

三峡库区生态环境与可持续发展

任朝霞¹, 杨达源¹, 任福文², 何太蓉¹, 葛兆帅¹

(1. 南京大学 城市与资源学系, 江苏 南京 210093; 2. 新疆大学 资源环境学院, 新疆 乌鲁木齐 830046)

摘要: 由于 1998 年长江特大洪灾的发生, 人们对长江上游生态环境的保护与重建越来越重视, 三峡工程的兴建为整个长江经济带的发展提供了机遇, 同时也带来不可忽视的生态环境问题。主要探讨人类活动对库区生态环境的影响, 用系统分析法把库区生态环境分为森林、水域和坡地 3 个子系统, 研究了它们之间的相互关系, 从而提出库区生态环境的可持续发展措施。

关键词: 生态环境; 系统; 可持续发展; 三峡库区

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2003)01-0066-04

中图分类号: X171.4

Eco-environment and Sustainable Development of Three Gorges Reservoir Area

REN Zhao-xia¹, YANG Da-yuan¹, REN Fu-wen², HE Tai-rong¹, GE Zhao-shuai¹

(1. Department of Urban and Resources in Nanjing University, Nanjing 210093, China;

2. College of Resources and Environment Science, Xinjiang University, Urumqi 830046, China)

Abstract Owing to occurring super floodwater in 1998, people more and more came attach importance to protection and reconstruction of eco-environment in upper Yangtse rive. Building of Three Gorge project supplies an opportunity for the development of wholly economic exploitation strap. At the same time, it brings eco-environment problem. Human activity impacts on ecoenvironment of Three Gorges reservoir area are probed into. With method of system analysis, the eco-environment of reservoir area divides into forest system, water area system and sloping field system. To research their correlation one another, thereby bring forward to measures of sustainable development eco-environmental of reservoir area.

Keywords eco-environment; system; sustainable development; Three Gorges reservoir area

生态环境是指直接作用于生命体结构、形态、功能和能量转化的各个生态因子的总和^[1]。一方面它是人类生存和发展的主要物质来源,另一方面,它承受着人类活动产生的废弃物和各种作用结果。生态环境具有复杂的层次结构。生态环境的各层次子系统,各要素通过特定空间内的生物地球化学循环,人类的生活和生产活动等多种复杂过程,形成一个具有内在联系的统一整体。近年来三峡库区生态环境不断恶化,既有气候、地质、地貌等自然因素的影响,又有人为因素的作用,其中人为因素更为重要。库区生态环境的可持续发展就更为重要。

1 库区生态环境概况

三峡库区包括 19 个县、市,总面积 7.5×10^4 km^2 ,其中,山地占 78%,丘陵占 18.2%,平缓地占 3.8%。属于湿润亚热带季风气候,水热条件充足,年平均气温 $15^\circ\text{C} \sim 19^\circ\text{C}$, $\geq 10^\circ\text{C}$ 年积温 $5\ 000^\circ\text{C} \sim$

$6\ 000^\circ\text{C}$,无霜期 290~340 d,年平均降雨量 $1\ 000 \sim 1\ 300$ mm。该区人口密度为 300 人/ km^2 ,人均耕地为 0.06 hm^2 。

库区植被类型在 78 种以上,其中乔木类型 44 种多,分布在海拔 195~2 700 m 间,灌木类型 16 种以上,分布海拔范围为 90~2 700 m,草本共 22 个类型。库区森林资源较少,重庆库区森林覆盖率为 21.7%,湖北库区为 32%。在海拔 1 300 m 以上地区还有一定面积天然林,具有代表性地区奉节、茅草坝、巫溪、白果等,这些地区人为干扰小,森林植被保留较为完整。现有薪炭林面积 3.88×10^4 hm^2 ,薪柴量 2.38×10^5 m^3 。

三峡库区耕地面积少,后备宜农荒地资源不多,耕地面积仅为土地面积的 16.9%,该区土地耕垦已经过度, $> 25^\circ$ 的耕地占 46%。库区耕地主要分布在 800 m 以下丘陵和低山及低中山区,其耕地面积占全库区耕地面积 69.5%, > 800 m 的耕地面积占总耕地面积的 30.5%,坡地具有显著垂直地带性,800 m 以

收稿日期: 2002-11-10

资助项目: 长江水利委员会长江水土保持局

作者简介: 任朝霞 (1976-),女 (汉族),甘肃静宁人,博士生,研究方向为土地资源、遥感与 GIS 研究,曾发表论文 3 篇。电话 (025) 3687121,

E-mail: zhaoxiaref@yahoo.com.cn

上的耕地复种指数低,熟制为一年一熟或一年二熟,生产力极低,不适宜作耕地。

库区水资源丰富,从宜昌经万县至重庆形成长 660 km,水域面积 1 084 km² 的巨大水库,储水量达 4.00× 10¹⁰ m³,水资源总量超过 5.00× 10¹¹ m³/a

2 生态环境系统

库区生态环境从垂直层次结构划分为森林生态系统、坡地生态系统和水域生态系统 3 部分。这三者之间同时又相互作用,形成一个开放的、动态系统

2.1 森林子系统

森林具有涵养水源、保持土壤、吸收大气中 CO₂、防风固土、改善生态环境、抗御干旱灾害、减少水土流失和洪涝灾害的作用^[2]。森林系统具有较封闭性,森林作为整个陆地生态系统中重要组成部分,是自然界物质循环和能量转化的重要枢纽,它对于生态环境有着多方面的影响,森林本身又是生物量的存量最大的生态系统,它在整个生物圈里物质和能量交换过程中,以及保护自然界动态平衡中占有特殊地位。

系统内有水分及矿质元素的生物循环和与之相联系的地质大循环,有物质的输入、转化、迁移及输出。水土流失意味着负熵的输出,如果负熵的输出大于输入,则整个系统的负熵减少,有序性减弱。系统的结构不合理或被破坏,则系统内熵之间的转化和迁移受阻,系统的有序性减弱,从而导致水土流失、土壤退化和物种多样性减少等一系列生态环境问题。同时系统的组成和结构与整个系统对太阳能的转化和利用效率及能量在系统内的转化和迁移等过程有关。

2.2 坡地子系统

主要是物质和能量的平衡系统。坡地发育一般从无序到有序,从不稳定到稳定发展,在空间结构上,坡地自成一个开放性系统,它存在着物质和能量的转移和交换,在转移和交换过程中物质能量流塑造坡面形态,形态又制约着物质能量流的运动和动力特点^[3]。三峡库区的坡地系统由坡顶、坡面和坡底 3 部分组成,大部分坡地为复合型坡地,自上至下坡地的坡角多变。库区坡地主要受重力作用发生块体运动,一般在 > 25° 的陡坡上容易发生崩塌、滑坡等,向坡底堆积形成坡积物和残积物。同时流水侵蚀作用强烈,坡面受冲刷程度随坡度和高程的增加而加强,搬运物质到坡底或流入河中,在坡底容易形成沟谷。以三峡坡面为研究对象,考虑坡面岩性、土壤结构、土层厚度、坡度、坡长、植被对坡面物质和能量转化的关系,坡面的物质能量进行交换,形成了整个坡面物质、能量在高度、坡度影响下产生的坡面形态。掌握坡面机理与周

围环境相互关系,合理开发利用坡地,才能有效调控坡面上自然劣势使其成为合理开发中的优势。

2.3 水域子系统

水是生态环境的基本要素,是生态环境系统结构与功能的组成部分。水在生态系统中永无休止地运动,必须产生系统与外部环境之间的物质循环和能量转换,参与和维持地球物质循环的正常运转,以增强生态系统的更新再生和持续能力,如果输入物质超出水体自净能力和承载能力,系统向无序发展,破坏系统的稳定性,造成水环境污染严重和洪涝灾害的发生,给人民带来巨大的损失。

3 人类活动对库区生态环境的影响

系统之间相互联系、共同作用,形成生态环境系统,生态环境是与人类活动相关的自然力或作用的总和。对生态环境系统影响最大的是人类活动,现在讨论人类活动对库区生态环境的影响,主要是对生态环境产生不利影响。

从图 1 可看出,各系统是开放的系统,有能量与物质的输入和输出,外界对森林系统输入 CO₂ 和暴雨后,森林系统输出 O₃ 水和泥沙。当人们砍伐树木,使森林面积下降时,则森林调节气候、水土保持、防风固沙和改善生态环境的作用减弱。外界对坡地系统输入雨水,坡地输出泥沙与水,当人们不断向坡度大的方向开荒,使大量植被受到破坏,从而破坏了森林与坡地之间的稳定和协调,使得自然灾害频繁发生,水土流失严重。大量的水与泥沙进入河流,有一部分泥沙沉积在库底,剩余部分带入下游,人们排大量的废渣进入河流,每年数百万吨的氮、磷、钾肥料及宝贵的微量元素付之东流。人类生产与生活垃圾排入水域,造成水体污染和洪涝灾害,破坏了水域生态系统,使得整个生态环境遭到破坏。区内强度以上水土流失面积占流失面积的 51.97%,水土流失面积大部分是发生在坡耕地上,占总坡耕地面积的 97.9%,库区 90% 以上强度水土流失也都发生在坡耕地上,土壤中每年损失的氮、磷、钾纯量达 4.10× 10⁶ t,造成库区耕地土壤流失量大,土层减薄,质地粗化,肥力下降,农业利用价值低,削弱了农业的发展。从不同坡度耕地的水土流失量分析,发生在 > 25° 坡耕地上的流失面积占库区水土流失总面积的 49.8%。据可靠数据来源统计^[4],三峡库区 1954 年径流量为 1.28× 10¹¹ m³,1998 年径流量为 1.28× 10¹¹ m³,多年平均径流量为 8.90× 10¹⁰ m³,三峡库区 1954 年输沙量为 7.60× 10⁷ t,1998 年输沙量为 1.26× 10⁸ t,可见年径流量 1998 年比 1954 年少 1.42× 10¹⁰ m³,但输沙量 1998 年比

1954年多 5.00×10^7 t,径流量与输沙量不成比例,在某种程度上是人类活动对生态环境产生的影响,人为破坏系统稳定性和有序性使负熵不断减少,生态环境不断恶化

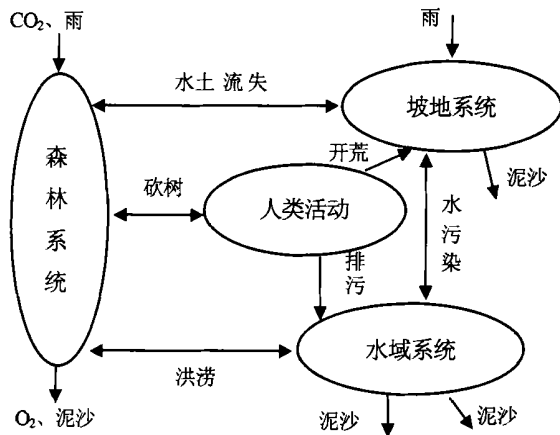


图 1 人类活动与生态环境各系统间关系

3.1 自然灾害频繁发生

主要有洪涝、伏旱、地震及重力侵蚀等灾害。仅 1999 年,长江三峡及周围地区共发生 76 次^[5],最大地震为 1999 年 3 月 3 日重庆万州 3.5 级地震。重庆市所辖三峡库区巫山、巫溪、奉节、云阳、万州、忠县、石柱、丰都、涪陵、长寿、武隆等 14 个县、区、市内,发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害 420 处,造成严重损失的 60 处,其中近一半是新发生的。宜昌、兴山、秭归、巴东 4 县,发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害 30 处,其中以巴东县最严重。地质灾害造成较严重的人员伤亡,其中重庆市所辖地区致死 10 人,致重伤 500 余人。全库区地质灾害造成的直接经济损失 5.00×10^8 多元。长江三峡库区主要气候灾害为冬干春旱及伏秋旱,局部地区发生了暴雨洪涝和春秋季节的低温冷害

3.2 水体污染严重,水质恶化

库区主要城镇大量工业废水、生活污水直接排入江中,大肠菌、三油类等 10 多种指标超过国家三类水域环境质量标准,其中“游船船舶垃圾”地处理更为紧迫。资料显示,长江上每艘客船年生产垃圾约 177 ~ 236 t,平均每年约 7.50×10^4 t。1999 年,重庆市辖区内工业废水排放量达到 9.02×10^8 t,库区直排长江的城市污水主要排污口有 66 个,直排长江的城市污水排放量总计 3.23×10^8 t

整个三峡库区城市江段水质受污水影响的江段总长为 28.97 km,宽约 2~150 m,其中超标污染带总长 7.97 km,宽约 2~80 m

4 生态环境与可持续发展

在 1992 年联合国环境与发展大会上得到共识的

布氏定义,提出可持续发展就是“满足当代人的需求,又不损害子孙后代满足其需求能力的发展”。其内容:在协调好人与自然关系的前提下,保持良好的生存环境和高质量的物质生活水平;在保持稳定持续的经济过程中保证健康协调的生态环境和资源与环境的永续利用

生态环境是可持续发展的物质基础。三峡工程的兴建,使库区水面水位升高,将改变库区生态环境,特别是泥沙大量沉积在水库,这就需要减少水土流失,加大森林覆盖率,提高水质,减少水污染,合理开垦坡地,退耕还林,还草,发展沼气技术,减少树木砍伐,建立 GPS 动态监测站,及时预报地震、泥石流和洪涝灾害的发生。通过多种经营,增加农民收入,提高人民生活水平和素质,加强森林保护法、水域保护法和土地保护法的教育,加强当地居民的生态环境保护意识,利用科技提高农作物、经济林、药材和茶叶等产量,建立特色农业生产基地,建立牧农林渔复合系统。加强水土保持与生态环境,从根本上改善库区生态环境,走可持续发展道路。

4.1 培养人们的生态价值观

传统的价值观是以掠夺自然资源发展经济价值为主,近些年来,全球资源短缺和生态环境的不断恶化,人类只为当前利益遭到了自然界的惩罚,使人们清楚地认识到保护生态环境的重要性,从而发展了可持续发展的生态环境价值观。即用生态观点重新调整人类与自然的关系,把人类作为自然界大家庭中的一员,从而真正建立起人类与自然和谐共处的新观念。可持续发展的观点与生态价值观是相辅相成的,创造高的生态价值才有可能真正地持续发展,持续发展有助于创造高的生态价值。因此,生态价值是可持续发展的一个重要指标。

4.2 大力发展生态农业模式

库区具有气候资源、地貌资源和生物资源等自然条件优势,也具有劳动力资源、农业技术资源和市场环境等社会经济条件优势,具有发展生态农业的有利条件。坡耕地适宜多种农作物套种、轮作,实行等高带状间作^[6]、横坡耕作并配以沟垄或篱笆拦截水土工程,发展特色农业。

4.3 生态旅游

生态旅游是一种在生态学和可持续发展理论指导下,以自然区域或某些特定的文化区域为对象,以享受大自然和了解、研究自然景观、野生生物及相关文化特征为旅游目的,以不改变生态系统的有效循环及保护自然和人文生态资源与环境为宗旨,并使当地居民和旅游企业在经济上受益为基本原则的特殊形

式的旅游行为,它是以促进保护旅游地自然生态环境为目的的旅游活动^[7]。长江三峡库区旅游资源相当丰富,尤其是以依赖于自然生态环境的峡江自然风光为主。近些年来因为当地政府和地方居民缺乏环境保护意识,开发利用不当,水土流失严重,大气污染和水体污染严重,致使自然风光受到了严重的影响,使旅游生态环境日益恶化。生态旅游是保证长江三峡库区的生态环境系统可持续发展的主要措施之一。

4.4 可持续水资源管理

水资源具有经济、生态等多种价值作用,可持续水资源管理是指支撑从现在到未来社会及其福利而不破坏它们赖以生存的水文循环及生态系统完整性的水的管理与使用。三峡工程提高防洪能力,加强水资源的管理。同时要科学治水,依法治水,严格控制工业、生活污水的排放。大力发展水产养殖业与航运业,增加库区经济收入。

[参 考 文 献]

- [1] 方鹏骞. 生态环境的可持续性与人口再生产适度空间 [J]. 医学与社会, 2001(1): 12-15.
- [2] 张洪江, 高中琪, 等. 三峡库区多功能防护林体系构成与布局的思考 [J]. 长江流域资源与环境, 2000(4): 479-486.
- [3] 尹国康. 流域地貌系统 [M]. 南京: 南京大学出版社, 1991. 4-25.
- [4] 水利部长江水利委员会水文局编著. 1998年长江洪水及水文监测预报 [M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2000.
- [5] 国家环境保护总局. 长江三峡工程生态与环境监测公报 [Z]. 三峡公报, 环境公报, 中国环境保护网, <http://www.zhb.gov.cn>, 2000, 5.
- [6] 许峰, 蔡强国, 吴淑安, 等高植物篱在南方湿润山区坡地的应用 [J]. 山地学报, 1999, 17(3): 193-199.
- [7] 张建萍. 生态旅游理论与实践 [M]. 北京: 中国旅游出版社, 2001.

中国科学院水利部水土保持研究所与中国水利部水土保持监测中心 联合主办《水土保持通报》

《水土保持通报》创刊于 1981 年, 双月刊, 刊号: ISSN 1000-288X, CN 61-1094/X 为中国科学院主管的一种学术性期刊, 原由中国科学院水利部水土保持研究所主办。为了进一步提高《水土保持通报》质量, 增强其影响力和竞争力, 为水土保持学科的发展和我国水土保持事业的繁荣做出更大的贡献。经中国科学院水利部水土保持研究所和水利部水土保持监测中心友好协商 (2001 年), 决定联合主办《水土保持通报》。双方法人代表李锐、郭索彦先生于 2002 年 3 月签订了有关协议书, 合办后期刊版权归二主办单位共同所有, 二主办单位将为不断提高所主办公刊的质量而友好合作, 不懈努力。

该事项已于 2002 年 11 月获科学技术部有关文件 (国科财函 [2002] 25 号) 批准。根据有关联合办刊协议, 合办后期刊将有如下变更: (1) 增设水保监测栏目 (暂为不固定栏目); (2) 封面改为 4 色印刷, 并提高用纸质量 (2002 年已执行); (3) 提高审稿费标准; (4) 调整编委会成员结构。《水土保持通报》主办单位的这一重大变更可望显著扩大《水土保持通报》稿源, 有力推进期刊的宣传和发行工作, 进一步改善办刊条件, 从而使《水土保持通报》的质量再上一个新的台阶, 增强其学术影响力和行业竞争力, 以便充分宣传二主办单位的工作业绩, 进一步巩固和扩大其在水土保持领域的学术影响及地位。同时还将进一步促进二主办单位之间的业务合作和友好往来, 为水土保持学科的发展和我国水土保持事业的繁荣做出更大的贡献。

《水土保持通报》编辑部
二零零三年二月十六日