

我国城市河流生态修复现状

白音包力皋¹, 王 玎²

(1. 中国水利水电科学研究院, 北京 100038; 2. 华北水利水电学院, 河南 郑州 450011)

摘要 根据河流生态环境修复目标, 把国内城市河流生态修复的内容分为水质修复、水量修复、生境修复和景观建设等 4 类, 并介绍了国内常见的河道内河流生态修复工程技术措施、面临的问题及发展方向。

关键词 城市河流; 生态修复; 工程技术

中图分类号: X171

文献标识码: A

文章编号: 1006-7647(2011)S1-0083-03

1 河流治理与生态环境

根据生存保证、生产需求和生活舒适等的不同特点, 人类近代治水事业可分为以防洪为目的, 大量修筑河道堤防, 防止洪水泛滥或海啸灾害的治水阶段; 以治水和水资源开发利用为目的, 修建多功能水库的治水阶段; 以注重减灾和保护环境, 预防出现超标洪涝灾害的治水、水资源开发和环境保护相结合的流域综合治水等 3 个阶段。不同的治水阶段对河流生态环境造成了不同的影响。其中, 修筑堤防的治水阶段, 控制洪水泛滥, 洪泛区失去了水源和洪水的扰乱作用。多功能水库的治水阶段由于大坝的阻隔、调节和供水等功能作用, 河流水文发生重大变化, 河流流量大幅减少, 其变化频率也明显降低, 河流生态系统失去了生物多样性的水流驱动力。

从 20 世纪 80 年代开始, 中国城市化出现了快速发展态势, 21 世纪初开始, 城市之间出现了协调发展的趋势, 城市群的辐射、带动作用日益明显。尤其在长江三角洲、珠江三角洲和京津冀等都市密集区, 一体化进程加快。城市化发展在我国工业化、信息化、经济一体化等方面发挥着积极作用的同时, 部分城市的发展过程中流域土地利用发生了较大的变化, 其中填埋河湖, 开发地产, 带动经济等现象屡见不鲜, 加剧了河流生态环境的恶化程度。另外, 随着社会经济和城市化的发展, 大量的工业废水和生活污水直接排入城市水系, 造成河流水体污染严重, 河道普遍淤积, 行洪和排涝能力下降, 对河流生态环境

造成破坏。

2 我国城市河流修复内容

近年来, 随着国外经验的流入和经济社会发展, 我国的许多城市在城市发展规划中十分重视河网水系的规划和河岸的整治与美化。多个城市进行着集“安全、环境、生态、景观、文化”等多种元素为一体, 具有“自然、亲水、文明”特征的现代城市河道综合治理, 使城市河流在经济发展、生态环境改善和人居质量提升以及文化传承等方面发挥更大的作用。如北京以举办 2008 年奥运作为契机, 提出了“水清、流畅、岸绿、通航”的现代城市水系建设目标, 进行了菖蒲河、转河、北护城河、凉水河等城市河流综合治理, 恢复了城市水空间, 创造了适应现代城市生活的城市滨水空间景观。苏州市是中国著名的水城, 在城市发展建设中, 保持了三纵三横加一环的河网水系及小桥流水的水城特色, 保持了路河平行的基本格局和景观, 城市改造取得了很好的效果。上海(黄浦江、苏州河)、广州(珠江)、成都(府南河)、西安(产灞区)等大中城市也都进行着城市河流综合治理, 取得了较好的社会、经济和生态效益。根据修复目标, 国内城市河流生态修复的内容可分为水质修复、水量修复、生境修复和景观建设等 4 类。

2.1 水质修复

2009 年度《中国环境状况公报》显示, 全国长江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河和辽河七大水系总体为轻度污染。203 条河流 408 个地表水国控监

基金项目: 水利部公益性行业科研专项(201101023)

作者简介: 白音包力皋(1972—), 男(蒙古族), 内蒙古奈曼旗人, 高级工程师, 博士, 从事生态水力学和河流泥沙管理工作。E-mail: baiyinblg@hotmail.com

测断面中,Ⅰ~Ⅲ类、Ⅳ~Ⅴ类和劣Ⅴ类水质的断面比例分别为 57.3%、24.3%和 18.4%^[1]。其原因就是工业废水和城市污水未经处理排入河道或处理能力不够,严重影响了经济社会的可持续发展。世界上一些发达国家城市河流治理的经验表明,要发挥城市河流的生态功能,控制污水直接排放入河,是减轻河流污染的根本措施,也是城市河流生态修复的基础。

通过污染控制、增加水环境容量和改善水质等综合措施提高河流自净能力,满足水功能区划所要求的水质标准或河道生态功能定位分区的修复目标标准。中国河流水质功能区划分为一级区划和二级区划,一级区划宏观上解决水资源开发利用与保护的问题,主要协调地区之间的关系,并考虑发展需求;二级区划主要协调用水部门之间的关系。

2.2 水量修复

中国是一个干旱缺水严重的国家,655个城市中现在有近 400个城市缺水,其中约 200个城市严重缺水。日趋严重的水污染降低了水体的使用功能,进一步加剧了水资源短缺的矛盾,以及生活、生产和生态用水之间的矛盾。水量修复在中国北方缺水地区城市尤为迫切,连续多年的干旱导致了北方多个省市严重缺水,水资源供需矛盾非常突出。通过调水、雨洪利用或再生水的重复利用等流域措施和防渗、橡胶坝等河道内措施,满足河道生态需水量或景观用水量,维持河流生态系统的基本功能。

2.3 生境修复

全国有防洪任务的城市 642 座,其中已有 177 座城市达到国家防洪标准,有 465 座城市低于国家规定的防洪标准。特别是非农业人口在 150 万人以上的 16 座大城市中,只有 2 座达标^[2]。近年来,国内各地都发生了城市暴雨灾害,如北京“2004.7.10”暴雨、上海“2005.8.25”暴雨、济南“2007.7.18”暴雨、广州“2010.5.7”特大暴雨等,对各城市造成了重大损失。与发达国家相比,我国城市防洪标准较低,排涝设施不全,面临的洪涝灾害形势较严峻,防洪工程建设与河流生态保护之间的矛盾较突出。

我国从 20 世纪 90 年代开始,逐渐吸收德国和瑞士在 20 世纪 80 年代提出的“近自然型河流”建设思路和日本在 20 世纪 90 年代提出的“多自然型河流建设”理念,用生态护岸代替过去的混凝土护岸形式,采用基于自然景观的生态修复技术,协调城市防洪与生态景观之间的关系,恢复自然营力对河流蜿蜒性、深潭和浅滩的作用,保护、修复或创造河道物理生境,打造城市水绿生态网络。

2.4 景观建设

景观建设是国内城市河流治理的重要内容之一,上述水质净化、水量保障和生态护岸等都可认为是景观建设的重要组成部分。除此之外,因地制宜地修建各种园林水景,并在人工水景中体现各种历史、城市和文化特征,重塑城市形象,提高城市的档次和竞争力。

3 我国城市河流生态修复工程技术措施

近 20 年来,我国在城市河流生态保护与修复方面除了采取污染控制、雨洪利用等流域尺度的措施外,在河道内还广泛采取了水质原位净化、人工湿地等水体污染改善技术和生态混凝土、生态袋等护岸技术和产品,并取得了一定的效果。

3.1 水质净化技术

a. 水质原位净化技术。河流原位治理技术是在原有河床不变的基础上,直接采用物理方法(曝气等)、化学方法(絮凝剂等)、生物方法(微生物等)以及集成以上各种技术的组合方法对污染水体就地处理的河水净化处理工艺,是对河道的自净能力进行人工强化技术。

b. 人工湿地技术。人工湿地是利用湿地中基质填料、水生植物和微生物之间的相互作用,通过一系列物理、化学及生物过程实现对污水的净化。根据水力学特性分为表流式、潜流式和混流式人工湿地 3 种。在中国,人工湿地的应用范围不断拓展,被广泛用于城市和各种工业废水的二级处理、高级处理中的精处理以及对农田径流的处理、农业面源污染治理、城市或公路径流等非点源污染。

c. 底泥处理技术。我国许多河流含沙量高,水质污染严重。河湖底泥处理是治理河流内源污染、改善河道行洪能力的重要手段。底泥处理技术包括底泥疏浚、底泥覆盖、自然恢复、底泥生化处理、底泥固化技术等。其中,底泥疏浚技术在我国广泛应用于开挖新河道、港口、运河以及疏通河道、渠道、清淤水库湖泊等工程。而疏浚后的底泥占用大量耕地,易造成二次污染。在中国土地资源日益紧缺,强化环境保护的今天,将河湖淤泥资源化和无害化处理显得非常迫切。

3.2 水量保障技术

a. 防渗技术。为了河道存有一定的水量,我国北方缺水城市河湖治理中常采用防渗技术。膨润土具有良好的黏结性、膨胀性、胶体分散性、悬浮性、吸附性、催化活性、触变性和阳离子交换性等众多的性能,在土木工程中,特别是在防渗工程中发挥着越来越重要的作用^[3]。其中,膨润土防渗毯是由 2 层土

工织物和其中的膨润土层构成,具有成本低、效果好、易施工等优点,在我国河流生态修复工程中被广泛采用。

b. 橡胶坝。为形成一定面积的水面,国内许多城市采用了橡胶坝技术。如北京、抚顺、沈阳、深圳、承德等城市通过修建橡胶坝,形成人造湖,为市民提供游览、休息和活动场所。橡胶坝有结构简单、造价低、工期短、收效快、不阻水、防洪效果好、操作灵活、维护费用低、抗震性能好等一系列优点^[4]。但是,在坡度较陡,且推移质较多的河流上采用橡胶坝技术时,需要充分论证泥沙淤积的影响。如西宁南川河多级橡胶坝库区被泥沙淤满,已经失去了蓄水的功能。

3.3 生境修复技术

a. 河床改造技术。充分利用河道微地形或修建自然型跌水等工程,创造深潭、浅滩、湾叉等多样的生境条件,恢复河流自然形态,为不同动植物提供栖息环境。另外,在河床上铺设砾石,加强水质净化和微栖息地功能。

b. 生态护岸技术。岸坡防护生态工程技术遵循自然规律,它所重建的近自然环境除了满足以往强调的防洪安全、土地保护、水土保持等功能以及后来提倡的环境美化、日常休闲游憩外,同时还兼顾维护各类生物适宜栖息环境和生态景观完整性的功能^[5]。因此,生态护岸应具备防洪、生态、景观和自净等多种功能,营造出丰富的栖息地环境,形成稳定、丰富的生态系统。目前国内常见的生态护岸技术有格网石笼、格网土石笼、植被土工织物、植物纤维毯等。由于一般河道具有行洪功能,格网石笼、格网土石笼等具有抗冲刷能力的材料宜在水下部位应用,而植被土工织物、植物纤维毯等抗冲刷能力较弱的材料宜在水面以上部位应用。

3.4 景观建设技术

a. 景观建设。水质、水量和生境改善等均能增强河流景观效果。另外,充分考虑河道水流、深潭浅滩和河滩等微地形、提防或河畔林、周围建筑物和山等背景的河流自然环境特点,结合周围土地利用情况,通过自然与人工结合的方法,创造多样的水流流态和自然舒适的水边空间。

b. 水文化建设。通过修建文化娱乐等多种功能的亲水设施,展现城市或地域历史文化特点,改善居民生活环境,提升城市品位,增强城市内涵。但是,水文化具有物质性和非物质文化遗产属性,在水文化的保护、继承和开发过程中缺乏较好的技术措施,使部分城市河流治理时,水文化得不到很好的保护或开发,甚至出现消失现象。

4 中国城市河流生态修复发展方向

城市水系具有自然、社会和经济属性,城市河流生态保护与修复是一项庞大的系统工程,受城市河流防洪标准、水质标准、景观标准、生物多样性指标等众多因素制约。对比国内外河流生态修复现状可知,目前国内河流生态修复仍处于水质修复和城市河流景观建设的起步、探索和实践并存阶段,城市河流水质恶化趋势未得到有效遏制,城市河流生态修复以景观建设为主,基本没有生物多样性为目标的工程案例。河流水体污染防治、水资源有效利用、协调城市防洪工程、城市化与河流生态环境保护之间的关系是我国城市河流生态修复工作面临的难点和亟待解决的问题。因此,在目前我国城市河流生态修复取得经验积累的基础上,应借鉴国外先进理念和成功经验,综合考虑经济社会发展水平,建立遏制河流环境污染的政策法规、技术措施和管理方式,同时结合防洪和城市化建设,应用生态水利工程原理与技术对城市河流进行生态修复,实现防洪安全、生态稳定和景观优美共赢的城市河流生态修复目标。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国环境保护部. 中国环境状况公报(2009年) [EB/OL]. [2010-06-03]. http://jcs.mep.gov.cn/hjzl/zkgb/2009hjzkgb/201006/t20100603_190435.htm.
- [2] 苑希民. 中国城市水利面临的严峻形势[J]. 中国水利, 2001(3): 32-33.
- [3] 鞠建英, 申东铉. 膨润土在工程中的开发与应用[M]. 北京: 中国建材工业出版社, 2003.
- [4] 陆吾华, 侯作启. 橡胶坝设计与管理[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2005.
- [5] 董哲仁, 孙东亚. 生态水利工程原理与技术[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2007.

(收稿日期: 2010-12-20 编辑: 方宇彤)

