

• 专论与综述 •

小城镇生态监测指标体系及监测方法研究综述

王娟, 陆雍森, 汪毅

(同济大学环境科学与工程学院, 上海 200092)

摘要: 阐述了小城镇开展生态监测的目的和意义, 以及小城镇生态监测指标体系的建立原则, 介绍了城市生态子系统环境监测指标体系、农村生态子系统环境监测指标体系和自然生态子系统环境监测指标体系的具体内容, 以及相关的监测方法与技术。

关键词: 小城镇; 生态监测; 指标体系; 监测方法

中图分类号: X835 文献标识码: A 文章编号: 1006-2009(2004)05-0007-04

Review about Ecological Monitoring Index and Monitoring Methods of Little Town

WANG Juan, LU Yong-sen, WANG Yi

(Environmental Sciences and Engineering School, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: The purpose and significance of ecological monitoring of little town and its index system were discussed. The details of monitoring indexes about the urban sub-system, rural sub-system and natural ecology, and relative monitoring method and technology were studied.

Key words: Little town; Ecological monitoring; Index system; Monitoring methods

随着可持续发展战略在全球的实施, 人们对环境问题的认识不再局限于排放污染物引起的健康问题, 而开始从生态学的角度考虑包括人类生活、生产环境在内的整个人工生态系统的良性循环和可持续发展问题。为了保护生态环境, 必须对环境生态的演化趋势、特点及存在的问题建立一套行之有效的动态监测体系^[1]。生态监测是生态环境保护的基础, 是科学管理生态环境的重要依据, 是加强生态环境法制管理的重要手段。

根据联合国环境规划署的定义, 生态监测是一项综合技术, 它能够收集大范围内生命支持能力的的数据, 这些数据涉及人、动植物和地球本身。数据可通过 3 种方式收集: ①地面方式——固定监测站或流动观察队; ②航空摄影; ③太空轨道卫星。获取的数据涵盖环境、生物、经济和社会等多方面^[2]。生态监测的结果可用于生态环境质量评价和生态环境影响评价, 为合理利用资源、改善生态环境和自然保护提供决策依据。

1 小城镇开展生态监测的目的和意义

1.1 小城镇发展现状及存在的问题

在我国“十五”计划中, 小城镇建设被列为农村今后发展的重大战略之一。小城镇具备城市生态系统和农村生态系统的双重特征, 可以发挥城市和农村双方多种生产和资源要素中的优势, 通过优势叠加和互补, 呈现单纯的城市和单纯的农村所不可比拟的双重优势。作为农村资源优化配置的重要载体, 小城镇的发展是实现乡村城镇化的主要途径, 也是防止城市污染向农村扩展的主要屏障。小城镇生态环境的变化具有其特殊性, 工业污染和滥用农药、化肥带来的农业污染, 有从局部扩展的趋势^[3]。此外, 城镇开发建设造成的生态破坏等, 也从一定程度上制约了小城镇的可持续发展。

1.2 生态监测在小城镇建设中的必要性

从广义上来说, 大城市、小城镇和周边农村是

收稿日期: 2004-03-22 修订日期: 2004-06-15

作者简介: 王娟(1977-), 女, 山东淄博人, 在读博士生, 研究方向为生态规划、环境监测、区域与城市可持续发展。

一个以人类生活及其经济活动为核心的大的人工生态系统,其中又包括许多生态子系统,整个大生态系统的平衡发展以各个生态子系统的健康发展和良性循环为前提。小城镇生态系统既是大生态系统的一部分,又是一个相对独立的完整的生态系统。小城镇的可持续发展依赖于良好的生态环境,而生态环境的优劣,则需要建立一套符合小城镇发展特点的指标体系,通过对各项指标的监测加以判断。小城镇发展的质量如何,制约其可持续发展的障碍因子何在,怎样维持小城镇生态系统的良性循环,这些问题的解决都离不开生态监测指标体系及生态监测。

建立生态监测指标体系的实质在于提取小城镇生态系统中各类环境因子(或要素)在时间、空间方面的变化信息,评价各类生态资源的现状、变化及发展趋势,分析人类的生产活动与生态资源变化间的联系。根据建立的指标体系和评价结果,可以随时了解小城镇在发展过程中的生态环境状况,对不同时段进行纵向比较或在不同城镇间进行横向比较,达到扬长避短、共同提高的目的;可以随时发现小城镇建设中存在的问题,为小城镇生态系统结构的调整和优化指明方向,为管理者提供生态系统发展变化的定量化信息和决策依据。

2 小城镇生态监测指标体系建立的原则^[4]

2.1 科学性与可操作性相结合

小城镇生态监测指标体系的构建,包括指标的选择、权重系数的确定、数据的选取等,必须概念清晰,物理意义明确,能够充分反映小城镇可持续发展的内涵,可以衡量任意时段小城镇可持续发展的特征。

2.2 综合性与代表性相结合

小城镇可持续发展内容的多样性,决定了其生态监测指标体系的复杂性。由于涉及的因素众多,必须选择其中若干因子作为评价指标,所选取的指标除了要具备综合性,能全面反映生态环境的特征外,还要具有一定的代表性,能较突出地反映小城镇生态环境的环境特征。

2.3 整体性与层次性相结合

生态监测指标体系是一个整体,既要反映创建生态城镇所涉及各子系统的特征与状态,又要反映各子系统相互间的协调程序,并能引导、规范生态城镇的健康发展。由于生态城镇的研究对象

——社会、经济、环境复合系统具有层次结构,因此生态监测指标体系也应具有层次结构。

2.4 相对稳定性与绝对动态性相结合

小城镇生态建设的内涵随着人们认识的提高会不断变化,环境优美小城镇的创建也是一个长期的历史过程,期间的不确定性因素较多。因此,所选择的生态监测指标既要具有相对的稳定性或一致性,以保证不同发展阶段的可比性,又要随着小城镇的可持续发展建设过程不断更新和补充,使生态监测指标体系更加完善。

2.5 地方性与特色性相结合

不同的自然条件具有不同的环境资源特点,生态监测指标体系的设计应立足地方特色,反映地方资源优势,将其转化为经济优势,合理利用资源,提高生态效率,促进小城镇的生态良性循环。

2.6 分类实施

根据现有的生态监测能力,确定优先监测指标,当条件具备时,再逐步改善生态监测指标体系,已经选出的监测指标也可分批分阶段实施^[5]。

3 小城镇生态监测指标体系的具体内容

小城镇生态系统既具有一部分城市生态系统的特征,又具有农村生态系统的特征。由于都受人类生产和生活活动的影响,这两个子系统都属于人工生态系统。一个完整的小城镇生态系统还包括与这两个人工生态子系统相互影响和作用的自然生态子系统。因此,小城镇生态监测指标体系包括城市生态子系统环境监测指标、农村生态子系统环境监测指标和自然生态子系统环境监测指标三大部分。

3.1 城市生态子系统环境监测指标体系

一个可持续生态化发展的小城镇是社会经济和自然生态环境协调发展、各个领域基本符合可持续发展要求的行政区域。其城市生态子系统发展的特点主要包括:生态环境良好,并不断趋向于更高水平的平衡,环境污染基本消除,自然资源得到有效的保护和利用;稳定可靠的生态安全保障体系基本形成;环境保护法律、法规、制度得到有效的贯彻执行;以循环经济为特色的社会经济加速发展;人与自然和谐共处,生态文化有长足发展;城市、乡村环境整洁优美,人民生活水平全面提高。城市生态子系统环境监测指标体系可从经济发展、环境保护和社会发展3个方面体现。

3.1.1 小城镇经济发展监测指标

(1) 发展水平: ①人均 GDP; ②年人均财政收入; ③城镇居民年人均可支配收入; ④第三产业增加值占 GDP 比例。

(2) 循环能力: ①单位 GDP 能耗; ②单位 GDP 水耗; ③清洁能源使用比例; ④规模化企业通过 ISO 14001 认证比例。

3.1.2 小城镇环境保护监测指标^[6]

a. 大气环境质量; b. 水环境质量; c. 声环境质量; d. 化学需氧量(COD)排放强度; e. 城镇生活污水集中处理率; f. 工业用水重复利用率; g. 城镇生活垃圾无害化处理率; h. 工业固体废弃物处置利用率; i. 城镇人均公共绿地面积; j. 旅游区环境达标率; k. 集中式饮用水源水质达标率; l. 环境保护投资占 GDP 比例。

3.1.3 小城镇社会发展监测指标

①人口自然增长率; ②初中教育普及率; ③自来水普及率; ④城市化水平; ⑤恩格尔系数; ⑥贫困人口比例; ⑦基尼系数; ⑧科技、教育经费占 GDP 比例; ⑨环境保护宣传教育普及率; ⑩公众对环境的满意率。

3.2 农村生态子系统环境监测指标体系^[7]

根据农村生态环境子系统的内涵和特征, 其指标体系包括生态条件指标和生态压力指标两部分。

3.2.1 生态条件指标

生态条件指标能够明确地表明一定区域农业生态系统的生态环境特征和发展潜力^[8]。

(1) 大气环境: ①大气背景值; ②降雨 pH 值。

(2) 水环境: ①地表水环境状况; ②地下水环境状况。

(3) 气象: ①年降水量; ②风向; ③常年风速; ④日照和辐射强度; ⑤无霜期; ⑥蒸发量。

(4) 土地资源: ①土地总面积; ②人均耕地面积; ③农田面积; ④可利用山地丘陵面积; ⑤可利用滩涂面积。

(5) 水资源: ①水资源总量; ②可利用水资源量; ③农业用水总量。

3.2.2 生态压力指标

生态压力指标能够反映人类的生产、生活活动给生态环境带来的压力和影响。

(1) 土壤压力: ①农用化肥施用强度; ②土壤沙化面积; ③农用薄膜回收率; ④耕地面积减少率。

(2) 水环境压力: ①农村生活污水排放量; ②规

模化畜禽饲养场污水排放达标率; ③生活污水处理达标率; ④农村生活饮用水卫生合格率; ⑤水量保证率; ⑥农村污灌达标率。

(3) 大气环境压力: ①大气质量指数; ②SO₂ 排放总量; ③粉尘处理率; ④秸秆综合利用率。

(4) 生物环境压力: ①主要农产品农药残留合格率; ②草原载畜量; ③农田林网化率; ④农林病虫害综合防治率; ⑤农业生产系统抗灾能力。

3.3 自然生态子系统环境监测指标体系

小城镇的自然生态子系统与人工生态子系统共同构成了小城镇的生态环境系统。在自然生态子系统中, 由于人类活动未对其产生很大影响, 其生态环境实质上就是各种自然环境因子的综合体, 包括地质、地貌、水文、生物、景观等^[9]。小城镇的可持续发展取决于人工生态子系统与自然生态子系统的和谐发展, 人工生态子系统中人类活动的干预应在自然生态子系统的承载能力之内。

(1) 土壤背景指标: ①土壤类型; ②土壤元素背景值; ③土壤重金属含量。

(2) 水文指标: ①地下水位; ②地表径流量; ③水土流失率。

(3) 生态景观指标: ①生态斑块破碎度; ②景观和旅游资源保护程度; ③景观多样性; ④受保护区面积比例。

(4) 植被与物种: ①绿地覆盖率; ②森林覆盖率; ③物种多样性指数。

4 监测方法与技术

生态监测方法指对确定的生态监测指标具体测量和定量的方法, 以此得出表征某一生态子系统特征的数据, 然后通过统计分析, 反映该指标的现状和发展趋势, 从而进一步反映整个生态系统的发展特征^[10]。即通过物理、化学、生化、生态等技术手段, 对生态环境中的各个要素、生物与环境之间的关系, 以及生态系统的结构和功能进行监控与测试, 为评价生态环境质量、保护生态环境、合理利用自然资源提供依据。对于同一项指标, 可采用多种监测方法进行定性或定量分析。

对于常规的生态监测指标, 一般都有较成熟的监测方法, 包括国家环保总局颁布的有关规范和方法, 以及各行业常用的监测分析方法。随着生态监测指标体系的不断丰富和完善, 其包含的指标所涉及的范围越来越广, 对监测的要求也越来越高, 一

些新的监测技术应运而生,包括“3S”技术、电磁台网络监测技术、激光技术等。

“3S”是遥感(RS)、地理信息系统(GIS)和全球卫星定位系统(GPS)的统称,主要应用空间对地观测的技术资源和数据资源,结合地面考察资料和已有的研究成果,快速查明生态环境中的沙漠化、水土流失、林草、冰雪、绿洲系统、土地利用等问题的现状,摸清影响地区生态环境变化的因素和演变规律,提出遏制生态环境持续恶化的评价预警指标系统,为各级政府开展生态环境综合治理提供基础数据和科学依据。青海省综合运用“3S”技术,完成了青海湖重点区域生态环境的遥感本底监测,并尝试逐步将此技术推广应用于三江源等西北重要地区的生态监测、评价、保护和规划工作^[11]。

5 建议

小城镇生态监测是一个长期、复杂、综合性很强的工作,做好这项工作,需要高度的社会责任感和忧患意识,以及不断的学习。

(1) 小城镇生态监测指标体系建立后可纳入政府管理部门的基本业务与服务体系,加强标准化和规范化管理。

(2) 加强生态监测研究人员的培训,引进相关专业技术人才。

(3) 加强对生态监测数据的管理。

(4) 加强水文、环保、国土资源、农业、林业、卫生防疫等部门的合作,实现部门间的生态监测资源共享。

(5) 加强与相关院校、科研院所的合作,提高小城镇生态监测与信息服务水平。

(6) 根据社会经济发展的态势,不断征询专家和公众的意见,完善生态监测指标体系,使其逐步趋于合理化。

[参考文献]

- [1] 周华荣,马小明.荒漠生态环境监测刍议[J].干旱环境监测,2000,14(2):88-91.
- [2] 王洪庆,陶 战.农业生态监测指标体系探讨[J].农业环境保护,1996,15(4):173-176.
- [3] 欧阳勋志.生态监测与评价探讨[J].江西农业大学学报,2002,24(3):350-354.
- [4] 黄耀宏.辽宁省湿地生态监测指标探讨[J].环境保护科学,2003,29(115):37-39.
- [5] 宋国利.论北方森林、农业、矿业开发生态监测指标[J].中国环境监测,2002,18(5):19-20.
- [6] 魏 丽.论江西省生态监测与信息服务系统建设[J].江西气象科技,2003,26(3):5-12.
- [7] 刘晓强.生态监测相关问题研究[J].贵州环保科技,2001,7(1):38-41.
- [8] 高怀友.生态农业县农业生态监测指标体系探讨[J].四川农业大学学报,1998,16(2):222-226.
- [9] 黄辞海.城市生态系统的结构和功能是自然生态系统的翻版吗[J].中国人口、资源与环境,2002,12(3):134-136.
- [10] 马 天.生态监测及其在我国的发展[J].四川环境,2003,22(2):19-34.
- [11] 罗泽娇.我国生态监测的研究进展[J].环境保护,2003,(3):41-44.

本栏目责任编辑 姚朝英

• 简讯 •

2004 年上半年全国 47 个环境保护重点城市空气质量分析

据对 47 个环境保护重点城市上半年空气质量分析,与去年同期相比,空气质量整体有所改善。二级及好于二级天数比例增加的城市有 26 个,天数减少的城市有 15 个。空气质量全都为二级及好于二级的城市有 7 个,分别为海口、北海、珠海、湛江、桂林、汕头、厦门;90% 以上天数空气质量为二级及好于二级的城市有 19 个,占总数的 40%,比去年同期增加 2%。二级及好于二级空气质量天数比去年同期增加 20% 以上的只有天津 1 个城市。

南通市环境监测中心站开展“对标找差订措施作承诺”活动

2004 年全国环保系统四级联动民主评议政风行风的关键之年。为进一步转变本单位政风行风,树立人民满意单位形象,南通市环境监测中心站深入开展了“对标找差订措施作承诺”活动,要求每位职工、每个科室结合工作实际,认真开展自查自纠,剖析存在的问题,提出整改措施,并作出庄严承诺规范自身言行,以此推进全站政风行风建设再上一个新台阶。

摘自中国环境监测总站《环境监测信息简报》2004 年第 6 期