

文章编号:1004-8227(2011)03-0276-07

三峡工程建设期库区生态环境保护措施及效果评价

吴炳方¹, 刘远新², 臧小平³, 程温鸣⁴, 张 静⁵, 周 维²

(1. 中国科学院遥感应用研究所, 北京 100101; 2. 国务院三峡工程建设委员会办公室水库管理司, 北京 100038;
3. 长江流域水资源保护局, 湖北 武汉 430010; 4. 三峡库区地质灾害防治工作指挥部, 湖北 宜昌 443000;
5. 中国疾病预防控制中心, 北京 102206)

摘 要: 针对三峡工程建设过程中可能引发的生态与环境问题, 基于三峡工程建设前后库区生态环境变化, 对 17 年工程建设过程中, 库区及上游开展的各项生态环境保护措施及其效果进行总结评价。结果表明三峡库区各项生态环境保护措施有力得当, 移民及工矿搬迁环境压力降低, 干流水质基本稳定, 地质灾害防控得当, 库区及上游生态恢复加速, 库底清理清漂彻底, 媒介生物密度下降, 人居环境逐步改善, 库区生态环境质量总体趋好。鉴于库区“限制开发区域”的国家主体功能区定位、生态环境的复杂性及相关影响因素的滞后性, 生态环境保护工作仍需要进一步加强, 特从管理、技术与经济三方面对三峡水库运行管理期内的库区生态环境保护工作提出建议, 旨在为相关管理部门提供决策参考依据。

关键词: 三峡工程; 生态环境保护; 环境评价
文献标识码: A

三峡工程改变了长江水文情势, 其可能产生的生态与环境影响一直倍受国内外广泛关注^[1~6]。目前, 国内外学者在三峡库区生态保护意识及法制问题^[7]、生物多样性保护^[8]、面源污染现状与对策研究^[9]、水土流失及其生态治理措施^[10]、基于 RS 和 GIS 的生态环境评价^[11]、生态环境保护的有关对策^[5, 6]、消落带的生态环境问题及其调控^[12~14]、水资源工程的环境保护措施^[15]等研究领域已经开展了大量的研究工作, 但在三峡工程建设期间, 对库区及上游相关地区生态环境保护工作的阶段性效果缺乏全面了解。

1996 年正式启动的“长江三峡工程生态与环境监测系统”^[16], 对三峡工程可能引起的生态环境影响进行了全过程跟踪监测, 形成了三峡水库蓄水前、蓄水期间和蓄水后的生态环境历史资料, 为客观总结和评估三峡工程对生态环境的影响奠定了基础。

本文以“长江三峡工程生态与环境监测系统”长期积累的历史数据为基础, 针对三峡工程建设期库区开展的各项生态环境保护措施, 结合当前库区生

态环境现状, 分析工程建设前后库区及相关区域在移民工矿搬迁安置、水质安全、地质灾害、生态环境建设、库底清理、媒介生物及人居环境等方面的变化情况, 评估论证采取措施在现阶段的有效性, 对库区生态环境保护措施及效果作出客观评价, 旨在为今后三峡库区的生态管理和环境保护工作提供决策依据。

1 研究区概况

三峡库区位于长江上游下段, 地理位置为东经 106°00′~111°50′、北纬 29°16′~31°25′, 东起湖北省宜昌, 西迄重庆江津区。三峡库区地处我国地势第二阶梯的东缘, 总体地势西高东低。库区属湿润亚热带季风气候, 年相对湿度为 70%~80%, 日照时数仅 1 300~1 700 h, 年平均降水量 1 140~1 200 mm, 气候垂直变化明显。植被类型主要有常绿针叶林、落叶针叶林、山地灌木和经济林木等。

收稿日期:2010-09-30;修回日期:2011-01-20
基金项目:中国科学院知识创新工程重大项目“重大工程生态环境效应遥感监测与评估”(KZCX1-YW-08-01-01);国务院三峡办项目“三峡工程生态与环境监测系统蓝皮书编制(2009)”(SX[2010]-016)
作者简介:吴炳方(1962~),男,江西省玉山人,研究员,博士,主要研究方向为农业、水资源、生态环境遥感研究与应用。
© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net
E-mail: wubf@irsa.ac.cn

2 研究方法

本文基于三峡库区社会经济统计数据、地面观测数据与遥感监测数据对库区生态环境措施与效果进行分析评价。

干流水质同步监测主要涉及干流朱沱、铜罐驿、寸滩等 9 个干流断面。污染源监测包括工业污染监测和以生活污染和投饵养殖污染的生活污染源监测。饮用水源地水质监测布设 41 个监测点位,包括高锰酸盐指数、氨氮、总磷等 10 项。

地质灾害监测,是以群测群防监测为基础,专业监测预警为重点,采用全球卫星定位(GPS)监测、遥感(RS)监测、综合立体监测、宏观地质调查等技术手段,对库区重大崩滑体和重点库岸实施专业化监测。

宏观遥感监测主要基于 SPOT、IRS、CBERS 等数据,充分利用 TM 光谱信息和 SPOT 空间信息,采用 10 m 空间分辨率的全色波段数据与 30 m 多

光谱数据进行融合的技术方法,达到总体精度为 10~15 m 的影像数据,提供多时相植被覆盖变化、水土流失治理效果等信息。

媒介生物监测依据卫生部专家组确定的重庆、丰都、万州和宜昌等 4 个监测点开展,媒介生物蚊类统一采用人工小时法,每上半月和下半月各吸蚊 1 次;每年的 4、9 月份各捕鼠 1 次,比较蓄水前后媒介生物变化特点及库底清理效果。

3 三峡工程建设期库区生态环境保护措施

三峡工程建设期间,国家制定了一系列生态环境保护政策与措施(表 1),以保护水质为中心,坚持开发性移民方针,坚持保护优先、开发有序的原则,实施“两个调整”和“两个防治”,开展库底清理,推进节能减排,加速生态恢复,有力的促进了库区生态环境的改善和社会经济的可持续发展。

表 1 三峡工程建设期库区生态环境保护措施
Tab. 1 Ecological Environmental Protection Measures in the Three Gorges Project Construction Period

主要措施	相关规划及政策性文件	实施时间(年·月)
开发性移民政策的“两个调整”	农村移民安置政策调整	1999-05
	迁建工矿企业结构调整	1999-05
水污染防治措施	三峡库区及其上游水污染防治规划	2001-11
地质灾害防治措施	三峡库区地质灾害防治总体规划	2002-02
库区上游生态工程建设	关于灾后重建、整治江湖、兴修水利的若干意见	1998
	长江上游黄河上中游地区天然林资源保护工程实施方案	2000-10
	三峡水库周边绿化带建设工程规划	2004-04
	重庆市退耕还林成果巩固专项规划	2008
	重庆市三峡库区 25 度以上坡耕地退耕还林规划	2008
库底清理及卫生防疫	三峡工程及库区卫生防病预案	1995-09
	三峡工程及库区卫生防病技术方案	1995-09
	长江三峡工程二期蓄水库底卫生清理规定	2005-06
	长江三峡水库库底卫生清理技术规范	2005-06

3.1 开发性移民政策的“两个调整”

1999 年,为减轻库区环境压力,国家及时对三峡工程开发性移民政策实行了“两个调整”,即库区农村移民外迁,关破高耗能、高污染的搬迁企业。农村移民安置政策实行以多种方式安置农村移民的方针,因地制宜,把本地安置与异地安置、集中安置与分散安置、政府安置与自找门路安置结合起来,鼓励和引导更多的农村移民外迁安置。工矿企业迁建政策由结合技术改造进行迁建,调整为工矿企业迁建要把工作重点、着力点放在结构调整、改进质量和提高效益上来,并对高耗能、低效益的企业实施“关、

破”,大力推行低碳经济、节能减排。

3.2 针对水污染与地质灾害的“两个防治”

为保障库区水质安全,2001 年 11 月 2 日,国务院批准实施了《三峡库区及其上游水污染防治规划》。为保护库区人民生命财产安全,加强库区地质灾害防控,编制了《三峡库区地质灾害防治总体规划》,于 2002 年 2 月获国务院批准实施。

3.3 库区及上游生态工程的建设

为了保护库区自然资源与生态环境,我国实施了长江上游水土流失重点防治工程、天然林资源保护工程、退耕还林(草)工程等一系列的生态工程。

1988 年,国务院将长江上游水土流失严重区列入全国水土保持重点防治区,实施长江上游水土流失重点防治工程。2000 年 10 月,国务院正式批准了《长江上游黄河上中游地区天然林资源保护工程实施方案》。2002 年 1 月 10 日,全面启动退耕还林工程。2004 年 4 月,国务院批准《三峡水库周边绿化带建设工程规划》,建设水库库周生态屏障。2006 年,重庆实施了为期 5 年的“绿地行动”。2008 年,重庆市制定并实施了《重庆市退耕还林成果巩固专项规划》和《重庆市三峡库区 25 度以上坡耕地退耕还林规划》(2008~2012)。

3.4 库底清理及卫生防疫

为了有效地遏制水库蓄水带来的库区传染病暴发,在蓄水前开展了彻底的库底清理、卫生消毒与灭鼠行动。1995 年 9 月 18 日,国家卫生部以卫疾控发[1995]第 23 号文通知湖北、四川省卫生厅、重庆市卫生局,组织制定并下发了《三峡工程及库区卫生防病预案》和《三峡工程及库区卫生防病技术方案》。同时,中国疾病预防控制中心制定了《长江三峡工程二期蓄水库底卫生清理规定》、《长江三峡水库库底卫生清理技术规范》,并开展培训和现场技术指导,并积极开展传染病防治知识普及工作。

表 2 三峡库区部分拟建和在建污水处理厂规模 (万 t/d)

Tab. 2 Scale of the Sewage Treatment Plants Proposed and Being Constructed in Three Gorges Reservoir Area (10 ⁴ t / d)						
地区	污水处理厂	2020 年设计规模	2010 年设计规模	2010 年设计削减量		运行情况
				COD _{Cr}	NH ₃ -N	
重庆主城区	唐家沱	40.0	30.0	3.50	0.164	投运
	鸡冠石	80.0	60.0	7.01	0.329	投运
	中梁山	7.0				试运行
	茄子溪	10.0				在建
	李家沱	10.0				在建
	井口	3.0				在建
	北碚	5.0	2.5	0.29	0.014	投运
	巴南	5.0				投运
	渝北城南	1.0	1.0	0.12	0.005	投运
	长寿	6.0	4.0	0.47	0.022	投运
长寿	长寿	2.5	1.5	0.18	0.008	投运
涪陵	涪陵	12.0	8.0	0.93	0.044	投运
丰都	丰都	5.0	3.0	0.35	0.016	投运
忠县	忠县	5.0	3.0	0.35	0.016	投运
万州	万州	17.0	11.0	1.28	0.060	投运
云阳	云阳	3.0	1.5	0.18	0.008	投运
奉节	奉节	5.0	3.0	0.35	0.016	投运
巫山	巫山	2.0	1.5	0.18	0.008	投运
江津	江津	6.0	4.0	0.47	0.022	试运行
巫溪	巫溪	1.0	1.0	0.12	0.005	投运
开县	开县	6.0	4.0	0.47	0.022	投运
石柱	石柱	2.0	1.0	0.12	0.005	投运
重庆库区	101 个	20.8	20.8	2.43	0.114	投运
夷陵	夷陵	3.0	3.0	0.35	0.016	投运
秭归	秭归	4.0	4.0	0.47	0.022	投运
巴东	巴东	3.0	3.0	0.35	0.016	投运
湖北库区	12 个	3.2	3.2	0.37	0.018	投运
总计		267.5	174.0	20.34	0.950	

4 三峡库区生态环境保护效果与评价

4.1 移民及工矿搬迁环境压力降低

截止 2009 年底,总计搬迁安置人口 129.64 万人,组织 19 万移民外迁安置到沿江沿海等发达省市。累计搬迁工矿企业 1 632 家,其中关破工矿企业 1 102 家,已全部完成迁建及结构调整任务。移民区卫生基础设施有了质的提高,通过兼并、破产、关闭,库区淹没企业的产品结构和所有制结构均得到较大程度的调整、优化和提升。在优化库区产业结构的同时,也起到了改善环境的积极作用。

4.2 水质安全保障有力

据不完全统计,截止 2008 年底,库区城镇已建成 58 座污水处理厂和 41 个垃圾处理场,形成日处理污水能力 250 万 t,日处理垃圾能力 1.1 万 t,对不符合环保要求的搬迁企业实施了关停并转,有效地降低了库区污染物排放量。

三峡库区拟建和在建污水处理厂项目进展顺利,到 2010 年库区污水处理厂总设计规模为 174 万 t/d,到 2020 年为 267.5 万 t/d(见表 2)。随着污水处理的市场化运作不断深入,污水处理厂运转状况趋

于正常,库区生态环境得到进一步改善。

库区城市生活废水排放量同样呈现增加的趋势,生活污水排放量从 1997 年的 3.795 亿 t 增加到 2009 年的 6.620 亿 t;COD 和氨氮排放量总体上呈减少的趋势,分别从 1997 年的 13.825 和 1.249 5 亿 t 减少到 2009 年的 6.260 和 0.681 0 亿 t(表 3)。

表 3 三峡库区工业和生活废水排放量

年份	工业废水			生活废水		
	年排废水量(亿 t)	COD(万 t)	氨氮(万 t)	年排废水量(亿 t)	COD(万 t)	氨氮(万 t)
1997	1.117	3.216	0.308 6	3.795	13.825	1.249 5
1998	1.270	2.822		3.451	15.527	0.690 1
1999	2.437	2.146	0.091 3	3.228	14.524	0.687 8
2000	1.282	1.472	0.027 1	2.951	11.508	0.708 2
2001	1.078	0.759	0.032 5	3.175	11.602	0.762 0
2002	1.439	0.944	0.044 1	3.186	12.425	0.764 6
2003	1.836	2.409	0.084 9	4.045	15.774	0.970 7
2004	2.466	2.428	0.145 2	4.985	9.965	0.828 2
2005	5.740	7.710	0.580 0	4.090	9.260	0.940 0
2006	6.280	8.110	0.640 0	4.960	10.270	1.020 0
2007	2.770	3.780	0.372 0	5.080	7.170	0.755 0
2008	2.750	3.960	0.371 0	5.110	7.200	0.759 0
2009	2.990	3.680	0.245 0	6.620	6.260	0.681 0
1997~2003 均值	1.494	1.967	0.098 0	3.404	13.598	0.833 0
2005~2009 均值	4.106	5.448	0.442 0	5.172	8.032	0.831 0
1997~2009 均值	2.573	3.341	0.245 0	4.206	11.178	0.832 0
合计	33.46	43.436	3.041 7	54.676	145.31	10.816 1

注:2005 和 2006 年工业排污量按三峡库区行政区域统计结果,其它年份按照三峡库区直排库区的重点工业污染源统计。

三峡工程建设期间,尤其是“十五”和“十一五”时期,落实“三峡库区及其上游水污染防治规划”、施行的“一控双达标”、开展“节能减排”、对船舶污水、垃圾进行收集处理等一系列措施,均对减少库区的污染物排放、减缓因经济发展带来的环境压力起到了十分重要的作用。蓄水前后库区干流水质以Ⅱ~Ⅲ类水为主(图 1),并较蓄水前略有好转^①。其中,符合(或优于)Ⅲ类水质标准的断面数占监测断面的比例为 78.3%,较蓄水前上升 16.0%。主要超标参数为总磷、高锰酸盐指数和石油类。

4.3 地质灾害防控得当

库区地质灾害防治工作经多年的努力,建立了三峡库区地质灾害监测预警网络。自 2003 年以来,三峡库区地质灾害监测成功预警滑坡险情累计 74 处;根据崩塌、滑坡的发育规律及风险评估,规划搬迁避让受威胁居民搬迁 646 处 69 965 人,及时有效地保护了人民生命财产安全;全库区完成工程治理的崩塌、滑坡共 428 处,基本完成了威胁城镇地质安全的崩塌、滑坡治理;截至 2009 年底,累计完成库岸防护工程 215 km^②。结合市政、移民迁复建工程,完成了包括重庆云阳新县城库岸防护等 57 个综合治理项目,创造了良好的经济社会效益。

4.4 库区及上游生态恢复加速

三峡工程生态保护与建设专项资金、退耕还林资金、退牧还草资金、生态移民资金、国家森林生态效益补偿资金的落实,一系列重大生态与环保工程的实施,使得库区生态补偿机制逐步建立健全,有效地减缓了水土流失,库区生态环境得到明显改善和恢复。

按照天然林保护工程规划,库区有 229 万 hm² 森林实施了有效管护,全面停止了天然林商品性采伐,调减木材产量 31 万 m³。到 2007 年库区森林面积为 18 183 km²,森林覆盖率达到 31.4%^③,比工程建设前提高了 0.5%,高于国家森林覆盖率 20.36% 的水平。

三峡工程建设期间,库区共完成水土流失治理约 4 500 km²,耕地坡改梯 260 hm²,有效地降低了土壤侵蚀,库区水土流失呈明显下降趋势。1992~2007 年,水土流失面积减少 6 857 km²,水土流失面积比例从 76% 下降到 64.5%(图 2 和图 3)^③。

1992~2007 年,三峡库区的土壤侵蚀等级比例发生显著变化(图 4)。微度侵蚀比例增长较快,面积增加了 6 857 km²,轻度侵蚀的比例也有所增加,增幅为 1 835 km²,而中度侵蚀、强度侵蚀、极强度侵

①长江流域水环境监测中心. 三峡工程生态与环境监测系统主题分析报告(2009-I):水环境. 2009.

②三峡库区地质灾害治理工作指挥部. 三峡工程生态与环境监测系统主题分析报告(2009-V):地质环境. 2009.

③中国科学院遥感应用研究所. 三峡工程生态与环境监测系统主题分析报告(2009-II):土地与生态. 2009.

©1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

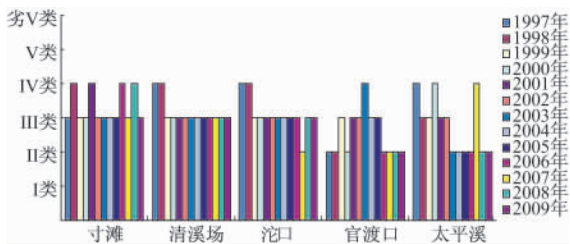


图 1 库区主要断面 1997~2009 年水质类别示意图

Fig. 1 Water Quality Class Diagram of Main Reservoir Section During 1997~2009

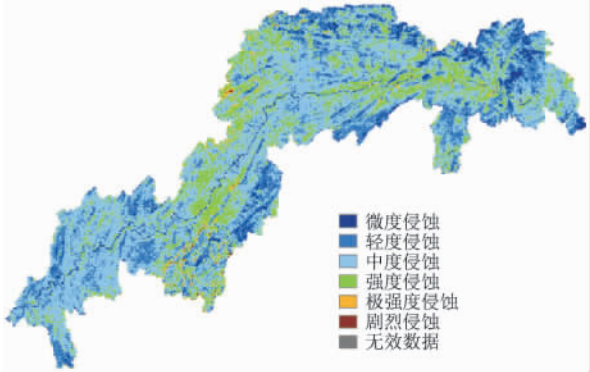


图 3 2007 年三峡库区水土流失分布图

Fig. 3 Distribution of Soil Erosion in Three Gorges Reservoir Area in 2007

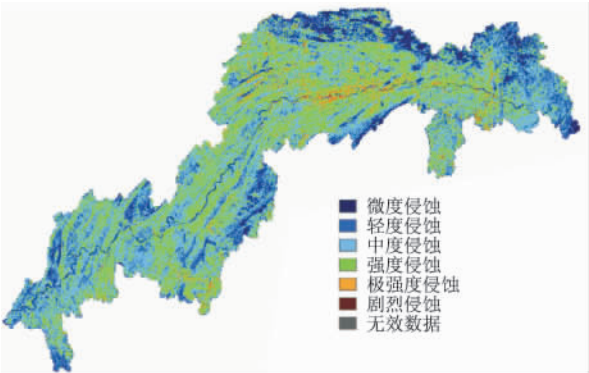


图 2 1992 年三峡库区水土流失分布图

Fig. 2 Distribution of Soil Erosion in Three Gorges Reservoir Area in 1992

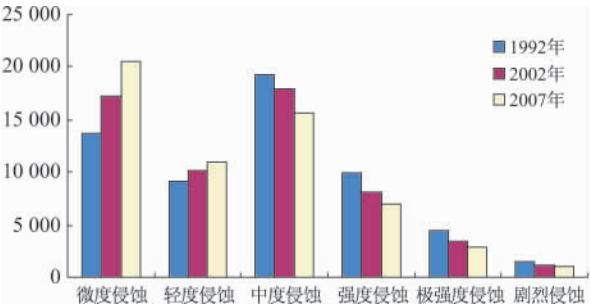


图 4 1992~2007 年三峡库区土壤侵蚀等级变化

Fig. 4 Soil Erosion Levels Change of Three Gorges Reservoir Area During 1992~2007

蚀和剧烈侵蚀的面积均有不同程度下降,其中依次减少面积为3 612、3 022、1 542和516 km² ①。

4.5 库底清理清漂彻底

截止 2008 年 8 月上旬,库区按计划完成一至四期库底清理任务,累计拆除清理建(构)筑物 3 845. 81万 m³,清理一般性污染源 44. 68 万处,坟墓 12. 77 万座,传染性污染源2 638处。累计完成灭鼠面积 2. 85 亿 m³,清理生活垃圾 349. 5 万 t,清理一般工业固废 319. 82 万 t,清运危险废物 4. 92 万 t,

废放射源 22 枚,清理成片林木 1. 73 万 hm²,零星林木 645. 84 万株(表 4)。

2009 年重庆库区共出动清漂船只 36 771艘次,作业人员147 084次,清理打捞漂浮垃圾 18 万 t。同时,组织沿江区县对面积达 300 多 km² 的重庆库区消落区进行清理,共清理垃圾24 187 t。清漂工作力度的加强,有力地保障了库区水质安全与船舶航行的通畅。

表 4 三峡库区一至四期库底清理情况

Tab. 4 Cleaning up Case from One to Four Stage in Three Gorges Reservoir Area

	一期	二期	三期	四期	总计
建(构)筑物(万 m ³)	90. 61	1 496. 05	1 000. 74	1 258. 41	3 845. 81
一般性污染源(处)		119 641	138 939	188 215	446 795
传染性污染源(处)		1 512	960	166	2 638
坟墓(座)		38 803	48 406	40 475	127 684
灭鼠面积(万 m ³)		16 016. 1	9 031. 5	3 408. 6	28 456. 2
生活垃圾(万 t)		238	45. 53	65. 97	349. 5
一般工业固废(万 t)		240	73. 74	6. 08	319. 82
清运危险废物(万 t)		1. 63	2. 88	0. 41	4. 92
废放射源(枚)		19	3		22
成片林木(hm ²)		5 553. 33	2 946. 67	8 786. 67	17 286. 67
零星林木(万株)		290	126. 8	229. 04	645. 84
完成时间		1997-09	2003-04	2006-09	2008-08

4.6 媒介生物密度下降

由于蓄水前彻底的灭鼠行动,使鼠密度明显降低(图 5)。2003~2008 年室内平均鼠密度(2.25%)均低于蓄水前 6 年(1997~2002 年)的 4.38%,室外平均鼠密度(2.69%)均低于蓄水前 6 年(1997~2002 年)的 4.43%^①。

三峡库区蚊密度总体呈下降趋势,水库蓄水后人房与畜圈蚊密度均低于蓄水前的蚊密度(图 6)。其中,2003~2008 年三峡水库蓄水后 6 年人房年均蚊密度为 37.54 只/(间·人工小时),低于 1998~2002 年三峡水库蓄水前 6 年的 55.68 只。2003~2008 年三峡蓄水后 6 年畜圈年均蚊密度为 128.67 只/(间·人工小时),低于 1997~2002 年三峡水库蓄水前 6 年的年均蚊密度 186.13 只^①。但蓄水前后人房蚊密度差异明显,畜圈蚊密度变化只表现为降低趋势。

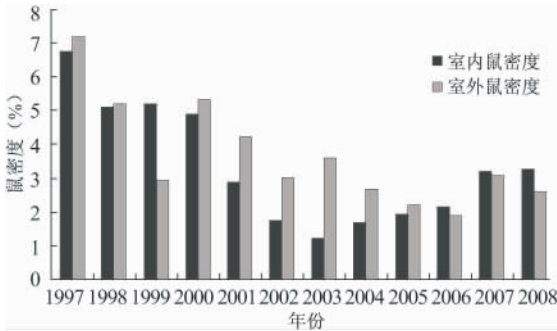


图 5 1997~2008 年三峡库区监测点室内外鼠密度
Fig.5 Indoor and Outdoor Mouse Density in Three Gorges Reservoir Area During 1997~2008

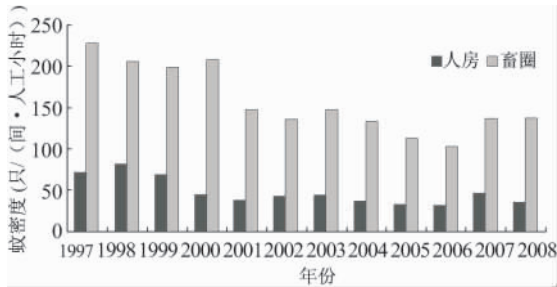


图 6 1997~2008 年三峡库区监测点人房、畜圈蚊密度
Fig.6 Mosquito Density in Habitation and Livestock Site of Three Gorges Reservoir Area During 1997~2008

4.7 人居环境改善

三峡工程极大推动了库区的基础设施建设,居民的人居环境得到显著改善。库区城市人均用地面积从 1992 年的 79 m² 增长至 2007 年的 111 m²,超过人均 100 m² 的国家标准,城市绿化率从 10.9%增

长到 21.6%。库区已经基本形成了较为完善的卫生保健体系,卫生设施条件有了显著的提高。截止 2008 年,库区人群健康监测点内各级卫生机构共 329 个,医疗机构病床数为 3 425 张,各级各类卫生人员 4 553 人,良好的卫生、医疗条件,有效地保障了库区的人群健康安全。2003~2008 年移民安置区生活饮用水重庆段监测结果显示饮用水合格率呈逐年上升趋势,水源水合格率从 45.45% 上升至 77.42%(表 5)。

表 5 重庆三峡库区移民安置区人群饮用水合格率变化
Tab.5 Drinking Water Eligibility Change of Chongqing Resettlement in Three Gorges Reservoir Area

水样性质	年份	计划检测 (件/次)	实际检测 (件/次)	合格 (件/次)	合格率 (%)
水源水	2003	231	231	105	45.45
	2004	279	279	185	66.31
	2005	281	281	208	74.02
	2006	279	279	199	71.33
	2007	285	285	215	75.44
	2008	279	279	216	77.42
	小计	1 634	1 634	1 128	69.03

5 结论与建议

通过统计年鉴收集、水质分析、遥感监测、地表和深部位移监测、深部推力监测、宏观地质调查、媒介生物监测等手段对建设期库区生态环境保护措施的效果进行分析评价,结果表明库区生态环境质量总体趋好。

然而,鉴于库区生态环境的复杂性及相关影响因素的滞后性,在今后三峡工程运行管理期,所面临的问题和困难比建设期更为复杂和艰巨。因此,需要进行大量的后续生态环境保护工作,以确保生态环境保护成果。(1)管理层面:继续实施三峡库区及其上游水污染防治规划,控制和减少上游污染负荷入库量;完善三峡水库及其上游危险化学品泄漏、重大溢油污染、重大水上交通事故、支流“水华”等突发事件应急预案,提高水污染突发事件应急处理能力;加强生态屏障建设,继续实施库区及长江上游天然林保护等重点生态工程,加大水土流失治理力度;加强库区突发公共卫生事件应急能力建设和相关媒介生物疾病预防知识宣教工作,提高卫生防疫水平,遏制疾病传播;大力推进生态移民新村(镇)建设与土地整理工作,城乡统筹改善库区居民的生活及卫生基础设施条件;(2)技术层面:建设可视化生态与环

境网络实时监控系統,实现气象、水文、水质、地质、地震等生态与环境多类型信息的可视化、实时传输、交互式分析,建立健全应急响应和预警系統,不断提升监测、信息汇集和应急处置能力;依托高新监测技术建立健全库区地质灾害防治长效机制,提高监测预警预报准确度;建设污染源在线監控系統和控制断面水质远程監控系統;推广以农药、化肥污染控制为重点的高效生态农业技术及生物农药或高效、低毒农药施用,积极引导和鼓励农民开展测土配方施肥;(3)经济层面:实施生态屏障区农村人口转移减载战略,制订优惠政策鼓励迁出,向城镇转移,优先搬迁生态屏障区内生产生活条件差、人均耕地少、难以增收致富的农户;结合地方自然资源优势,发展以优势农副产品为重点种植业和加工业;充分挖掘库区人力资源优势,依托黄金水道,大力发展以现代物流、旅游业等服务业为核心的第三产业。

参考文献:

- [1] HUICHAO D, BIN T. Study on eco-environmental monitoring and protection of the Three Gorges Project[M]. Barcelona, Spain: Taylor and Francis/Balkema, 2006.
- [2] CHEN Y C, LIU Z W. Analysis and evaluation of water environmental carrying capacity in Three Gorges Reservoir[J]. Shuikexue Jinzhan/Advances in Water Science, 2005, 16(5):

715~719.

- [3] CHEN Y B. Appraisal of ecological and environment protection works of the Three Gorges Project[C]. Nanjing, China: shers, 2004.
- [4] WANG L A, PEI T Q, HUANG C, et al. Management of municipal solid waste in the Three Gorges region[J]. Waste Management, 2009, 29(7): 2 203~2 208.
- [5] 梁福庆. 三峡库区生态环境保护研究[J]. 水利经济, 2008, 26(1): 49~51.
- [6] 任朝霞, 杨达源, 任福文, 等. 三峡库区生态环境与可持续发展[J]. 水土保持通报, 2003, 23(1): 66~69.
- [7] 蒋佩华, 谢世友, 熊平生. 长江三峡库区生态环境退化及其恢复与重建[J]. 国土与自然资源研究, 2006(2): 54~55.
- [8] 黄真理. 三峡工程中的生物多样性保护[J]. 生物多样性, 2001, 9(4): 472~481.
- [9] 刘光德, 李其林, 黄 昀. 三峡库区面源污染现状与对策研究[J]. 长江流域资源与环境, 2003, 12(5): 462~466.
- [10] 熊平生, 谢世友, 莫心祥. 长江三峡库区水土流失及其生态治理措施[J]. 水土保持研究, 2006, 13(2): 272~273.
- [11] 申文明, 张建辉, 王文杰, 等. 基于 RS 和 GIS 的三峡库区生态环境综合评价[J]. 长江流域资源与环境, 2004, 13(2): 159~162.
- [12] 苏维词. 三峡库区消落带的生态环境问题及其调控[J]. 长江科学院院报, 2004, 21(2): 32~34.
- [13] 苏维词, 杨 华, 罗有贤, 等. 三峡库区涨落带的主要生态环境问题及其防治措施[J]. 水土保持研究, 2003, 10(4): 196~198.
- [14] 范小华, 谢德体, 魏朝富. 三峡水库消落区生态环境保护与利用对策研究[J]. 水土保持学报, 2006, 20(2): 165~169.
- [15] 高 勇, 曹广鼎, 孙志禹, 等. 水资源开发与生态环境协调发展的实例研究[J]. 长江流域资源与环境, 2007, 16(2): 1~4.
- [16] 黄真理. 三峡工程生态与环境监测和保护[J]. 科技导报, 2004(12): 26~30.

ECO-ENVIRONMENTAL PROTECTION MEASURES AND EFFECT ASSESSMENT IN CONSTRUCTION TERM OF THREE GORGES PROJECT

WU Bing-fang¹, LIU Yuan-xin², ZANG Xiao-ping³, CHENG Wen-ming⁴, ZHANG Jing⁵, ZHOU Wei²

(1. Institute of Remote Sensing Applications, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China; 2. State Council Three Gorges Project Construction Committee Executive Office, Beijing 100038, China; 3. Yangtze River Water Resources Protection Bureau, Wuhan 430010, China; 4. Prevention and Control Command of Geological Disasters in Three Gorges Reservoir Area, Yichang 443000, China; 5. Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China)

Abstract: The construction of Three Gorges Project may lead to ecological and environmental problems. Based on ecological environment change in the 17-years construction process, this paper assessed the eco-environmental protection measures and effect in construction term of Three Gorges Project. The results showed that the eco-environmental protection measures on Three Gorges Reservoir were appropriate and effective, environment pressures on migration and enterprise relocation were reduced, water quality kept stable, geological disasters were proper prevented and on control, ecological restoration in the reservoir and upstream area speeded up, drifts in reservoir bottom were cleared completely, vector density decreased, human settlement improved, overall, ecological environment quality of the reservoir area were sound. In view of the location of "limited development" functional areas, the complexity of ecological environment and the lag of relevant factors in the area, the ecological environmental protection work needed to be further strengthened. The paper made suggestions for the eco-environmental protection in the next operation and management period from three aspects of management, technical and economic, to make recommendations for the relevant administrative departments.

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>
Key words: Three Gorges Project; eco-environmental protection; environmental assessment