

生态工业园区评价指标体系研究 ——综合类生态工业园区

刘景洋, 乔琦, 姚扬, 郭玉文

(中国环境科学研究院国家环境保护生态工业重点实验室, 北京 100012)

摘要:对生态工业园区定义并分析其特点, 根据特点将生态工业园区分为综合类、行业类和静脉产业类 3 种。构建了综合类生态工业园区评价指标体系。根据存在的问题从指标体系和园区建设 2 个方面提出建议。

关键词:生态工业园区; 评价指标体系; 综合类生态工业园区; 工业园

中图分类号: X324

文献标识码: A

文章编号: 0253-4320(2007)07-0058-04

A study on evaluation index system of eco-industrial parks: Sector-integrated eco-industrial parks

LIU Jing-yang, QIAO Qi, YAO Yang, GUO Yu-wen

(Chinese Research Academy of Environmental Sciences, State Key Laboratory of Environmental Protection

Industrial Ecology, Beijing 100012, China)

Abstract: The definition of eco-Industrial parks, and its characteristics was introduced in this paper. They can be classified into three kinds: sector-integrate eco-industrial parks, sector-specific eco-industrial parks and venous industry based eco-industrial parks. The evaluation index system of sector-integrated eco-industrial parks was established. Some advice for the index system and park construction was proposed based on some problems in them.

Key words: eco-industrial parks; evaluation index system; sector-integrated eco-industrial parks; industrial zones

1 生态工业园区定义及分类

1.1 生态工业园区定义及特征

生态工业园区是依据循环经济理念、工业生态学原理和清洁生产要求而设计建立的一种新型工业园区。它通过物流或能流传递等方式把不同工厂或企业连接起来, 形成共享资源和互换副产品的产业共生组合, 建立“生产者—消费者—分解者”的物质循环方式, 使一家工厂的废物或副产品成为另一家工厂的原料或能源, 寻求物质闭环循环、能量多级利用和废物产生的最小化^[1]。

分析生态工业园区的定义, 可以看出生态工业园区通常具有以下特征:

(1) 生态工业园区研究的对象是由多个单元组成的工业系统, 而不是一个工业企业, 农业系统、消费系统不属于生态工业园区研究的范畴;

(2) 通过园区内各单元间的副产物和废物交换、能量和废水的梯级利用以及基础设施的共享, 实现

资源利用的最大化和废物排放的最小化;

(3) 通过现代化管理手段、政策手段以及新技术的采用, 保证园区的稳定和持续发展;

(4) 通过园区环境基础设施的建设、运行, 企业、园区和整个社区的环境状况得到持续改进。

1.2 生态工业园区分类

按不同的要素, 生态工业园区有多种分类方法。针对我国生态工业园区的产业结构, 为了便于分类指导, 评价指标体系将园区分为综合类、行业类和静脉产业类 3 种。

(1) 综合类生态工业园区。综合类生态工业园区是由不同工业行业的企业组成的工业园区, 主要指在高新技术产业开发区、经济技术开发区等工业园区基础上改造而成的生态工业园区^[1]。

(2) 行业类生态工业园区。行业类生态工业园区是以某一类工业行业的一个或几个企业为核心, 通过物质和能量的集成, 在更多同类企业或相关行业企业间建立共生关系而形成的生态工业园区^[2]。

收稿日期: 2007-05-31

基金项目: 国家社会科学基金(07BJY040)资助项目

作者简介: 刘景洋(1974-), 男, 硕士, 工程师, 主要从事清洁生产、生态工业和循环经济方面的研究, 010-84915256, liujy@craes.org.cn。

(3) 静脉产业类生态工业园区。静脉产业(资源再生利用产业)是以保障环境安全为前提,以节约资源、保护环境为目的,运用先进的技术,将生产和消费过程中产生的废物转化为可重新利用的资源和产品,实现各类废物的再利用和资源化的产业,包括废物转化为再生资源及将再生资源加工为产品的 2 个过程^[3]。

静脉产业类生态工业园区是以从事静脉产业生产的企业为主体建设的生态工业园区。

2 综合类生态工业园区评价指标体系

截止到 2006 年 12 月,国家环境保护总局批复 24 个园区创建国家生态工业示范园区,其中综合类园区 15 个。目前我国有 53 个国家级高新技术产业园区和 49 个国家级经济技术开发区,省级、市级、县级工业园区数千家。在资源和环境的制约下,生态

化改造已经成为各工业园区从根本上缓解资源环境压力,进行“二次创业”的园区发展模式。各类工业园区迫切需要对生态工业园区建设进行引导。指标体系对生态工业园区内涵进行简单化处理,把复杂问题简化为通俗易懂的指标,有利于引导生态工业园区全面、健康的发展。

2.1 总体框架

指标体系的构建借鉴层次分析法的思想,根据评价的目的,对评价对象的结构进行深入的系统剖析,把生态工业园区发展水平分解成不同的侧面,并在此基础上提出反映各个侧面的衡量指标。指标体系由指标和标准 2 个部分组成,其中指标分为目标层、准则层、指标层 3 个层次,准则层由经济发展、物质减量与循环、污染控制和园区管理 4 个部分组成,并进一步细化为 21 个指标(见表 1)。

表 1 综合类生态工业园区评价指标体系

目标层	准则层	指标层	指标值或要求
综合类生态 工业园区的 发展水平	经济发展	人均工业增加值/万元·人 ⁻¹	≥15
		工业增加值增长率/%	≥25
	物质减量与循环	单位工业增加值综合能耗/t 标煤·万元 ⁻¹	≤0.5
		单位工业增加值新鲜水耗/m ³ ·万元 ⁻¹	≤9
		单位工业增加值废水产生量/t·万元 ⁻¹	≤8
		单位工业增加值固废产生量/t·万元 ⁻¹	≤0.1
		工业用水重复利用率/%	≥75
		工业固体废物综合利用率/%	≥85
		中水回用率 ^[3] /%	≥40
	污染控制	单位工业增加值 COD 排放量/kg·万元 ⁻¹	≤1
		单位工业增加值 SO ₂ 排放量/kg·万元 ⁻¹	≤1
		危险废物处理处置率/%	100
		生活污水集中处理率/%	≥70
		生活垃圾无害化处理率/%	100
		废物收集系统	具备
		废物集中处理处置设施	具备
		环境管理制度	完善
	园区管理	信息平台的完善度/%	100
		园区编写环境报告书情况/期·年 ⁻¹	1
		公众对环境的满意度/%	≥90
		公众对生态工业的认知率/%	≥90

2.2 准则层

准则层由反映目标层的指标构成。根据生态工业园区的特征将生态工业园区发展水平总目标分解为经济发展、物质减量与循环、污染控制和园区管理 4 个准则。

综合类生态工业园区是典型的工业集中区,工业生产是其核心内容,是一个由生产单元(企业)和

生态环境组成的自然、社会、经济复合生态系统。综合类生态工业园区在生产产品,满足人类生产生活需要的同时,还要维持生态环境的可持续性。对综合类生态工业园区而言,经济发展是目的,污染控制是前提,物质减量与循环是关键,园区管理是其发展的保障。

(1) 经济发展准则。经济发展是综合类生态工

业园区建设的目的。通过各类开发区的生态化改造,在提高经济增长质量的同时加快经济增长数量,是综合类生态工业园区建设最根本的目标。

(2)物质减量与循环准则。3R(减量化、再利用、资源化)原则是生态工业园区构建的基本原则,其中减量化是第一原则。综合类生态工业园区建设中企业之间通过物流、能流、信息流、技术流形成了纵横相交的产业链,共享区域内信息和基础设施,形成了柔性结构,可实现区域整合。物质减量与循环体现了生态工业园区的本质,是综合类生态工业园区建设的关键。

(3)污染控制准则。基于资源和环境承载力发展经济,必须提高物质利用效率,减少对自然资源的消耗,削减污染物的产生和排放量。实现经济-社会-环境三者协调发展是生态工业园区建设的重要方面。

(4)园区管理准则。社会活动最终是以人为核心的,“以人为本”是一切经济活动的基本原则。作为企业间共生的工业系统也要服从此原则。在“以人为本”的原则下,建立园区管理机制,扩大生态工业园区的影响,提高公众对生态工业发展的关注和

认识,鼓励地方政府、企业和社会公众都主动参与生态工业园区的建设,才有可能保障生态工业园区的建设和发展。

2.3 评价指标赋值

(1)指标值确定方法。指标体系包含定性和定量 2 类指标。定量指标的指标值确定可采用以下方法:①趋势外推法;②回归分析法;③类推预测法。定性指标的指标值确定可采用问卷调查的方法。

(2)指标赋值依据。经济发展类指标的指标值确定可参考我国 53 个国家级高新技术产业园区和 49 个国家级经济技术开发区 1998—2003 年统计报表中的相关数据。物质减量与循环和污染控制类指标的指标值确定可依据各类园区调查得到的相关指标现状值和通过国家环境保护总局批复的综合类生态工业园区 2010 年的规划数据。

3 园区建设状况分析

2006 年通过对国家环境保护总局批复的 11 个综合类园区调研,获取了园区建设的最新进展方面的数据,与《综合类生态工业园区标准》对比分析的结果如表 2 所示。

表 2 11 个综合类园区指标情况表

指标	优于指标园区		未达指标园区	
	数目	指标值范围	数目	指标值范围
人均工业增加值/万元·人 ⁻¹	9	30.9 ~ 15.1	2	12.7 ~ 4.0
工业增加值增长率/%	8	53.0 ~ 25.9	2	19.8 ~ 7.2
单位工业增加值综合能耗/t 标煤·万元 ⁻¹	7	0.12 ~ 0.50	2	0.55 ~ 4.35
单位工业增加值新鲜水耗/m ³ ·万元 ⁻¹	5	4.0 ~ 9.0	5	10.5 ~ 72.5
单位工业增加值废水产生量/t·万元 ⁻¹	5	3.02 ~ 7.97	5	8.70 ~ 30.38
单位工业增加值固废产生量/t·万元 ⁻¹	6	0.03 ~ 0.07	2	0.2
工业用水重复利用率/%	7	92 ~ 80	3	61 ~ 56
工业固体废物综合利用率/%	5	98 ~ 86	6	73 ~ 45
中水回用率/%			7	35 ~ 0
单位工业增加值 COD 排放量/kg·万元 ⁻¹	6	0.3 ~ 0.9	3	1.3 ~ 9.5
单位工业增加值 SO ₂ 排放量/kg·万元 ⁻¹	5	0.6 ~ 0.8	4	1.2 ~ 28.2
危险废物处理处置率/%	8	100	2	95 ~ 99
生活污水集中处理率/%	9	100 ~ 75		
生活垃圾无害化处理率/%	7	100	2	78 ~ 80
废物收集系统	9	具备	1	需完善
废物集中处理处置设施	9	具备	1	需完善
环境管理制度	9	完善	1	较完善
信息平台的完善度/%	7	100	3	25 ~ 80
园区编写环境报告书情况/期·年 ⁻¹	9	1	1	0
公众对环境的满意度/%	7	98 ~ 90	2	83 ~ 87
公众对生态工业的认知率/%	6	97 ~ 90	3	0 ~ 20

(1)经济发展指标。由表 2 可以看出,大部分园区人均工业增加值和工业增加值增长率保持在较高

的水平。2 个园区人均工业增加值较低的原因是园区处于建设初期,随着园区发展将能够达到指标的

要求。我国工业园区处于迅猛发展阶段,工业增加值增长率整体水平较高。2 个指标值较低的园区中有 1 个园区指标较低的原因是该园区处于初建阶段,另外 1 个园区指标较低的原因是该园区步入成熟阶段,难以保持高的增长率。园区发展到一定阶段后,工业增加值降低将是一个必然现象,是指标体系将来修订需要考虑的一个方面。

(2)物质减量与循环指标。从整体上看,单位工业增加值综合能耗优于指标的园区大部分比较接近 0.5 t 标煤/万元的水平。没有达到指标要求的园区一个是因为主导产业为化工行业,能耗水平高。另外一个比较接近指标水平,达到指标要求潜力非常大。单位工业增加值的新鲜水耗和单位工业增加值废水产生量 2 个指标较好的有 5 个园区,工业用水循环利用率都超过指标体系 85% 的要求。这 5 个园区全部是水资源紧缺水价高的园区。随着水资源的紧缺和南方水质性缺水问题的凸现,各园区必须提高水循环利用率。水循环利用率提高后,单位工业增加值新鲜水耗和单位工业增加值废水产生量将相应降低。在采取节水措施的同时提高水的循环利用率非常重要。

调研的 11 个园区均没有达到中水回用率指标要求。一方面是政策的原因,如有些园区为招商引资以低于市场价给企业供水,中水回用成本高于水价,中水回用经济上不可行。另一方面,尽管园区已经认识到中水回用的重要性,且经济上可行,但中水回用工程正在建设过程中。随水资源短缺的加深,水价将进一步提高,经济杠杆将发挥调控作用,中水回用率指标在近几年内有望大幅度提高。

单位工业增加值固废产生量和工业废物综合利用率 2 个指标总体上处于较高的水平。通过废物资源化关键技术的研发,关键节点技术突破后指标将显著提高。

(3)污染控制指标。达到单位工业增加值 COD 排放量指标要求的园区指标值在 0.3 ~ 0.9 kg/万元内均匀分布,主要与园区的产业结构有关。排放强度大的 3 个工业园区以纺织、化工、食品加工等 COD 排放强度大的行业为主,在发展中应加强产业结构调整,延伸产业链,提高产品的科技含量和附加值。达到单位工业增加值 SO₂ 排放量指标要求的园区指标值集中在 0.6 ~ 0.8 kg/万元,超过指标要求的 3 个园区中有 2 个园区指标值低于 1.5 kg/万元,1 个指标值低于 3.0 kg/万元。这 3 个园区通过优化招商引资结构在几年内有望达到指标要求。另外 1 个

园区以化工行业为主导行业,在一段时间内难以达到指标要求,建议采用行业类生态工业园区评价指标体系。

危险废物处理处置率、生活污水集中处理率、生活垃圾无害化处理率、废物收集系统、废物集中处理处置设施和环境管理制度 6 个指标各园区完成的比较好,说明各园区基础设施配套比较完备。个别园区处于建设过程中,随着园区建设能够达到指标要求。

(4)园区管理指标。总体上看,各园区该类指标完成情况不是非常好。主要原因是园区管理层面和公众对生态工业理念的认识不足,宣传力度不够。通过 1 至 2 年的巩固和完善,该类指标比较容易达到指标要求。

4 结论与建议

通过对 11 个园区的分析可以看出,综合类生态工业园区标准对园区配套设施建设、产业链构建、污染预防起到了良好的引导和促进作用。各园区通过与标准的比对发现了自身发展存在的问题,针对这些问题各园区提出了切实可行的改进方案。各园区以《综合类生态工业园区标准》为导引,按照建设规划的要求不断落实重点支撑项目,经过几年的建设,园区生态化整体水平将有大幅度提升。

分析结果表明,各园区对各指标的适用性和计算方法缺乏确切的了解,有些园区缺少完整的统计数据,在一定程度上不能反应园区真实的情况。根据 2006 年综合类生态工业园区指标评估结果和调研过程中存在的问题,为促进园区更好、更快地发展,笔者提出以下建议:

在评价指标体系方面应进一步明确指标的适用范围;根据园区发展阶段,适时调整指标值;加强与园区的沟通和交流;完善统计体系,扩大统计指标范围。

在生态工业园区建设方面应充分重视源头和过程控制,积极实施 3R 原则,提高资源效率;完善区域范围内中水回用、信息系统等基础设施建设;提高管理水平,调整产业结构,加大环境执法力度,降低污染物排放量;加强宣传和培训,全方位贯彻生态工业理念,调动各方积极性参与生态工业园区的建设。

参考文献

- [1] 国家环境保护总局. HJ/T274—2006 综合类生态工业园区标准(试行)[S]. 北京:中国环境科学出版社,2006.
- [2] 国家环境保护总局. HJ/T273—2006 行业类生态工业园区标准(试行)[S]. 北京:中国环境科学出版社,2006.
- [3] 国家环境保护总局. HJ/T275—2006 静脉产业类生态工业园区标准(试行)[S]. 北京:中国环境科学出版社,2006. ■