

城市内小流域综合整治及效益分析

——以重庆市清水溪流域为例

杨 钢, 黄本生

(重庆大学 资源及环境科学学院, 四川 重庆 400044)

摘 要: 城市内小流域是城市生态系统的重要组成部分。城市小流域的合理规划和综合整治, 是城市水土保持和城市可持续发展的重要途径。清水溪是流经重庆市主城区的一条河流, 流域污染严重, 环境恶化, 已严重影响城市形象, 制约城市发展。本文在界定城市内小流域概念的基础上, 对清水溪小流域综合整治的措施及环境效益进行了分析。认为城市内小流域的综合整治应以通过恢复小流域生态系统为目标; 城市内小流域综合整治的效益分析, 应从生态、经济和社会等几方面进行评价。

关键词: 小流域; 综合整治; 效益分析

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2002)06-0037-03

中图分类号: S157.2

Benefit Analysis on Comprehensive Harness of Small Watershed Within City

YANG Gang, HUANG Ben-sheng

(College of Resource & Environment Science, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract Since the small watershed within city is an important part of urban ecosystem, the rational planning and comprehensive harness of these small watershed within city are important way to prevent water and soil loss and to facilitate sustainable development of the city. The Qingshui stream flows through the urban area of Chongqing city, and it has the problems such as heavy pollutions and environment deterioration, which becomes the barriers of city development. Based on the definition of the conception of the small watershed within city, the comprehensive harness and environmental benefits are analysis. The result shows that the small watershed within city should be repaired by the way of ecosystem renovation, and the benefits analysis should be taken in the aspects of ecology, economy and society.

Keywords small watershed; comprehensive harness; benefits analysis

城市内小流域是指流经城市的河流所在城区内的地面集水区域, 是城市生态系统的重要组成部分。作为一个生态系统, 城市内小流域生态系统的存在不是独立的, 也不是封闭的, 它除了具有一般生态系统的组成外, 还包括工业用地、居民用地、城市道路和城市排水系统等物质因子。城市内小流域生态系统每时每刻都与周围环境进行着物质和能量的交换和流动, 该系统内部的任何变化都会对其自身及周围环境带来某种程度的影响。

城市内小流域的生态功能在一定程度上依赖于河流水质, 如果成为城市排污场所, 则意味着生态系统功能的消失, 将对城市的生态建设产生致命的威胁。由于城市内小流域地貌受城市建设的影响大, 城市内小流域的空间划分主要考虑以地貌单元为基础, 综合考虑地形特征、土地利用、覆被状况及人类活动的影响, 特别是工业生产、居民生活对小流域的影响。

一般来说, 由于旧城市功能区界线不明确, 小流域的空间划分范围较大; 新建城市功能区界线明确, 小流域的空间划分范围较小。

随着城市发展的加快, 而随之带来的污染也日益严重。由于城市的环保设施和技术发展滞后于城市污染, 城市内小流域则往往成为主要的纳污地方。工业污水和生活污水直接排入河流, 生活垃圾随处堆放两岸, 致使河流污染加剧, 水体发臭, 严重影响居民的身体健康, 也影响城市的形象和投资环境。同时, 当河流汛期来临时, 河水猛涨, 冲刷、淹没两岸, 冲断道路, 造成巨大的经济损失, 也造成大量的水土流失, 破坏了城市生态。因此, 进行城市内小流域科学、合理的规划和综合整治, 对城市的水土保持、城市生态和城市的可持续发展具有重要的意义。

本文以重庆市城市内清水溪小流域综合整治工程为例, 分析城市内小流域综合整治的措施及效益

收稿日期: 2002-06-22

作者简介: 杨钢 (1965-), 男 (汉族), 重庆市云阳人, 重庆教育学院讲师, 重庆大学资源及环境科学学院在职博士研究生。主要从事区域水环境与城市可持续发展方面的教学和科研工作, 已发表论文多篇。电话 (023) 68590916, E-mail ygxy@ hotmail.com

1 流域概况

清水溪是重庆主城区内 5 条重要溪河中较大的 1 条,发源于沙坪坝区歌乐山镇山洞村附近,流经覃家岗镇,在磁器口汇入嘉陵江。清水溪流经了重庆市沙坪坝区的主要工业区、居民区和大中专院校及科研院所。1999 年,小流域范围内总人口约 2.80×10^5 人,生产总值为 4.00×10^9 元,是重庆市经济文化最为发达的区域。

清水溪干流全长 15.88 km,流域总面积约 35 km^2 ,流经城区的流域面积约 21 km^2 ,主要有 5 条支流,相对高差 317 m,平均坡降 26.6‰,多年平均流量 $0.47 \text{ m}^3/\text{s}$,多年平均径流总量 1478 m^3 。清水溪小流域降水丰沛,降雨强度大,季节分配不均,多年平均降雨量为 1082.9 mm,暴雨日数年最高达 5~8 d。小流域内多暴雨、洪灾,沿流域两岸散堆有高达 $3.00 \times 10^6 \text{ t}$ 的建筑垃圾和生活垃圾,被洪水冲刷带入河中,造成河道淤积,洪水泛滥,水土流失严重。据初步估算,小流域内每年大约有 $1.00 \times 10^5 \text{ t}$ 泥土与固体废弃物被带走。

清水溪小流域污染严重,水体污染主要由小流域内的生活污水、工业废水的排放和垃圾渗滤液所造成。根据重庆市沙坪坝区环境监测站资料,1997 年以前清水溪上游水体基本满足 IV 类水质标准,但 2001 年监测表明上游来水 COD_{Cr} 就达 40 mg/L 以上,超过了水域水质标准。下游磁器口断面的石油类、COD、BOD、非离子氨,大肠菌群出现较为严重的超标,水质状况为劣 V 类。

总体上讲,清水溪已呈严重缺氧状态,水生生物基本绝迹,水域功能丧失。加快清水溪小流域环境保护和生态建设,保护城市内小流域水环境,有着十分重要的作用。

2 整治方案

清水溪小流域综合整治的重点主要在于恢复小流域生态系统,改善城市景观和提高防洪能力等方面,按“全面规划,突出治污,绿化美化,生态重建”的原则进行,清水溪干流及主要支流主河道的整治重点包括:沿岸两侧污水截流干管建设、两岸垃圾整治、河道清淤及护坡、两岸绿化带和园林建设等。

2.1 污水截流

根据清水溪流域的现场踏勘和相关资料分析,清水溪水体污染主要由流域内生活污水和工业废水的排放造成。据 2000 年统计资料,生活污水排放量约 $3.40 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,主要污染物为 BOD_5 、COD 和 SS;工

业废水排放量达 $2.50 \times 10^4 \text{ t/d}$,主要污染物为石油类、SS、氰化物和 COD_{Cr} 。清水溪上、中、下游的污染程度由于沿河排污量的不断增加而不断恶化,上桥立交桥以上污染相对较轻,主要是生活污水的污染,重庆师范学院以下至出口段河水污染最重,大量生活污水集中或散排至清水溪,其中也有部分工业废水入溪,水浓黑并发出难闻的气味。

清水溪流域污水的整治,采用污水截流、雨污分流。根据河道分布,清水溪两岸设 A、B 两条污水截流干管。A、B 管线污水均接入主城区排水截流管线,经过江隧道最终输送到鸡冠石污水处理厂处理。考虑到污水处理厂容量和管道尺寸,生活污水直接排入截流管网,工业废水必须处理达标后才能排入截流管网,雨水仍直接排入清水溪,为增加污水截流率,将部分 3 级管网纳入该工程。

2.2 河道整治

针对目前清水溪两岸垃圾成堆、河道淤积的现状,必然进行垃圾清理、河道整治。对现有 3 个垃圾堆场进行就地封场处理;沿岸散堆垃圾全部清运到长生桥垃圾处理场填埋处理。同时,拆除行洪障碍物,清理现有河道,以满足 20 年一遇洪水防洪的需要。对高滩岩水库以上河段已经整治过的河段(新桥医院)进行改造,对未经整治的河段进行清淤,疏通河床,采用人工片石护岸或网格护岸加固,增高部分边坡以提高防洪标准。高滩岩水库到重庆第 28 中学河段为全流域重点整治河段,该河段全面清淤,拆除有碍水流的建筑物,拓宽河道,对河道进行规则渠化,自然边坡采用人工护坡,河堤挡墙可进行部分护面处理。重庆市第 28 中学至磁器口入江口段由于两岸无植被,泥沙淤积严重,对该段进行清淤,河床以格栅护岸,其间种植树木草皮,以美化环境。

2.3 生态景观设计

清水溪两岸主要是城市建筑、道路和铁路用地,主干流大部分呈自然状态,水质污染,植被稀疏,景点建设空白,亟待综合整治。结合自然地形地貌,形成以清水溪为轴线,两岸防护林植被、景点和游园的点线面相结合的生态景观带。

在沿江两岸建成两条绿化带、3 个游园、3 个景区的生态景观构架。2 条绿化带:清水溪两岸的绿化带,上游绿化带宽 10 m,下游宽 20 m,以草坪、灌木、乔木为主,立体种植,绿化带中有 2 m 宽的人行道供游人散步、休闲。3 个游园:“青草滴翠”园位于新桥医院后门,形成以植物造景为主的游园小区;“飞泉欢歌”园位于高滩岩水库下游至路碑东侧,设一组喷泉以丰富河道景色;“双桥飞虹”园位于沙坪坝火车站西侧,在

清水溪与巫家河沟交汇处修筑人行拱桥,设置广场、雕塑。3个景区:“高峡平湖”——高滩岩公园占地 10.52 hm^2 ,水面 4.6 hm^2 ,绿地 5.1 hm^2 ;“科幻长廊”——科技园拟建于重庆大学科技园区内的清水溪两岸,以科幻为主题;“古韵春风”——磁器口是重庆市有名的历史文化小镇

3 效益分析

清水溪小流域环境综合整治的效益分析,主要根据综合性原则、主导因素原则和客观实用性原则,从生态、经济和社会等几方面进行评价。

3.1 生态效益

通过重建高滩岩水库,在上游地区增加一级水库和在流量较大的支流上游增加一定的蓄水容积,将促使清水溪水域的生态重建,生物物种的生长和水资源的保护。在清水溪小流域主干河道整治项目的雨污分流工程完成后,通过对小流域两岸垃圾的清运和对河底污染淤泥的挖掘搬运,使水域获得相对净化。工程的建设将在清水溪流域形成3个景区、3个游园及6个景点。高滩岩将建成集休闲、娱乐的水上公园。两岸的绿化带可发挥涵水保土的作用,绿地将改善大气、水体和土壤的质量,这将大大改善清水溪流域的生态环境。清水溪小流域经综合整治后,沿岸生态环境可发生质的变化,将改变蚊蝇成群、垃圾遍野、污水横流的恶劣环境。通过上述措施会大大改善清水溪小流域的生态环境,将使清水溪小流域变成空气清新、青山绿水的优美环境,将极大改善人们的生活质量,沿岸景点的建设将增加周边环境的文化氛围。

3.2 经济效益

清水溪属于重庆市污染严重的河流,每年大约有 8571 t COD 进入水体,污染了饮用水源,增加水处理费用,增加的水处理费用大约 $1.1 \times 10^7 \text{ 元/a}$;清水溪年年的洪灾,沿岸居民、农业和工矿企业的损失约 $8.00 \times 10^5 \text{ 元/a}$;清水溪目前的恶劣环境直接影响到周边居民的健康,造成呼吸道疾病、皮肤病、肠道疾病发病率高,由此引起的医疗、药品、工时等损失约 $7.00 \times 10^5 \text{ 元/a}$ 。以上直接经济损失为 $1.25 \times 10^7 \text{ 元/a}$,而间接经济损失难以估计。清水溪流域经综合整治后,将带来一系列的经济效益,如:按评价年限均摊,沿岸房地产增值收益约 $2.16 \times 10^7 \text{ 元/a}$;新增的公园、景点,收益约 $2.00 \times 10^5 \text{ 元/a}$;沿岸旅游、娱乐、餐饮收入增加约 $1.50 \times 10^6 \text{ 元/a}$ 。清水溪经整治后新增收益共计约 $2.5 \times 10^7 \text{ 元/a}$,整治前每年的经济损失费用为 $1.25 \times 10^7 \text{ 元/a}$,可见清水溪整治带来的直接经

济效益为 $3.76 \times 10^7 \text{ 元/a}$ 。项目的总投资为 $5.06 \times 10^8 \text{ 元/a}$,按30a均摊,再加上年运行维护费用,年总费用共 $2.28 \times 10^7 \text{ 元/a}$,由此环境经济效益费用比为 $1.65:1$ 。同时工程还将拉动建筑建材、房地产等行业,激活相关企业,产生巨大的间接经济效益。

3.3 社会效益

清水溪位于重庆市主城区,在长江三峡库区的库尾,水质严重污染,生态环境遭到严重破坏,整治清水溪流域,减轻长江次级河流污染,最终减小长江水体污染,对三峡水库水环境保护具有十分重要的意义。整治清水溪流域的生态环境,为人民群众营造一个美好的生存与发展空间,是树立党和政府威信,为民造福的民心工程;同时,清水溪流域的整治有利于改善重庆市城市环境质量,实施城市的可持续发展战略。所以,清水溪小流域环境综合整治的社会效益是十分巨大的。

综上所述,清水溪小流域综合整治的不仅能带来巨大的生态效益,而且还能带来巨大的经济效益和社会效益。

4 结 论

城市内小流域综合整治是一项复杂的系统工程,它结合了自然生态、社会、经济等方面的内容,在于用最小的投入获得最大的环境效益和经济效益,以实现城市经济繁荣、环境优美的治理目标。城市内小流域综合整治是以改善生态环境为基础,目的就是调整城市内小流域的生态系统内部结构,改善城市生态系统的总体功能,实现生态系统的良性循环。

根据城市内小流域的实际情况,进行科学的规划,制定合理的治理措施,彻底根治小流域的环境污染,恢复小流域的生态功能,对城市可持续发展有着重大意义;城市内小流域的综合整治,流域生态经济系统逐步合理,功能基本完善,整个系统已由低水平的恶性循环变为高水平的良性运转,而且生态系统的稳定性水平大大提高;城市内小流域的综合整治,可以改善环境,促进旅游消费,提高城市形象,并且可带来经济繁荣和社会稳定,促进城市的可持续发展。

[参 考 文 献]

- [1] 沙坪坝区志 [Z]. 重庆: 重庆出版社, 1995.
- [2] 重庆市城市规划研究院. 重庆市城市总体规划 [Z]. 1998.
- [3] 沈清基. 城市生态与城市环境 [M]. 上海: 同济大学出版社, 1998.
- [4] 陆雍森. 环境评价 [M]. 上海: 同济大学出版社, 1999.