

城市环境水体生态规划问题研究

朱 亮^{1,2}

(1. 河海大学水文水资源与水利工程科学国家重点实验室, 江苏 南京 210098; 2. 河海大学环境科学与工程学院, 江苏 南京 210098)

摘要: 对城市环境水体生态规划的目标、原则及要求进行了分析, 并对城市环境水体生态结构设计的方法进行了讨论。利用生态学的理论与方法, 在维护生态系统的完整性和平衡的基础上, 根据环境水体的地理位置、不同的功能要求、不同的利用方式、不同的开发潜力, 研究生态功能区划、环境水体生态分析, 从宏观和微观角度对城市环境水体进行综合规划。通过水体生态系统的结构设计, 实现城市环境水体的生态功能和目标, 构建良性的、完整的及可持续利用的水体生态系统。

关 键 词: 环境水体; 生态规划; 生态结构设计; 城市

中图分类号: X171.1 文献标识码: A 文章编号: 1001-6791(2005)06-0784-04

城市环境水体包括城市水体的自然岸线、滩涂、河流、湖泊及水库等, 是城市生态系统的重要组成部分。目前, 我国城市环境水体生态系统日趋恶化, 严重破坏了城市生态环境和制约了环境水体资源的可持续利用。水体生态系统存在的主要问题包括: ①城市的生态缺水; ②城市水体水质日趋恶化; ③缺少完善的城市水体自然循环净化系统; ④缺少明确的城市环境水体的生态规划。随着现代科学技术的发展和公众环境意识的不断提高以及城市水灾防御体系的不断完善, 城市环境水体的功能也将不断的发生演变。

利用生态学的理论和方法, 进行城市环境水体的生态规划, 构建城市环境水体的良性生态系统是生态学在水体环境保护与水资源利用领域的重要拓展^[1~3]。同时对维护城市生态环境及生物多样性, 构建城市自然景观和人文景观, 展示城市文化内涵, 传承城市历史文化等方面起着重要的作用^[4~6]。

本文对城市环境水体生态规划的目标、原则及要求进行了分析, 并对城市环境水体生态结构设计的方法进行了讨论。

1 环境水体生态规划的目标

环境水体生态规划是指以城市环境水体保护和环境水体合理利用为核心, 利用生态系统原理, 支撑和维系环境水体持续利用为目的, 实现城市环境水体生态系统的良性循环和生态系统的完整性。在宏观上, 通过分析城市环境水体内部子系统及子系统间各种联系, 掌握环境水体的生态空间结构、生态演变规律及其影响因素, 对城市环境水体生态系统进行评价和生态规划, 提出城市环境水体的生态规划方案; 在微观上, 通过各种赋予于自然的生态工程措施, 构建和维护一个空间结构与和谐、稳定的城市水体生态系统, 促进城市环境水体可持续利用。

环境水体规划的具体目标为: 在保证城市环境水体安全的前提下, 恢复自然丰富的城市水面, 完善环境水体的循环体系, 营造富有情趣的水边空间, 构建空间结构和谐、稳定的城市环境水体。因此, 环境水体生态规

收稿日期: 2004-06-10; 修订日期: 2004-11-04

基金项目: 国家高科技研究发展计划(863)资助项目(TK-25)

作者简介: 朱 亮(1963-), 男, 江苏姜堰人, 河海大学教授, 博士研究生, 主要从事水污染控制理论及应用的研究。

E-mail: zhulianghhu@163.com

划目标的制定,要充分体现眼前与长远、局部与全面、经济功能与生态功能、经济价值与人文价值、现代与传统的结合,尤其要注重城市历史、传统、文化、生态、环保等方面的高度统一。

2 环境水体生态规划的原则

城市环境水体生态系统是一个极其复杂的复合系统,不仅包含众多自然要素,而且包含大量的社会要素。因此,环境水体生态规划不能限于环境水体利用规划,应该从维护生态系统的完整性和生态系统的平衡的基础上进行环境水体的综合规划。因此,城市环境水体的生态规划应在辩识环境水体系统中各种生态要素之间关系的基础上,充分考虑城市环境水体在水安全、水生态及水文化方面的功能,研究环境水体开发利用与保护的生态适宜度,探讨改善系统结构与功能的生态建设对策。在规划过程中,必须考虑以下原则:

(1) 功能综合的原则 城市环境水体生态规划应充分体现其防洪、排涝、城市排水、维持生态平衡以及作为环境景观资源的功能。随着城市环境意识及城市现代化水平的提高,城市环境水体的防洪、排涝及城市排水已经不是城市环境水体的唯一重要的功能,人们对城市环境水体的生态、景观、文化及经济等多方面需求在不断提高。因此,在环境水体的生态规划中在充分考虑环境水体的承载能力的基础上,通过生态规划建立环境水体的生态、安全、景观、文化和经济系统的平衡关系,实现城市环境水体生态系统的可持续性。

(2) 生态空间结构互补的原则 生态空间结构要充分考虑城市水系、城市绿化、建筑、交通、休闲等诸多要素的空间分布以及各要素之间、各种生态单元间的依存性和制约性。一方面要因地制宜的增加城市水系廊道和分散的水体斑块,控制城市建筑斑块的盲目扩张,建设安全的和水体生态系统和谐的城市环境水系;另一方面要合理布局城市环境水体生态保护和修复工程,以补偿恢复环境水体的生态功能。

3 城市环境水体生态功能规划的要求

城市环境水体是一个多功能的复杂的生态系统,应根据环境水体的地理位置、不同的功能要求、不同的利用方式、不同的开发潜力,构建不同的水体生态系统。在进行环境水体功能规划时应做好以下几方面的研究:

(1) 生态功能区划 城市环境水体生态功能区划是环境水体功能规划的基础,即根据城市环境水体的生态系统结构特点及其功能,综合考虑生态要素的现状问题、功能及生态敏感性、适宜度等,对环境水体划分为不同类型的生态单元,提出合理的环境水体生态功能布局。生态功能区划要充分发挥生态要素对城市环境水体生态功能的反馈调节作用,使城市生态系统朝着良性的方向发展。

(2) 环境水体生态分析 环境水体的生态分析是确定城市环境水体生态功能区划的依据,通过合理的生态分析与评价可以保证环境水体生态规划在其生态意义上的可行性。通过调查和分析城市环境水体的水系分布、水系的功能、水体生态分区及水体生态特征,进一步对评价范围内的环境水体性能、生态格局、生态过程特征、生态环境敏感性与稳定性、生态适宜性进行综合分析。通过时间序列和空间序列的对比,分析各水体生态系统的特性、成因、发展历史和影响因素,认识和了解环境水体的生态潜力和制约因素,从而为环境水体生态空间规划提供依据。

4 城市环境水体生态结构设计的方法

城市环境水体的生态系统结构设计是水体生态功能设计内容的空间落实,主要研究城市环境水体的生态系统及生态单元的空间配置。在研究环境水体生态因子(如岸边植物、水生动植物、微生物、藻类、土壤岩石、空气、水体)、水系分布、水系构成、土地利用、人口构成、文化价值等方面的基础上,获得完整的环境水体的生态信息以及与城市发展有密切联系的生态要素,进行环境水体的生态空间结构的设计。通过一系列的水体生

态工程设计来实现环境水体的生态目标和功能。

4.1 城市环境水体安全系统设计

在城市环境水体安全设计方面,应采取“堵疏结合、蓄泄并举”的方针,同时必须考虑城市景观要求,体现以人为本的设计理念。在防洪安全设计上开发生态型的城市雨洪利用系统。在地势低洼的地区,尽可能采取分洪、滞洪、蓄洪的措施;修建分水路、地下调节池和蓄水池;修建雨水储留设施,以减少大暴雨时的地面积水。欧美学者已经提出了自然设计法,日朝学者提出了与自然亲近的治河理念。因此,在安全系统设计时,应充分考虑:

水系的生态完整性要求:自然状态的河流是自然界经过长期演化形成的,其生态系统具有自身的特点和生态完整性。由于城市建设、防洪、排涝及预防疾病的要求,人们往往不经过充分的论证而轻易将自然形态的河流进行改造,使得自然河流中的生态格局发生改变,严重损害了河流自然生态系统的完整性和多样性。

水系的生态系统连续性要求:在河流水系横断面规划设计中要充分考虑河流横断面上的生态合理性以及河流湖泊岸边的生态系统和水体生态系统的有机联系。尽可能保留环境水体的自然形态,保留和恢复湿地、河湾、急流和浅滩。通过合理的河湖断面和新型护坡形式,保证生态系统的连续性。

此外,应充分利用已建水利工程的调度和管理手段为水体生态系统的恢复提供支持。

4.2 环境水体水生态系统构建

长期以来,由于大量的人工化的工程措施,使得河湖岸边的植被廊道集水能力下降,河(湖)岸边的自然净化能力及河(湖)内的生物再生产能力等大大减弱。其结果是,一方面使地表径流的污染物浓度增加,另一方面使河流及湖泊的生物多样性减少。因此,环境水体的生态构建的目的是使得城市环境水体的生态完整性得到加强,环境水体的自我调节功能得到加强,更能够适应外部影响与变化。

城市环境水体的水生态系统构建,应考虑适度恢复河道的原有结构和原有功能。包括河岸生态廊道、湖泊、湿地、河口及水生生物资源。尤其是要考虑重要生息地、大型深潭的弯道、河畔林、濒临灭绝物种的保护。通过建设结构优化、功能高效、布局合理的水生生态系统,保持自然地形、地貌和河、湖水系相协调,并注意与城市环境水体功能分区的关系。

此外,城市环境水体生态构建还要与周围景观相协调,利用叠水、浪花、喷泉、水幕等展示水文化内涵。在选择护岸形式时,充分考虑河流周围文化古迹的存在,使护岸形式与文化古建筑的风格和谐协调。

4.3 水体生态修复技术

水体生态修复技术是利用培养植物、动物或培养、接种微生物,对水体中污染物进行转移转化及降解作用,使得水体得到净化。它包括河湖岸边湿地修复及绿色廊道工程,以及河湖水体的生态修复技术。生态修复工程的设计形式应充分体现与自然和谐协调,同时还要进行生态修复工程的布局及规模的研究。

湿地生态系统可以有效阻滞、截留地表径流携带的悬浮物,降解氮、磷营养物质和其它有机物,是污染物入河(湖)的最后一道防线。人工湿地应尽可能考虑将地势低洼、易涝、经济效益不高的农田、鱼塘等恢复为湿地。通过种植芦苇、香蒲、莲藕、茭草等植物,改造成人工湿地生态系统。

绿色廊道是城市环境水体生态系统中具有自净功能的组成成分,在涵养水源、调节河川径流、防止水土流失、减轻面源污染,改善环境水体质量、维护城市生态平衡、美化城市景观等方面起着十分重要的作用^[7]。绿色廊道建设包括天然植被的保护、恢复和重建、人工植被的创建和培育。城市环境水体绿色廊道构建可以充分考虑物种间的生态特征,合理选配植物种类,形成结构合理,功能健全,种群稳定的复层群落结构,既能保护物种多样性又能形成优美的景观。

生物膜法是指利用天然材料、合成材料作为微生物生长的载体,通过其附着的大量微生物进行水体污染物的降解。生物膜法生态修复系统一方面要研究其应用的形式,另一方面还要充分考虑与环境水体的生态、景观的协调以及对防洪排涝、航运影响,季节性变化对生物降解的影响。

微生物修复技术是利用向水体投加微生物或某种基质,恢复微生物降解水体的功能。微生物具有来源广、繁

殖快的特点,在一定条件下对其进行筛选、定向驯化、富集培养,可以对大多数有机物质实现生物降解处理。

入湖口生态系统修复是利用水生高等植被,如芦苇、茭草等具有很好的物理阻滞作用,通过消浪,促使沉积,降低沉积物的再悬浮,并大量吸收水体和沉积物中的营养盐,达到净化水体的目的。可以通过浮床,在水上种植陆生植物,如种植粮食、蔬菜、花卉或绿色植物等。它可以在收获农产品,美化绿化水域景观的同时达到净化水体的目的。

5 结 语

城市环境水体生态规划的提出在于体现人类对于良好的城市环境水体的追求,以及为维护与改善人类赖以生存的城市生态环境条件而采取的行动。

通过城市环境水体的生态规划,构建良性的水生态环境系统,促进城市环境水体的可持续利用。

城市环境水体生态规划应充分体现水安全、水生态、水文化等方面的要求,因地制宜的营建具有不同特色城市环境水体。

城市环境水体的生态系统结构设计是水体生态系统及生态单元的空间配置。通过水体生态系统的结构设计,可以实现城市环境水体的生态功能和目标。

参考文献:

- [1] 肖笃宁. 从自然地理学到景观生态学[J]. 地球科学进展, 1992, 7(6): 18-23.
- [2] 欧阳志云, 王如松. 生态规划的回顾与展望[J]. 自然资源学报, 1995, 10(3): 204-214.
- [3] Lubchenco F. Towards sustainable biosphere[J]. Ecology, 1991, 72: 272-342.
- [4] 吴良镛. 芒福德的学术思想及其对人居环境建设的启示[J]. 城市规划, 1996(1): 35-41.
- [5] Briggs F, et al. Classifying landscape and habitat for regional planning[J]. Journal of environmental management, 1983, 17(4): 249-261.
- [6] Sterner F, Enneth B. Ecological planning A review[J]. Environmental management, 1981, 5(6): 495-505.
- [7] 阎水玉, 王祥荣. 城市河流在城市生态建设中的意义和应用方法[J]. 城市环境与城市生态, 1999, 12(6): 1-4.

Research on the water ecological planning for city environmental system^{*}

ZHU Liang^{1,2}

(1. State Key Laboratory of Hydrology-Water Resources and Hydraulic Engineering, Hohai University, Nanjing 210098, China;

2. College of Environmental Science and Engineering, Hohai University, Nanjing 210098, China)

Abstract: The aims, principles and requirements of the water ecological planning for city environmental system are analyzed and the ways of water eco structure designing for cities' environment are discussed in this paper. By applying the ecological theory and methods and studying planning of the eco function and eco analysis, the environmental water in cities is planned with the macroscopic and microcosmic view, on the basic of maintaining the balance and intactness of the eco system on considering the geological locations, the different requirements of function, the different ways of applications, the different development potentials of the environment water. The structure designing of the eco system makes the ecological functions and aims of environment water in cities come true and establishes a complete and sustainable water eco system.

Key words: water system of environment; ecological planning; ecological structure design; city

^{*} The study is financially supported by the National High Technology Research and Development Program of China (TK-25).