

三峡库区涨落带的主要生态环境问题及其防治措施

苏维词^{1,2}, 杨 华¹, 罗有贤¹, 赵纯勇¹

(1. 重庆师范大学地理系, 重庆 400047; 2. 贵州科学院山地资源研究所, 贵阳 550001)

摘 要: 三峡水库是我国特大型水利工程, 水库蓄水运行后将出现一个落差达 30 m 的涨落带, 形成一类季节性的湿地生态系统。根据三峡水利工程的蓄水规划, 探讨了在三峡水库运行过程中涨落带可能产生的一系列严峻生态与环境问题, 如: 岸边污染带的形成、可能诱发流行性病情和疫情的发生、涨落带的环境地质灾害加剧、涨落带生物多样性受损、生态系统更为脆弱等, 并针对这些问题产生的原因、时空分布特征及趋势, 提出了有针对性的防治措施。

关键词: 涨落带; 生态环境; 防治措施; 三峡库区

中图分类号: X171. 1

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2003)04-0196-03

Eco-environmental Problems of the Water-level-fluctuating Zone in
Three-gorges Reservoir and Their Countermeasures

SU Wei-ci^{1,2}, YANG Hua¹, LUO You-xian¹, ZHAO Chun-yong¹

(1. Geography Department of Chongqing Normal University, Chongqing 400047, China

2. Institute of Mountain resources, Guizhou Academy of Sciences, Guiyang 550001, China)

Abstract: After the accomplishment of Three-gorges reservoir, a 30 meters high water-level-fluctuating zone (WLFZ) will appear along with the both banks, and become a kind of seasonal humid ecosystem. According to the program to store water of Three-gorges reservoir, the ecological and environmental problems which will probably appear in WLFZ are discussed such as formation of contaminated zone along both banks, appearance of epidemic diseases in reservoir (including Chongqing urban districts), aggravation of geologic disaster, injury of biodiversity and intensifying of ecosystem fragile, etc. To counter the causes, distributed features and trends of ecological and environmental problems existing probably in WLFZ of Three-gorges reservoir, the authors put forward six items of corresponding countermeasures.

Key words: water-level-fluctuating zone; ecological environment; countermeasures; Three-gorges reservoir

1 问题的提出

水库涨落带又称消落带或消落区, 指的是水库季节性水位涨落而使周边被淹没土地周期性地出露于水面的一段特殊区域^[1,2], 是水生生态系统和陆生生态系统交替控制的过渡地带, 是一类特殊的湿地生态系统。

三峡水库是我国乃至世界最大的水利枢纽工程, 2003 年 6 月开始蓄水, 到 2009 年水库将全部建成完工。在水库建设过程及水库建成完工后, 根据拟定的“蓄清排浊”的运行方案, 届时将在三峡库区形成一个巨大的涨落带, 即在每年

汛期(6~9 月), 将把水库水位降至最低的 145 m, 汛期(10 月)后开始蓄水, 一般在 10 月底至 11 月上旬蓄水到最高水位 175 m, 并保持到 12 月, 然后水位又开始逐步回落, 次年的 1~4 月降到 156 m, 至 5 月底降到 145 m, 这样一年内在三峡库区就形成垂直落差达 30 m 的水库涨落带。据西南农业大学和中国科学院成都山地研究所分别采用 1:1 万地形图量算和 1:25 万数字地形图以 GIS 系统生成测算, 水库夏半年涨落带出露面积达 437 和 446 km², 即使在汛期发生较大洪水时, 夏半年可季节性利用的土地面积约 300~400

¹ 收稿日期: 2003-05-23

基金项目: 重庆市委重点项目“三峡库区生态环境问题及对策研究”和中国科学院“西部之光”的部分内容。

作者简介: 苏维词(1965-), 男, 湖南绥宁人, 研究员, 教授, 主要从事生态环境与可持续发展研究, 主持国家自然科学基金两项和其他课题多个, 发表学术论文 90 多篇。

km²。由于水库涨落带的成陆期与库区夏半年的光热雨资源集中期基本同步,使水库涨落带的土地资源具有较高的生产潜力和多种利用功能。对于人多地少、人地矛盾突出的库区来说,这是一种宝贵的土地资源,在水库开始蓄水及全部建成后的运行过程当中,涨落带将极可能被当地农民或有关部门季节性利用。由于库区涨落带自然环境的特殊性、生态的脆弱性、人地矛盾的尖锐性和涨落带土地季节性整理的复杂性,涨落带将出现一系列的生态环境问题。这些问题将不仅影响三峡水库的安全运行,而且还直接影响库区周边 20 多个县(市、区)经济社会的可持续发展。对这些生态环境问题开展预研究,深入剖析生态环境问题的类型、产生的原因、机理及其影响,以便采取有针对性的应对措施,为科学地制定水库涨落带的合理利用与保护规划提供依据;对于维护库区生态安全、缓解库区人地矛盾、促进库区乃至整个重庆大都市经济圈及鄂西地区经济社会的可持续发展具有紧迫性和重要的现实意义。

2 库区涨落带主要(或将可能出现)的生态环境问题分析

2.1 滞流缓流形成岸边污染带

库区高水位(11 月~次年 5 月)运行期,库区水位由 175 m 缓慢下降到 145 m,涨落带水流由径流变成缓流、滞流,水体自净能力和稀释能力逐月降低,上游和库周边排放的污染物滞流库岸,在涨落带形成岸边污染带。污染带将对库区及库岸城乡景观产生严重的影响。

2.2 水陆交叉污染,环境污染加剧

涨落带作为水域与陆地环境系统的过渡地带,受库区水位周期性涨落的影响,涨落带将成为生态系统中物质、能量的输移和转化的活跃地带,涨落带生态系统将受到来自水陆两个界面的交叉污染^[1]库区汛期(5~10 月)低水位(145 m)运行期间,库周边土壤侵蚀产生的泥沙及其携带的化肥、农药残留物、岸边污染带由高水位向低水位转换过程中本身存留的污染物、库区两岸城乡生产和生活排放的垃圾及废水,加上涨落带土地季节性利用产生的面源污染物都将会淤积沉淀在涨落带。

2.2.1 液体污染

一是高水位时上游和两岸生活污水、生产废水的排入,在退水过程中逐步存留在涨落带;在低水位时,两岸生活污水、生产废水流经涨落带时部分直接沉积存留在涨落带。据统计,2001 年,仅重庆三峡库区废水、污水排放量达 9.9 亿 t, COD 排放总量 20.4 万 t,城市生活污水中氨氮、总磷分别排放 1.07 和 0.18 万 t,城市生活垃圾产生量 183.4 万 t;城市污水集中处理率 0,生活垃圾无害化处理率仅 7.3%(陈年等.重庆三大经济区环境保护战略研究,2003 年 4 月:38-

45)。二是两岸含有大量有机质、农药、化肥的农业退水的排入。据重庆市环科院测算:两岸农田地表径流入库污染负荷总量达 2 494 万 t,其中 SS2 410 万 t、COD62.4 万 t、BOD57.8 万 t、TN12.7 万 t、TP0.66 万 t;大量 N、P 的入库,可能会引起局部水域爆发藻类水华。三是涨落带土地开垦过程中产生的农业生产废水(非点源污染)直接存留在涨落带;四是涨落带季节性养殖投入的、未被利用的大量饲料,对水质、水体富营养化有很大影响^[1]。

2.2.2 固体污染

三峡库区进工业固体废弃物年产量就达 800 万 t,历年堆积的工业固体废弃物 1 500 多万 t。这些固体废弃物大多堆积在涨落带周围或河道边,一经暴雨冲刷,将对涨落带造成严重污染。

2.2.3 酸沉降

重庆作为三峡库区惟一的大城市,是我国酸雨危害最严重的地区之一,为酸沉降的敏感区,仅重庆六个主城区及北碚、渝北、巴南三个郊区每年 SO₂ 排放量就达 26.325 万 t,降水的 pH 均值 4.9,这些偏酸性的降水也大多流经涨落带入库,对涨落带湿地生态系统特别是对土地质量和生物多样性的构成威胁。

2.3 可能诱发流行性病情、疫情的发生

涨落带受水陆交叉污染,低水位时污染物直接淤积沉淀在表层;高水位时,水流速度慢,污染物不易扩散,这两种环境都易滋生各种相关的病原体、致病菌,特别涨落带的重庆都市段区,在重庆夏季高温高湿的环境条件下,污染严重的涨落带将成为各种相关病菌、寄生虫的滋生原以及异味和恶臭的散发地,并横可能诱发大规模的疫情的发生和流行。

2.4 涨落带土壤重力侵蚀和冲刷作用加重

三峡水库属于河道型水库,两岸沟壑纵横、地势陡峻(坡度 15°以上面积占土地总面积的 74%),相对高差大,水土流失严重(如表 1)。据刁承泰等人研究,涨落带地表坡度 15°以上的区域面积占整个涨落带总面积的 54.2%。库区蓄水后,在降水和库水位周期性涨落的水动力作用下,涨落带坡面上的植被和土壤结构将受进一步破坏,土壤的重力侵蚀和冲刷作用,除了局部为“平川坝地型”的涨落带河段外,大部分“山地型”的涨落带河段的土壤重力侵蚀和冲刷作用将加剧。根据涨落带水动力的作用方式,涨落带的冲刷包括消落冲刷、充水冲刷和涨落带面上的冲冲冲刷。

2.5 涨落带的环境地质灾害加剧

在整个三峡涨落带中,除开县等局部地区比较平缓外,大部分涨落带河段地形陡峻,河岸地层稳定性差,加上库区沿岸人多地少、人类活动频繁,是我国环境地质灾害的多发区。仅三峡水库核心区的万州、酉阳、巫山、奉节等 10 多个县的统计,就分别有滑坡 4 074 处、崩塌 580 处、泥石流 101 处,

而整个三峡河谷泥石流河段达 271 处。三峡水库建成后,高水位时绝大部分的老滑坡体的中前部将浸泡在水中,滑移面受水的浸润,黏着力降低、在水位下降时老滑坡体因失去水的浮托而复活;另一方面,涨落带水位的周期性涨落将会诱发新的滑坡、崩塌和泥石流,严重威胁库岸城乡人民的生命财产和库区的安全。

表 1 三峡库区地表坡度和水土流失强度构成 %					
	轻度流失	中度流失	强度流失	极强度和 剧烈流失	合计总流 失面积
占总流失 面积	17. 71	30. 37	33. 14	18. 78	
占土地总 面积	10. 27	17. 61	19. 22	10. 89	58

据文献^[4]整理

2.6 生物多样性受损、生态系统更为脆弱

水库蓄水运行后,涨落带由原来的陆生生态系统变为季节性湿地生态系统,一方面会出现一些新的物种或发生物种变异;另一方面更重要的是原来适应陆生环境生长的物种将逐步消亡,而适应水生环境生长的物种又因涨落带的季节性出露水面而难以成活,使涨落带生物种类大为减少;生态系统结构和功能简单化,生态系统稳定性降低,脆弱性增强。

3 三峡库区涨落带生态环境保护与防治对策

3.1 摸清家底,制定三峡库区涨落带生态环境保护与利用规划,划分功能区

首先对不同蓄水位(145 m、155 m、175 m 等)条件下涨落带的形态、范围、空间分布、生态环境现状与问题,不同季节干湿交替的界线及变动情况等问题开展调查研究;根据不同地域涨落带的自然地理特征、生态环境问题和三峡水利工程安全运行的要求,制定涨落带生态环境保护与利用规划,划分功能区(如水质保护区、河湾段的生态渔业区、开阔河滩段的季节性种植区、陡峭涨落带地段的禁垦区、失稳库岸段的工程治理与监测区等);并依此作为三峡库区涨落带土地资源利用、生态与环境保护和治理的指导依据。

3.2 合理利用涨落带的土地资源

由于库区蓄水位落差大,夏半年可季节性利用的土地面积达 300 km² 以上,利用期长达 120 d 以上,加上水库涨落带的成陆期与库区夏半年的光热雨资源集中期基本同步,使三峡水库涨落带的土地资源具有较高的生产潜力和多种利用功能;这对于人多地少、人地矛盾突出的库区来说,这是一种宝贵的土地资源。在水库开始蓄水及全部建成后的运行过程当中,涨落带将极可能被当地农民或有关部门季节性利用。但涨落带土地资源的开发利用应以不危害库区生态安全

为前提:一是限制土地利用地域范围,除较平坦开阔的涨落带(如重庆市的开县等)地段及部分河湾段尤其是有支流汇入处之外,其他地段的涨落带原则上应禁止使用;二是对于季节性利用的涨落带,要尽量使用免耕法,避免或减少因土层扰动而加剧库岸土壤冲刷、掏挖。

3.3 调整库区两岸农村产业结构

通过加强小城镇建设、大力发展生态旅游、生态农业及其加工业等取代传统的耕种业、以减少滞留涨落带或经涨落带入库的泥砂和非点源污染物。

3.4 就库区涨落带生态环境保护和治理的关键科技问题开展攻关研究

如不同蓄水位条件下涨落带土地优化利用技术和模式,涨落带生态环境容量及其提高途径,涨落带生态环境治理、恢复、重建的模式与保护对策,涨落带病原体或致病菌的主要类型、成因、变异及其迁移规律与阻隔途径研究,涨落带污染物的类型、沉积特征、迁移规律及其影响机理,涨落带库岸再造过程与机理,涨落带主要环境地质灾害的时空分布特征、趋势及治理途径,涨落带生态系统健康评价及监测调控、涨落带生物多样性的配置技术、病害物种入侵的阻隔途径等。

3.5 加大对涨落带主要生态与环境问题的治理力度和示范

涨落带的生态与环境问题(如地质灾害,病情、疫情极易沿涨落带污染物滞留缓流带的传播流行等)不仅直接威胁库区两岸特别是重庆市区居民的生命财产与经济社会发展,而且还影响到三峡库区的安全运行乃至长江中下游沿岸的可持续发展。因此应从“三峡水电建设基金”中抽取一定比例的资金为依托,国家和有关部门(如水利部、移民局、国家西部开发办等)及长江中下游受益省市进行配套投入,就库区涨落带的主要生态与环境问题,按轻重缓急,分期分批进行治理;在不同典型类型地域(如河湾段、开阔河滩段、陡峭涨落带地段等)建立涨落带生态环境开发利用、保护与治理示范点,最终使库区涨落带湿地生态系统步入良性循环。

3.6 建立库区涨落带生态环境系统监测和预警系统

就库区涨落带可能出现的重大环境污染、主要地质灾害、重点(关键)流行性疫病、病害物种的入侵等生态环境问题建立预测预警与调控系统:如涨落带地质灾害的监测、预警系统,重点流行性病疫的监测、预报和应急系统,涨落带生态系统评价、监测、预警及调控系统,涨落带综合管理信息系统。

致谢:本文引用了西南师范大学陈年教授等先生的部分资料,特此说明并致谢。

参考文献:

[1] 刁承泰.三峡水库水位涨落带土地资源的初步研究[J].长江流域资源与环境,1999,8(1):75-79.
[2] 涂建军,陈治谏,陈国阶,等.三峡库区消落带土地整理利用[J].山地学报,2002,20(6):712-717.
[3] 蔡书良.三峡库区湖岸带经济开发与保护对策研究[J].经济地理,2002,22(3):301-304.
[4] 杜佐华,严国安.三峡库区水土保持与生态环境改善[J].长江流域资源与环境,1999,8(3):298-303.