

太湖流域生态文明城市建设 量化指标体系的初步研究

朱增银, 李冰, 高鸣, 田爱军

(江苏省环境科学研究院, 南京 210036)

[摘要] 生态城市是现代城市达到自然、社会、经济三类子系统协调复合的唯一途径, 生态文明城市是生态城市建设的高级阶段并开始成为我国城市环保工作的新潮流和新目标, 建立一套成熟可行的生态文明城市量化指标体系具有重要意义。以太湖流域某城市的实践为例, 在分析生态城市与生态文明内涵的基础上, 结合城市复合生态系统和人类生态学理论, 认为环保模范城市、生态市、生态文明市是我国生态城市建设工作的低、中、高三个层次和阶段, 生态文明城市指标应具备先行成果的承续性和创新领域的先进性, 以此提出太湖流域生态文明城市量化指标的设计原则、基本框架和建议指标。

[关键词] 生态文明; 指标体系; 量化; 太湖流域

[中图分类号] X24 [文献标识码] A [文章编号] 1009-1742(2010)06-0131-06

1 前言

生态城市 (Ecocity) 的概念是随着人类文明的不断发展, 在对人与自然的关系不断深化认识的基础上, 于 20 世纪 70 年代由联合国教科文组织“人与生物圈计划”提出来的^[1,2], 我国自 1986 年江西宜春首先提出建设生态城市的发展目标以来, 生态城市逐步成为诸多城市环保工作乃至城市发展的重要方向, 方兴未艾。

我国城市发展基础薄弱, 起点较低, 生态城市建设具有阶段性, 迄今为止的环保模范城市、生态市 (县、区) 等建设及考核示范性地解决了一些问题, 这些指标多以规划区域内水、大气、土壤等生态环境的保护以及产业能耗物耗和污染控制预防为主, 其效果与“城市生态化”过程类似, 而与生态城市的真正内涵还有较大差距^[3]。为此, 党的十七大报告提出: “建设生态文明, 基本形成节约能源资源和保护生态环境的产业结构、增长方式、消费模式”, 报告同时强调“生态文明观念在全社会牢固树立”。“生

态文明”首次写入党代会报告标志着生态文明城市成为我国生态城市建设的新阶段与新目标。2009 年以来, 环保部部长周生贤在各种重要场合以不同形式的讲话指出“生态文明建设是新时期环保工作的灵魂”。截至目前, 全国已由环保部两批命名了 18 个试点建设城市, 并有张家港、常熟、江阴、昆山、武进、承德等地完成或正在进行相关建设规划。

但是, 当前生态文明的研究主要都是基于学理上的讨论, 缺乏一套权威、全面的指标体系用于对生态文明建设的指导和评估, 只有尽快建立一套量化指标体系, 才能更有助于进入实际的操作层面^[4]。本研究从剖析生态文明的内涵和外延组成出发, 以生态建设前沿阵地——太湖流域典型城市为例, 试图建立一套符合当地情况的生态文明建设指标评估体系, 以作探讨。

2 生态文明建设的理论基础

生态文明是指人们在改造客观物质世界的同时,

[收稿日期] 2009-12-15

[作者简介] 朱增银 (1981-), 男, 江苏东台市人, 江苏省环境科学研究院工程师, 研究方向为环境规划与管理;

E-mail: colindc1981@hotmail.com

不断克服改造过程中的负面效应,积极改善和优化人与自然、人与人的关系,建设有序的生态运行机制和有良好的生态环境的背景下产生的一种新的社会形态。王如松和胡聃^[5]认为生态文明是物质文明、精神文明与政治文明在自然与社会生态关系上的具体表现,涉及体制文明、认知文明、物态文明和心态文明,其广义的内涵则指人类在改造自然、适应自然、保育自然、品味自然的实践中所创造的人与自然和谐共生的物质生产和消费方式、社会组织和管理体制、价值观念和伦理道德以及资源开发和环境影响方式的总和,包括对天人关系的认知(哲学、科学、教育、医疗、卫生)、对生产方式的组织(产品的纵向、横向和区域组织方式)、对人类行为的规范(道德、伦理、信仰、消费行为、价值观)、对社会关系的调控(制度、法规、机构、组织)以及有关天人关系的物态和心态产品(建筑、景观、产品、文学、艺术、声象)等。

金鉴明院士指出构建生态城市可分“三步走”(见表1)^[6]。而从发展阶段上,则应该经历从卫生城市到园林城市、山水城市、环保模范城市,再到城市生态化和生态城市等阶段。与三个阶段相对应地,本研究认为环保模范城市大致与起步期相当,生态市(区、县)大致与建设期相当,而生态文明市(区、县)即可认为是生态城市的成型期,如果将生态市建设比喻为“药到病除、妙手回春”的“城市生态规划”,则生态文明市建设就是“预防疾病、永葆健康”的“生态城市规划”^[7]。

表1 生态城市“三步走”战略

Table 1 “Three – steps” strategy of eco – city construction

阶段	主要特征
起步期 (初级阶段)	大力宣传、倡导生态价值观,唤起人们对生态城市建设的重视,制定行动计划,建立示范工程,加强能力建设,对社会经济组织结构、功能进行初步调整,为建设阶段作好准备、打下基础
建设期 (过渡阶段)	重在逐步调整、改造社会经济组织结构,提高生活质量,改善环境质量,加强生态重构和生态恢复,增强城市共生能力,进一步增强人们的生态意识,使之自觉广泛参与生态化建设
成型期 (高级阶段)	一阶段生态城市并不是处于“静止”的理想状态,而是自觉地通过各种技术的、行政的和行为诱导的手段实现其动态平衡、持续发展,自组织、自调节能力强

3 生态文明建设指标设计思路

3.1 框架——五大系统

城市系统可以简单地表示为以人(居民、企业、

政府)为核心,包括其他生物(动物、植物、微生物等)和周围自然环境以及人工环境相互作用的系统,人是城市生态系统的核心和决定因素,人的规模、结构、性质和关系直接影响到城市系统^[8]。建设生态城市,归根结底是由各种角色的人的行为作用于各种类型的生态系统,把握住城市系统中人的心理和行为,就能解决大部分生态城市建设遇到的困难和问题。计划行为理论(theory of planned behavior, TPB)是运用比较广泛地研究人类行为的基础模型,借助这一工具分析生态市与生态文明市建设的差异能够较为清晰地揭示问题的本质^[7]。

计划行为理论认为:非个人意志完全控制的行为不仅受态度的影响,还受执行行为的个人能力、机会以及资源等实际控制条件的制约,行为态度、主观规范和知觉行为控制是决定行为意向的3个主要变量,态度越积极、重要他人支持越大、知觉行为控制越强,行为意向就越大,反之就越小。生态市建设强调的过程是政府主体对主观规范和知觉行为控制的促进,前者包括各类费用、标准、政策、法律及规范的制定,后者包括污染处理处置系统、相关知识的建设和推广。虽然心理学的研究表明,行为态度会被主观规范和知觉行为控制的联合作用而扭转,从而产生态度与行为矛盾的结果,但亦说明态度是决定实际行动的核心问题。一方面,正向态度大大增加了正向行为发生的可能性,另一方面,正向态度大大降低了正向行为的实施成本,当行为主体态度积极时,行为发生的概率(75%)远远高于行为不发生的概率(25%)。即当主体态度趋于正向而外部条件(主观规范和知觉行为控制)不够充分时,正向行为亦有发生的可能,相反则发生的可能几乎为零。

参照计划行为理论体系,生态文明建设的指标设计从主体意识(行为态度)—配套条件(知觉行为控制)—制度保障(主观规范)3方面加以考虑,对规划每一方面措施均充分涵盖3类行为影响因素。如为推进生活垃圾分类回收率,要在加强宣传教育的基础上,设计更为人性化和平民化的垃圾分类系统,在此基础上配合奖励、罚款等经济制度。在配套条件(知觉行为控制)中,延续生态市建设规划的分类,分为经济、社会、环境三类。如此,生态文明建设的指标体系包括五大系统:在意识领域,创造生态文化形式,包括环境教育、环境科技、环境伦理等;在制度方面,环境问题、生态文明要进入政治结构、法律体系,成为社会的中心议题之一;在经济建设方面,

生态文明建设要不断创新生态技术,改造传统的物质生产领域,形成新的产业体系,如发展循环经济、生态农业和绿色产业等;在环境保护方面,要治理受污染环境、优化生态功能,着力构建自然主导型还原体系;在社会生活方面,生态文明建设要构造自然和谐的人居环境,培育节约友好的生活方式和消费意识。这几个方面相辅相成,紧密联系形成生态文明建设的外延,并可作为生态文明建设考核指标的大体框架。

必须指出的是,计划行为理论的思想贯穿指标框架设计的始终,但由于不同行为影响因素对行为的影响权重不同,故在规划设计时对不同主体实施的不同行为亦应有所侧重,如对公民较容易实现的行为采用态度引导和制度约束相结合的方法,而对企业等硬件设施尚有欠缺导致的负面行为则应首先保证配套设施的完善。这意味着,生态文明市建设虽然将意识观念的树立放在核心位置,但同样也重视制度保障建设和配套硬件设施的补充完善。

3.2 理念——三大层次

生态文明市的最终目标是实现真正意义上的生态城市,是对于前一阶段建设成果——生态市建设的深化和升华。根据环保模范城市——生态市——生态文明市的发展思路,生态文明市的指标体系的设计思路应为“基于成绩,有所突破”,可按照承续型、发展型、创新型3类对指标体系的概念设计进行分类。其中承续型指完全延续原有创建成果的考察方面与具体要求,发展型指利用原有创建成果的考察方面,但具体要求更加严格,创新型指标则用于考察先前并未提出和建设的相关方面。这一设计理念既彰显了对先行工作的长效管理,同时也是生态文明进步性的体现。

为较好体现指标的科学内涵和引导的方向性,将指标体系按照“系统—子系统—具体指标”划分为3级,围绕一个核心:生态文明先进理念;构建五大系统:生态意识文明系统、生态制度文明系统、生态经济文明系统、生态社会文明系统、生态环境文明系统;体现三大层次:承续、发展、创新(见图1)。



图1 生态文明建设指标的“五大系统”和“三大层次”

Fig.1 Framework on Five - system and Three - layer for ecological - civilization - city construction

4 在太湖流域典型城市的应用

4.1 区域背景

太湖流域地处我国社会经济比较发达,城市化水平相对较高的长江三角洲一带,流域内县市历史悠久、人文荟萃、经济繁荣、文化底蕴深厚,是我国苏南模式的发祥地和经济发展的排头兵。但是,环湖地区多年来外延式、粗放式的增长导致了一些生态与环境问题,环境污染问题比较严重,资源的利用效

率偏低,城市化发展滞后于工业化等发展“瓶颈”日益凸现,虽然近年来环境保护和生态建设日益得到重视,在一定程度上提高了经济、社会和资源环境的协调度,取得了一定的成绩,诸多县市区建成国家生态市(县、区),但地区环境恶化的总体趋势仍未得到有效遏制,特别是2007年太湖蓝藻事件爆发后,苏南地区全面小康成果几近颠覆。在这一背景的促使下,生态文明建设作为新的历史使命被提出。

4.2 面临的问题

经济社会发展与资源环境的矛盾依然突出。根据发达国家的发展经验,当人均 GDP 达到 5 000 美元至 10 000 美元的经济增长阶段时,核心城市及邻近地区对资源的需求最为迫切,资源的稀缺性将直接影响到经济增长的质量、速度和社会发展的稳定性。太湖流域人均 GDP 已超过 10 000 美元,水和能源等逐步成为制约城市可持续发展的瓶颈。

污染总量居高不下。早期乡镇企业造成的环境污染旧账未及清算,新一轮的污染负荷、城市生活污染及农村污染进一步增加,结构性和总量污染依然存在,总量减排难度较大。

生态效率水平低。太湖流域地均 GDP 产出已接近发达国家水平,但能源生产效率和物质经济效率都亟需提高。随着经济的发展,苏南几市将参与到更加残酷的国内和国际竞争中,必须以生态效率为核心,积极调整产业结构,转变发展模式,加快自身发展,不断提高竞争力。

城市发展空间不足。环湖地区人多地少,随着城市建设的发展,交通建设和房地产开发的加快使得城市发展空间明显受到压力,土地的集约化利用成为新的发展要求。

人口素质待提升。人口素质是 21 世纪城市可持续发展的关键,环湖地区普遍外来人口比例高,但对高级人才吸引力不足,另一方面,虽然公众的整体生态意识水平较高,但农村地区群众的生态意识不强,成为制约生态文明建设的重要因素之一。

4.3 指标框架

指标面对的基本目标为“在生态市(县、区)建设已取得显著成就的基础上,以科学发展观和可持续发展战略思想为指导,通过生态文明建设推动经济社会和环境的持续协调发展,着力构建生态文明指引下由意识、制度、经济、社会、环境五大体系构成的资源节约型、环境友好型社会^[9]”。结合前文分析,建立指标体系见表 2。

4.4 完整性与可操作性分析

本体系拟定的生态文明指标体系共 41 项指标。其中,承续型指标 1 项,即基本条件(建成国家生态市(县、区)并长效维持);发展型指标 15 项,其中环保投资占 GDP 比重、人均 GDP、农民年均纯收入、单位 GDP 能耗、工业用水重复利用率、工业固体废物综合利用率、居民生活用能可再生资源比重、城镇生活污水集中处理率、公众对生态环境满意度等 9 项

指标在具体量化考核上有所提高,“主要农产品中有机绿色产品种植面积比重”去掉了“无公害”计算量,人口自然增长率转为考核“人口密度”,“生态用地比例”代替了受保护地区占国土面积比例,“地表水功能优标率”在达标率的基础上有所突破,污染物排放强度增加了氨氮、氮氧化物、CO₂ 三项,另增加考核生态环境状况指数。创新型指标共计 25 项,其中生态意识和生态制度创新型指标均占 100%,生态经济中创新型指标占 50%,生态社会占 84.62%,生态环境占 25%,后三项中以产业结构、社会发展、社会行为、载体工程为主要关注点,生态文明认知度、生态环境保护课程设置、土地利用强度、公共设施和空间人均占有量、公众幸福感、生活垃圾分类收集率、景观环境优美指数等指标具有较强创新性。由三个层次、五大系统构成的指标体系体现了对先行工作的长效管理,同时在计划行为理论的基础上有所提升。

在 41 项指标中,承续型和发展型指标可直接通过现有统计体系获得,创新型指标中,景观环境优美指数、政府绿色产品采购比率、公交及清洁方式出行率、公共设施和空间人均占有量、公众生态文明认知度等 5 个指标需参考国际经验自行设计计算公式,总体来说,指标体系的可操作性较高。

5 结论与展望

研究在界定生态文明建设内涵与定位的基础上提出了基于五大系统(意识、制度、经济、社会、环境)和三大层次(承续型、发展型、创新型)的生态文明建设指标体系,并在太湖流域典型城市加以应用,该体系具有较强完整性和可操作性。

生态文明指标体系研究是一项具有探索性的研究课题,在概念界定、指标取舍、数据采集等方面还存在着许多技术和实践上的困难,要达到科学性、系统性、全面性和可操作性的统一还需要长期的努力。本研究提出的侧重于实用型的生态文明指标体系,只是初步尝试,局限于目前的认知和发展水平。鉴于生态文明理论研究是由浅入深、不断升华的动态发展过程,随着生态文明理论研究的不断深入,生态文明指标体系研究也将从初级到高级、从简单到复杂、从“应用推广版本”发展到“应用推广版本”与“学术研究版本”有机融合,不断成熟和日臻完善,从而为生态文明从理论研究到实际应用、从定性研究到定量研究、从宏观管理到微观决策提供科学依据。

表2 太湖流域典型城市生态文明建设指标体系

Table 2 Indicators system for ecological – civilization – city construction of cities in Taihu Lake Basin

系统	子系统	指标(单位)	层次
基本条件		建成国家生态市(县、区)并长效维持	承续型
	宣传	环境保护宣传教育普及率/%	创新型
		公众生态文明认知度/%	创新型
生态意识	教育	生态教育基地数量/个	创新型
		生态环境保护课程设置/(学时·学年 ⁻¹)	创新型
生态制度	政府	政府用于社保等社会性公共服务支出占政府预算支出比重/%	创新型
	企业	主要企业环保信息公开率/%	创新型
	公众	环保投资占 GDP 比重/%	发展型
	经济规模	人均 GDP/万元	发展型
		农民年均纯收入/元	发展型
	产业结构	高新技术产业增加值占 GDP 比重/%	创新型
		生态园区增加值占 GDP 比重/%	创新型
		服务业增加值占 GDP 比重/%	创新型
生态经济		规模以上企业增加值占 GDP 比重/%	创新型
	生态技术	主要农产品中有机绿色产品种植面积比重/%	发展型
		规模化企业 ISO14000 环境管理体系认证比例/%	创新型
	环境绩效	单位 GDP 能耗/标准煤	发展型
		土地利用强度/(亿元·km ⁻²)	创新型
		工业用水重复利用率/%	发展型
		工业固体废物综合利用率/%	发展型
	社会发展	人口密度/(人·km ⁻²)	发展型
		公共设施和空间人均占有量	创新型
		基尼系数	创新型
		公众幸福感	创新型
生态社会	社会行为	生活垃圾分类收集率/%	创新型
		居民人均水耗和能耗(1·人年 ⁻¹ ,标准煤·人年 ⁻¹)	创新型
		公交及清洁方式出行率/%	创新型
		政府绿色产品采购比率/%	创新型
		居民生活用能可再生能源比重/%	发展型
	载体工程	生态住宅比例/%	创新型
		生态村比例/%	创新型
		绿色学校比例/%	创新型
		绿色宾馆比例/%	创新型
	环境安全	生态用地比例/%	发展型
		环境应急预案完备率/%	创新型
生态环境	环境健康	地表水功能优标率/%	发展型
		COD/SO ₂ /氨氮/NO _x /CO ₂ 排放强度/(kg·万元 GDP ⁻¹)	发展型
		城镇生活污水集中处理率/%	发展型
		生态环境状况指数	发展型
	环境优美	公众对生态环境满意度	发展型
		景观环境优美指数	创新型

参考文献

- [1] 李 锋,刘旭升,胡 聃,等.生态市评价指标体系与方法——以江苏大丰市为例[J].应用生态学报,2007,18(9):2006-2012
- [2] 程会强.生态城市建设的内涵与建议[J].环境保护,2008,(20):58-60
- [3] 杨荣金,舒俭民.生态城市建设与规划[M].北京:经济日报出版社,2007:47-52
- [4] 关琰珠,郑建华,庄世坚.生态文明指标体系研究[J].中国发展,2007,7(2):21-27
- [5] 王如松,胡 聃.弘扬生态文明,深化学科建设[J].生态学报,2009,29(3):1055-1067
- [6] 金黎明.构建生态城市是城市发展的必然[EB/OL]. 2007. http://www.bjkw.gov.cn/n1143/n1240/n1465/n242664/n242712/5756459.html
- [7] 杨 潇,赵 艳,张振昌,等.从生态市到生态文明市:城市生态建设的新目标和新途径[A].中国生态学学会2009年学术年会[C].2009:292-293
- [8] 孙 岩.居民环境行为及其影响因素研究[D].大连:大连理工大学,2006:13-15
- [9] 俞可平.生态文明构建:理论与实践[M].北京:中央编译出版社,2008:121-138

Preliminary research on quantitative indicators for ecological civilization city construction of Taihu Lake Basin

Zhu Zengyin, Li Bing, Gao Ming, Tian Aijun

(Jiangsu Academy of Environmental Sciences, Nanjing of Jiangsu Province, Nanjing 210036, China)

[**Abstract**] Eco-city is the only way to achieve a co-ordination compound sub-systems including nature, society and economy in modern city. The Environmental Protection Model City, eco-city, ecological civilization City is China's eco-city construction work the low, medium and high three levels and stages. Ecological civilization, the advanced stage of construction of eco-city, is beginning to become the new trend of China's urban environmental protection and new goals. Therefore, to establish a mature possible quantitative indicator for the ecological system of urban civilization is of great significance. Recent studies and practice show that lack of a set of standard and integrate index is the main drawback of ecological-civilization-experimental-city construction, though discussions based on theory go further. In this study we wanted to explore the question of how to build a set of practical metrics for ecological-civilization-city construction. Taking cities in Taihu Lake Basin for example, a framework constitutes of five-system and three-layer with 41 indicators was proposed.

[**Key words**] ecological civilization; indicators; quantitative; Taihu Lake Basin

(上接 107 页)

A study of intensive management of the agricultural operations in the Taihu Lake Basin

Shi Jianpeng, Jin Miao, Ren Ze,

Huang Xianzhong, Li Xuxiang

(School of Human Settlement and Civil Engineering, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China)

[**Abstract**] This paper sets up an intensive management model to control agricultural non-point sources of water pollution the most important contributor in the Taihu water body, according to the principles of micro-economics. We have used GIS as a platform to estimate the arable land and the amount of fertilizer application. By using SPSS correlation analysis on the survey date of local residents, we have conducted a detailed analysis on the economic and environmental benefits of the intensive management. We have estimated that the total nitrogen and total phosphorus emissions decline from the agricultural non-point source is 21 percent and 16 percent than that in 2005. It is concluded that the intensive management can be effectively used to control agricultural non-point sources of pollution in the Taihu Lake Basin. In dealing with the agricultural non-point sources of pollution, we are proposing to fundamentally solve the problem of the agricultural non-point sources of pollution by connecting the social and the actual costs with structural reform in agriculture.

[**Key words**] the Taihu Lake water pollution; agricultural non-point source; intensive management; GIS; SPSS