

化工生态工业园区设计理论及方法研究

程 磊, 陈 郁, 张 芸, 张树深

(大连理工大学环境学院工业生态与环境工程教育部重点实验室, 辽宁 大连 116024)

摘要: 基于生态化工工业园区的规划和建设, 提出了全面“绿化”的理念, 即对化工生态工业园区工业系统构建生态产业链(内部绿化)及园区环境景观布局(外部绿化)的规划设计。工业系统方面, 针对典型的4个化工门类, 分别给出了子系统产业链的构建模型; 景观布局方面, 创新性地提出了区带式与组团式结合的分区模式。最后把生态学理论和相应的化工园区典型特征结合, 总结出规划化工生态工业园区总体步骤流程。

关键词: 化工园区; 生态工业园; 规划设计; 产业链; 景观

中图分类号: F205

文献标识码: A

文章编号: 0253-4320(2010)07-0082-04

Design principles and methods of chemical eco-industrial park

CHENG Lei, CHEN Yu, ZHANG Yun, ZHANG Shu-shen

(Key Laboratory of Industrial Ecology and Environmental Engineering(MOE), School of Environmental Science and Technology, Dalian University of Technology, Dalian 116024, China)

Abstract: Based on the plan and construction to be made of the chemical eco-industrial park, a definition of general “virescence” which includes planning of both the eco-industrial chains (interior virescence) and the environmental arrangement (exterior virescence) of ecosystem of chemical eco-industrial park is proposed. In the paper, various sorts of chemical industries are classified and constructed for the industrial sub-ecosystem. The distribution method of chemical eco-industrial park is innovatively proposed that combines the advantages of grouped distribution and zonal distribution of layout modes of chemical eco-industrial park. At last, five-step planning procedure is summarized based on the above planning ideas.

Key words: chemical park; eco-industrial park; plan; industrial chains; landscaping

工业园区作为生态工业的主要实践形式, 仿照自然生态系统对工业系统内部的结构进行规划、设计, 通过高效的物质循环和能量的梯级利用, 达到高效率地使用资源和能量, 使工业系统可持续发展^[1-2]。针对化学工业的特点, 为最大限度地减少生产过程对环境的影响, 在进行化学工业生态园区的设计中, 通常运用工业生态学和生态经济学原理来规划并建设不同种类化学工业园区, 寻求园区内企业间的关联度, 进行产业链接, 建立企业间的生态平衡关系, 优化上、下游企业的物质、能量和信息流, 以实现工业生产最佳化^[3-4]。在化工类生态工业园的理论和实践研究中, 已有的研究成果集中在化工产业生态工业建设的必要性和紧迫性^[5], 以及针对某个具体的化工园区进行规划或是建设的方法^[6]等方面, 在对不同门类化工园区内建立内部循环以及具体指导规划程序研究方面还未见报道。

笔者进行了化工生态工业园区的工业生态系统结构设计和景观生态系统设计研究。提出了全面

“绿化”的理念, 即对化工生态工业园区工业系统构建生态产业链(内部绿化)及园区环境景观布局(外部绿化)的规划设计。工业系统方面, 针对典型的4个化工门类, 分别给出了子系统产业链的构建模型; 景观布局方面, 创新性地提出了区带式与组团式结合的分区模式。最后把生态学理论和相应的化工园区典型特征结合, 总结出规划化工生态工业园区总体步骤流程。研究成果可以为化工园区的规划者和设计者提供理论支持。

1 化工生态工业园工业生态系统结构设计

1.1 生态工业模式体系构建

应用自然生态系统的结构与功能原理, 运用工业生态链接技术^[7], 构建化工园区循环经济发展产业网络, 可以使化工行业生产模式由“资源—产品—废物”的单向的“直线型”产业链条, 转变为“资源—产品—再生资源”的“循环型”产业链, 实现工业生产过程、产品对生态环境影响最小化的目标,

收稿日期: 2010-03-31

基金项目: 大连市科技计划资助项目(2008E12SF178), 辽宁省科学技术计划资助项目(2009308001)

作者简介: 程磊(1982-), 女, 硕士, 主要从事工业生态与环境评价方面的研究, sss-hhr@163.com; 陈郁(1975-), 女, 博士, 研究方向为工业生态与环境规划, 通讯联系人, cyjbb@126.com。

如图1所示。整个化工生态工业园区内的各群落分别纳入复合共生生态工业体系、互利共生生态工业体系和偏利共生生态工业体系,具体组成见图1。

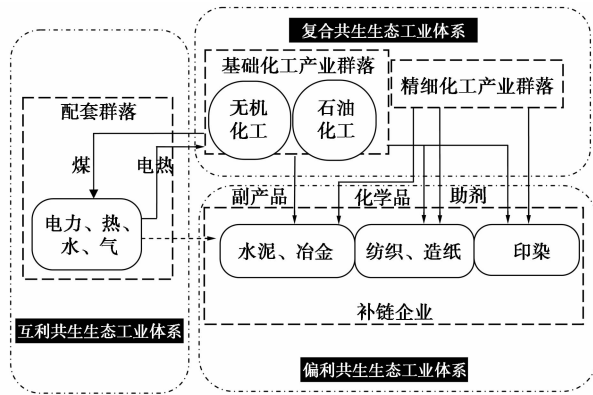


图1 化工生态园区生态工业模式图

(1) 复合共生生态工业体系

园区中由基础化工产业部落和精细化工产业部落构成了复合共生生态工业体系。无机化工、石油化工组成的基础化工与精细化工及后加工等构成联系紧密的体系,互为原料,互相吸纳副产品。

(2) 互利共生生态工业体系

园区中由化工产业集群与配套群落构成了互利共生的生态工业体系。如化工群落中的煤提供给配套群落中的发电厂作为发电能源,发电厂生产的电力输送给化工产业集群,又服务于化工的生产中,这是典型的互利共生生态工业模式。

(3) 偏利共生的生态工业体系

园区中由化工产业集群与产业链中的补链企业形成了一种偏利共生的生态工业体系。如化工产业集群在化工生产过程中产生的固体烧渣经过矿渣公司处理后,用于建材型材加工;化工产业集群生产的合成氨用于医药工业、冶金工业,硫酸用于塑料油漆、农药加工;农药行业和建材行业等都得益于化工产业集群,与化工产业集群构成偏利共生的生态工业模式。

1.2 典型子系统物料代谢设计

由于各地域自然特征与资源、社会环境的差异,发展建设的化工生态工业园区具有各自的特色与优势。在基础化工产业集群里一般不能完全涵盖所有的无机化工和石油化工门类。而以某几种化工门类为主导,进而上下通联,构成具有地方特色的工业生态系统。

依据主要化工门类的差异,以及与化工园区匹配的企业不同,可以构筑不同类型的化工生态工业

园区。这里把典型的各单一化工门类分别列为不同的工业生态子系统,进行物料代谢设计。实际应用到具体园区,根据当地情况选取子系统并进行扩充整合,从而构成综合化工生态工业园区的工业生态系统。以下就主要基础门类的合成氨化工子系统、磷铵-硫酸工业子系统、海洋-氯碱化工子系统、石油化工子系统进行设计,各工业子系统产业链设计分别见图2~图5。

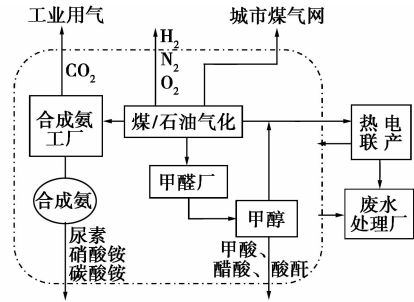


图2 合成氨工业生态子系统设计

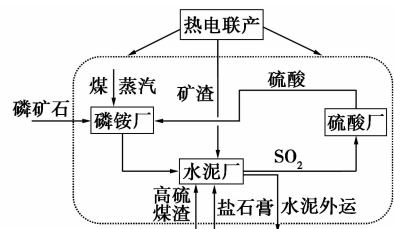


图3 磷铵-硫酸工业生态子系统设计

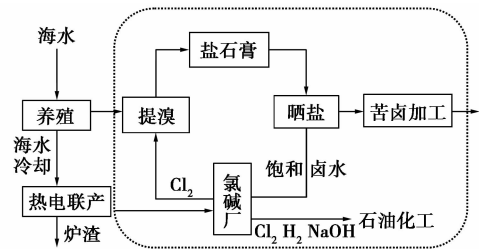


图4 海洋-氯碱工业生态子系统设计

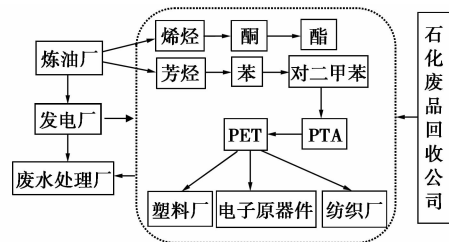


图5 石油工业生态子系统设计

2 化工生态工业园区景观生态系统设计

在园区工业共生系统构建之后,根据景观生态

学理论对景观生态系统进行设计,使园区呈现新型的生态园区形象,是完整规划设计化工生态工业园的重要一环。通过对园区环境景观整体和各要素的合理组构,使生态工业园环境设施齐全、景观优美协调,从而彻底改变传统化工类园区的形象。按照景观生态系统构成^[8],笔者从园区景观综合布局、景观生态环境单元2个方面进行设计。

2.1 园区景观布局

根据前文对化工园区工业生态系统的设计和构建,这里相应进行布局分区。紧凑布局、节约用地与循环经济、设施共享的要求是一致的。而对于一个完整的零排放生态工业园区,在园区的中观层次空间布局上,产业用地内部的企业群落布置方式一般可分为组团式和区带式。

(1) 组团式布局

组团式布局结构是指整个生态工业园区围绕一个以公共服务的核心,工业企业组成各具产业特色的组团,同时在组团内部实现工业共生和循环利用关系^[9]。这种组团式布局结构可实现分期建设;公共设施共享;各组团也能相对独立运作,灵活经营,实现内部企业之间,组团和组团之间的副产品和废物循环。同时公共服务中心可提供共享设施的支持、技术研发和行政管理等的服务。缺点在于,园区的发展受公共服务中心辐射范围的限制,只适用于中等规模或小规模的生态工业园区;组团与组团之间距离相对较远,不利于副产品和废弃物的交换利用。

(2) 区带式布局

区带式布局是工业园区布局中比较常见的形态,它将工业生产区和配套服务区平行于纵向轴线布置,区带之间有垂直联系相通^[10]。在这种布局方式中多个产业集群沿轴线或交通干道纵向布置。而公共服务设施可夹在纵向产业带中平行布置或与产业带垂直布置,而居住设施一般与产业带平行布置。区带式布局具有良好的发展方向性,当公共服务设施或绿化景观带位于产业带中部平行布局时,可增大服务接触面积。但区带式布局在产业带之间的垂直联系方便,利于产业带之间的副产品和废弃物交换,而当产业带发展过长时容易导致纵向产业带内部企业之间的距离过长,不利于交换副产品和废弃物。居住用地与产业带平行布置将导致接触面增大,当工业企业污染较大时,位于接触面上的居住用地容易受到影响。因此,应注意将污染小的企业布置在临近居住一侧。

(3) 组团式与区带式相结合

对于化工生态工业园区,本文提出采用组团式与区带式相结合的布局方式,利用二者优势,规避劣势。见图6。

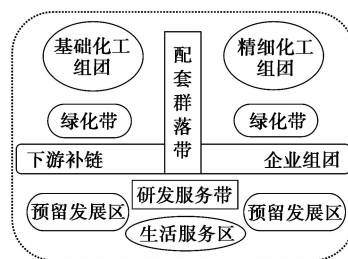


图6 园区景观布局设计

2.2 景观生态环境单元设计

这里提到的景观生态单元^[11],包括大型自然斑块、小品斑块、线性植被廊道。

(1) 大型斑块

大型斑块是园区内面积较大、具有高度连续性的斑块类型,它是生态工业园的基质。对道路交通要求较高的化工生态工业园区而言,道路斑块是设计的主要部分。邻近仓储,联结各个工业组团群落,横、纵轴交错设计,错落有致。

(2) 小品斑块

小品斑块是面积较小的局部人工绿化区片。它对生态工业园起着局部生态调节和休憩作用。主要由绿地、草坪、苗圃等组成。在化工生态工业园中,绿地、草坪由园区统一规划,苗圃主要由企业根据实际情况自由设计,星罗棋布分布在整在园区。

(3) 线性植被廊道

线性植被廊道为宽度远远小于长度的绿化带。主要指行道树及绿带等绿色生态网络。它是生态工业园的廊道,可减少岛屿状生境的孤立状态,合理的绿带宽度可增加开敞空间和各生境斑块的连通性。包括道路绿化带、高压线走廊绿化、功能区隔离绿化等。

3 化工生态工业园设计步骤流程

通过前文对化工生态工业园设计理念的分析和全面“绿化”具体内涵的阐述,把生态学理论^[12]和相应的化工园区典型特征结合,总结出规划化工生态工业园区总体步骤流程,见图7。

第1步,根据关键种理论,确定入园主要企业,选择关键种企业,构建企业共生体。内容包括对园区所在区域现状分析、对入园企业原废料进行分析。

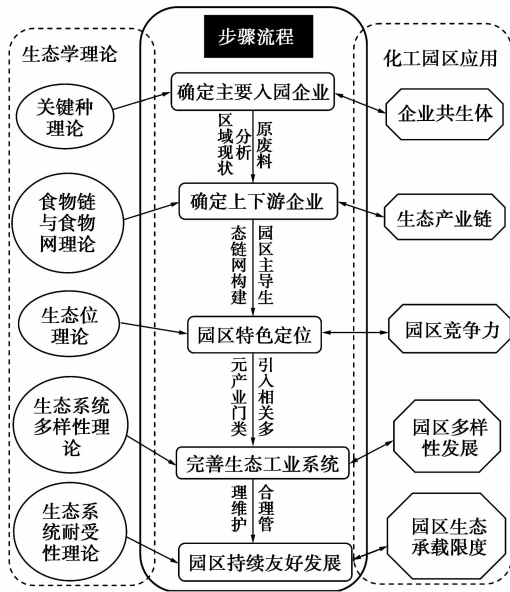


图7 化工生态工业园区规划设计总体步骤流程

第2步,根据食物链和食物网理论,确定上下游企业,构建园区主要生态产业链。

第3步,根据生态位理论,对园区进行特色定位,提高园区竞争能力。

第4步,根据生态系统多样性理论,完善生态工业系统,引入相关多元产业门类,提高园区竞争力。

以上4步,主要通过上文内部“绿化”即工业生态系统结构设计来体现。

第5步,根据生态系统耐受性理论,在不超过园区承载限度的前提下,完善景观生态系统各组分,对园区进行合理设计维护,保证园区持续友好发展。

最后一步则在外部“绿化”即景观生态系统结构设计中体现。

4 结论

本文对化工生态工业园区规划设计进行了分析和说明,有针对性地提出了规划设计目的理念、设计内涵、设计步骤流程这一整套方案。

在设计理念部分,创新地提出了全面“绿化”的理念。在设计内涵部分,主要对工业生态系统结构

和模式进行了分析设计,依据化工门类博大精深很难一言以蔽之的特点,以及各地区建设化工园区的特色,采用化整为零的思想,把不同的化工门类划归为不同的工业生态子系统中,分别对各子系统进行构建,根据具体情况经过整合成综合园区工业生态系统,即可适用于实际不同门类的各种园区;对于景观生态系统结构设计,从园区景观布局、景观生态单元和景观绿化设计3个方面,创新而有针对性地提出了结合组团式和带状式布局优势的化工生态工业园区布局方法等。最后在设计思路流程部分,将生态学理论和化工园区特色一一对应的发现,根据5条理论和5个特色,提出规划园区的设计程序。

参考文献

- [1] 王志华. 工业园发展的终结:生态工业园[J]. Science And Management, 2004, 12(1): 43-46.
- [2] 杨砾, 胡山鹰. 生态工业系统分析[J]. 中国科学: B 辑化学, 2005, 35(5): 432-440.
- [3] 郑毅. 论化学工业的绿色革命[J]. 江西科技师范学院学报, 2005, 8(4): 23-27.
- [4] 伍桂松. 试论我国化学工业的基地化建设[J]. 化工技术经济, 2002, 20(4): 1-5.
- [5] 王静康, 鲍颖. 绿色化学科学与工程及生态工业园区建设进展[J]. 现代化工, 2007, 27(1): 2-8.
- [6] 陈伟亚, 吴璧耀, 李世荣, 等. 工业园产业规划循环经济模式分析与研究: 武汉化工新城生态工业园产业规划实证研究之一[J]. 武汉工程大学学报, 2007, 29(1): 37-41.
- [7] 王兆华, 武春友, 王国红. 生态工业园中两种工业共生模式比较研究[J]. 中国软科学, 2002, 16(2): 11-14.
- [8] Frosch R. A. Industrial ecology: A philosophical introduction. Proc [J]. Natl Acad Sci USA, 1992(89): 800-803.
- [9] 贾宝全, 杨洁泉. 景观生态规划: 概念、内容、原则与模型[J]. 干旱区研究, 2000, 17(2): 70-77.
- [10] 张成考. 基于生态学理论的生态工业园系统模型研究[J]. 工业技术经济, 2006, 25(3): 84-87.
- [11] 傅伯杰, 陈利顶, 马克明, 等. 景观生态学原理及应用[M]. 北京: 科学出版社, 2001: 358.
- [12] 邬建国. 景观生态学-概念与理论[J]. 生态学杂志, 2000, 19(1): 42-52. ■

欢迎登陆中国精馏网

中国精馏网(www.distillation.net.cn)是由中国化工信息中心主办,服务于国内精馏行业的门户网站。专业报道与精馏单元操作相关的技术、设备、工程实例、国内外最新进展、精馏相关专利信息等内容;设置资讯中心、工程实例、文章荟萃、技术创新、专利信息、论坛、专家访谈、企业推荐、会员单位、专家库、企业库、《精馏》电子版等专栏。欢迎精馏行业从事生产、科研、贸易的单位及个人注册本站,2010年6月前注册成功的会员将在2010年免费浏览全部网站内容!联系方式:010-64444095;distillation@cheminfo.gov.cn。