

生态护坡及其在城市河道整治中的应用

何 蓿¹, 陈德春², 魏文白³

(1. 河海大学水利水电工程学院, 江苏 南京 210098; 2. 河海大学交通学院、海洋学院, 江苏 南京 210098; 3. 南京市雨花台区水利局, 江苏 南京 210000)

摘要 简述传统混凝土护坡对河道生态环境的影响, 介绍南京市秦淮新河生态护坡工程, 该工程结构是在平台上坡铺设草皮, 平台下坡采用多孔无砂混凝土预制块, 多孔无砂混凝土预制块中预留供植物生长的小孔。从技术与经济两方面对生态护坡与传统混凝土护坡进行了比较, 探讨生态护坡在城市河道整治中的作用。

关键词 城市河道; 传统护坡; 生态护坡

中图分类号: TV861 文献标识码: A 文章编号: 1004-693X(2005)06-0056-03

Ecological bank and its application in regulation of urban rivers

HE Heng¹, CHEN De-chun², WEI Wen-bai³

(1. College of Water Conservancy and Hydropower Engineering, Hohai University, Nanjing 210098, China; 2. College of Traffic and Ocean Engineering, Hohai University, Nanjing 210098, China; 3. Bureau of Water Conservancy Yuhua District of Nanjing City, Nanjing 210000, China)

Abstract The influence of traditional concrete bank on the ecological environment of rivers was discussed briefly. The practice of ecological bank project on the Qinhuai River of Nanjing was presented in the paper. The part beyond the terrace of the bank was paved with greensward, while the lower part was made of porous and no-sand precast concrete with small holes in it for the growth of vegetations. Ecological bank and traditional concrete bank were compared from the aspects of technique and economy, and the further application of ecological bank in the regulation of urban rivers was discussed.

Key words urban river; traditional bank; ecological bank

长期以来, 城市河道的作用仅局限于“防洪、排涝、航运、灌溉”的功能。为了提高城市抵御洪水的能力, 人们大力修建硬质化的混凝土护坡, 用混凝土材料将河道护岸武装起来, 以保障城市免受洪水的侵害。但是, 这一举措严重破坏了河道自身的生态系统平衡, 忽视了河道的其他功能。如今, 人与自然和谐相处作为一种科学的理念, 成为指导水利工作的中心思想。为了改变混凝土护坡对河道生态环境的破坏, 提出了生态修复理论及建设生态型护坡。在城市河道整治中通过建设生态型护坡、改造传统护坡, 改善和恢复被破坏了的河道生态系统, 使河道成为城市的亮点, 成为集水利、生态、运动、休闲、旅游等功能为一体的城市滨水空间。

1 传统护坡对河道生态环境的影响

河岸作为河流生态系统的重要组成部分, 是河流与陆地生态系统之间的过渡区, 在调节气候、保持水土、防洪方面具有重要的功能。对于河岸的保护不仅要考虑堤防结构物的稳定性, 更应该考虑生态系统的平衡, 从而达到河岸生态系统的动态稳定以及工程与景观的协调^[1]。但是, 在以往的城市河道建设中, 人们为了保障城市安全, 充分重视了堤岸护坡“防洪、排涝”的水利功能。尤其自 1998 年大洪水以来, 各地区纷纷兴建标准堤防以抵御洪水。标准堤断面一般选择直立式或斜墙式, 有浆砌(干砌)块石护坡、现浇混凝土护坡、预制混凝土块体护坡和土

作者简介: 何 蓿(1954—), 女, 陕西商州人, 工程师, 从事水工结构研究. E-mail: hhhh@mailsvr.hhu.edu.cn

工模袋混凝土护坡等形式。这些传统硬质化的护坡结构有利于河道的防洪、排涝,但其对环境保护、河道生态平衡、城市景观造成的负面影响几乎未被考虑。这些负面影响主要表现在以下几方面:

a. 对生态环境的影响。传统的硬质化护坡和护岸结构将河岸表面封闭起来,阻隔了水土的连接通道,隔绝了生物和微生物与大地的接触,使河道中的生物和微生物生存的环境失衡,破坏了河流生态系统的整体平衡。同时也致使河道天然的自净能力遭到破坏。

b. 对人类生存环境的影响。在天然河道中修筑人工材料防汛墙破坏了生物赖以生存的自然环境,对天然河道的水质和水环境产生了负面影响,继而对人们的生活质量和身心健康带来很大影响。

c. 对景观环境的影响。虽然经过整治的河道断面整齐划一、走向笔直,有整洁美和富有现代都市的气息,但是它违背了现代人追求回归自然、返璞归真的需要。不能满足人们对“朱雀桥边野草花,乌衣巷口夕阳斜”、“小桥流水人家”这种良好生态环境的向往。

2 生态护坡理论的提出

在认识到混凝土硬质化护坡对河道生态环境系统的破坏之后,专家们提出了生态修复理论,提出通过建设生态护坡来恢复河道的生态环境。所谓生态护坡,就是综合考虑“水安全、水环境、水资源、水景观”的协调,在满足抗洪、排涝、航运等工程需求的同时,充分考虑生态效应,把河堤由过去的混凝土建筑物改造成为适合生物生长的,水体和土体、水体和植物或生物相互涵养的仿自然状态的护坡。

国外对水利工程改善生态环境的研究起步较早,并且从管理与开发、生态修复工程建设两方面进行。如法国政府于1933年成立了法国国立罗讷河公司,负责建设、开发和管理罗讷河的综合整治工程,提出生态整治河道的理念。美国、俄罗斯、加拿大、巴基斯坦、澳大利亚、印度、巴西、阿根廷等则多采用跨流域机构对水利资源进行综合管理与开发,一方面确保水资源的高效利用,另一方面又注重保护生态环境,并有相关的措施及管理体系与其配套。如巴西在1997年1月8日颁布的第9433号法令中规定“江河流域作为水利生态资源管理的区域单元”,美国国会1933年通过了《田纳西河流域法案》,专门设立田纳西河流域管理局负责生态河流治理工程,等等^[2]。

美国、法国、瑞士、奥地利等国都在积极修建生态河堤,恢复河岸水边植物群落与河畔树林。日本在20世纪90年代初就开展了“创造自然型河川计

划”,提倡凡有条件的河段应尽可能利用木桩、竹笼、卵石等天然材料来修建河堤,并将其命名为“生态河堤”。生态河堤是融现代水利工程学、环境科学、生物科学、生态学、美学等学科为一体的水利工程。它以“保护、创造生物良好的生存环境和自然景观”为前提,在具有一定强度、安全性和耐久性的同时,充分考虑了生态效果^[3]。美国在新泽西州建设的生物护岸工程,抵御了1999年弗洛伊德飓风的袭击,生态护岸基本没有损坏,证明了生态护坡的实用性与可靠性。

近年来,国内相关部门吸取了国外生态研究的经验,在城市河道整治中注意河道的生态保护及城市的景观效应,尽量使城市河道景观接近自然景观。北京、上海、杭州、成都等城市在河道治理中遵循“①尊重历史、传统与现代共存;②以人为本,提供沟通与交流的平台;③恢复生物多样性,回归自然;④以亲水为目的,与城市相协调的景观设计;⑤保护水质,扩大水面”的原则,收到了很好的效果。北京市在1998年治理昆玉河时提出了一个明确的目标:“水清、岸绿、流畅、通航”。上海的苏州河、杭州的东河、绍兴的城河通过生态整治,也都以崭新的面貌展示在人们面前^[4]。成都市府南河的整治集防洪、排水、交通、绿化、生态、文化于一体,取得了很好的社会、经济、环保效益,该项目获得了世界人居奖等3项国际大奖^[3]。

3 南京市秦淮新河生态护坡工程

南京市秦淮新河生态护坡工程是一项试验性的工程,旨在通过该项工程,为城市河道的生态整治提供经验。秦淮新河生态护岸工程段总长90m,沿堤线分成6个方格网,每方格长15m,沿坡面至堤脚(9.5~7.0m高程)总面积约为720m²。堤身设计断面见图1。该工程护坡结构为在平台上坡铺设草皮护坡,在平台下坡采用多孔无砂混凝土预制块,多孔无砂混凝土预制块中预留供植物生长的小孔。这样的护坡具有保护生态环境、营造河岸景观和净化水质等功能。

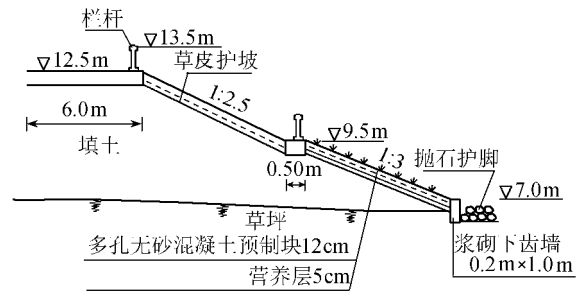


图1 生态护坡堤身断面示意图

3.1 生态护坡的施工过程

首先,清除坡面的碎石及杂树(草),沿水岸线纵

向砌好下齿墙、格埂,再每隔 15 m 砌一道横格埂,最后对堤身回填土方达到设计要求。其次,制作多孔无砂混凝土预制块。多孔混凝土由无砂混凝土、保水剂、植物营养剂及其它外加剂构成,内置石子直径为 3~4 cm。浇注成型后再养护。最后,在清理好的坡面上铺一层厚 5 cm 的营养土,然后沿坡面自下而上铺设多孔无砂混凝土预制块,砂浆勾边缝。铺设完毕后撒上 1 cm 薄营养土层,播草种并养护成型,形成草坪。

3.2 草种的选择与工程效果

经与植物专家研究,选择了两类草种,一类为匍匐性强的夏季型草种,另一类为冬季型草种。经种植养护 15 d 后,草种大部分萌出,25 d 后即形成了大面积草坪。撬开预制块发现,草根已深深扎入下部土壤。抗拔能力增加,40 d 后预制块几乎无法撬开,表明草根已经交织在一起。整个夏季,水上部分草坪生长十分茂盛,涨水后,经长时间浸泡,水下部分有倒伏,水退以后,大部分又重新生长。11 月中旬,在夏季型草枯萎之前,又复播一次冬季型草。整个冬季,90 m 试验段一片翠绿。

4 生态护坡与传统混凝土护坡对比分析

实践证明,南京市秦淮新河生态护坡工程取得了良好的效果(见图 2)。现从技术、经济和生态等方面对生态护坡与传统混凝土护坡加以比较:



图 2 生态草坪护坡与普通混凝土护坡比较

a. 成本对比分析。生态护坡与传统的预制混凝土护坡造价基本相当。由于本次试验段规模较小,如能大规模发展,工艺不断改进,造价会有所降低。多孔无砂混凝土块在制作过程中比普通预制块要复杂,成本比普通预制块稍高。但施工时可直接铺设在整理好的坡面上,然后覆土种草,而普通预制块护坡要在下面铺上一层土工布,再铺 10 cm 碎石垫层,最后铺设混凝土预制块。两者相比费用大致相同。

b. 护坡效果对比。生态护坡并没有降低护坡效果。混凝土预制块是靠自身的重量抵抗风浪,而生态护坡由于草根茎相互交错又深扎入无砂混凝土下面的土壤,大大提高了它的抗拔力,同样,由于草

根的锚固和对土体的作用,草根下的土体也不会被风浪的负压吸走,还可以降低护坡坡体空隙水压力,达到稳定坡体的目的。经汛期考验,生态护坡同样起到了行洪作用。

c. 生态效果对比。生态草坪可恢复和改善生态环境。可抑制地表径流,截留地表垃圾,防止垃圾进入河道污染河水;可绿化环境,提供舒适宜人的景观;可控制护坡土体流失,恢复被破坏的生态环境,使被破坏的生物链又逐渐形成,从而慢慢恢复到原始自然环境。这是传统的硬质化护坡所无法比拟的。

5 结 语

a. 秦淮新河的试验证明,生态护坡与普通混凝土护坡相比,在保证岸坡稳定的同时满足行洪、排涝的要求,具有普通混凝土护坡的优点。

b. 生态护坡与普通混凝土护坡相比,在工程造价与护坡效果方面,都具有一定的可行性,但在景观效果和生态恢复方面,生态护坡则具有混凝土护坡无可比拟的优点。

c. 在今后的工程实践中,可选择多种本地生的喜水固土植物,使植被易于生长、恢复、维护,同时还可以降低工程造价。并且还应该根据河道的不同功能,按照城市景观规划要求,在岸坡上设置不同的乔木、灌木、草本植物,形成植被层次,体现自然、优美的景观视觉效果。

d. 生态护坡在满足河道的行洪、排涝功能的同时,改善了河道的生态环境,满足了人们对城市景观的需求,取得了良好的社会效益,因此具有广阔的推广前景。

参考文献:

- [1] 夏继红,严忠民.国内外城市河道生态型护岸研究现状及发展趋势[J].中国水土保持,2004(3):20~21.
- [2] 乔世珊.统筹人水和谐,发展生态水利——论水利风景区建设与管理[J].水利发展研究,2004(12):58~62.
- [3] 曹梅英,王建化.城市河流整治与生态环境保护[J].山西水利,2003(1):13~14.
- [4] 朱晨东.河道的生态治理——北京转河生态化改造[J].北京规划建设,2003(5):61~62.
- [5] 王淮.上海河道新型护岸绿化种植设计[J].上海交通大学学报(农业科学版),2003(1):53~57.
- [6] 王绍斌,林晨.从凉水河干流综合整治工程看城市河道的生态设计[J].北京水利,2005(1):14~18.
- [7] 董哲仁,孙东亚.对堤防工程设计和施工规范修订的建议[J].水利技术监督,2005(1):7~8.
- [8] 刘玫.北京市城市河道景观设计技术的研究[J].海河水利,2003(6):7~8.

(收稿日期 2005-03-10 编辑 舒 建)