业结构调整、提升生产技术水平、发展区域经济、探索和实践新型管理体制和运行机制等起到了积极的示范、带动和辐射作用。联合生产、联合组团、核心企业和复合共生等 4 类化工园区发展循环经济的典型模式的进一步研究和深化,必将推动我国化工园区的可持续发展。

### 参考文献

- [1] 王静康,陈建新.可持续发展与现代化工科学[J].化工进展,2004,23(1):1-8.
- [2] 钱伯章.世界化工园区发展现状[J].现代化工,2005,25(2):63-67.
- [3] 李琦.化工园区建设的环境问题与防治对策[J].污染防治技术,2003,16(4):197-199.
- [4] 顾宗勤.我国石油和化学工业发展趋势[J].化工技术经济,2005,23(1):4-9.
- [5] 杨郁梅,陈家祥,朱庆华.我国化工园区发展问题研究[J].科技进步与对策,2004(6):100-102.
- [6] 钱伯章.中国精细化工面临新的发展机遇[J].精细化工,2005,22(4):241-246.
- [7] 顾宗勤.我国化工园区的建设和发展[J].国际石油经济,2004,12(6):52-55.
- [8] 毛玉如,孙启宏,乔琦,等.焦化企业工业共生模式实证研究[J].现代化工,2006,26(2):6-9. ■

## 欢迎订阅 2006 年《现代化工》增刊

《现代化工》是由中国化工信息中心主办,1980 年创刊并公开发行的综合性化工技术类月刊。为全国中文核心期刊、中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)、中国期刊方阵双奖期刊及国家期刊奖期刊。被美国化学文摘(CA)和工程索引(EI)收录。《现代化工》以战略性、工业性和信息性为特色,全面报道国内外最新化工科研、技术应用和技术革新成果,探讨化工行业和科研领域的热点、焦点话题,报道内容广,发行范围大,是化工及其相关领域从事科研、设计、教学、信息研究和技术管理人员的首选综合性期刊。

《现代化工》编辑部已于 2006 年 7 月 30 日出版了增刊(1),刊载论文 87 篇,其中“技术进展”30 篇、“科研与开发”38 篇、“工艺与设备”13 篇和“知识介绍”6 篇,总页码 329 页。定价 50 元/本(含邮费);并于 2006 年 10 月出版了《现

代化工》增刊(2),该刊为 2006 化工应用技术开发热点研讨会论文集,刊载论文 112 篇,其中“专论与综述”3 篇,“技术进展”17 篇,“科研与开发”66 篇,“工艺与设备”16 篇和“知识介绍”10 篇,总页码 403 页。定价 100 元/本(含邮费)。欢迎大家订购!

联系电话:010-64444025 转 842 传真:010-64437104

联系人:杨瑞影

通讯地址:北京市安外小关街 53 号《现代化工》编辑部(100029)

E-mail: yangry@cheminfo.gov.cn mci@cheminfo.gov.cn

开户行:农行北京亚运村支行营业室

户名:中国化工信息中心

账号:230101040008441

汇款时请注明“订现代化工增刊”。