

# 山溪性城市河流水环境综合整治体系研究\*

王沛芳 王 超

(河海大学环境科学与工程学院, 南京 210098)

**摘 要** 分析了山溪性城市河流水环境特征及其存在的问题, 提出了水安全、水环境、水景观、水文化和水经济五位一体的综合整治模式, 并阐明了其综合整治的具体内容. 最后以丽水市内河水环境建设工程为例, 详细介绍了山溪性城市河流的防洪排涝、供水、生态用水及水质安全的保障系统、水环境保护方案、水景观和水文化建设体系及水经济开发方案, 为山溪性城市水环境的综合整治提供了借鉴.

**关键词** 山溪性城市河流 综合整治 建设模式 丽水市

**分类号** P333

山溪性城市河流因受用地限制, 断面一般相对狭窄, 河道坡降较大, 河水暴涨暴落. 不仅破坏了生物的生存环境, 使河流生态系统受到严重阻滞, 而且严重影响了城市的景观环境, 降低了人居环境品位, 阻碍城市的社会经济发展. 因此, 开展山溪性城市河流水环境综合整治体系的研究具有重要的理论价值和应用意义. 本文在分析山溪性城市河流水生态系统环境特征及存在问题的基础上, 提出了水安全、水环境、水景观、水文化和水经济五位一体的河流水环境综合整治模式, 并以浙江丽水市内河水环境建设工程为例, 研究山溪性城市河流水环境综合整治方案, 为城市河流生态系统建设提供理论基础和技术支持.

## 1 山溪性城市河流生态特征分析

### 1.1 河道水量变化大, 暴涨暴落

山溪性河流中的水位水量随季节变化显著, 汛期雨量大, 河道水量较大、水位较高. 另一方面, 山区城市由于气候特征, 降雨形成径流迅速, 汇入河道后水流强度大、流速快, 加之城市下垫面条件的不透水特点, 更缩短了雨洪的形成时间, 增加了水流的强度<sup>[1]</sup>, 严重威胁着城市的防洪安全系统. 而在非汛期, 由于天然降水量小, 河道内水流很小, 水位很低, 甚至干枯. 破坏了水生生物的生存环境, 引起生态系统的改变.

### 1.2 水环境质量恶化

在山溪性城市河流中, 水体质量通常很差. 尤其在枯水期水量很小时, 河道污染物浓度急剧变大, 水体严重恶化, 几乎变为城市排污沟. 水环境质量的恶化同时使水生生物灭绝, 破坏了河流生态系统.

### 1.3 河流景观功能丧失

山溪性河流在汛期河床、河岸的冲刷严重, 河道自然护坡破碎甚至坍塌, 不仅危害了

\*2003-09-12 收稿; 2003-12-11 收修改稿. 王沛芳, 女, 1973 年生, 博士.

河道的安全,也影响了其景观效应.枯水期因为水量短缺,河流水位很低或干涸,造成河岸及河床裸露,影响了河流系统的景观效果.另一方面,水体质量的恶化也大大降低了河流生态系统的景观功能.

#### 1.4 水文化得不到体现、涉水经济没有开发

水文化建设力度不够,水经济得不到开发.在我国大多数城市水生态系统建设中,水文化建设和水经济开发都得不到重视,城市历史文化底蕴得不到体现,城市文化品位不高.

## 2 山溪性城市河流水环境建设模式

近年来,国内外对城市水体的功能日益重视,大量的规划建设也在不断实施.但是,这些工作一般侧重河流水体的环境污染控制,河道防洪能力的提高及河道疏浚等方面,对河流的综合功能认识不够,因此建设中带有较大的盲目性和片面性.

针对山溪性城市河流的特点及存在的生态问题,本文提出基于“水安全、水环境、水景观、水文化、水经济”五位一体的山溪性城市河流水环境的建设模式,为实现山溪性城市河流的综合生态建设提供了理论依据和技术支持.

### 2.1 水安全

水安全是山溪性城市河流水生态系统建设和水环境综合整治中需要解决的关键问题<sup>[2]</sup>.其内容主

要包括城市河流的防洪排涝安全、枯水期的生态用水安全、供水安全和水体环境的质量安全四个方面.这四个方面中,以城市的防洪排涝为龙头,在此基础上实现河流水生态系统自身的生态用水安全、城市的供水安全和水环境质量的安全.同时,通过这四个方面的建设,全面实现山溪性城市河流的水安全体系.

### 2.2 水环境

对山溪性城市河流的水环境保护,水质改善的总体思路应是“减污—控源—截留—输导—修复”.首先针对污染成因进行源头控制,然后通过各种方式减少进入水体的污染物质总量,最后是对已受污染的水体则根据污染状况,采取适合的物理、化学、生物的处理技术及生态工程的措施进行强化净化<sup>[3]</sup>,达到改善水环境的目的.

### 2.3 水景观

城市水生态系统的景观建设主要包括城市水域沿岸带及水域范围内的景观建设<sup>[4]</sup>.在规划设计时一般考虑城市的具体现状、发展规划及城市定位,在总体上体现城市的品位和特色.

### 2.4 水文化

城市河流水环境中水文化的建设主要是结合城市景观效应,体现以水为轴心的文化.一般包括城市历史遗迹、历史人物、神话传说、文人墨客等历史文化的挖掘和城市现代科技文化等方面.

### 2.5 水经济

水经济一般指由于城市供排水建设、水环境治理和水景观设计等的参与而带来的经济行为.目前很多城市在建设适合自身经济发展模式的城市水市场,建立合理的水权分配和交易市场管理模式<sup>[5]</sup>.同时,由于水生态系统的参与,提高了水域相邻区域居住环境的舒适度,拉升房地产的价格,促进了行业经济的增长,也是水经济的一种体现.

### 3 应用实例

运用本文提出的“水安全、水环境、水景观、水文化、水经济”五位一体的山溪性城市河流环境综合整治模式,构建丽水市城市内河水环境建设体系,为该市生态建设奠定基础。

#### 3.1 概述

丽水市城区位于浙江省西南部山丘区,坐落在瓯江中游大溪与好溪汇合处的丽水盆地,是丽水市人民政府所在地和浙西南中心城市,经济社会地位重要。随着城市化进程的加快,城市内河水环境现状已无法满足城市防洪排涝等方面的要求,直接影响了有“浙江绿谷”美称的丽水市的投资环境。为了建设丽水市生态花园城市,给市民和游客提供一个悠然、清新的城市环境,构建内河防洪、水环境、水生态、水景观及水文化五位一体的城市河流生态水系统十分必要。

#### 3.2 水安全体系构建

3.2.1 防洪除涝安全体系建设 丽水市城市防洪体系由防外江洪水和防山洪工程两部分组成。其中,防外江洪水工程主要指防大溪和好溪的外江洪水,设计标准为近期防外江洪水20年一遇,远期50年一遇;防山洪工程则以“高水高排”为原则,尽量避免山洪进入城市内河,包括主城区防山洪工程及城西片、水南片和水东片的内河整治,设计标准均为10年一遇。综合防洪排涝措施主要包括“拦、防、疏、排”等,以求达到城市防洪除涝的安全。另一方面,防洪排涝工程建设中还要考虑设计与枯水期水景观相协调的断面形式和空间格局。

3.2.2 生态用水安全建设 丽水市城市水生态系统的生态用水安全体系大体分南片区和西北片区两部分。其中南部片区河道生态用水依靠好溪堰引水和人工湖来调控。好溪堰是一条常年引水河道,依靠工程技术措施可以保障南片区河流生态用水的;城市的西北片,可利用现有的五一水库和拟建的丽阳湖水量的调控满足丽阳坑和五一溪的常年生态用水问题。对这些非常年性河流,生态用水不能按流量确定,可采取最小生态流速或生态水深为依据,保证生态用水要求<sup>[6]</sup>。

#### 3.3 水环境建设

3.3.1 污染源控制 丽水市城区目前工业企业数量较少,主要的污染源有居民生活污染源、城市和市郊农业面污染源、河流底泥的二次污染及随意倾倒入水体的生活垃圾污染。

(1) 生活污染源 对生活污染源要进行城市污水管网工程建设,提高生活污水的收集率,尽快发挥污水处理厂的作用。

(2) 底泥污染 根据丽水市城市内河的实际状况,河道清障和清淤必须定期进行,初步拟定清障每1个月轮回一次,有特殊情况,必须有应急措施;河底清淤时间根据实际情况确定,拟定4a轮回一次。

(3) 生活垃圾 建立城市垃圾处理与处置场,实施垃圾收集、分选、填埋等一条龙处理系统,杜绝目前随意倾倒,特别是向河道倾倒的现象。

(4) 城市和农业面源污染:

① 城市面源 根据雨水控制利用方案确定在丽水市民房积聚的地区采用雨水集蓄利用系统,收集屋面雨水,在地下进行过滤、净化、储存(雨窖等),溢流出的雨水通过输

水系统供居民冲厕、浇水等利用。

② 城郊农业面源 对农业面源的控制从“源”和入水途径两个角度考虑。一方面积极推行节约用水，减少化肥、农药施用量；另一方面，在受农业排水影响区域的河段水体岸坡，建设生态型护坡护岸，选择对污染物截流效果好的植被系统，有效控制化肥及农药等污染物进入水体。

3.3.2 污染物总量控制方案 污染物总量控制方案制定的主要内容包括：

① 根据城市河道水文特性和水利工程运行模式，确定设计流量，在水功能区划确定的水质目标条件下，分析水体纳污能力，计算允许纳污量；

② 根据河流现状纳污量以及纳污能力，提出污染物现状削减量。由于丽水市内河现状条件下水量很小，多数河流干涸，因此不存在纳污容量，本研究仅讨论引水条件下水系的纳污能力问题。计算分析成果略。

3.3.3 生态修复 丽水市城市内河需要进行生态修复和保护的河湖水体包括自然河流的上游城郊段、河流水体入湖口附近、好溪堰出口出的大洋河及丽阳坑和五一溪城内局部污染严重的河段。

(1) 内河上游段 丽水市城市内河的上游一般在城区北部的农村地带，农业面源对水环境会造成污染威胁。在水生态修复中，采用生态护坡和护岸隔离带对农业污染物进行截流。好溪堰引水堰附近，两岸隔离区结合景观布置要求，好溪堰上游隔离带宽度设计为 100m。其他河流如贺家坑、丽阳坑、五一溪的生态隔离带 10m，在靠近路边的局部不能满足 10m 宽度要求，依具体情况确定。

(2) 河流入湖带 在河流入湖口一带设计前置库系统，净化入湖河道的污染物。对不适宜布置前置库的湖泊，考虑采用滨水植物隔离带和种植水生植物的方案对污染物进行截流和净化。

(3) 大洋河 大洋河是好溪堰末段出口由于常年排水不畅形成的大面积浅滩水域，水质很差。为修复自然水体，利用天然条件，在大洋河设人工湿地，不仅起到净化河流水环境的作用，而且可以有效调节汛期的洪水峰量，减少洪水灾害的发生。

### 3.4 水景观规划和水文化建设

丽水市城市内河水景观建设，按照城市总体品位要求，分区进行建设。

(1) 景观功能分区 根据丽水市区内河水系特点、沿岸自然条件及建筑物分布状况，考虑水生态系统的景观功能，并结合水文化建设将内河水域划分成 8 个景观功能区，分别是好溪堰上园林怡情休闲带、城市休闲养生带、民俗风情文化区和城市健身休闲带，丽阳坑、五一溪及贺家坑绿色生态长廊，以及寿元湖生态园区、明星湖水上娱乐区和丽阳湖山水防护区。

(2) 水景观和水文化建设 根据城市内河水景观分区成果，按照各区特点进行规划建设。具体内容略。

### 3.5 水经济开发

丽水市水经济的开发主要在涉水经济的开发方面。在城市的水生态系统建设中，规划了四个人工湖泊。其开挖建设和景观规划可进行市场化运做，建设单位具有工程经营权和效益享用权。这样不仅缓解了城市水利部门的压力，也便于工程的高效、良好管理。

## 4 结 语

山溪性城市河流的特点决定了其对城市防洪排涝、供水保证率、枯水期生态用水等方面的压力,阻碍了城市的可持续发展,破坏了城市景观和降低了城市品位.按照本文提出的“水安全、水环境、水景观、水文化、水经济”五位一体的模式,针对山溪性城市河流的特点,进行水生态系统的建设,解决其存在的关键问题,可以实现城市的全面水安全和水环境净化、水景观秀丽、水文化丰富、水经济活跃的水环境系统,为实现城市的社会经济可持续发展和人居环境优美提供坚实的基础.

### 参 考 文 献:

- 1 汪慧贞,李宪法.北京城区雨水径流及控制.城市环境与城市生态,2002,15(2):116-118
- 2 Tjallingii S P. Strategies in urban water design. *Hydrological Sciences*, 1990: 323-329
- 3 张锡辉.水环境修复工程学原理与应用.化学工业出版社,2002
- 4 I Poudevigne D, Alard R S, E W Leuven, et al. A systems approach to river restoration: a case study in the lower Seine valley, France. *River Research and Applications*, 2002, 18(3): 239-247
- 5 章永泰.在城市水体恢复与水环境建设中应用市场机制.中国环保产业,2002,(7):16-19
- 6 宁远等译.河流保护与管理(River Conservation and Management).北京:中国科学技术出版社,1997

# Study of the Integrated Environment Construction Mode of Mountainous Urban Rivers

WANG Peifang & WANG Chao

(College of Environment and Science, Hohai University, Nanjing 210098, P.R. China)

### Abstract

From analysis of the characteristics and problems of mountainous city-river ecosystem, the integrated environment construction system whose contents are water security, water environment, water landscapes, water culture and water economy is proposed, and the connotation of it is detailed introduced. In addition, an example of mountainous river ecosystem construction in Lishui city, Zhejiang Province was presented in this paper, which including the establishment of flood control, water drainage, water supply, water demand of river ecosystem and water quality security system, the constitution of water environment protection, the combined construction of water landscapes with water culture, and finally giving the economy development schemes. This illustration provides references of mountainous city-river ecosystem construction mode and technological supports for urban river system construction.

**Keywords:** Mountainous urban rivers, integrated environment construction, construction mode