

浅论城市滨水区域的生态驳岸设计

向 雷¹, 余李新², 王思麒², 罗言云¹

(1. 四川大学 生命科学学院, 生物资源与生态环境教育部重点实验室 成都 四川 610064; 2. 成都市睿华建设投资有限公司, 成都 四川 610051)

摘 要:通过分析当前城市滨水区域的传统驳岸现状和出现的问题, 提出特色生态驳岸的内涵、形式及适用范围, 并以成都市活水公园为例分析了驳岸设计应结合地域环境、自然、人文等特点, 设计出具有特色的生态驳岸, 使其成为城市滨水景观带上靓丽的一道风景线。

关键词:城市滨水区; 传统驳岸; 生态驳岸

中图分类号: TU 985.13 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)02-0135-04

城市滨水区是城市中非常特殊的空间地段, 通常是指与河流、湖泊、海洋毗邻的土地或建筑。滨水区域通常成带状分布, 是自然生态因素密集、生态变化、人类活动干扰剧烈和平衡过程丰富的地带, 也是城市形象的重要组成部分^[1]。而在滨水区, 驳岸作为水域和陆域的交界线, 相对来说也是陆域的最前沿。人类天生的亲水性使人类活动自然向驳岸靠近, 因此驳岸设计的有无地域特色是能否吸引人前来的重要因素, 并且作为城市中的生态敏感带, 驳岸的设计处理对于滨河区的生态恢复有着至关重要的影响。

1 现状及问题

目前国内许多大小河流及湖泊的驳岸主要以硬质直立驳岸和硬质斜坡驳岸 2 种传统模式为主, 采用这种驳岸形式主要是考虑到河流的防洪排水等安全作用以及施工的简单方便。

1.1 驳岸的传统模式

立式驳岸: 一般用在水面和陆面的平面差距很大或者水面涨落高差较大的水域, 或者因建筑面积受限制, 没有充分的空间而不得不建驳岸。斜式驳岸(阶梯式驳岸): 这种泊岸容易使人接触到水面, 就安全方面来讲也比较理想, 但适于这种设计的驳岸必须有足够的空间。

1.2 传统模式的弊端

传统的驳岸模式见效快, 即做到防洪安全又使河道景观看上去整洁, 干净, 漂亮。然而随着这种模式的大

量应用和时间的推移以及相关生态科学的理论研究, 这种传统驳岸护坡模式的弊端也逐渐体现出来。

阻碍了人的自然亲水性, 由混凝土修筑的笔直高大的岸墙拉大了人与水的距离, 使人的亲水性的心里得不到满足。忽略了生态方面不易察觉的负面影响, 河道拉直后经流速度加快, 将导致下游地区大量沉积和淤塞, 河岸的水量调节功能减弱。固化河道, 破坏了自然河岸域河槽之间的水文联系, 加快了水的速度和侵蚀力。直接破坏了河岸植被赖以生存的基础, 固化的驳岸阻止了河道与河畔植物的水质循环, 不仅使很多陆上植物丧失了生存空间, 还使一些水生生物失去了生存的场地。破坏了原生态斜坡驳岸的生态群落结构。使许多两栖动物和湿地鸟类失去了赖以生存的空间。在河湖防渗技术上, 人们惯用的传统做法是使用胶泥、片石及土工膜防渗处理, 隔断了水分自然调节的渠道, 失去了自我净化的能力。这些处理方式常常会引起各种的遗留问题。

2 生态驳岸概念的提出

2.1 生态驳岸的概念

指恢复为自然河岸或具有自然河流特点的可渗透性的人工驳岸, 它可以充分保证河岸与河流水体之间的水分交换和调节, 同时还具备一定的抗洪强度^[2]。

2.2 生态驳岸的基本功能

生态驳岸需要兼具传统工程驳岸的护堤、防洪的基本功能和生态驳岸的渗透调节功能, 过滤径流, 降低径流速度, 从而将沉积物、养分和其它污染物在进入水之前移出; 改善滨水区景观, 恢复生态平衡; 生态驳岸把滨水区植被与堤内植被连成一体, 形成一个水陆复合型生物共生的生态系统; 调节水位。可渗透性界面, 丰水期, 河水向堤岸外的地下水层渗透储存; 枯水期, 地下水通过堤岸反渗入河, 起着补枯、调节水位的作用; 增强水体自净作用。生态河堤上修建的各种鱼巢、鱼道, 可形成不同的流速带和水的紊流, 使空气中的氧气融入水中, 而且植被和其它生物可吸收分解河水中大量的污染

第一作者简介: 向雷(1984—), 男, 在读硕士, 现主要从事园林设计与工程方向研究工作。E-mail: xianglei84@163.com。

通讯作者: 罗言云(1969—), 男, 四川大竹人, 副教授, 硕士生导师, 现主要从事风景园林专业的教学科研工作。E-mail: luoyanyun3966@163.com。

基金项目: “十一五”国家科技支撑计划资助项目(2007BAQ01089)。

收稿日期: 2009-09-20

物,从而适度净化水体^[3]。

2.3 国外生态性护坡技术的发展

国外很早就开始研究传统驳岸对环境和生态的影响,认为传统驳岸会引起生态与环境的退化。目前在美国、欧洲、日本较多的采用“土壤生物工程”的护岸技术。

表 1 生态驳岸与传统驳岸的区别

	设计理念	功能	外部形态	选用材料
传统驳岸	强调“兴利”与“除害”	防洪、排涝、蓄水、航运等	平面形状:顺直平滑 横断面:几何规则	浆砌石、干砌石、现浇混凝土等硬质材料
生态驳岸	稳定性、外观性、生态性、自然性、亲水性有机结合	除传统驳岸功能以外还具备休闲、娱乐、景观、生态等功能	平面形状:蜿蜒曲折横断面:不规则	天然石块、木材、多孔渗透性混凝土等

3 生态驳岸设计中的景观生态学原理

现在的生态驳岸的设计过程中更加重视生态完整性的保护,主要涉及生态交错带理论:指相邻生态系统之间的过渡区,往往也是尺度较大的不同景观类型之间的边界地带,在特征上都要受到时间和空间尺度,以及生态系统之间作用强度的影响^[9]。如水陆生态交错带,岸坡生态系统作为陆地和水域两大景观要素的空间邻接边界,具有水陆交错带的一些独特特征:生态脆弱性、异质性、动态性、生物多样性,针对这些特点总结出驳岸设计应当遵循以下一些基本的生态原则。

3.1 因地制宜

不同地区具有不同地质构造、不同的环境条件和不同的生物种群,因此在设计时要充分考察当地的环境条件和生物种群,因地制宜,选用当地材料来构建生态护岸;植物的配置也应以乡土植物为主,合理布局,以保证高的异质性。

3.2 保护生物多样性

生态护岸与传统护岸最大的区别就在于生态护岸将生态交错带理论纳入护岸设计当中:以生态学为基础,将生物种群作为设计的核心,考虑护岸连接度和宽度对生物的生存与繁衍的制约。连接度是测量廊道连续性的一个指标;宽度是指横跨岸坡和沿岸植被带的距离。宽而浓密的植物带能更好地减少来自相邻景观的各种干扰。生态护岸的构建也要注意保存与增加生物的多样性和食物链网的复杂性,积极为水生生物、两栖动物创造栖息、繁衍环境。这既有利于保护水生态环境,又有利于提高河流的自净能力。

3.3 景观性

水环境景观是城市、乡村景观的重要组成部分。沿河的视角对人们精神状态有重要影响。因此,对护岸的景观要求不容忽视。在设计生态护岸时,要以自然、生活、空间、历史和文化为线索,对当地的自然环境与人文景观进行彻底的了解与认识,以便将生态护岸与当地的景观文化融为一体。

3.4 稳定性

主要分为土壤保持技术、地表加固技术、生物技术同工程技术相结合的综合保护技术^[4]。充分强调了植物在生态护坡中发挥的关键作用,结合实际情况采取相应的工程加固技术保证其河岸的基本功能性。生态驳岸与传统驳岸的区别主要体现在几方面(见表 1)^[5]。

生态护岸不仅要保护生物多样性,还要保证堤岸的稳定性,以保护人们的生命财产安全。岸坡的稳定性设计需要对水力参数和土工技术参数进行评估,找出引起不稳定的主要因素,然后根据实际情况选用护岸形式,以保证岸坡的稳定性和安全性^[7]。

3.5 河岸植被缓冲带

在生态交错带理论的基础上认识到河岸植被缓冲带在生态驳岸建设过程的重要作用。它是水体与陆地交错区域的生态系统形成的一个过渡缓冲,可以保护水质、控制水土流失、有效过滤、吸收泥沙和化学物质、稳定岸坡等。在实际操作中植被缓冲带的选址、植被长度和宽度及组成、密度等是需要科学考虑的^[8]。

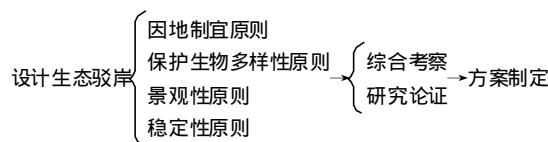


图 1 应用生态交错带理论设计生态驳岸的基本思路

4 案例中的生态驳岸的设计方法

4.1 案例简介

成都活水公园坐落于成都市中心府南河畔,是世界上首座以“水保护”为主题展示“人工湿地水处理系统”为主要内容的城市生态公园。由于其特殊的滨水区环境和人工湿地系统使其驳岸形式多样,包含了河道生态护坡和人工湿地生态驳岸,故具有很高的研究和参考价值。

4.2 生态驳岸的类型和选择

大面积的人造湿地系统加上滨江的独特地理位置,使得活水公园的生态驳岸设计显得非常重要和突出。根据实际的情况,公园驳岸设计采取了多种方式相结合的驳岸的形式,在不同地段根据不同的侧重点来安排驳岸的形式(如图 2)。在坡度较大,水流流速较快,而且水位变化较大的地段采用台阶式人工自然驳岸,可允许在一定的情况淹没一定的区域,通过植物将水生和陆生植物联系起来成为一个水陆交错带的生态整体。在公园内部的人造湖泊及水景等湿地地段采用自然型驳岸,并

考虑到游人的亲水性设置了供游人参观,通过的观景木平台和栈道。在坡度较小,腹地很大,水流流速较慢的地段采用自然原型驳岸,充分利用植物的根系的附着牢固作用,体现自然生态的气息。在河道水流速度较快,

而且防洪护堤重要地段依然采用的是立式人工驳岸满足其安全稳定性的基本要求,但采用的是天然石材、多空渗透性混凝土等新材料,用以保证河流与岸基的水、气交换,生物的附着等功能。

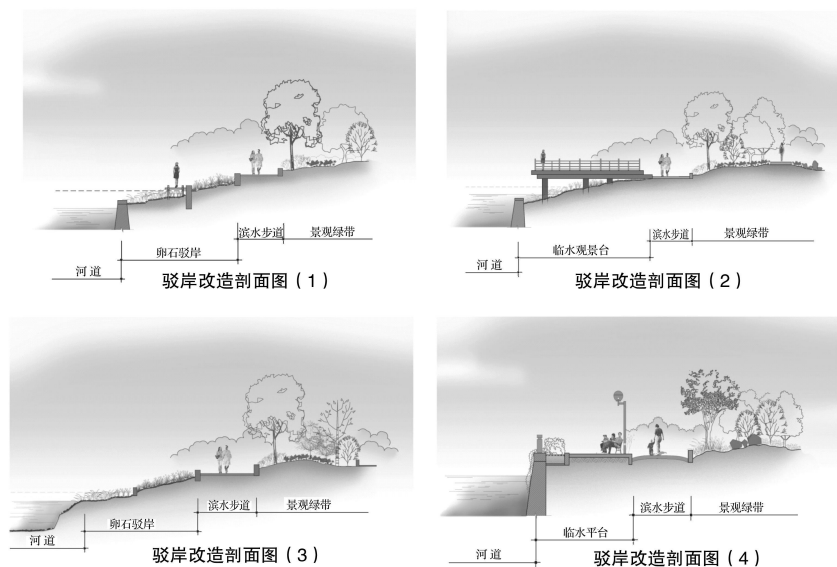


图2 生态驳岸的几种设计形式

合植物将水体时而围合时而突出,在个别小景点处出现一些几何规则形状的亲水平台,给人一种围水、亲水亲切感。

4.5 驳岸的断面形式处理

亲水空间近水边缘与水体之间垂直距离宜控制在0.8 m之内,使手脚能接触到水体,保证较好的亲水性。人对于水体虽然具有天生的亲近感,但水体边缘的过大落差也会给人不安全的感,使亲水空间的亲水性大打折扣。如驳岸高于水面,为了便于贴近水面,须建造入水踏阶。同时,亲水空间的近水边缘还可通过设计不同的形式活动场所和设施吸引人们接近水体如:伸入水面的建筑、架空的沿水步行道、悬挑入水面的建筑、架空的沿水布道、悬挑出水面的平台、深入水中的码头等。

4.6 生态驳岸的植物设计

生态驳岸的建设是河道生态建设与修复的重要组成部分,而植物修复措施是生态驳岸的关键部分^[10]。以生态驳岸形成的岸栖生物栖息环境为基础,通过种类丰富的陆生、水生植物,结构合理稳定的滨水绿带和岸边湿生水生植物群落结构培育、恢复、形成陆生—湿生—水生的生境,植物群落和生态景观连续过渡,具有水陆交融的自然优美的景观和健全生态功能的城市水系、园林水体的滨水地带。

4.6.1 陆生植物群落 陆生植物配置主要是模仿峨眉

山亚热带植被景观的植物物种构成的稳定结构,采用乡土植物,乔灌木合理搭配,常绿树种与落叶树种搭配,生物多样性十分丰富、季象变化分明、层次结构稳定复杂的人工森林系统。乔木类树种包括:银杏、黄葛树、桢楠、黑壳楠、天竺桂、雪松等;灌木包括:山茶、杜鹃、云南黄馨、小桃红、含笑、红花继木、八角金盘、小叶女贞等,地被植物包括麦冬、鸢尾、肾蕨等蕨类以及一些时令花卉。

4.6.2 水生植物群落 活水公园大型人工湿地塘床中的水生植物群落是整个人工湿地系统的骨架起着支撑系统的作用,同时还发挥着净化、美化、绿化环境的作用。水生植物系统设计主要模拟九寨沟黄龙寺钙化池盆景结构的三级人工湿地植物塘、床构筑物建成。人工湿地塘床净水系统由6个植物塘(浮萍塘、凤眼莲塘、2个莲藕塘、2个睡莲塘)和12个植物床组成(4个芦苇床、2个香蒲床、2个茭白床、百草床、草芦床、菖蒲床、巴茅床),根据生物净化污水的工艺流程及观赏效果的需要布置植物优势中和点缀种,并以其优势种命名^[11]。植物种类主要分为挺水、浮水、沉水水生植物三大类,如表3。

4.7 滨水空间处理

根据游人的各种活动行为需要,整个活水公园空间分为西部教育参观的入口区、中部的湿地净化游览区和东部游人集中活动区(出口)。根据生态保护的原则,公园内部的游步道路线分布合理,而且大量采用架空的木

4.3 生态驳岸与亲水空间的构成关系

亲水空间的设计要素包括步行行为(滨水步道、铺地、栏杆)、休憩行为(座椅、树荫、垂钓)、社交行为(广场、座椅、游步道)、观赏行为(水体、水岸、建筑、栏杆、文化活动、动植物等)。驳岸为人们亲水的激情感受提供了最好的空间环境。对驳岸的生态化处理,可以增加人们近水、亲水行为的发生和对水环境的感受^[9]。

4.4 近水边缘的平面形式处理

在公园中的湿地系统模拟自然,完全呈现一片自然生态的气息,湿地驳岸也主要是以自然式的风格为主,蜿蜒曲折,变化多样,配

栈道的形式, 尽量减少对生境的破坏和隔离。运用种类丰富的植物营造出各种充满意境的自然景观, 很好的融合和利用了峨眉山和九寨沟的自然景观要素, 抓住了它们生态群落结构稳定、自我调节能力强的本质, 因而成

为一个具有浓郁地方色彩的优秀城市湿地公园。从它建成至今所带来的社会价值、生态价值、经济价值是不可估量的, 以至成为国内外城市湿地公园指导建设、参考的一个重要指标, 成为成都市滨江景观带上耀眼的明珠。

表 3 水生植物种类

生活类型	生理特点	种类及拉丁名	科属	功能特性
挺水植物	根扎生于水底淤泥, 植物的上部或叶挺出水面	芦苇(<i>Phragmites communis</i>)	禾本科	挺水植物一般具有很广的适应性和很强的抗逆性, 对水质有很好的净化作用, 尤其对富营养化水体, 对重金属也有一定的吸收作用。生长快、产量高, 能带来一定的经济效益。有的耐寒性强, 四季常绿, 如水芹、灯心草和菖蒲等, 通过搭配种植可达到良好的景观效果。
		香蒲(<i>Typha angustata</i>)	香蒲科	
		茭白(<i>Zizania aquatica</i>)	禾本科	
		灯心草(<i>Medulla Junci</i>)	灯心草科	
		菖蒲(<i>Acorus calamus</i> Linn.)	天南星科	
		野芋(<i>Colocasia antiquorum</i> Schott.)	天南星科	
		芭茅(<i>Miscanthus sinensis</i> Anders.)	禾本科	
		马蹄莲(<i>Zantedeschia aethiopica</i> Spreng.)	天南星科	
		慈菇(<i>S. montevidensis</i>)	泽泻科	
		莲(<i>Nelumbo nucifera</i>)	睡莲科	
浮水植物	植物体完全悬浮水面上或只叶片浮在水面	伞草(<i>Cyperus involueratus</i> Roth.)	莎草科	浮水植物大多为喜湿植物, 夏季生长迅速, 耐污性强, 对水质有很好的净化作用, 对风浪也有很强的适应性。有的浮水植物具有很强的耐寒性, 而且观赏性较强, 有一定的经济价值, 但扩展能力太强易泛滥。
		凤眼莲(<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms.)	雨久花科	
		浮萍(<i>Lemna minor</i> Linn.)	浮萍科	
		菱角(<i>Trapa japonica</i>)	菱科	
		睡莲(<i>Nymphaea tetragona</i>)	睡莲科	
沉水植物	植物体完全沉没于水中, 部分根扎生于底泥, 部分根悬沉于水中	马来眼子菜(<i>Potamogeton malianus</i>)	眼子菜科	沉水植物耐寒性强, 一般在冬季至初夏季节生长, 耐污性不强, 对水质有一定的要求, 一般作为水体恢复的指示性植物。
		莰草(<i>Potamogeton crispus</i> Linn.)	眼子菜科	
		金鱼藻(<i>Ceratophyllum demersum</i>)	金鱼藻科	

5 滨水生态驳岸设计的趋势和结论

生态驳岸设计综合了工程力学、美学、景观生态学、植物学等多门学科, 随着各学科的不断发展和完善, 其发展趋势也在朝着保护生态的完整性、引入历史文化背景、与周边环境的融合、大量高科技无污染新材料的应用、功能化多样性、主题化等方向发展。在安全稳定的前提下, 去追求人与自然的和谐、人与人之间的和谐, 满足人们审美、游憩的需要及生物多样性的共存需要。所以必须掌握各种材料和形式的驳岸设计, 因地制宜, 灵活选择不同植物搭配, 发挥出特色生态驳岸的优势和作用。

参考文献

[1] 张谊. 论城市水景的生态驳岸处理[J]. 中国园林, 2003(1): 52-54.
[2] 田硕. 城市河道护岸规划设计中的生态模式[J]. 理论前沿, 2006(20): 13-16.
[3] 程晓山. 城市公园水体的生态型驳岸设计—以佛山中央公园为例

[J]. 广东园林, 2006(2): 14-17.
[4] 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.
[5] 陈明曦, 陈芳清, 刘德富. 应用景观生态学原理构建城市河道生态护岸[J]. 长江流域资源与环境, 2007(1): 97-100.
[6] 肖笃宁, 李秀珍, 高俊. 景观生态学[M]. 北京: 科学出版社, 2004: 47.
[7] 罗利民, 田伟君, 翟金波. 生态交错带理论在生态护岸构建的应用[J]. 自然生态保护, 2004(11): 26-30.
[8] 付军. 论中国城市滨河区景观规划设计的生态方法[J]. 北京农学院学报, 2006(10): 16-19.
[9] 竺军, 陈望清. 城市滨水岸线生态驳岸设计初探[J]. 园林工程, 2007(9): 23-26.
[10] 韩玉玲, 李贺鹏, 岳春雷. 应用植物措施进行河道生态建设技术的研究现状[J]. 浙江林业科技, 2008(7): 95-100.
[11] 王庆安, 任勇, 钱骏等. 成都市活水公园人工湿地塘床系统的生物群落[J]. 重庆环境科学, 2001(4): 52-55.

Study on Designing of Ecological River Revetment of Urban Waterfront

XIANG Lei¹, YU Li-xin², WANG Si-lin², LUO Yan-yun¹

(1. College of Life Sciences, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610064; 2. Chengdu Ruihua Construction Investment Limited Company, Chengdu Sichuan 610081)

Abstract: On the basis of analyzing the problems and status of current traditional urban waterfront revetment, it proposed the ecological characteristics of the concept, forms and scope of application. Took Chengdu Living Water Park as an example and summarize the ecological revetment should be designed with the local geographical environment, natural and cultural features, and become a unique part of the beautiful urban waterfront landscape.

Key words: urban waterfront area; additional revetment; ecological revetment