

重庆都市圈可持续发展面临的生态系统健康问题及保障措施

苏维词^{1,2}

(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: 三峡水库是我国最大的水利枢纽工程, 重庆市是我国最大的内陆山水型城市。重庆市主城区——重庆都市圈就位于三峡水库库尾区段这一特殊地域, 属于典型的生态脆弱区, 其可持续发展正面临一系列影响生态系统健康的问题, 如库尾都市圈生态环境系统容量小, 生态景观破碎化现象加剧, 水土流失严重, 地质灾害频发, 城市热岛效应明显、城市人居环境质量差, 降尘量大、酸雨频率高、环境污染由都市圈向外围扩散, 水质恶化、水生生物多样性受损, 库尾泥沙淤积将加剧、环库尾区污染带将形成等。作者对影响都市圈生态系统健康的这些问题进行了详细的阐述; 结合重庆都市圈可持续发展和三峡水库安全运行的需求, 提出了加大都市圈生态环境建设力度和都市圈绿地景观整治工程, 优化都市圈的产业结构与布局, 扶持循环经济和生态环保产业发展, 控制都市圈主城区规模、积极发展周边卫星城市, 增加环保投入、加强重点环保基础设施建设、实施“净空”和“碧水”工程, 建立都市圈生态环境信息管理系统和预警系统、实施都市圈生态系统管理等八条保障措施。

关键词: 长江三峡水库库尾区; 重庆都市圈; 生态系统健康; 保障措施

中图分类号: S 788. 2 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2006) 01-0045-03

Analysis on Problems of Ecological System Health of Chongqing Metropolis and Their Countermeasures

SU Wei-ci^{1,2}

(1. Geography Department of ChongQing Normal University, Chongqing 400047, China;
(2. Institute of Mountain Resources, Guizhou Academy of Sciences, Guiyang 550001, China)

Abstract: Three-Gorges reservoir is one of the biggest water conservancy and control projects in the world, and Chongqing city is the biggest interior city in China, the core districts of Chongqing city—Chongqing metropolis is located at the tail area of Three Gorges reservoir where eco-environment is very fragile. A series of grave eco-environmental problems affecting ecological system health appeared as follows: the forest landscape has been fragmented, soil erosion has been intensified, geological disasters become more and more frequented, phenomenon of city “heat islands” is protruding, environment pollution is spreading from the city proper to the suburbs, water quality of monitoring section of the Yangtze River and the Jialing River has worsened and aquatic living things diversity are subjected to threaten, especially contaminated zone along both banks of Three Gorges reservoir will form in the next six years and epidemic diseases in the tail area of Three Gorges reservoir (including Chongqing core districts) will probable appear. Above problems will affect ecological security of the tail area of Three Gorges reservoir and sustainable development of Chongqing metropolis. In order to safeguard ecological system health of Chongqing metropolis, eight proposals are provided such as strengthening construction of city forest landscape project, optimizing industrial structure and distribution, developing cycle economic and environmental protection estate, establishment of eco-environmental information forecast system, carrying out ecosystem management for Chongqing metropolis and so on, according to the requirement of sustainable development of Chongqing metropolis and ecosystem security of Three-Gorges reservoir.

Key words: the tail area of Three- Gorges reservoir; Chongqing metropolis; ecological system health; safeguarding project

生态系统健康是 20 世纪 80 年代国际学术界出现的新兴研究领域^[1], 它是研究人类活动、社会组织、自然系统及人类健康之间相互关系的领域。生态系统健康的标准主要包括活力、恢复力、组织、生态系统服务功能的维持、管理选择、外部输入减少、对邻近系统的影响以及人类健康影响等 8 个方面^[2,3]。所谓“城市生态系统健康”即指系统在各种不良环境影响中, 生态系统的结构和功能保持相对稳定状态, 并具有

可持续发展不断完善特性。实现城市生态系统健康是城市管理和城市可持续发展的重要目标。

1 重庆都市圈的基本情况

长江三峡水库是我国乃至世界最大的水利枢纽工程。工程全部完工后, 将形成一个库容上千亿 m³、面积 600 多 km²、回水长度达 600 多 km 的特大型水库, 其中重庆直辖市

① 收稿日期: 2005-03-20

基金项目: 国家自然科学基金(编号 40261002); 重庆市科委项目(编号 2004 年 8410); 重庆市教委科研项目(KJ050808); GIS 应用重点实验室项目; 重庆师范大学科研启动项目(960488) 的部分内容

作者简介: 苏维词(1965-), 男, 湖南绥宁人, 教授, 主要从事生态与地理方面的教学与科研工作, 主持国家自然科学基金两项和其它课题多个, 发表学术论文 100 多篇。

经济最发达的主城区——重庆经济发达都市圈(简称重庆都市圈)正好位于三峡水库库尾区。

重庆都市圈包括渝中区、南岸区、大渡口区、九龙坡区、沙坪坝区、江北区及北碚区、渝北区、巴南区共 9 个县级区,面积 5 495 km²^[4],占全市总面积的 6.64%,2001 年有人口 543.4 万,占全市的 17.4%,其中非农业人口 307.02 万,占全市总数的 46.0%;人口密度 989 人/km²;GDP 达 655.6 亿多元,占全市的 38.7%,人均 GDP12 124 元,比全国人均 8 486 元高 3 638 元,是西部地区人均水平的 2.3 倍;三次产业结构的比例为 6.5 50.4 43.1^[5]长江三峡水库属典型的河道型水库,受水库水动力条件的影响,河道型水库库尾区易产生泥沙淤积、垃圾淤积现象,水环境容量较低、属于生态脆弱的特殊区域;而处于三峡水库库尾区的重庆都市圈是长江上游的经济中心和我国最大的内陆山水型城市,人类活动强烈,都市圈强大的社会经济驱动与库尾区脆弱的生态环境相互作用,产生了一系列突出的生态与环境问题。这些问题如不及时解决,将直接危害都市圈生态系统健康和三峡库区的生态安全。

2 重庆都市圈生态系统健康面临的主要问题

2.1 生态景观岛屿化、破碎化现象加剧

都市圈地处川东平行岭谷及相间丘陵地带,由于房地产的急速扩展、人口压力造成的陡坡垦荒、交通建设切挖坡脚

山腰等因素影响,使原本被森林灌丛覆盖的山头绿地受到极大的破坏,森林(含灌丛)生态景观的岛屿化、破碎化现象加剧。通过对 20 世纪 90 年代初期和 90 年代后期的彩红外航片及 SPOT 影像资料的判译,都市圈的江北区森林覆盖率虽然稳定在 12%~14.5%之间^[6],但被建筑物及交通线路切割而成岛屿状的森林景观斑块数量却增加了 50%以上。都市圈其它城区如九龙坡区、南岸区等区的生态景观岛屿化、破碎化现象也与江北区的变化类似。生态系统景观的岛屿化、破碎化现象严重影响了生态系统正常服务功能(如吸收二氧化碳、调节气候、固土保水等)的发挥。

2.2 生态系统稳定性低、容量小

根据遥感卫星资料分析,都市圈的森林覆盖率仅有 14.74%,低于全市平均水平 8.3 个百分点。生态系统的环境质量较低,除自然保护区外,大多属于人造林地,林种结构比较单一,木材蓄积量小,约 20%的林地受森林病虫害或酸雨威胁,生态系统的人为干扰严重、稳定性低、生态系统的人口容量和纳污能力都比较小。

2.3 水土流失严重

都市圈水土流失面积 3 796.4 km²^[4],占土地总面积的 69.08%,年土壤侵蚀量 2 000 万 t,属于中、强度土壤侵蚀区(如表 1)。

表 1 都市圈九区水土流失状况

	总面积	轻度流失		中度流失		强度流失		极强度与剧烈流失		流失总面积		侵蚀总量
		面积	占总面积/ %	面积	占总面积/ %	面积	占总面积/ %	面积	占总面积/ %	面积	占总面积/ %	/ 万 t
渝中	22.23	20.18	90.19							20.18	90.19	3.03
大渡口	104.7	11.63	11.12	56.13	53.60	23.27	22.22			91.03	86.93	37.92
南岸区	264.04	39.85	15.09	11.95	4.53	79.69	30.18	43.83	16.60	175.3	66.40	111.27
九龙坡	430.4	39.39	9.15	94.53	21.96	78.78	18.30	7.88	1.83	220.6	51.25	101.63
沙坪坝	395.07	52.40	13.27	12.09	30.61	36.28	9.18	16.13	4.08	225.8	57.14	95.36
江北	223.08	30.77	13.79	23.08	10.35	53.85	24.14	53.84	24.14	161.5	72.41	110.2
渝北	1467.7	74.77	5.01	299.1	20.38	507.6	34.58	145.6	9.92	1027	69.97	620.7
巴南	1833.8	162.4	8.86	510.9	27.86	602.0	32.83	554.5	30.24	1331	82.57	670.05
北碚	754.84	55.62	3.03	317.8	42.10	154.9	20.53	15.9	2.10	544.3	72.11	249.33

2.4 地质灾害频发

重庆都市圈是地质灾害的多发地,以滑坡为主。据遥感影象判译和实地抽样调查,目前都市圈有巨型、大型和中小型滑坡 481 个,滑坡体积达 1.317 亿 m³,滑坡体积密度高达 2.4 万 m³/km²。

2.5 城市“热岛”、“浊岛”效应明显,城市人居环境质量差

都市圈城市热岛效应、浊岛效应明显。如都市圈主城区年均温度 2001 年和 2002 年分别为 18.8 和 19^{〔7〕},比市近郊的铜梁、璧山等县高 0.6~2.5^{〔7〕},其中 7、8 月份夜晚的温度平均要高于近郊 1.5~2.5^{〔7〕},年均出现 38^{〔7〕} 以上的极端高温日数比近郊多 5 d 以上,年月均降尘量比近郊县高 70%。人口拥挤、交通不畅,人均交通用地和绿化用地少(人均公共绿地 3.92 m²),都市圈人居环境质量差。

2.6 “三废”排放量大,环境污染比较严重,而且污染正由都市圈向外围农村扩散

近年来,都市圈的环境质量虽有所改善,但排污量大:2000 年都市圈共排放 SO₂26.325 万 t、烟尘粉尘 8.117 万 t、废水 6.1 亿 t、COD12.53 万 t,分别占全市排放总量的 31.6%、20.2%、47.5%和 46.6%,总体污染情况仍然比较严重^{〔7〕},以大气污染为例,如表 2。

由表 2 可以看出,都市圈的二氧化硫、可吸入颗粒物日均值分别超国家二级标准 80%和 49%,降尘超过参考标准 1.6 倍,大气污染综合指数高达 6.44,是国家空气清洁标准的 4.9 倍,属中度污染,降水 pH 值只有 4.91,距脱离酸雨临界标准 pH 值 5.6 尚有较大差距,酸雨频率平均达 32.8%。

更严重的是环境污染正由都市圈向外围农村扩散:如都市圈外围近郊区县 2001 年的二氧化硫日均值仍 0.082 mg/m³、超标 37%,总悬浮颗粒物 0.201 mg/m³、也超标 1%,月均降尘 6.86(t/km²·月)、超过参考标准 52%,且有增长的趋势,如 2002 年都市圈外围郊县的总悬浮颗粒物和月均降尘分别达到 0.216 mg/m³和 7.30 t/(km²·月),较 2001 年增长 7.46%和 6.41%。

表 2 重庆都市圈的大气污染情况

指标	二氧化硫/ (mg·m ⁻³)	可吸入颗粒物/ (mg·m ⁻³)	降尘/ (t·km ⁻² ·月 ⁻¹)	空气质量为轻度 和中度污染的频率	大气污染 综合指数	降水 pH 值
都市圈	0.108	0.149	11.70	43.3%	6.44	4.91
国家标准	0.06()	0.10()	4.5(参照)		1.30(清洁)	5.6

2.7 长江、嘉陵江等过境河段的水质恶化、水生生物多样性受损

2001 年设在重庆市的长江 17 个监测断面中,属于 Ⅲ类水质标准的达 11 个,属于 Ⅳ类水质的只有 6 个,两者合计只占 34.5%;到 2002 年,在有观测的长江 16 个断面中,属于 Ⅲ类水质标准的减少到 4 个,属于 Ⅳ类水质的断面却增加到 12 个,两者合计占 75%,比前一年上升 40 个百分点^{〔7〕}。在次级河流中,能满足水域功能标准要求的断面仅占监测断面的 45%,劣于水域功能要求的占 55%,与 2001 年相比,未能满足水域功能要求的比例上升了 8 个百分点^{〔8〕},显见近年水质有一定的恶化态势。由于水质恶化,水域中生物多样性尤其是一些敏感性强的藻类生物受到较严重影响,

据都市圈内的长江寸滩断面和嘉陵江的大溪沟断面监测分析, 都市圈的河流水域中底栖生物种类目前仅剩 3 种——湖沼股蛤、淡水壳藻、耳萝卜螺; 而浮游植物(主要是肘状针杆藻和变异直莲藻)的密度却明显增加, 这从一个侧面反映出重庆都市圈的库尾区水体存在潜在的水体富营养化现象。

2.8 库尾泥沙淤积将加剧, 环库尾区污染带将形成

三峡水库 175 m 线蓄水后, 处于都市圈内的库尾段(回水区), 因水流流速减缓, 水流的泥沙搬运能力将降低, 泥沙将会以较快的速率淤积在都市圈的库尾地带; 同时因水流减缓, 水体的自净能力和稀释能力也将逐步降低, 上游和都市圈向库尾周边排放的污染物将滞流库岸, 形成环库尾岸边污染带。污染带不仅对都市圈及库区景观产生严重的影响, 而且极易滋生各种相关的病原体、致病菌, 在重庆都市圈夏季高温高湿的环境条件诱发下, 有可能诱发大规模的疫情的发生和流行^[9]。

3 都市圈生态系统健康的保障措施

3.1 尽快制定都市圈生态环境建设与保护规划

在《西部生态环境建设规划》和《重庆市生态环境建设规划》指导下, 根据都市圈的山水地貌格局和地处三峡水库库尾区这一特定地域的具体情况, 结合三峡库区生态系统健康安全的需求, 制定《都市圈生态环境建设与保护规划》, 科学地划定功能区, 明确各功能区的目标、责任和相应的配套措施, 并监督落实。

3.2 加大都市圈山水整体格局连续性和湿地生态系统的保护

重点: 一是维护都市圈山水整体格局的连续性, 防止交通和城市建设对绿色生态廊道的切割破坏; 二是都市圈处于长江和嘉陵江的交汇处, 湿地生态系统的保护十分重要, 急需加强都市圈水源涵养林、长江和嘉陵江河谷(第一层山脊)的护坡固土林建设与保护; 三是抓好都市圈的城区绿地景观建设, 增加人均绿地面积(2010 年达到人均 7 km²); 四是积极推进退耕还林还草工程, 3~5 年内对都市圈现有的 2.87 万 hm²25 以上陡坡耕地全部实施退耕, 5~8 年内, 通过产业结构调整、生态经济林建设等措施分阶段完成 7.8 万 hm²16~25 坡耕地的退耕。通过上述措施, 逐步修复都市圈生态景观的破碎化、岛屿化, 降低水土流失和滑坡等地质灾害的发生。

3.3 优化都市圈的产业结构与布局

都市圈现有污染大的五小企业如采(碎)石场、小水泥厂、小冶炼厂等 1 000 多家, 是都市圈重要的污染源, 2002 年重庆主城区通过关闭 399 家采(碎)石场、4 家小水泥厂等五管齐下的净化工程后, 都市圈的环境质量得到一定的改善。

但目前任务仍很艰巨。同时应结合都市圈社会经济发展规划和远景目标, 大力发展污染小又有一定基础或资源优势的高新技术产业(如机电一体化等)、食品加工业及旅游产业等第三产业。在都市圈实行“退二进三”的产业结构调整与布局战略时, 要严格进行环境影响评价, 属于“退二”的企业或项目要进行技改后才能搬迁, 严禁将不符合环保要求的企业

[1] Rapport D J, Costanza R, McMichael A J. Assessing ecosystem health[J]. TREE, 1988, 13: 397- 402

[2] 肖风劲, 欧阳华. 生态系统健康及其评价指标和方法[J]. 自然资源学报, 2002, 17(2): 203- 209

[3] Rapport D J. Evaluating landscape health: integrating societal goals and biophysical process [J]. Journal of Environmental Management, 1998, 53: 1- 15.

[4] 张振德, 唐中实, 肖挺, 等. 重庆市国土资源遥感综合调查与信息系统建设[M]. 北京: 地质出版社, 2002. 67- 72.

[5] 重庆市人民政府办公厅. 重庆经济年鉴[M]. 重庆: 重庆出版社, 2002.

[6] 苏维词, 陈祖勋. 三峡库区生态农业发展模式探析[J]. 地理学与地理信息科学, 2003, (1): 74- 79.

[7] 重庆市环保局. 重庆市环境状况公报(2001- 2002)[Z]. 2001—2002: 3- 9.

[8] 苏维词, 杨华, 赵纯勇. 三峡库区涨落带主要生态环境问题及对策[J]. 水土保持研究, 2003, 10(4): 56- 62.

或项目转移到都市圈的外围区, 以防止污染的扩散。

3.4 出台优惠政策, 发展循环经济和生态环保产业

目前都市圈的环保产业结构是: “尾部”污染治理企业比重大, 清洁生产、资源循环利用、绿色环保产品生产与服务产业、生态产业比重低, 因此市政府应出台优惠政策如通过加大国有资产的注入、划拨、出售转让、资产重组、生态建设和环保生产龙头企业优先上市等政策措施, 鼓励都市圈尤其是正在进行结构调整的国有大中型企业优先发展循环经济和生态环保产业。

3.5 控制都市圈主城区规模, 积极发展周边卫星城镇

都市圈以中低山、丘陵为主, 平川谷地面积狭窄, 主城区各功能区布局混杂, 城市扩张的空间余地小。因此应结合库尾区生态系统(尤其是水体和森林生态系统)健康安全运行的要求和重庆市总体规划, 修正和完善都市圈的城市发展和生态景观建设规划, 在周边如长寿、南川、璧山、铜梁等近郊区县选择有一定基础的城镇作为都市圈的卫星城镇加以扶持发展, 通过调整土地利用价格和外迁补助等措施实现都市圈的部分人口和功能的分流, 促进都市圈人居环境质量的提高。

3.6 加快企业技术革新

从材料、设备、技术(包括高新技术的引进、嫁接、传统技术的改进等)等多方面加强企业技术革新体系与能力建设, 降低企业单位产品产值的排污量。

3.7 增加环保投入, 加强重点环保基础设施建设, 实施“净空”和“碧水”工程

要进一步增加环保投入, 争取在 2005 年使环保支出占 GDP 的 2%。首先是加快都市圈清洁能源基地建设和供应, 利用重庆市与川东地区丰富的天然气资源, 加上三峡、彭水等水电站逐步建成投产, 提高都市圈清洁能源的消费比重; 同时对全市含硫量超过 3% 的小煤窑, 要严格按照国家政策进行限产关停, 确保“净空”工程的实施。其次是加快都市圈核心区鸡冠石、唐家沱两大污水集中处理场及配套的污水大截流管网工程建设, 使都市圈主城区污水处理率由目前 7.4% 提高到 60%; 为确保三峡库尾区水质安全, 减少水库在截流排污口附近发生富营养化的可能性, 主城区污水处理厂应考虑增加除磷脱氮工艺。第三加快都市圈的长生、同兴、黑石子垃圾处理场和都市圈内建制镇的垃圾处理项目的建设 and 后期扩建。第四建立都市圈危险废弃物处置和交换中心。

3.8 完善生态环保观测站点, 建立都市圈生态环境信息处理及预警系统, 对都市圈实施生态系统管理

根据都市圈生态功能区的划分, 完善各功能区生态、环境观测站网的布局, 建立都市圈信息处理、预警系统; 以人为本, 在充分认识都市圈生态系统组成、结构与生态过程的基本关系和作用规律基础上, 通过实施对都市圈生态系统的管理行动, 以维持都市圈包括三峡库尾区生态系统安全及其服务功能的持续利用。

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。