

文章编号: 0427-7104(2003)06-1044-05

全面小康社会下生态型城市指标体系实证研究

常克艺, 王祥荣

(复旦大学 环境科学与工程系, 上海 200433)

摘要: 从评估城市复合生态系统健康状况角度出发, 构建了以活力、组织、恢复力三方面构成的全面小康社会下生态型城市指标体系, 参考国家有关标准以及国内外城市生态建设经验, 提出了相应的指标值和评价方法。上海浦东新区实例证明该指标体系具有较强的实用性。

关键词: 全面小康社会; 生态型城市; 指标体系; 浦东新区

中图分类号: X 32 **文献标识码:** A

党的十六大提出了“全面建设小康社会”的奋斗目标, 全面小康定义为: “使经济更加发展、民主更加健全、科教更加进步、文化更加繁荣、社会更加和谐、人民生活更加殷实”。

“生态型城市”(Eco-city)这一概念是在20世纪70年代联合国教科文组织发起的“人与生物圈(MAB)”计划研究过程中提出来的。从生态学的观点来看, “城市”是一个生态系统, 是人为改变了结构, 改变了物质循环和部分改变了能量转化的、受人类生产活动影响的生态系统, 城市也可以说是社会、经济和自然3个子系统构成的复合生态系统^[1]。作者认为符合生态规律的生态型城市应该是结构合理、功能高效和生态关系协调的城市生态系统。一个城市只要能高效利用资源, 在系统内部及外部建立和谐的生态关系, 拥有充沛的活力、良好的组织、强大的恢复力, 这个城市就处于健康状态, 即生态型城市。

在全面建设小康社会的背景下, 生态型城市如何发展完善, 本文从生态系统健康的角度出发建立指标体系, 并以浦东新区为例, 以期为进一步完善其理论体系提供科学依据。

1 全面小康社会下生态型城市指标体系的构建

1.1 目的意义与原则

在全面建设小康社会的大环境下, 将生态型城市建设的思想从理论阶段推进到可操作阶段必须落实到指标体系上。通过建立指标体系, 构建评估信息系统, 对城市的生态化实施评价, 揭示城市生态化过程中社会、经济和人口之间的相互关系和矛盾; 利用指标体系, 引导政府贯彻实施可持续发展和生态型城市建设思想, 督促生态型城市建设的实施; 建立指标体系, 有利于进行国际间和地区间的比较, 有助于借鉴国际上生态型城市建设的先进思想和理念。

生态型城市指标体系的构建遵守以下基本原则: (1)科学性 指标体系必须建立在科学的基础上, 能充分反映生态型城市建设的内在机制, 指标的物理意义明确, 测算统计方法科学规范, 保证评估结果的真实性与客观性。(2)代表性 城市生态系统的结构复杂, 具有多种功能, 要求选用的指标最能反映城市生态建设主要状态与特征, 同时, 定性指标与定量指标相结合。(3)层次性 即根据不同的评价需要和详尽程度分层分级。(4)可操作性与可比性 考虑数据的可获得性, 建立的指标体系简明清晰, 容易操作并易于理解; 指标尽可能采用国际上通用的名称, 概念与计算方法, 易于与其他国家的相似城市或地区和国内相似的城市或地区相比较^[2]。

* 收稿日期: 2003-07-16

基金项目: 国家自然科学基金重点资助项目(39930040)

作者简介: 常克艺(1979—), 男, 硕士研究生; 通讯联系人王祥荣教授, 博士生导师。

1.2 指标体系的基本框架

1.2.1 基本思想

Rapport 论述了生态系统健康是指生态系统没有病痛反应、稳定且可持续发展, 即生态系统随着时间的进程有活力并且能维持其组织及自主性, 在外界胁迫下容易恢复, 认为生态系统健康是指一个生态系统所具有的稳定性和可持续性, 即在时间上具有维持其组织结构、自我调节和对胁迫的恢复能力, 并认为生态系统健康可通过活力(vigor), 组织结构(organization)和恢复力(resilience)3 个特征来定义^[3~5]. 健康、安全的城市生态系统是我们所要进行的生态型城市建设的最终目标. “十六大”之后, “全面小康”的十大标准和环保总局的“生态县、生态市、生态省建设指标(试行)”条例相继出台^[6~10]. 综合考虑各个因素, 作者设计了指标体系框架(见表 1).

1.2.2 生态型城市指标体系的评价分析

(1) 指标因子(三级指标)的规范化处理 由于各指标因子的原始数据, 类型和来源都不尽相同, 且数量级相差悬殊而无可比性. 因此, 需要根据所建立的数学模型的要求, 对原始数据进行变换处理. 三级指数值 P_i 是生态型城市评价指标体系的基础, 其公式是:

$$\text{当指标数值越大越好时: } P_i = 1 - \frac{S_i - C_i}{S_i - C_{\min}}; \text{当指标数值越小越好时: } P_i = 1 - \frac{C_i - S_i}{C_{\min} - S_i}.$$

式中, S_i 指某三级指标的标准值; C_i 指根据评价城市选取的某指标值的现状值; C_{\max} 指所选相关城市指标中最大值乘以 1.05; C_{\min} 指所选相关城市指标中最小值除以 1.05.

(2) 二级指标值的计算 二级指标值 V_i 是根据其所属的三级指标数值的算术平均值计算而得, 公式是:

$$V_i = \frac{\sum_{i=1}^m P_i}{m}.$$

式中, m 指该二级指标所属三级指标的项数.

(3) 一级指标值的计算 一级指标数 U_i 是根据其所属二级指标数值乘各自的权重后进行加和, 公式是:

$$U_i = \sum_{i=1}^n W_i V_i.$$

式中, W_i 指某二级指标的权重; n 指该一级指标所属二级指标的项数.

(4) 生态型城市综合指数的计算 生态健康综合指数 ECI 是将各一级指标指数值乘各自权重, 再进行一次加和, 公式是:

$$ECI = \sum_{i=1}^n T_i U_i.$$

式中, T_i 指某一阶段指标的权重; n 指一级指标权重.

表 1(1) 全面小康社会下生态型城市指标体系的活力指标

Tab. 1(1) A vigor indicator system of eco-city in well-off society

自然活力 指标名称	森林覆盖率/%			人均公共绿地 面积/ $\text{m}^2 \cdot \text{人}^{-1}$	绿地率/%			受保护地区占国 土面积比例/%	旅游区环境 达标率/%
	山区	丘陵区	平原区		山区	丘陵区	平原区		
指标标准值	≥ 70	≥ 40	≥ 15	≥ 11	≥ 80	≥ 55	≥ 35	≥ 17	100
经济活力 指标名称	GDP 年增长率/%			GDP 能耗/ $\text{t}(\text{煤}) \cdot (\text{万元})^{-1}$	GDP 水耗/ $\text{m}^3 \cdot (\text{万元})^{-1}$	经济密度/万元		经济外向度/%	
						GDP \cdot (平方公里) $^{-1}$			
指标标准值	3.0~5.0			≤ 1.4	≤ 150	$\geq 6\ 000$		≥ 40	
社会活力 指标名称	人口增长率/‰		人均道路面 积/ $\text{m}^2 \cdot \text{人}^{-1}$	城市生命线系 统完好率/%	计算机普及率/%	大学入学率/%			
	自然	机械							
指标标准值	≤ 8.0	≤ 20	≥ 8.0	≥ 80	≥ 20	≥ 20			

表 1(2) 全面小康社会下生态型城市指标体系的组织指标

Tab. 1(2) An organization indicator system of eco-city in well-off society

自然组织 指标名称	城市空气质量/天 数·年 ⁻¹		城市水功能区 水质达标率/ %	大气中主要污染物排 放强度/ mg·Nm ⁻³			集中式饮用水源 水质达标率/ %
	南方地区	北方地区		NO ₂	SO ₂	TSP	
自然组织 指标名称	噪声达标区 覆盖率/ %	机动车尾气排 放达标率/ %	工业废气 处理率/ %	指标标准值	指标标准值	指标标准值	指标标准值
自然组织 指标名称	人均 GDP/万元·人 ⁻¹	城市人均可支配 收入/万元·人 ⁻¹	农村家庭人均纯 收入/万元·人 ⁻¹	指标标准值	指标标准值	指标标准值	指标标准值
自然组织 指标名称	城镇化率/ %	城市化水平/ %	城市气化率/ %	指标标准值	指标标准值	指标标准值	指标标准值
自然组织 指标名称	基尼系数/ %	城市居民人均 住房面积/ m ² ·人 ⁻¹	万人拥有医生 数/人·万人 ⁻¹	指标标准值	指标标准值	指标标准值	指标标准值

表 1(3) 全面小康社会下生态型城市指标体系的恢复力指标

Tab. 1(3) A resilience indicator system of eco-city in well-off society

自然恢复力 指标名称	退化土地恢复 治理率/ %	城镇生活污水集 中处理率/ %	工业用水 重复率/ %	城镇生活垃圾无 害化处理率/ %	工业固废综 合利用率/ %
自然恢复力 指标名称	环境保护投资占 GDP 比例/ %	第三产业占 GDP 的比重/ %	规模化企业通过 ISO-14000 认证比/ %	科技进步 贡献率/ %	科技、教育经费 占 GDP 比重/ %
社会恢复力 指标名称	公众对环境的 满意率/ %	环境保护宣传教 育普及率/ %	失业率/ %	城镇居民最低生 活保障率/ %	

在计算一级指标值和综合指数时, 首先是利用语义变量分析^[11]法进行数据的量化处理并初步确定指标的权重, 然后用特尔菲法^[12]进行校对, 最终确定一级指标与二级指标的权重(表 2)。

表 2 一级指标和二级指标权重

Tab. 2 Weight of 1st level and 2nd level

指标名称	权重	指标名称	权重	指标名称	权重
活力 *	0.300	组织 *	0.400	恢复力 *	0.300
自然活力	0.320	自然组织	0.315	自然恢复力	0.330
经济活力	0.370	经济组织	0.355	经济恢复力	0.340
社会活力	0.310	社会组织	0.330	社会恢复力	0.330

注: * 为一级指标, 其余的均为二级指标

根据上述公式即可计算出各级指标的评价结果, 再进一步对综合指数进行分级, 以确定城市的生态化程度, 参照国内外的各种综合指数的分组方法, 设计出 1 个四级分级标准, 并给出了相应的分级评语(表 3)。

2 实例研究与分析

2.1 浦东新区全面小康化与生态健康程度

浦东新区是上海、长江三角洲地区乃至全国经济体系中极富实力、活力和开发性的增长核,在长江三角洲的地位举足轻重。

在建设全面小康社会的背景下浦东新区进行了生态型城市的多方面建设。通过表1所确定的全面小康社会下生态型城市指标体系的标准,确定浦东新区的各级指数值(表4)。

根据国家统计局颁发的“全面小康”的十大标准,按照生态型城市指标体系评价方法中的三级指标的规范化处理和二级指标值计算的3个公式计算得出,浦东新区的全面小康进程指数为0.735。

表3 生态型城市生态健康分级表

Tab. 3 Classification of ecology health in eco-city

分级	生态健康综合指数	评语
第一级	0.75~1.00	生态健康程度很高
第二级	0.50~0.75	生态健康程度较高
第三级	0.25~0.50	生态健康程度一般
第四级	0.00~0.25	生态健康程度较差

表4 浦东新区生态型城市指标数值

Tab. 4 Numerical indicator in eco-city of Pudong

区名	生态健康综合指数值	一级指标名称	一级指标指数值	二级指标名称	二级指标指数值
浦东新区	0.626	活力	0.514	自然活力	0.528
				经济活力	0.377
				社会活力	0.661
		组织	0.646	自然组织	0.646
				经济组织	0.727
				社会组织	0.560
		恢复力	0.711	自然恢复力	0.563
				经济恢复力	0.574
				社会恢复力	1.000

2.2 浦东新区全面小康化与生态健康程度讨论与分析

根据评价的结果,浦东新区在二级指标中以社会恢复力最高(1.000),经济活力最低(0.377),其他的二级指数值都相差不大,在0.528~0.727之间。这说明在生态型城市建设中,浦东新区高新技术人才的培养和引进工作已经走在了前面,为整个城市可持续发展奠定了雄厚的人力资源基础。相比之下,在新世纪浦东新区的经济活力如何进一步寻求突破性发展是当前生态型城市建设迫切要解决的问题。

一级指标值排序中恢复力>组织>活力。把新区作为复合生态系统,它在外界环境胁迫下维持其结构和功能的能力比较好;城市系统组分之间的相互协作和多样性的分工也是比较协调的;在城市的新陈代谢即自我不断的发展完善功能上稍逊于前两个指标。

浦东新区的生态健康程度较高,全面小康已经基本实现;生态健康综合指数值稍落后于它的全面小康进程指数值,体现新区发展的循序性。“全面小康”建设是“生态型城市”建设的必由之路,“生态型城市”建设是“全面小康”建设的最终目标。

本文建立的指标体系能体现出全面小康社会下生态型城市建设的优势与不足,并进一步揭示其根源。为城市生态健康化提供正确的发展方向,体现出较强的实用性。但是,由于生态型城市指标体系研究是一个新领域,有关它的评价和指标体系等方面存在不同观点,生态型城市指标体系研究正在不断的探索中走向成熟。

参考文献:

- [1] 吴人坚, 王祥荣, 戴流芳. 生态城市建设的原理和途径[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2000.
- [2] 罗上华, 马蔚纯, 王祥荣, 等. 城市环境保护规划与生态建设指标体系实证[J]. 生态学报, 2003, 23(1): 46-55.
- [3] 郭秀锐, 杨居荣, 毛显强. 城市生态系统健康初探[J]. 中国环境科学. 2002, 22(6): 525-529.
- [4] 马克明, 孔红梅, 关文彬, 等. 生态系统健康评价: 方法与方向[J]. 生态学报, 2001, 21(12): 2106-2115.
- [5] 袁兴中, 刘 红, 陆健健. 生态系统健康评价——概念构架与指标选择[J]. 应用生态学报, 2001, 12(4): 627-629.
- [6] 宋永昌, 戚仁海, 由文辉, 等. 生态城市的指标体系与评价方法[J]. 城市环境与城市生态, 1999, 12(5): 16-29.
- [7] 郭中玉. 珠江三角洲生态城市类型与调控[J]. 城市问题, 2000, 5(6): 6-9.
- [8] 顾传辉, 陈桂珠. 生态城市评价指标体系研究[J]. 环境保护, 2001, 4(3): 8-10.
- [9] 郭秀锐, 杨居荣, 毛显强, 等. 生态城市建设及其指标体系[J]. 城市发展研究, 2001, 8(6): 54-58.
- [10] 盛学良, 彭补拙, 王 华, 等. 生态城市指标体系研究[J]. 环境导报, 2000, 5(3): 5-8.
- [11] 冯师道. 决策分析新方法——语义变量分析法[J]. 管理科学学报, 1994, 4(3): 103-108.
- [12] 韩永学. 特尔菲法与“拿来主义”[J]. 哈尔滨师专学报, 2002, 2(1): 24-26.
- [13] 上海市统计局编. 上海浦东新区统计年鉴[M]. 上海: 中国统计出版社, 2002.

A Case Study on Indicator System of Eco-city in Well-off Society

CHANG Ke-yi, WANG Xiang-rong

(*Department of Environmental Science & Engineering, Fudan University, Shanghai 200433, China*)

Abstract Urban ecological construction is the essential base-stone for building a well-off society in all-around way in China. An indicator system for eco-city in a well-off society has been established, which consists of vigor, organization and resilience. The assessment method and criteria were also developed, based on national standard and domestic as well as abroad advanced experiences. The pilot case studies of Shanghai Pudong New Area showed that this indicator system is very practical.

Keywords: well-off society; eco-city; indicator system; Pudong