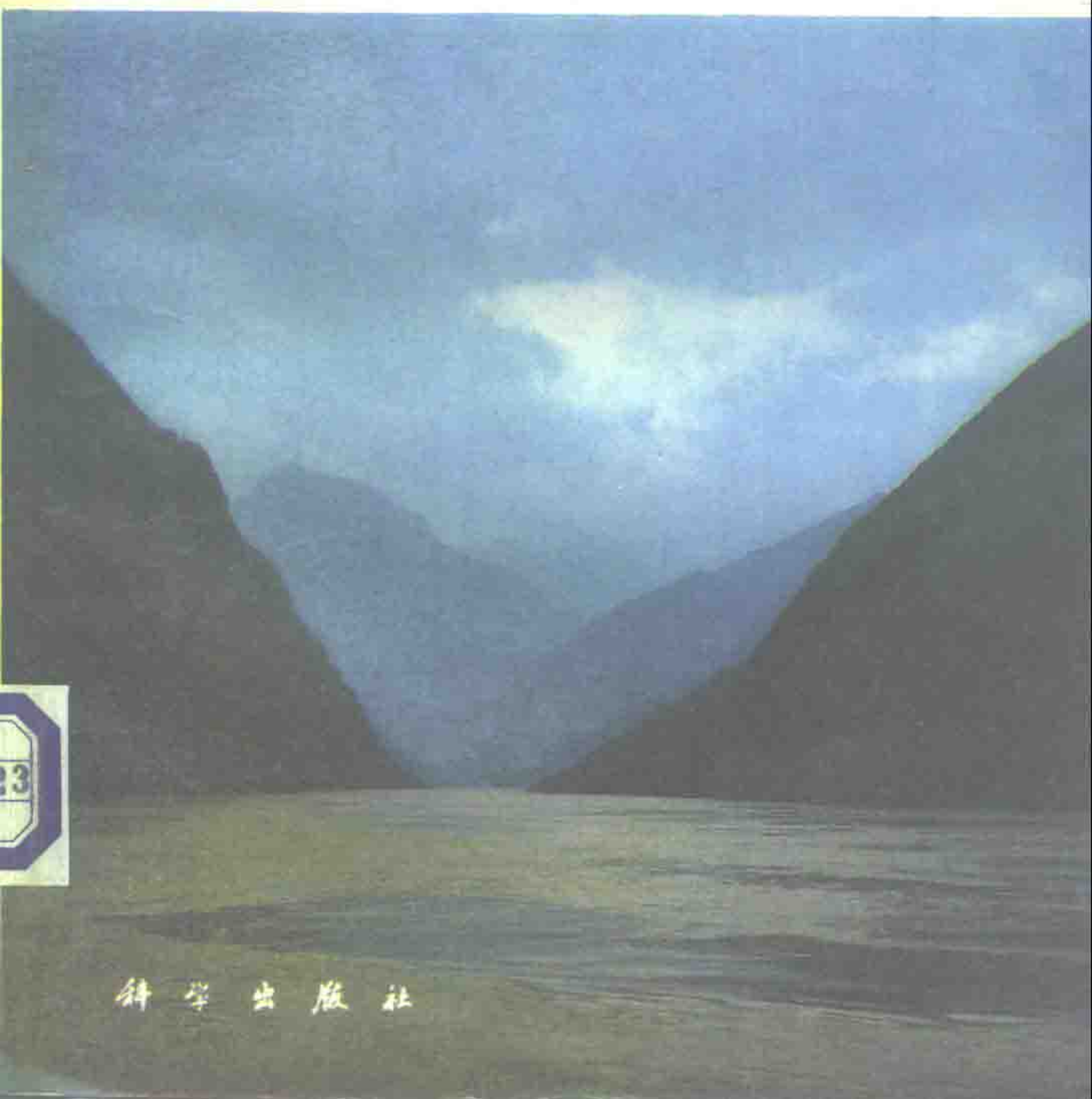


长江三峡工程对生态与环境的影响及对策研究

中国科学院三峡工程生态与环境科研项目领导小组 编



科学出版社

长江三峡工程对生态与环境的 影响及对策研究

中国科学院三峡工程生态与环境科研项目领导小组 编

科学出版社

1988

内 容 简 介

在长江三峡兴建大坝将是一项举世瞩目的巨大工程，此工程不仅涉及泥沙、防洪、航运、工程地质、移民、电力系统等问题，而且对生态环境的影响，也是一个至关重要的问题。本书系中国科学院及全国有关单位对三峡库区目前的生态环境做了大量调查之后，从全流域大系统的观点出发，应用系统工程方法，对环境要素和影响因子进行系统分析，做出了综合评价，并对建库后对生态环境的影响提出了对策。主要内容包括长江三峡工程对长江水域生态、长江沿岸地区陆地生态、荆江河道和中游湖区环境、长江河口盐水入侵和侵蚀堆积过程、河口及邻近海域生态与环境、环境地质、库区气候和水文、库区水体污染、人群健康、库区移民环境容量以及城镇工业和交通的影响等。

本书可供水利、能源、环境、生态及地质方面的科研、生产人员和管理干部及大专院校师生参考。

2W53/13

长江三峡工程对生态与环境的 影响及对策研究

中国科学院三峡工程生态与环境科研项目领导小组 编

责任编辑 刘卓澄

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

北京景山学校印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1988年10月 第一版 开本：787×1092 1/16

1988年10月第一次印刷 印张：22

印数：平1—1,100 插页：精2
精1—1,470 字数：499,000

ISBN7-03-000821-9/S.4(平)

ISBN7-03-000859-6/S.6(精)

定 价：平 装 15.60元
布 装 精 装 17.20元

《长江三峡工程对生态与环境的影响及对策研究》

编委会成员

主 编：高福晖

副主编：杜榕桓 夏宜琤 徐 琪 余之祥 冯子道 陈国阶

委 员：（以姓氏笔划为序）

许厚泽 刘逸农 刘瑞玉 刘照光 陈 昱 陈吉余

李元勋 李国润 沈焕庭 罗秉征 徐小清 曹文宣

傅绶宁 蔡宏道 蔡述明

“长江三峡工程对生态与环境的影响及其对策研究”

国家科委长江三峡工程生态与环境专题专家组成员

组长：马世骏

成员：（以姓氏笔划为序）

方子云 刘建康 刘培桐 孙鸿冰 陈吉余
张书农 侯学煜 席承藩 谢家泽 蔡宏道

中国科学院长江三峡工程生态与环境科研专题专家组成员

组长：马世骏

成员：侯学煜 刘建康 席承藩 刘东生 刘瑞玉
王 战 余之祥 刘昌明

秘书：冯子道

中国科学院长江三峡工程生态与环境科研项目领导小组

领导小组组长：高福晖

副组长：杜榕桓 夏宜琤 徐 琪 余之祥 陈宏溪

秘书：范福庆

办公室主任：杜正俊（前主任） 冯子道

副主任：胡传林 陈万才

项目负责人：高福晖 杜榕桓 夏宜琤 徐 琪

前 言^{*}

随着科学技术的不断发展和全球性的生态危机对人类社会日益严重的挑战,兴建水利工程对生态与环境产生影响的问题,也越来越受到广泛的关注。正是在这种情况下,有关大型水利工程的生态、环境效应的科学研究工作,正在我国蓬勃发展。本书就是有关长江三峡水利工程对生态与环境的影响及对策研究的专著。

我国历代朝野都十分重视兴修水利,并视之为安邦治国的重要措施。夏禹治水,遍及江淮汉河,流芳千古。2200多年前李冰主建的都江堰,至今仍不失为水利工程的楷模。秦始皇时期的引湘入珠江的灵渠,也是不朽的创造。这些都是中华民族在世界水利史上的杰出贡献。新中国成立后,水利建设蓬勃发展,兴建的大、中、小型水库就有8万多座,在社会主义建设中发挥了重要作用。然而,由于工程设计欠妥或生态与环境问题考虑不周,导致失误,失事乃至灾难的事例,也屡见不鲜。

在长江三峡兴建大坝的构想,早在本世纪20年代孙中山先生的实业计划中已见端倪,中外水利学者曾多次策划。从50年代起,我国水电部门对三峡工程进行了大规模的勘测研究和精心设计。然而由于种种缘故,此项工程的兴建问题,几经起伏,迄今仍需进行严格的科学论证。这里除了政治、经济和技术方面等原因之外,兴建这样一项举世瞩目的巨大工程,鉴于国内外的经验教训,人们不得不认真地从各个角度权衡其利弊得失。因为兴建这种超巨型的水利工程,如果万无一失,将是我们民族和国家的骄傲,世界水利史上的丰碑;如果万一有失,则愧对祖先,贻害子孙。在种种疑虑之中,除了泥沙、移民、航运等等问题之外,工程对生态与环境的危害问题也是重要内容之一。虽然以往有关部门就此已作过大量调查研究工作,但不足以作出全面的科学论证。仍然众说纷纭,莫衷一是。

国家科委于1984年11月在成都召开的长江三峡工程科研工作会上,听取了各部门领导和专家们的意见与建议,强调要十分重视生态与环境方面的问题,将“三峡工程对生态与环境的影响及其对策研究”项目提到与泥沙、防洪、航运、工程地质、移民、电力系统、枢纽建筑物和大型设备等项目并列,作为三峡工程前期重大科研项目之一,要求有关部门抓紧进行研究,作出科学论证。

根据此次会议的要求,中国科学院于1984年冬成立了中国科学院三峡工程生态与环境科研项目领导小组及其办公室,在国家科委的协调、支持下,组织了一支700人参加的多学科、多专业的科技队伍。在国家科委和中国科学院组聘的两个专家组的指导下,就三峡工程对生态与环境的影响及其对策,展开了全面、系统的科学研究工作。

^{*} 执笔人:夏宜净。

长江三峡工程对生态与环境影响,是一项极其复杂难度很大的研究工作。涉及的环境要素和影响因子成百上千,利弊交织,因果关系错综复杂。我们从全流域大系统的观点出发,应用系统工程的方法,进行项目的总体设计与课题分解。根据生态系统的结构与功能并兼顾地域分异的原则,将三峡工程所涉及到的上百个生态、环境问题,进行筛选、分类和归纳,经过专家们反复论证,最终确定了11个二级课题和64个三级课题。这些二级课题是:

1. 三峡工程对长江水域生态的影响和对策;
2. 三峡工程对长江沿岸地区陆地生态的影响和对策;
3. 三峡工程对长江中下游湖泊环境的影响和对策;
4. 三峡工程对长江河口区生态与环境的影响和对策;
5. 三峡工程与库区环境地质的相互影响和对策;
6. 三峡工程对库周地区气候与水文的影响和对策;
7. 三峡工程对库区水体污染的影响和对策;
8. 三峡工程对库区居住环境和人群健康的影响和对策;
9. 三峡工程库区移民与环境容量的研究;
10. 三峡工程对生态与环境影响的综合评价;
11. 三峡库区环境遥感应用与地图集的编制和生态环境数据库的建立。

这11个二级课题,在研究的广度上,上起库尾以上,下至长江河口及临近海域。研究的范围涉及天(局地气候)、地(环境地质与安全)、生(水、陆生物、物种资源)、人(库区人群健康与城镇、居民点)、水(水域生态与水体污染)、陆(土地与农业生态、环境容量和文化景观)、湖(中下游湖泊环境)、海(河口与近海环境与生态)。在研究深度上,应用生态学、地学、环境科学有关专业各自的研究方法,进行考察、观测、试验、计算和制图,深入研究了三峡工程对各种自然生态环境因子可能产生的影响的定性、定量和动态变化,以及这些变化和生物与人之间的相互关系。在深入研究的基础上,进行各个子系统的环境质量现状与预断评价以及环境经济评价,分析损益利弊,提出对策与建议。在研究过程中充分利用了我国在三峡地区进行的多次航空遥感和卫星遥感信息,包括1967年、1978年航空全色遥感图象、1985年彩色红外遥感图象、Landsat-4多光谱卫星遥感图象和磁带、Landsat-4接收的TM卫星遥感图象和SPOT卫星遥感图象等,分别在JPOS101系统、4200F系统以及多波段彩色合成仪等多种遥感图象处理方法。遥感技术的应用,为本项研究提供了大量信息和丰富的资料。在大型水利工程的生态环境影响的综合评价方法上,进行了新的探索。64个三级课题通过大量实际工作获得了丰富的资料、数据,在此基础上,用系统工程和灰色控制系统分析的方法,建立了“三峡工程对生态与环境的影响综合评价体系”。该体系包括生态与环境要素的层次结构体系与指标体系,影响程度的级别划分,影响频率与评价标准,综合评价的多级线性加权以及数学模型等等。为了减少确定权值的任意性,采用了“专家征询—数理统计处理—再专家征询—收敛”的专家系统来确定权值的分配。应该说,在全面系统调查研究取得丰富的信息的基础上,再经过一套系统分析的科学方法,对众多的信息进行处理,最后作出的综合评价,是可以客观地为

三峡工程的生态与环境影响问题的论证,提供比较充分的科学依据的。

由于三峡工程所引起的生态与环境问题,涉及到许多的学科专业领域,任何一个单位都无法单独进行全面的研究,必须采取多学科跨部门的联合攻关,才能系统地开展综合研究。因此本项目根据工作需要,组织了36个研究所和高等院校通力合作进行研究。在“三峡工程对生态与环境的影响及其对策研究”项目中承担课题研究任务的单位有:中国科学院的成都地理研究所、成都生物研究所、成都有机化学研究所、成都计算机应用研究所、成都分院土壤研究室、成都分院数理研究室、武汉测量与地球物理研究所、水生生物研究所、武汉岩土力学研究所、武汉植物研究所、海洋研究所、动物研究所、力学研究所、南京土壤研究所、南京地理研究所、生态环境研究中心、大气物理研究所;中国科学院国家计委地理研究所;水利电力部中国科学院水库渔业研究所;成都科技大学、武汉同济医科大学、华东师范大学河口海岸研究所、北京师范大学环境科学研究所、重庆交通学院、华中师范大学、湖北大学、兰州大学;国家地震局地震研究所;四川省医科院寄生虫病防治研究所、四川省卫生防疫站、四川省地矿局成都水文地质工程地质队、四川省自然资源研究所、四川省劳动卫生职业病防治研究所、四川省水利水电勘测设计院、四川省气象科学研究所、四川省环境保护科研监测所。另外,还有一些单位参与了三级课题中的部分工作。中国科学院成都分院、武汉分院、南京分院在项目的组织协调方面做了许多工作。

三

通过完成本项目的研究工作,除了对三峡工程的生态与环境问题进行了全面的科学论证外,还在以下几方面提高了认识:

第一,三峡工程对生态与环境的影响问题,不能轻描淡写,更不容忽视。国内外的研究结果表明,人类活动对自然界的影响之大,莫过于在大江上拦腰筑坝和跨流域调水等巨大工程。由于全球性的环境恶化和生态失调越演越烈,加之水库事故不断出现的教训,国外已经有人提出一种观点,认为大型水利工程对自然和人类都是一种灾难,呼吁减少甚至放弃兴建大坝的计划。近几年来,有的国家由于种种原因的确已经修改或取消了兴建大坝的计划。当然由于能源短缺等原因,也有人提倡修建巨型和超巨型大坝。但是这两种对立的观点在一个问题上却是共同的,那就要充分重视工程的生态、环境问题。长江是我国第一大江,世界第三大河。它源远流长,流域辽阔,是中华民族的发祥地之一,从古到今哺育着无数炎黄子孙。长江干流全长6300公里,流经中华腹地,犹如巨龙腾跃,横贯我国东西。支流3600多条,沟通大江南北。长江上经巴蜀“天府之国”,中渡两湖“鱼米之乡”,下达河口“金三角洲”,直泻东海,是得天独厚的“黄金水道”。长江三峡是遐迩闻名的自然奇景,堪称世界奇观。长江及其流域,历来是我国政治、经济与军事上的战略要地。兴建长江三峡工程,其经济和社会效益,固然在其他中、小型水利工程之上;但是研究的结果已表明,在长江这样一条大江的干流上拦腰筑坝,对生态与环境所产生的影响,非同小可,也远非其他中、小型工程所能比拟。对此,必须采取实事求是的态度,慎之又慎地进行全面深入的科学研究,权衡得失,趋利避害,以防患于未然。反之,如果三峡工程的生态与环境影响问题研究得不够充分,或者对研究的结果未能引起足够的重视,对策又不得力,结果不仅影响到工程综合效益,而且一旦万一失误,使长江和我国腹地的自然生态、环境受到

损害,对四化建设和国家的长治久安都将酿成严重后果。总之,三峡工程的生态、环境问题的科学论证结果,对三峡工程的宏观决策和可行性论证,不是可有可无,而是起着举足轻重的作用,应予以高度重视。

其次,一项大型水利工程,从某种意义上来说,也是一种生态工程。比如,泥沙淤积问题,历来是兴修水库的心腹之患。但是,如果只注意到泥沙的计算、模拟实验和排沙设计,而忽视了库周和上游的生态环境因素(如森林、植被、土地利用以及移民后靠造成的过度垦殖等),那么水土流失所带来的后果,将会使对泥沙所作的精心计算大为逊色。又如,建库对局地气温或水温的影响,在不同的情况下有不同的生态学意义。如果气温或水温的改变是在农业生产、经济果木或水生生物能够承受的范围之内,也许问题并不严重,但若恰好在生物生长、繁殖的某一临界温度上发生的改变,意义就全然不同。以长江家鱼产卵、繁殖为例,水温不得低于 18°C 。在鱼类繁殖季节,如果下泄库水使江水水温从 18°C 这个临界点下降哪怕 $1-2^{\circ}\text{C}$,也会使家鱼产卵、繁殖完全停止,影响就十分严重。在大型水利建设中还要特别重视物种的保护问题。一个物种的灭绝是不可逆的。对珍稀、濒危物种要树立正确的价值观念。从生态学观点出发,保护生物种类的多样性,或者说保持遗传基因的多样性,这是保障地球上自然生态平衡良性循环的重要前提。目前每年约有1000种以上的动植物种从地球上永远消失,对我们这个星球生态平衡造成了严重的威胁。因此,在兴建大型水利枢纽时对物种的保护必须极端重视。凡此种种,都是说明一个问题,即一项大型水利工程,和自然生态环境之间有着千丝万缕的联系,需要水利专家和生态、环境专家密切合作,精心研究和设计,才能达到兴利除害的目的。

第三,对待三峡工程的生态与环境影响问题,要从全流域大系统的观点出发,将长江流域与三峡工程这个“自然-人工”复合系统当作研究对象进行全面系统的综合研究。环境是由众多相互联系又相互制约的因子构成的综合体。所谓生态,并非生物与环境的简单加和,而是包括人在内的形形色色的各类生物与千变万化的生物与非生物的环境因子之间的有机联系、相互作用和自行调节。所有这些相互作用在时空关系上又都是变化的、运动的。孤立、片面和静止地看待这些生态与环境问题,都可能导致以偏概全的错误。长江及其流域是一个具有内在联系的大生态系统,这个硕大的生态系统又是经历了千百万年的天然演变和长期的人类活动发展而成的历史产物。在长江干流上兴建三峡水利枢纽这样巨大的工程,必然会牵一发而动全身,对整个库区上下乃至流域的生态与环境产生既广泛又深刻的影响。所以必须在流域生态的层次上来研究和论证三峡工程对生态环境的影响问题。

第四,在进行工程对生态与环境的影响的预断评价时,应该定性定量相结合,生态、环境的质量评价和经济评价并举。尽可能地将生态、环境的损益转换成经济损益,为工程的综合评价和可行性论证提供经济损益数据,给宏观决策输送更多的直观信息。当然,对某些难以评价的影响,则另当别论,只能以“贵极无价”等原则来表征。

第五,通过全面系统地研究,我们的结论是:三峡工程对生态与环境产生的影响,有弊有利,但弊远大于利,为了兴利除弊,减免生态、环境方面的损失,必须花费大量资金,采取一系列对策和各种补救措施。对某些长期的、潜在的影响,一时难以洞察,还应继续进行深入的研究。

四

应该说明的是,我们没有研究和讨论三峡工程在防洪上的生态、环境效益。因为防洪本来就是和发电、航运并列,作为兴建三峡工程的前提之一。而且水利学界对防洪问题存在不同的看法,为防洪而兴建三峡大坝是否值得,意见也不一。目前另有专题研究,我们不必去重复研究。另外,对于溃坝的影响问题,我们虽然作了初步的研究,但是在本书中没有专门论述。因为一旦由于自然或人为原因而溃坝,所造成的生态、环境危害和社会经济损失,是不堪设想的。我们认为,对溃坝问题应作风险分析,专题研究。

在国家有关部门的领导和大力支持下,经过参加“三峡工程对生态与环境的影响及其对策研究”工作的全体科技人员近三年的艰苦努力,终于圆满地完成了预定任务,取得了以下科研成果:(1)呈交给国家的《三峡工程对生态与环境影响的论证报告》(1987年7月正式铅印文本,12万字);(2)在各三级课题组提交的98篇360万字研究报告基础上编著出版的《长江三峡工程对生态与环境影响及其对策研究论文集》(180万字,科学出版社,1987);(3)《长江三峡生态与环境地图集》(将由科学出版社1988年出版);(4)《长江三峡工程对生态与环境影响数据库》(存中国科学院成都计算机应用研究所);(5)本专著《三峡工程对生态与环境的影响及对策研究》。国家科委于1987年7月对以上科研成果组织了专家评审和成果验收。专家评审意见认为“已取得的科研成果为三峡工程的生态环境影响评价提供了丰富的科学资料;所提出的论证报告,就三峡工程对生态与环境的影响及宏观决策提供了重要的科学依据。所有这些对三峡工程的综合评价和可行性论证具有重要的参考价值,为作出负责的结论和明确的回答打下了坚实的基础。”并认为“就一项大型水利工程对生态环境影响问题,开展如此广泛而系统的全面研究,在国内外均属罕见,所取得的科研成果达到了国际先进水平。”

本专著是以本研究项目的所有三级课题组提供的大量基本资料和已出版的《长江三峡工程对生态与环境影响及其对策研究论文集》为基础,大致按原二级课题进行归纳,由编委会集体讨论,分工执笔,经主编和副主编反复修改订正,并请有关专家审定后定稿编著成书的。所以本书是集体劳动的成果,包含着本研究项目全体科技人员的个人贡献。引用三级课题或成果资料,详见《长江三峡工程对生态与环境影响及其对策研究论文集》目录。

本书引用了水电部长江流域规划办公室和中国科学院有关研究所的部分资料,在研究过程中得到长江沿岸各省市有关部门以及承担本项目课题任务的所有单位的大力支持,在此一并深表感谢。书中不妥和错误之处在所难免,敬希海内外读者批评指正。

目 录

前言

第一章 长江及三峡库区生态与环境现状及三峡工程概况	1
第一节 长江流域简介	1
第二节 三峡库区环境背景	6
第三节 三峡工程概况	13
第二章 三峡工程对长江水域生态的影响及对策	16
第一节 对长江鱼类资源的影响	16
第二节 对长江中游湖泊鱼类资源的影响	19
第三节 对长江珍稀水生动物的影响	21
第四节 三峡工程对库区鱼病病原体种类组成消长的预测	25
第五节 三峡水库渔业发展前景	28
第六节 决策与建议	30
第三章 三峡工程对库区及长江沿岸地区陆地生态的影响及其对策	33
第一节 对库区土地资源的影响	33
第二节 水土流失对土地资源与水库泥沙的影响	40
第三节 三峡工程对长江中下游农田的影响	46
第四节 对库区植物影响的预断评价	51
第五节 对库区陆生脊椎动物的影响	57
第六节 对策与建议	59
第四章 三峡工程对荆江河道和中游湖区环境的影响	62
第一节 对坝下河道变化的影响	62
第二节 对四湖地区的影响	69
第三节 对洪湖地区的影响	76
第四节 对洞庭湖的影响	78
第五节 对鄂东湖群的影响	81
第六节 对鄱阳湖的影响	86
第七节 对皖中湖群的影响	92
第八节 综合评价和对策	94
第五章 三峡工程对河口盐水入侵和侵蚀堆积过程的影响	96
第一节 长江河口基本情况	96
第二节 对长江口和黄浦江盐水入侵的影响	98
第三节 对土壤盐渍化的影响	103
第四节 对太湖通江水系水环境的影响	108
第五节 对长江河口和三角洲海岸侵蚀堆积的影响	110
第六节 对河口河槽的影响	113
第六章 三峡工程对河口及邻近海域生态与环境的影响	116
第一节 长江口及邻近海域环境条件	116
第二节 长江口及邻近海域渔业资源	125

第三节	对河口及邻近海域环境条件的影响	128
第四节	对河口及邻近海域渔业资源的影响	133
第七章	三峡工程对库区环境地质的影响	141
第一节	对滑坡、岩崩及岸坡稳定性的影响	141
第二节	对泥石流的影响	149
第三节	三峡库区泥沙来源及演变趋势的分析	155
第四节	水库诱发地震分析	164
第五节	库区环境地质综合评价	174
第八章	三峡工程对库区气候与水文的影响	178
第一节	对三峡地区水文气候的影响	178
第二节	对库区洪水的影响	191
第三节	对库区地下水资源及城镇供水的影响	197
第四节	综合评价与对策建议	203
第九章	三峡工程对库区水体污染的影响和对策	206
第一节	库区水污染现状	206
第二节	对库区水体有机物污染的影响	216
第三节	对库区水体重金属元素污染的影响	219
第四节	库区水体的放射性污染影响的预断评价	222
第五节	库区水环境区划及功能区水质目标	230
第六节	库区水体污染防治综合分析	231
第十章	三峡工程对库区人群健康的影响	234
第一节	对库区血吸虫病流行的影响	234
第二节	对库区疟疾流行的影响	236
第三节	对库区其他自然疫源性疾病的影响	237
第四节	库区化学生态环境变化对人群健康的影响	242
第五节	综合评价和对策	246
第十一章	三峡库区移民环境容量研究	248
第一节	三峡库区移民环境容量的宏观分析	248
第二节	农村移民环境容量典型研究(以开县为例)	251
第三节	城市移民环境容量研究(以涪陵市为例)	262
第十二章	三峡工程对城镇、工业和交通的影响	270
第一节	三峡库区城镇、工业和交通概况	270
第二节	三峡工程对城镇发展及生态环境的影响	271
第三节	三峡工程对库区工业与交通的影响	275
第四节	对策与建议	277
第十三章	三峡工程对生态与环境影响的综合评价	279
第一节	综合评价的指导思想和方法	279
第二节	三峡工程对生态与环境影响的综合质量评价	282
第三节	三峡工程对生态与环境影响的经济损益评价	319
第四节	三峡工程对生态与环境影响的综合评价结论	330
结语		334
后记		337

第一章 长江及三峡库区生态 与环境现状及三峡工程概况*

第一节 长江流域简介

一、概 况

长江发源于青藏高原唐古拉山格拉丹冬峰北麓,流经青、藏、滇、川、鄂、湘、赣、皖、苏和沪等10省(区)市。全长6300公里,是我国第一大河,世界第三大河。从源头到河口总落差达6600米以上。沱沱河至通天河,流经青藏高原,海拔均在4500米以上,多湖泊沼泽。自青海省直门达至四川省宜宾,称为金沙江,全长2308公里,穿过著名的横断山区,有的江段两岸山峰高出河面达3000米,江面宽仅几十米,金沙江干流总落差3000多米。宜宾至湖北省宜昌为川江,穿行于四川盆地的丘陵、盆周山地和鄂西山地之中;河流纵向落差显著减少,约0.2米/公里,江面增宽至300—800米。著名的三峡即在本江段。以上各段总称为长江上游。宜昌至江西省湖口,为长江中游。江面宽展,河床比降锐减,河道迂回曲折。著名的荆江河曲区位于此段,支流众多、湖泊密布,地势低洼、排水不畅,形成悬河,经常遭受洪水威胁。湖口以下为长江下游,地势低平,湖泊众多,但大支流少。长江河口入海附近宽达90公里,属中潮河口,潮差一般为2.5米左右,最大达5米。长江多年平均入海流量31060立方米/秒,年入海总径流量为9794亿立方米,径流深513毫米。进入长江河口的平均潮流量达26.6万立方米/秒。一般情况下,一次进潮总量约为32.5亿立方米,洪季大潮时可达53亿立方米。海潮影响可达安徽省大通。长江上中下游概况见表1-1。

表 1-1 长江干流分段基本情况^[2]

河 段	上 游	中 游	下 游	全 程
项 目	(源头—宜昌)	(宜昌—湖口)	(湖口—入海口)	
长 度 (公里)	4529	927	844	6300
占 全 河 (%)	72.0	14.7	13.3	100
域流面积 (万平方公里)	100.55	67.74	12.56	180.85
占全流域 (%)	55.6	37.6	6.8	100
水 量 (亿立方米)	4543	4636	615	9794
占 全 江 (%)	46.4	47.3	6.3	100

* 执笔人: 陈国阶、高福晖。

长江是以降水补给为主的河流,降水一般占全年径流量的70—80%,地下水供给只占20—30%。长江流量丰富,宜昌站多年平均径流量43亿立方米。调查得最大洪峰流量达110000立方米/秒(1870年)。长江每年5—10月为汛期,7—8月水量最大,汛期径流量约占全年径流量的70—80%。汛期的时空变化,有从东向西逐渐推迟的趋势:一般鄱阳湖水系及湘江为4—6月;沅、资、澧为5—7月;清江、乌江为6—8月;金沙江下段和四川盆地各水系为7—9月。

长江干流径流年际变化小,最大年流量和最小年流量的比值除汉口站外都不到2倍,变差系数在0.20以下。长江含沙量在世界各河流中居第五位。宜昌站多年平均输沙量为5.23亿吨,平均含沙量1.19公斤/立方米,最大达10.5公斤/立方米。每年平均入海沙量4.68亿吨。

长江支流众多,大多数流经我国中部人口密集、经济发达、城镇集中、开发历史悠久的区域,与长江干流一起形成完整的流域体系^[1-3](表1-2)。

表 1-2 长江主要支流基本情况^[2]

河 名	长度(公里)	流 域 面 积		年 径 流 总 量	
		万平方公里	占全江(%)	亿立方米	占全江(%)
雅砻江	1500	13.0	7.2	568	5.8
岷 江	735	13.6	7.6	868	8.9
沱 江	623	2.7	1.5	158	1.6
嘉陵江	1119	16.0	8.9	683	7.0
乌 江	1018	8.7	4.8	520	5.3
清 江	408	1.7	0.9	143	1.4
澧 江	372	1.9	1.1	174	1.8
沅 江	1062	8.9	4.9	681	7.0
资 水	590	2.9	1.6	251	2.6
湘 江	817	9.6	5.3	722	7.4
汉 江	1532	45.1	8.4	565	5.8
赣 江	744	8.2	4.6	648	6.6

长江水力资源十分丰富,总蕴藏量达2.70亿千瓦,主要分布于上游干流和支流。其中雅砻江3175万千瓦,大渡河3120万千瓦,金沙江3010万千瓦,川江2255万千瓦,岷江1332万千瓦,湘江500万千瓦,嘉陵江499万千瓦,青衣江424万千瓦,赣江400万千瓦,涪江372万千瓦,乌江246万千瓦,清江233万千瓦,渠江180万千瓦,沱江153万千瓦,汉水110万千瓦。

长江流域湖泊众多,总面积约22 000多平方公里,其中中下游湖泊面积约21 000平方公里,占97.8%。主要湖泊集中分布于鄂、湘、赣、皖、苏五省。其中仅湖北省就有湖泊326个(50年代初1066个,号称千湖之省)。众多湖泊与长江干流相互依存,水量互补,起着调节水量,削减洪峰和泥沙冲淤等作用。主要湖泊见表1-3。

长江是我国水生生物资源的宝库,有鱼类300余种,其中1/3为特有种类,除我国特产

表 1-3 长江流域主要湖泊

湖 泊 名 称	面积 (平方公里)	湖泊高程 (米)	最大水深 (米)	湖容积 (亿立方米)
鄱 阳 湖	3583	21.0	16.0	248.9
洞 庭 湖	2820	34.5	30.8	188.0
太 湖	2420	3.0	4.8	48.7
洪 泽 湖	1586	12.5	5.5	31.3
巢 湖	820	10.0	5.0	36

的青、草、鲢、鳙四大家鱼外,长江中下游的鲟鱼、凤尾鱼、刀鱼、武昌鱼;上游的长吻鮠、铜鱼、岩原鲤等是名特鱼类。珍稀鱼类有白鲟、中华鲟、胭脂鱼,还有国家一类保护动物白暨豚和扬子鳄。

二、长江流域的生态问题

长江流域大部分地区开发历史悠久,人类活动对自然生态系统的影响甚为强烈。特别是近几十年来,流域内人口剧增,城市、集镇和工矿业大量涌现,农业垦殖系数和复种指数不断提高。这些固然促进了流域经济的发展,带来了一定的繁荣。但对环境的压力是越来越大,生态系统变得较为脆弱,成为流域进一步开发的敏感问题。特别是以下几个方面较突出:

1. 森林覆盖率较低

长江上游曾是我国仅次于东北的第二大林区,茂密的森林植被是长江水土保持的重要屏障。但多年来,由于不合理的开发,重伐轻造,只夺取,少保护,森林覆盖率和活木蓄积量锐减。例如四川省几十年来,森林砍伐与更新的比例大约是10:1,全省森林覆盖率已由50年代的24%下降到80年代的13%。其中四川盆地覆盖率仅有4%,还有19个县竟低于1%。流域内其它各省森林覆盖率也不高,江苏省现仅约8%,安徽省13.5%,贵州省15.1%。因此,整个长江流域森林涵养水分,保护土壤,削洪抗旱的能力大为降低。

2. 水土流失严重

随着森林植被的破坏,流域的土壤侵蚀和水土流失的面积与强度也增大(见表1-4)。特别是三峡库区以上整个上游流域,土壤侵蚀和水土流失更为严重。每年土壤侵蚀总量达18亿吨。其中仅四川省年侵蚀总量就达6.4亿吨。严重区域,平均侵蚀模数达数千吨至上万吨/平方公里·年。例如四川省岷江流域面积为4329.2平方公里,平均侵蚀模数为4335.2吨/平方公里·年。陇南山区的北峪河和甘家沟(面积472.56平方公里)侵蚀模数达12400吨/平方公里·年。与此同时,泥石流、滑坡等危害也日益加重。

表 1-4 长江流域水土流失面积变化^[4]

地 区	项 目	1957年统计数		80年代初统计数		增 加	
		流失面积 (平方公里)	占总面积 (%)	流失面积 (平方公里)	占总面积 (%)	面 积 (平方公里)	%
其 中	全 流 域	303790	20.2	739376	41.0	375586	103.2
	江 苏	1850	3.8	6100	12.3	4250	229.0
	安 徽	13686	21.3	19263	30.0	5577	40.7
	江 西	11000	6.6	38360	23.0	27360	243.7
	湖 南	55880	27.6	53640	27.9	760	1.4
	四 川	93380	16.1	382000	67.3	283620	309.1
	贵 州	12816	11.3	35300	31.2	22484	175.4

3. 河流水沙变化趋势

总的变化是长江上游各支流流量减少,泥沙含量增加,输沙率提高。具有代表性的是岷江都江堰渠首水源流量,30年代平均为552立方米/秒,到80年代降为459立方米/秒。四川每年流经三峡的泥沙量70年代平均5.1亿吨,近年实测高达6.8亿吨。相应地泥沙淤积已成为一个突出的问题。宜昌以上各类水利工程总库容为166.74亿立方米,平均每年被淤积3亿立方米。整个长江流域水利工程的泥沙淤积情况也都相当严重(见表1-5)。

表 1-5 长江流域部分水库淤积情况^[5]

水库类型	座 数	库 容 (万立方米)	淤 积 量 (万立方米)	淤积量占库 (%)
大型水库	23	2563800	129300	5.04
中型水库	12	25754.6	2418.1	9.09
小型水库	182	9234.3	1978.25	21.42
塘 堰	6492	7424	4148	55.90
合 计	6709	2606212.9	137844.35	5.29

由于泥沙淤积和人工围垦,长江流域大量湖泊消失。例如,湖北省解放初期共有湖泊1066个,水域面积达1250万亩,到1977年只剩下湖泊326个,水域面积仅355万亩。洞庭湖的面积也已于1949年的4350平方公里下降到1977年的2820平方公里。近几十年来,长江流域的洪涝、干旱等灾害有加重趋势。

4. 水质情况

从目前情况看,由于长江水量丰富,流量大,稀释自净能力强,水质基本良好,大多属1—2级水质标准。但是,由于沿江大中小城市和众多集镇都将工业废水和生活污水排入长江,全流域排放污水量每年约128亿吨,为全国污水量342亿吨的37%,干流沿江21个

城市年排放污水54亿吨,其中工业废水43亿吨。有80%以上的污水未经处理,64%的污水中污染物含量超标排放。在某些江段(特别是攀枝花、重庆、武汉、南京和上海附近江段)已经测出不少污染物,部分污染物含量已超标。岸边污染带累计长约500公里。估计,全流域废水污染造成的经济损失每年达100亿元。宜昌以上的上游地区,有水质污染源4万多个,每年排泄工业废水和生活污水108亿立方米,约占长江流量的1%^[9]。污水处理率很低,污染有加重的趋势。

三、长江流域的战略地位

长江是我国的黄金水道,其流域地处我国中纬度地带。流域面积180万平方公里,占全国总面积的五分之一。人口约3.40亿,占全国的三分之一。耕地3.7亿亩,占全国的四分之一。工农业总产值占全国的40%,农作物产量占44%,长江干、支流航运里程达96 000公里,年货运量占我国内河水运的70%左右,是我国东西走向的大动脉。长江沿岸正在逐步建设成为我国发达的产业密集带。

现在沿长江干流有城市近30座,全流域有城市近百座,沿江从四川盆地开始至上海,已初步形成一条横贯我国东西的产业密集带,是我国经济精华区域之一。1986年全国20个工业产值超100亿元的城市中,长江流域就占了10个。它们是上海、苏州、无锡、武汉、南京、重庆、成都、常州、扬州、南通,其中有七座都在下游地区。

目前,长江沿岸的各省市的经济发展水平差异较大,总的趋势是,上游属经济不发达地区,中游属中等发达地区,下游属发达地区,与我国三级经济梯度区域的存在,基本相一致。

从资源状况和社会经济发展战略上看,上、中、下游各有一定的潜在优势(表1-6)。一般来说,上游地区自然资源丰富,特别是水力、矿藏、森林等开发潜力大。能源一经开发,可支援中下游地区。但交通不便,经济发展程度差,科学技术落后。下游地区经济发达,目前人均工农业总产值为上游地区的几倍至几十倍,又具有对外开放的有利条件;但能

表 1-6 长江流域若干社会经济状况

流域分区		上游地区	中游地区	下游地区	全流域
总面积(平方公里)		100.55	67.74	12.56	180.85
耕地(万亩)	水田	6 153.83	10 542.51	4 191.35	2 0857.69
	旱田	6 959.74	6 777.02	2 146.20	1 5882.96
	合计	13 113.57	1 7319.53	6 337.55	36 770.65
耕地占幅员面积(%)		8.7	17.0	33.6	13.6
人口(万人)	农业人口	11 101.84	13 259.81	4 818.09	29 179.74
	非农业人口	1 561.70	2 066.37	1 237.65	4 865.72
	合计	12 663.54	15 326.18	6 055.74	34 045.46
城市人口占总人口(%)		12.3	13.5	20.4	14.3