

# 关于加强三峡库区生态与环境问题 及对策研究的建议<sup>\*</sup>

中国科学院学部

(北京 100864)

关键词 三峡库区, 生态, 环境, 对策

## 1 概述

三峡工程是治理和开发长江的关键性工程, 不仅具有防洪、发电、航运等巨大的综合效益, 而且对我国的生态环境以及经济可持续发展也将起到非常重要作用。建成后将有效地控制长江上游暴雨形成的洪水, 可将荆江的防洪标准由十年一遇提高到百年一遇, 有效缓解长江中下游的防洪压力。另据统计, 库区江段的通航量由过去的 1 000 万吨 / 年上升到超过 5 000 万吨 / 年; 年发电量也由 2004 年约 400 亿千瓦时上升到 2005—2006 年的 500 亿千瓦时。利用水能发电替代燃烧矿物质发电, 可有效减少废气污染。

但是, 三峡大坝的阻隔及水库径流调节的驱动, 对关联区域的生态与环境将产生巨大影响。在三峡工程的决策过程中, 国务院有关部门组织了一大批专家、技术人员经过较长时间的充分论证, 对三峡工程可能带来的生态与环境问题进行了预测, 提出了相应

对策, 并尽可能地采取了各种措施进行防治。然而, 随着工程建设接近尾声以及人们对自然界客观规律认识的不断深化, 一些新的问题又呈现出来, 需要重新审视, 以便找到科学的解决途径。

为此, 本咨询报告针对三峡水库蓄水以来库区已出现的以及水库建成后将要面对的生态与环境问题进行了深入分析和讨论, 提出了相关对策, 供国家宏观决策参考。

## 2 主要问题辨析

### 2.1 水华暴发的风险增高

三峡水库蓄水前, 长江干流及其上游支流很少出现水华现象。蓄水后, 入库支流和库湾水域的水体各方面理化性质发生了很大变化, 形成了一些新的、非常不稳定的生境, 造成水体营养负荷过重, 水体流速减缓, 水华暴发的风险增高。在营养、光照和温度等因素适宜时, 水库的水动力学过程是藻类水华发生的决定性因素。而三峡水库及其主要支流库湾的氮、磷含量已远远超过国际公认的水体富营养化阈值, 一旦水流等环境条件适宜, 发生藻类水华的风险极高。

三峡水库水流减缓主要发生在支流库湾, 因此库湾是容易发生水华的区域。三峡水库蓄水半年后, 部分支流库湾即开始出现藻类水华。2004 年以来, 香溪河、童庄河、大宁河等支流库湾的水体在每年的 2 月底发

<sup>\*</sup> 本文为该咨询报告摘要。咨询研究组成员: 中国科学院院士叶朝辉、葛修润, 中国工程院院士郑守仁、张超超然, 长江水利委员会主任蔡其华, 三峡工程总公司副总经理曹广鼎, 国务院三峡工程建设委员会办公室主任黄德林, 研究员桂建芳、蔡庆华、宋立荣、常剑波、张全发、杜耘、王学雷、盛谦、吕新华, 编辑于琴琴、汤宏波  
收稿日期: 2007 年 10 月 31 日

生以甲藻为主的水华,持续时间长达1个多月。对三峡水库22条入库支流库湾水体的营养状态抽样调查的结果表明,22.7%为中营养;77.3%为富营养,其中重富营养化又占45.5%,水华暴发形势严峻。

## 2.2 库区的生态承载能力不足

三峡水库淹没涉及湖北、重庆的21个县(市、区),动迁人口达到了120万人。移民涉及的大部分地区位于川鄂边境的大巴山南麓和鄂西山,是我国著名的连片贫困区。如果按原定全部就地后靠的方式解决农村移民问题,新环境不仅普遍存在土地质量差的问题,而且人均占有耕地一般在0.8亩以下,低于联合国提出的最低警戒线。国务院及时调整了移民政策后,44万余农村移民中,就地安置只有30万余人,另外14万余人外迁,使得人地关系紧张的矛盾得到部分缓解。

尽管如此,三峡库区的人口密度还是由1985年的274.5人/平方公里,上升到2003年末的342.77人/平方公里,为全国平均水平的2.5倍。地少人多、山高坡陡、生态系统脆弱,是三峡库区生态承载能力严重不足的主要根源所在。

## 2.3 生物多样性面临威胁

三峡枢纽运行致使水库水位反季节涨落,大部分土著种类的种群生长节律被打乱,水生生物群落将会发生较为显著的种类演替。库区江段的长江上游特有鱼类,如达氏鲟等,共44种,绝大部分适应流水环境。水库蓄水后,三斗坪以上约600公里长的江段形成河谷型水库,水深增大,流速减缓,泥沙沉积,饵料生物组成改变,水域生态与环境发生显著变化,将不再适合大部分特有鱼类生存,种群数量的减少不可避免。

三峡库区陆生生物类群主要受移民和社会经济结构调整影响,其长期变化的趋势

还难以把握。目前在三峡库区,除边缘高山区外,原始植被所存极少,大片分布是马尾松、柏木疏林及各类灌木丛或草丛,江岸两侧海拔800米以下地区,绝大部分是梯田和坡耕地等农业植被。受三峡水库淹没影响较大的物种主要为荷叶铁线蕨、蕨花水柏枝、巫山类芦和巫溪叶底珠等珍稀、特有植物物种。其中荷叶铁线蕨和蕨花水柏枝均为库区特有种,后者还是该地区原栖息地全部被淹没的唯一土著植物种类。在三峡库区的70多个植被群落类型中,有27个受到水库淹没的影响。

## 2.4 水库消落区不具备正常的生态功能

三峡水库的水位涨落具有逆自然洪枯变化特性,在库区两岸会形成落差30米的消落区,大多没有植被覆盖,使得与地理气候背景共同进化而来的土著物种不能适应。此外,水位的剧烈变动还可能导致较为强烈的土壤侵蚀,使消落区的环境更加不稳定。这些因素导致三峡水库的消落区缺乏正常的生态功能。

消落区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,成为生态系统中物质、能量的输移和转化的活跃地带,受到来自水陆两个界面的交叉污染。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,因而可能诱发流行性病情和引起疫情的暴发。

## 2.5 地质灾害威胁长期存在

三峡库区重庆-奉节江段以宽谷为主,间有窄谷或峡谷,两岸低山丘陵起伏,广泛分布中新世碎屑岩和泥岩;奉节-宜昌间以峡谷为主,两岸山势险陡,间有宽谷或窄谷。区内降雨充沛,多暴雨。这些因素为地质灾害提供了充分的发育条件。水库蓄水后,



30 米的水位变动将对沿岸跨线滑坡施加静、动水压力, 容易导致水库诱发型滑坡。调查表明, 跨线崩滑体约 800 个, 其危险性值得关注。水库蓄水后将产生大范围的库岸再造, 不稳定库段长度达 500 公里。

国家防治三峡库区地质灾害的工作已取得了显著成效。但是, 由于三峡库区独特的地质环境和水库水位变动、库岸再造、大规模的移民建设等工程因素, 特别是在滑坡的治理中, 人工加固的护坡有些地段经过水浸泡后, 形成崩塌。随着库区水位的上升, 仍有可能引发新的滑坡和崩塌, 因此, 库区的地质灾害威胁将长期存在。

### 3 对策和建议

#### 3.1 建立库区管理的长效机制

三峡库区长期以来受部门、区域条块分割的影响, 一直存在着多头管理现象。建议由国务院组织制定《三峡库区生态建设与环境保护管理条例》(暂定名), 并由国务院牵头或授权一个部门, 成立跨行政区域、跨行业部门的协调管理机构, 统一规划、组织、协调管理库区生态建设与环境保护、资源开发利用, 实行执法督察、保证各项政策及措施的落实、协调和解决各单位和部门的利益与矛盾等, 实施可持续发展战略。以下三个问题值得关注:

(1) 为了减少农业面源污染对水库水质的影响, 应在库区大力推广抗病虫害强的植物品种, 同时考虑通过政府补贴的方式减少甚至杜绝库区农业化肥和农药的使用。

(2) 库区现有的一大批污水处理厂, 由于没有足够的运行经费, 大多数处于停顿状态, 没有发挥应有的作用。有关运行、维护经费的问题, 也需要由中央或地方政府进行协调解决。

(3) 中央和地方政府应坚决杜绝有损库区生态可持续性的经济行为的发生, 同时,

应研究可行的生态补偿机制, 让三峡工程综合效益的受益地区共同维护库区的生态可持续性, 以保障库区经济的可持续发展。

#### 3.2 加强库区水污染防治

三峡库区的污染负荷大, 是三峡水库水体富营养化的根源。在进行富营养化和水华暴发机理的研究和监控的同时, 还需要从源头解决问题, 采取适当的对策控制整个库区的营养负荷。同时, 还需要加大宣传力度, 树立公众环保意识, 加强舆论监督。要完善相关的法律、法规, 加大环保执法力度, 以此约束污染排放。要加强对流动污染源(如船舶等)的管理, 减少库区水体污染。

库区农村现有产业结构不合理, 是农业面源污染不易降低、水体营养负荷增大的重要原因之一。必须加强库区经济规划研究, 调整三产结构, 在发展区域经济的同时, 减少农村产业化造成的面源污染。加快库区移民及农村城镇化进程, 加强社会主义新农村建设, 从根本上解决分散点源对水环境的污染。

#### 3.3 建立库区的生态调度

目前国内水库调度实际操作中考虑的主要因素仍然集中在防洪、发电、航运等方面, 水坝对河流生态系统的影响还没有被更多地关注。而在西方发达国家, 河流系统生态与环境需水量、鱼类与野生动物保护等都是大型水库调度过程中要重点考虑的问题。随着人们对生态与环境保护的日益重视, 水库调度也应从过去的调度规程基础上进行扩展, 实行多目标调度。

其中一个重要方面就是水库的生态调度。如青、草、鲢、鳙等在流水环境繁殖的鱼类, 繁殖期对流量和水位上涨过程、相应的水温条件都有一定的要求。在与其他水库调度目标不发生激烈冲突的前提下, 适当调整水库调度方案, 模拟自然水情下泄水量, 营

造“人造洪峰”以满足其繁殖时的水量需求,是生态调度应该考虑的一个重要内容。另外,在库区容易孳生藻类水华的时间段,通过适当的水库调度方式,改变水库的水流情势,能够在一定程度上控制水华的发生。再者,三峡库区泄水的调度,也不同程度地对其下游湖泊水位和洲滩面积变化带来一定影响,使东方田鼠对农田的危害将进一步加重,这个问题也应引起重视。

因此,迫切需要加强相关科研机构与管理部的合作,及早制定满足水库防洪、发电和航运要求,同时能够兼顾长江生态与环境保护的水库综合调度方案,尽量缓解三峡水库运行对生态与环境的影响。

#### 3.4 建立有效的生态监测预警体系

建议有关方面对已有的监测系统进行整合,建立一个有效的监测、预警体系,围绕三峡工程建设和运行,对可能发生的生态与环境问题进行跟踪监测和预警预报,为满足科学研究的需要、维护库区的生态安全等提供科学依据。

#### 3.5 针对一些重大问题开展科学研究

##### 3.5.1 三峡库区生态功能分区研究

建议结合地理、气候背景以及生态系统和生物多样性特征,进行三峡库区的生态功能区划,以便因地、因时制宜,有针对性地开展地质灾害防治、水污染治理、消落区生态建设等方面的研究,为制定生态保护和社会

经济相协调的发展规划提供服务。

##### 3.5.2 水库蓄水条件下地质灾害的成灾机制研究

研究库区水位变动联合作用下地质灾害成灾机制,将是水库蓄水后库区地质灾害防治的关键科学问题之一。目前国内外对水库蓄水条件下地质灾害成灾机制缺乏系统深入的认识。建议开展专项监测与相关研究工作,建立水库蓄水条件下滑坡活动的机制模型及相应的评价方法,探讨相应的防治措施,为保障水库蓄水后地质灾害的防治提供理论与技术支持。

##### 3.5.3 水环境安全研究

建议选择重点区域如香溪河、大宁河、小江等,进一步开展入库支流流域土地利用格局、人类活动变化等与入库污染负荷之间关系的研究,探讨三峡水库水质恶化及水库可持续管理的生态学对策,为保障三峡库区的水环境安全提供理论基础和研究范例。

##### 3.5.4 消落区的生态功能建设

建议针对三峡水库消落区存在的生态与环境问题以及利用和管理方面的需求,明确消落区生态建设与环境保护的原则和总体思路,开展相关研究。按照消落区生态系统的结构特征,将沿岸带-消落区-水库统筹考虑,提出整体技术路线,以及包括生物、工程和管理措施在内的消落区生态建设和保护规划。

