

DOI:10.3880/j.issn.1004-6933.2016.01.012

海绵城市建设中河湖水系的保护与生态修复措施

王晓红,张艳春,张 萍

(水利部水利水电规划设计总院,北京 100120)

摘要:分析海绵城市建设中维持河湖水系健康的重要性,探讨河湖水系的保护与生态修复措施,认为要有效保护现有河湖水域海绵体,大力修复受损河湖水域海绵体,适度拓建河湖水域新海绵体,科学调度管理河湖水系海绵体,从而构建“蓄泄兼筹、丰枯调剂、引排自如、多源互补、生态健康、环境优美”的海绵城市。

关键词:河湖水系;城市海绵体;水系保护;生态修复

中图分类号:TV213.4 文献标志码:A 文章编号:1004-6933(2016)01-0072-03

Conservation and ecological restoration of lake and river in sponge city construction

WANG Xiaohong, ZHANG Yanchun, ZHANG Ping

(Water Resources and Hydropower Planning and Design General Institute, MWR, Beijing 100120, China)

Abstract: The importance of maintain lake & river water healthy during sponge city construction is analyzed and the measures for lake & river water conservation and ecological restoration are discussed. It is believed necessary to protect the existing lake & river water sponge, restore the damaged water sponge, moderately construct new sponge in lake & river basin and manage the lake & river water sponge scientifically. Thus a sponge city with healthy ecosystem and beautiful environment, which is able to retain and discharge water, adjust wet and dry and use multiple water sources, is constructed.

Key words: rivers and lakes; urban sponge; water conservation; ecological restoration

近年来,我国许多城市都面临内涝频发、径流污染、雨水资源大量流失、生态环境破坏等诸多问题,而且随着城市硬化地面越来越多,城市河湖水域生态空间被挤占、水系流动不畅、水循环动力下降、水体水质不达标、地表径流量急剧增大、洪涝水被大量外排、地下水得不到补给、城市排水系统排水压力逐年加大、河湖供水能力与水域自净能力不足、城市水循环系统不可持续等问题越来越严重,构建合理完善的城市河湖水系雨洪调蓄系统已刻不容缓,建设绿色海绵城市迫在眉睫^[1]。笔者分析海绵城市建设中维持河湖水系健康的重要性,从保护修复和调度管理河湖水系海绵体、保护与修复城市水生态环境等方面提出相关措施,充分发挥河湖水体等海绵体的调蓄能力,缓解城市内涝、缺水及水体污染等水

生态环境恶化问题。

1 海绵城市建设中维持河湖水系健康的重要性

建设海绵城市的核心内容是以水为主线,着力解决城市规划和建设中存在的河湖水系、湿地坑塘等水域严重萎缩、内涝加剧、面源污染加剧等问题,以维护水的良性循环及城市生态安全,促进城市绿色生态发展为最终目标,因此维持河湖水系健康在海绵城市建设中至关重要。

- a. 河湖水系是构成完整城市海绵体的主要结构框架,河湖水系将城市小区、建筑、道路、绿地等系统串联起来形成完整的海绵城市。
- b. 河湖水系是囤蓄、排放、循环利用城市雨洪

作者简介:王晓红(1974—),女,高级工程师,主要从事水资源与水环境保护方面的规划研究。E-mail:wangxiaohong@giwp.org.cn

径流的主要场所和路径,也是地表汇流、地下径流循环的主要场所,具有大容量调蓄、快速吐纳的特点,是实现海绵城市“渗、滞、蓄、净、用、排”各项功能的基本条件。

c. 河湖水系的保护、修复与科学开发利用是解决城市水安全问题的核心,维持城市河湖水系健康完整、水流通畅、水质良好、生态多样性是海绵城市建设的重要基础、保障和目标。

2 河湖水系保护与生态修复措施

随着我国城市化进程的加快,大部分城市存在河湖、水塘、洼地、排水沟渠等水系被侵占、填埋、毁损的问题,致使城市失去了自然调蓄水和分流滞洪排水、净水等功能^[2]。

2.1 有效保护现有河湖水域海绵体

a. 城市河湖水域空间管控。根据城市水系分布及相互关系,明确河道、湖泊、湿地、坑塘及沟渠等自然水域的范围、边界、规模;根据相关法律法规、城市总体规划及水工程管理相关规范,划定河道、湖泊、湿地、坑塘、沟渠等管理范围和保护范围;提出维护海绵体的长度、宽度、容积、植被、水生生物的相关规定和保护要求;推进管护范围确权划界,防止填埋、占用城市蓝线内水域及其他对城市水系海绵体造成破坏的建设活动。

b. 确权划界及涉水敏感区保护。查明河湖管理范围和水利工程管理与保护范围的确权划界情况,界桩、界碑和警示牌的数量与位置;根据相关管理规范要求,增补和设置必要的界桩、界碑和警示牌,加强对河道、湖泊、湿地、坑塘、沟渠的保护要求,限制城市开发活动中对天然河湖海绵体的影响,保持其滞留、集蓄、净化雨涝功能。确定城市饮用水水源地、河流水系、湿地及滨水区的特殊或稀有植物群落、部分水生动物栖息地等涉水生态敏感区,根据城市总体规划布局,结合城市社会经济发展和城市总体规划布局,依据生态敏感区完整度和损害程度,界定涉水生态敏感区保护范围,并提出保护措施^[3]。

c. 重要区域的隔离防护。分析城市河流水系、湖泊等岸坡工程地质条件及水文情势,对迎流顶冲地段以及抗冲性能较差、水深较大、水流湍急的凹岸、受船行波影响崩岸地段进行防护,防护措施首选安全、生态的形式,并应设置警示标志,注意监测与管理。

d. 监测监控措施。对受保护的海绵体,结合非工程措施,布设必要的监控点或监控断面,提出监控位置、监控信息、监控方案要求,实时监控保护情况,检查漏洞及时弥补,收集、积累海绵体运行基本信

息,提升保护水平。

有效保护现有河湖水域海绵体,加强城市水域岸线用途管控,维持城市良性水文循环必要的空间和水域,保持其滞留、集蓄、净化洪涝水的功能,保护、恢复城市河湖水域空间和生态功能。海绵城市建设过程中,建议采用河湖水面率、河湖水系滞蓄雨水能力等作为该项措施的重要考核指标。

2.2 大力修复受损河湖水域海绵体

a. 重建生态友好型水利工程。摸清城市现有河道、湖泊、湿地、坑塘、沟渠水工程的种类、位置、规模,在满足防洪和排涝安全的前提下,对已渠化的河道、刚性护岸护坡、衬砌河床等进行生态化改造;适当建设滨水广场、码头、亲水平台、步道等亲水设施,构筑具有亲水功能的生态景观河道,改善城市水生态环境。

b. 恢复河湖水系。恢复原有排水沟渠数量、长度及管护范围,退出被侵占的河湖滩地,拆除废弃和阻断水流连通的部分闸坝设施,恢复河湖水系滨水带自然状态,修复河湖及滨水带的自然形态和生态功能,发挥河湖自然渗透、滞留、蓄水及净化水体和生态景观作用。

c. 修复污染严重水体。按照“控制点源污染、减少面源污染、治理内源污染、截导外源污染”的原则,加大治理力度,尽快修复流域生态环境。采取控源截污工程拦截陆域污染物,通过人工湿地、生态浮岛、河滩地自然恢复或人工种植水生植物等水生态修复和保护措施,提高水域自净能力和水源涵养能力;开展入河排污口的综合整治,合理布置城市入河排污口,削减污染物入河量,治理污染严重水体,保证河湖水系“城市之肾”功能的正常发挥。

d. 城市清洁小流域治理。根据城市雨水汇流特征,对城市建成区以小流域为单元开展清洁化治理,通过雨水收集存储、雨水花园建设、再生水景观营造等一系列城市清洁小流域综合治理措施,削减城市面源污染、净化水质、美化环境,延滞径流形成时间,提高城市应对极端天气能力、雨洪资源利用能力和水源涵养的能力。

大力修复受损河湖水域海绵体,旨在消除城市黑臭水体,改善城市水环境。海绵城市建设中,建议采用主要污染物入河量与重要江河湖泊水功能区水质达标率达到各地纳污红线要求作为该项措施的重要考核指标^[3]。

2.3 适度拓建河湖水域新海绵体

a. 河湖水系海绵体拓建。根据城市规划和城市水利建设的要求,分析城市水文情势、空间布局及城市河道、沟渠水系过流、蓄水能力,采取清除堆积

物及河道底泥、扩大沟渠宽度等措施,解决河流水系淤堵、底泥污染及过流蓄水能力不足问题,增加河流水系集蓄、承泄能力;结合河道整治工程建设,采取河湖堆积物清除及河道底泥清淤、沟渠扩宽、河岸滩地生态缓冲带建设,主要江河中下游地区建设林灌草相结合的河岸生态缓冲带,支流入河口恢复滩地湿地;在城市河湖水系沿岸,因地制宜布设旁侧湖、滞水塘、调蓄池、蓄水池等设施,有条件的可考虑建设地下蓄水储水设施、排洪通道,增加对雨洪径流的滞蓄和承泄能力;在城市低洼地段开辟人工湖,规划建设低运动场、低公园、低草地等城市蓄水滞水设施,大雨时作为拦截、调蓄雨洪设施,形成小、多、分散的集水体,增加城市水面,减轻城市排涝压力,改善城市小气候。

b. 河湖海绵体连通。根据城市地形地貌、河湖水系分布及雨洪蓄泄关系,以提高防洪排涝能力为前提,研究河湖连通的可能性及连通方案,构建河流、洼地、湿地、湖泊串并连通的线性廊道及羽状扇面,沟通城市河湖水系。以城市河湖水系为主体,提出与城市“渗、滞、蓄、净、用、排”各类海绵体之间的连通措施^[4],提高城市水体流动性和水资源调配灵活性。

c. 蓄滞洪区海绵功能开发。根据流域、区域防洪规划总体布局及洪水安排,在保证防洪安全的前提下,研究城市近邻的蓄滞洪区与上下游水系的非汛期连通问题,在非汛期将蓄滞洪区作为特殊海绵体,发挥滞留、承泄、净化能力,起到生态海绵作用^[5]。

d. 海绵体整合。加强入河排污口整治,种植净水植物,兼顾河湖生态净水及亲水景观营造。在城市河湖滨水区,设置亲水设施如滨水广场、码头,亲水平台、步道等,体现滨水区的渗滞蓄净功能和亲水性等特色。

适度拓建河湖水域新海绵体,旨在增强河湖连通性,提高水体循环能力,增加水体自净能力^[6],提高水环境的承载能力,增加河流水系集蓄、滞留能力,维护河湖滨带生境多样性和稳定性,实现城市水系综合治理多功能目标。海绵城市建设中建议采用河湖水域蓄积量、河湖水系连通比例、水系生态护岸比例等作为重要考核指标。

2.4 科学调度管理河湖水系海绵体

a. 标准修编。结合新工艺、新技术的理念,完善城市河湖水域空间管控相关的规程规范,包括对防洪排涝、河湖水体边坡设计等标准的修订,完善河湖滨带生态保护工程及景观营造建设规范等^[7]。

b. 调度管理。在服从流域、区域、城市防洪排

涝安全调度运用的前提下,结合城市功能定位、市政建设和城市水资源配置方案,研究提出城市景观用水与水资源配置、非常规水资源利用、水生态环境保护等有机协调的可行方案;在理清各部门职责的条件下,研究海绵体调度多部门合作的可能性、分工,海绵体个体与群体之间、上下游及左右岸之间分散滞蓄、缓释慢排的调度方案;研究通过海绵体渗、滞、蓄、净、用、排实现城市河道生态补水的长效机制。

c. 高效利用。雨洪资源和再生水利用。充分利用河道、沟渠、湿地、洼淀等蓄水功能,实现雨洪资源化纳入城市水源统一配置^[8]。

d. 监测预警。摸清现有非工程措施基本情况,依托流域水文自动测报、水利防汛预警、城市防汛抗旱指挥系统,与国家正在开展的智慧城市建设试点工作相结合,完善雨、洪、涝信息的监测、收集,预警、预报,运算、传输系统,提高决策指挥能力。

科学调度管理河湖水系海绵体旨在通过调度管理等非工程措施,提高城市防洪、治涝、减灾及水资源高效利用综合能力。海绵城市建设中建议采用水资源监控调度体系完善程度、城市非常规水源利用率等作为重要考核指标。

3 结 语

探讨海绵城市建设中的河湖水系保护与生态修复措施,旨在为海绵城市建设中的水利工作提供方法和建议。通过采用低影响开发理念的保护和修复措施,实现保护河湖水系空间、修复天然水系廊道、恢复城市自然水文循环的目标,充分发挥城市海绵体渗滞蓄净能力,建立分散滞蓄、缓释慢排的排水方式,缓解城市排涝压力和缺水等水安全问题,为科学构建“蓄泄兼筹、丰枯调剂、引排自如、多源互补、生态健康、环境优美”的海绵城市提供支撑。

参考文献:

[1] 姜德文. 城市内涝防治的生态保护对策[J]. 风景园林,2013(5): 21-23. (JIANG Dewen. Ecological protection counter-measures of city waterlogging prevention [J]. Landscape Architecture,2013(5):21-23. (in Chinese))

[2] 仇保兴. 海绵城市(LID)内涵、途径与展望[EB/OL]. [2014-12-04]. <http://www.chinacitywater.org/rdzt/huiyizhuanti/9xczb/ppt/92120.shtml>

[3] 水利部水利水电规划设计总院. 全国水资源保护规划[R]. 北京:水利部水利水电规划设计总院,2014.

[4] 住房城乡建设部. 海绵城市建设技术指南[EB/OL]. [2014-11-10] <http://wenku.baidu.com/view/d0eb7f45bcd126fff7050bce.html>.

(下转第85页)

[17] DHI (Danish Hydraulic Institute). MIKE 11: a modeling system for rivers and channels-reference manual [R]. Copenhagen, B Denmark: DHI, 2009.

[18] 陈美丹,姚琪,徐爱兰. WASP 水质模型及其研究进展 [J]. 水利科技与经济, 2006, 12 (7): 420-426. (CHEN Meidan, YAO Qi, XU Ailan. WASP water quality model and its advance in research [J]. Water Conservancy Science and Technology and Economy, 2006, 12 (7): 420-426. (in Chinese))

[19] KANNEL P R, LEE S, LEE Y S, et al. Application of automated QUAL2Kw for water quality modeling and management in the Bagmati River, Nepal [J]. Ecological Modelling, 2007, 202 (3): 503-517.

[20] 刘夏明,李俊清,豆小敏,等. EFDC 模型在河口水环境模拟中的应用及进展 [J]. 环境科学与技术, 2011, 34 (增刊 1): 136-140. (LIU Xiaming, LI Junqing, DOU Xiaomin, et al. The Application and advance of environmental fluid dynamics code (EFDC) in estuarine water environment [J]. Environmental Science & Technology, 2011, 34 (Sup1): 136-140. (in Chinese))

[21] 黄琳煜,聂秋月,周全,等. 基于 MIKE11 的白莲泾区域水量水质模型研究 [J]. 水电能源科学, 2011, 29 (8): 21-24. (HUANG Linyu, NIE Qiuyue, ZHOU Quan, et al. Study of water quantity and water quality model of Bailianjing Region based on MIKE11 [J]. Water Resources and Power, 2011, 29 (8): 21-24. (in Chinese))

[22] DOULGERIS C, GEORGIOU P, PAPADIMOS D, et al. Ecosystem approach to water resources management using the MIKE11 modeling system in the Strymonas River and Lake Kerkini [J]. Journal of Environmental Management, 2012, 94 (1): 132-143.

[23] 钱海平,张海平,于敏,等. 平原感潮河网水环境模型研究 [J]. 中国给水排水, 2013, 29 (3): 61-65. (QIAN Haiping, ZHANG Haiping, YU Min, et al. Water environment model for plain tidal river network [J]. China Water & Waste Water, 2013, 29 (3): 61-65. (in Chinese))

[24] 曾剑,楼越平,程杭平. 温瑞塘河河网水质模型研究 [J]. 浙江水利科技, 2006 (1): 41-43. (ZENG Jian, LOU Yueping, CHENG Hangping. Research on water quality model of Wenruitang River network [J]. Zhejiang Hydraulics, 2006 (1): 41-43. (in Chinese))

[25] 姜欣,许士国,练建军,等. 北方河流动态水环境容量分析与计算 [J]. 生态与农村环境学报, 2013, 29 (4): 409-414. (JIANG Xin, XU Shiguo, LIAN Jianjun, et al. Analysis and calculation of dynamic water environmental capacity of rivers in north China [J]. Journal of Ecology and Rural Environment, 2013, 29 (4): 409-414. (in Chinese))

(收稿日期: 2015 - 01 - 24 编辑: 熊水斌)

(上接第 66 页)

[5] 张永勇,王中根,夏军,等. 基于水循环过程的水量水质联合评价 [J]. 自然资源学报, 2009, 24 (7): 1308-1314. (ZHANG Yongyong, WANG Zhonggen, XIA Jun, et al. An integrated assessment method of water quality and quantity based on water cycle process simulation [J]. Journal of Natural Resources, 2009, 24 (7): 1308-1314. (in Chinese))

[6] 周丹平. 应对水质型缺水问题的调水工程综合效益评估 [D]. 上海: 同济大学, 2008.

[7] 陈志和,陈晓宏,杜建,等. 河网地区水环境引水调控及其效果预测 [J]. 水资源保护, 2012, 28 (3): 16-21. (CHEN Zhihe, CHEN Xiaohong, DU Jian, et al. Water diversion and regulation of water environment and effect forecast in river network region [J]. Water Resources Protection, 2012, 28 (3): 16-21. (in Chinese))

[8] 胡昊,董增川,李梓嘉,等. 平原区水系连通实践与思考 [J]. 农村水利水电, 2013 (1): 41-44. (HU Hao, DONG Zengchuan, LI Zijia, et al. Practice and consideration of river network on the plain area [J]. China Rural Water and Hydropower, 2013 (1): 41-44. (in Chinese))

(收稿日期: 2015 - 04 - 23 编辑: 徐 娟)

(上接第 74 页)

[5] 涂向阳,林素彬,吴小明,等. 城市近郊蓄滞洪区非洪水期调度运行管理研究: 以治理深圳河第四期工程为例 [J]. 广东水利水电, 2014 (3): 25-30. (TU Xiangyang, LIN Subin, WU Xiaoming, et al. Operation and management research on flood detention region located in suburban during non-flood period: a case study of phase IV training projects for Shenzhen River Guangdong [J]. Guangdong Water Resources and Hydropower, 2014 (3): 25-30. (in Chinese))

[6] 吴兴祥. 现代城市水利规划中的若干问题分析: 以扬州市为例 [J]. 中国水运, 2014, 14 (6): 206-207. (WU Xingxiang. Analysis of some problems in modern urban water conservancy planning: a case study of Yangzhou [J]. China Water Transport, 2014, 14 (6): 206-207. (in Chinese))

[7] 张悦. 关于城市暴雨内涝灾害的若干问题和对策 [J]. 中国给水排水, 2010, 26 (16): 41-42. (ZHANG Yue. Some problems and solutions on urban storm water logging disaster [J]. China Water & Wastewater, 2010, 26 (16): 41-42. (in Chinese))

[8] DB 11/685—2013 雨水控制与利用工程设计规范 [S]. (收稿日期: 2015 - 08 - 16 编辑: 彭桃英)