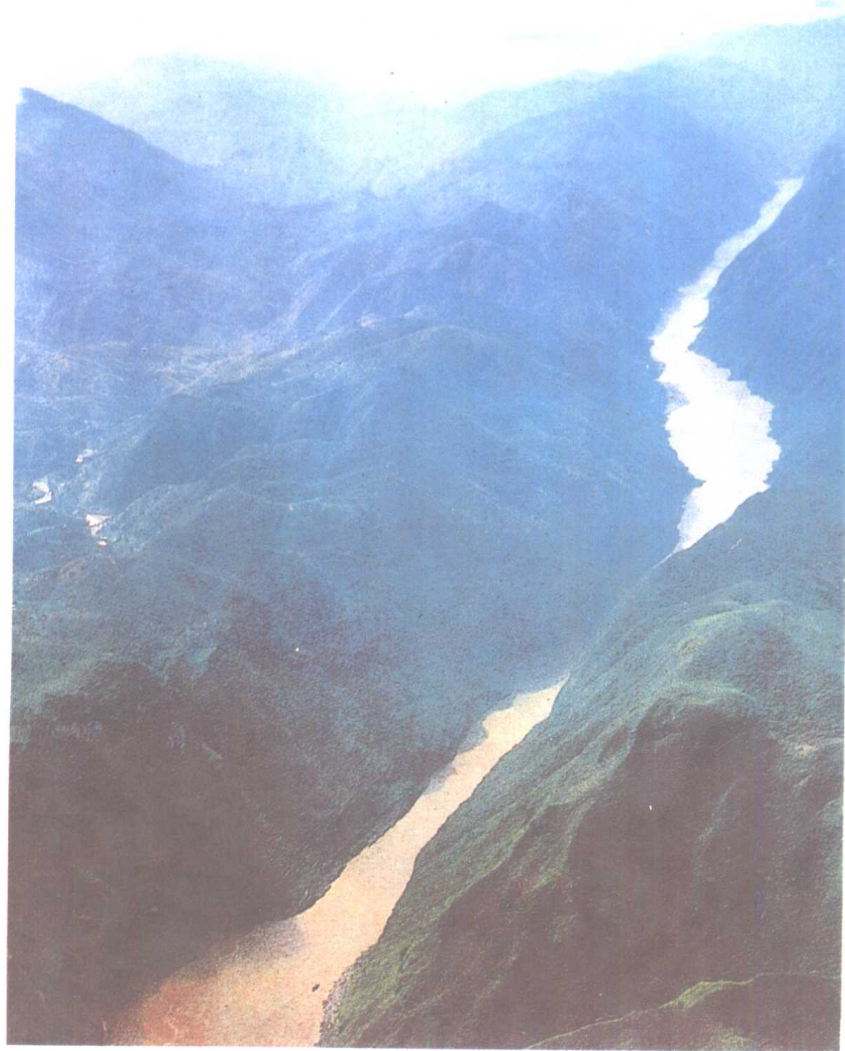




三峡工程对生态与环境的影响及对策研究

陈国阶 徐 琪 杜榕桓 等著

科学出版社

三峡工程与生态环境

三峡工程对生态与环境的 影响及对策研究

陈国阶 徐 琪 杜榕桓 等著

科 学 出 版 社

1995

(京) 新登字 092 号

内 容 简 介

《三峡工程与生态环境》专著系列书共 9 册, 是中国科学院主持的国家“七五”攻关课题《三峡工程对生态环境的影响及对策研究》成果的理论总结。

本书为系列专著的总论部分, 在大量实地调查、实验的基础上, 全面、具体、系统地研究了三峡库区的生态与环境问题, 全书共分七章。其中包括移民环境容量、土壤侵蚀、物种资源和自然景观及其变化、产沙规律、农田地表径流、污染及其预测与防治、工程的综合评价等地学界及各界人士最关心的敏感问题。

本书内容翔实、材料丰富、数据可靠、重点突出、学科范围广、综合性强, 丰富和发展了环境评价的理论和方法, 对三峡工程生态与环境论证具有直接的指导作用; 对长江生态建设和环境保护具有重要参考价值; 对三峡工程的决策者是有价值的参考资料。

可供环境科学(环境经济学、环境评价、环境管理)、地理学、生物学、水电工程学、生态学等学科研究人员及有关三峡工程及其他建设工程的决策者及领导干部参阅。

三峡工程与生态环境

三峡工程对生态环境的影响及对策研究

陈国阶 徐 琪 杜榕桓 等著

责任编辑 张汝玫

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

新华公司 激光照排

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1995 年 9 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1995 年 9 月第一次印刷 印张: 21 3/4 插页: 1

印数: 1—800 字数: 488 000

ISBN 7-03-004534-3/X·37

定价: 25.00 元

**《三峡工程与生态环境》系列专著
编辑委员会**

主 编：陈国阶

副主编：徐 琪 杜榕桓

编 委：(按姓氏笔画为序)

王大生	刘逸农	史德明	朱海虹	陈伟烈
陈鸿昭	邹家祥	沈焕庭	罗秉征	徐小清
曹文宣	黄时达	舒光复	蔡述明	

**“三峡工程对生态与环境的影响及对策研究”
项目专家组**

组 长：马世骏

成 员：(按姓氏笔画为序)

方子云	刘建康	刘培桐	刘瑞玉	孙鸿冰
关君蔚	陈吉余	沈坩卿	吴国昌	侯学煜
席承藩	谢家泽	傅国伟	蔡宏道	

“三峡工程对生态与环境的影响及对策研究”

(75-16-06) 课题总体组

组 长：陈国阶

副组长：徐 琪 杜榕桓

成 员：(按研究专题顺序)

陈伟烈 曹文宣 朱海虹

蔡述明 罗秉征 沈焕庭

徐小清 黄时达 史德明

刘逸农 邹家祥 舒光复

《三峡工程与生态环境》序言

随着人类社会经济的发展，水资源越来越宝贵。对其合理利用和保护已受到社会广泛的重视。现代水资源利用和水利工程建设的重要特征是：①利用方向从单向走向综合。除了灌溉、发电之外，还与防洪、城市供水、调水、渔业、旅游、航运、生态与环境保护等多目标决策相联系，一水多用。②水利工程建设数目越来越多，工程的规模从不断扩大到加以适当控制。本世纪30年代美国建成的装机容量为310万千瓦的胡佛大坝，是当时世界上最大的水电站；尔后，埃及阿斯旺、美国大古力以及原苏联古比雪夫、布拉茨克等几百万至近千万千瓦的大型水电站相继建成；现在建设中的巴西伊泰普水电站装机容量达1260万千瓦。但自此之后，几无超过1000万千瓦的水电站开工，并有不少拟议中或建设中的大型水利工程缓建或下马。③从单项工程建设，逐步发展成流域综合开发，如美国田纳西河流域与科罗拉多河流域的开发，前者在1000多公里的河段上建设50多座大坝，后者也有近30座大坝，形成坝、库、渠、管，干支配套，各区域大、中、小工程相互协调的体系。④水利建设部门的经营职能多样化。除水电外，还兼营火电、核电、旅游、农业灌溉、水上运动、航运、垦殖等，成为综合开发实体或庞大的产业体系。

由于水资源开发利用的强度和速度越来越大，对环境的影响日益增强。人类对水资源的利用，并不总是有利的；历史上得不偿失的工程并不罕见，一般是一项工程既有利，也有弊。为了更好地利用水资源，化害为利，对水利工程的论证、预测和环境影响评价已越来越受到人们的重视。国际大坝会议，连续几届的主题都是环境影响问题，而环境保护部门和生态学界，对水利建设引起的环境问题更为关切。自从1969年美国率先实行建设项目环境影响评价制度以来，其基本思路、理论、方法和实践已普遍为各国各类建设项目的环评、论证所接受并获得迅速发展。当前水利工程环境影响研究的基本动向有三：

(1) 人们对水利建设与环境相互关系的思维空间和实践领域，经历了由点（工程）到线（河段、河流梯级开发）到面（库区生态与环境研究）到体（流域、自然、生态、环境、经济的复合大系统研究）的发展演化，体现了开发的整体化、系统化和综合化。

(2) 水利环境影响研究，已从单学科发展到多学科协同攻关。水利环境问题源于水利工程，水利学是其母体，而现在已发展到大气物理、水文、生物、医学、生态、环境科学、化学、地质、农学等众多自然科学参加，社会学、经济科学、人口学、政策科学、文物、考古、旅游等学科或部门积极参与，形成以生态学和环境科学为中心的跨越自然科学、社会科学和数学、技术科学等众多门类学科联合攻关的综合研究。

(3) 从着重现状评价，发展到现状评价与长远预测相结合；从质量评价，发展到经济评价；从单纯影响评价发展到对策、实施、反馈、再对策的完整过程。水利工程引起的环境问题不再是以建设工程开始为结束，而是与工程的寿命同始终。不是以作出评价为目标和终结，而是坚持长期观测，将生态与环境效益作为工程的长远效益和目标之一。

工程建设项目的环评是从环境保护角度对拟建项目进行评审、把关和监督。

其主要任务是分析建设项目对生态与环境可能引起的影响,预测这些影响给未来的生态与社会经济带来的变化和后果,提出相应对策。环境影响评价不仅丰富了建设项目论证的内容,而且是提高建设项目论证水平和决策科学化的重要步骤,对提高建设项目的经济效益、社会效益和环境效益都有重要意义。它是我国环境保护法规定的必须履行的程序,其利在当代,功在千秋,从根本上说,与建设项目和经济建设的目标是一致的。

三峡工程举世瞩目,随着工程的提出、调查和论证工作断断续续的进行,几十年来,对于长江及三峡工程有关的地质、地貌、水文、土壤、水生生物、鱼类资源、陆生生物、湖区环境、河口环境等,都先后开展了调查研究,积累了一定的资料,摸清了一些自然规律。这对于三峡工程的环境影响研究,无疑起着先行、奠基作用。

但是,以往的许多调查研究,即使是直接为三峡工程论证服务的,与现代观念的环境影响研究相比,仍然是很不够的。一方面,以往的研究,未能自觉按环境影响研究的要求来组织课题,缺乏统一的设计和规划,所取得的一些成果和资料,无法系统满足工程论证的需要和反映这方面工作的水平。另一方面,以往环境影响研究在三峡工程论证、设计中的作用和地位,未受到应有的重视,成果对工程论证的参与程度是有限的。

真正比较自觉地对三峡工程的环境影响开展研究是80年代以后的事。1984年11月,国家科学技术委员会在成都召开长江三峡工程科研工作会议,正式将“三峡工程对生态与环境的影响及其对策研究”作为三峡工程前期重大科研项目之一。根据此次会议要求,中国科学院于1984年冬成立了该项研究的领导小组及其办公室,设置11个二级专题、63个子专题,组织了一支包括38个单位、700多人的多学科科技队伍,开展本课题的(前期)研究。经过二年的努力,于1987年7月完成“三峡工程对生态及环境影响及对策研究”的前期研究,并于青岛通过国家科学技术委员会聘任的以马世骏教授为首的专家组的评审,达国际先进水平。鉴于三峡工程对生态与环境的影响是长期的、极其复杂的,前期研究虽然取得巨大成绩,但与问题的复杂性相比,尚存在许多未被认识的领域;对有的问题虽有所认识,但只知其然而不知其所以然,更未能提供良好对策。经1987年6月在北京、1987年7月在青岛两次请专家组论证,国家计划委员会、国家科学技术委员会、中国科学院及时地将此项研究又列入“七五”国家重大科技攻关课题延续研究。此项研究共设置8个专题、24个子专题,共投入300多人。在课题实施过程中,研究组曾参与1987年、1989年和1990年有关三峡工程的多次讨论和论证。于1991年1月又由以马世骏教授为首的专家组进行评审鉴定,给予成果总体上达国际先进水平的评价。接着研究组于1991年至1992年与中国科学院环境评价部及长江水资源保护局合作,完成了《长江三峡水利枢纽环境影响报告书》。1991年3月,研究组部分成员还参加了国务院三峡工程论证委员会《生态与环境》专题预审专家组,提出生态与环境影响的预审意见,提交国务院论证委员会作最后决策参考。

长江三峡工程对生态与环境的影响及其对策研究的成果分两次出版。前期科研成果,在98篇研究报告(360万字)的基础上,先后出版《长江三峡工程对生态及环境影响及其对策研究论文集》(180万字,科学出版社,1987)、《长江三峡工程对生态与环境的影响及对策研究》(50万字,科学出版社,1988)、《长江三峡生态与环境地图集》(科学出版社,1989)。上述成果获得中国科学院科学技术进步奖一等奖(1989年)。

本次延续研究的成果编辑成《三峡工程与生态环境》系列专著，共分为9本，全面总结了8年来中国科学院在三峡工程对生态与环境影响及其对策研究方面的丰富成果，集中介绍与三峡工程相关的主要生态与环境问题，论述如何使有利影响得到合理利用，不利影响得到减免或改善，以及对未来工程管理和长江流域生态环境建设的对策，提出需要作长期研究的问题。这套系列专著是前期研究成果的延伸、深化和新的开拓。它与前期的科研工作相比，在研究深度、广度和解决实际问题方面，可以说有突破性的进展。这主要表现在：

(1) 基础信息扎实 01 专题比较彻底地摸清了三峡库区陆生植物种类、植物区系和植物类型。从重庆到三斗坪系统地作了17个垂直剖面样带；评估工程淹没植物损失的经济量；整理出《三峡库区植物名录》，包括对库区全部植物的180科、885属、2895种植物的生境、分布、海拔高度、利用价值、区系等9项指标进行较详细、精确的描述；摸清库区有经济植物资源2102种，特有植物30种；在涪陵、奉节、三斗坪三个点上编绘了1:5万植被图；探索了库区主要农业生态类型及其优化模式。02 专题对长江干流、湘江、洞庭湖和石门水库进行了四年共26航次的考察，航程3.5万余公里，收集到各类标本6000余号，鱼卵、鱼苗6万余件，统计渔获物9000余公斤，实例数据57000个，收集水文数据约3万个。确定长江白鲟数量不足200头，查清白鲟、中华鲟、胭脂鱼、白鲟等珍稀水生生物的生境及活动规律，掌握三峡工程对它们的影响及保护方法。03 专题完善了对四湖地区地下水位的定点观测，共取得数据4.5万个；基本查清三峡工程对土壤潜育化、沼泽化影响的现状、潜在威胁范围和程度。用测距精度为10米的雷达定位，重新测量了洞庭湖湖盆地形，并结合自20年代以来该湖的地形资料、沉积物测年和沉积速率资料，定量评价了三峡工程对洞庭湖湖面、荆江三口分流口门、河道和入江三角洲的影响。采用GPY浅地层剖面仪测量鄱阳湖湖盆地区断面150公里，在1:2.5万地形图上重新量算和核校了数千个湖底高程，编制了1:40万和1:50万鄱阳湖湖底地形图。在1:2.5万大比例尺湖底地形图上，按1956年黄海高程分区逐段分层量算了鄱阳湖不同水位的湖区面积和容积，算出符合实际的水位、面积和容积的关系。04 专题对长江河口进行2次海上考察，共作了48个断面的水文、水化学和沉积环境调查。完成三航次生物、初级生产力河口调查；对709份样品进行鉴定、分析、定量计算；对虾、蟹资源进行了三次大面积的渔船拖网调查，共完成96网次，基本摸清了三峡工程对河口区水域盐度锋面、余流、盐度、冲淡水面积的影响；在河口三角洲进行大范围土壤、地下水定点观测，取得数据14356个，基本探明三峡工程可能引起的水、土（盐）系统的变化，进一步论证了土壤盐渍化潜在威胁的范围和程度。05 专题在库区选定涪陵市作城市径流闭合小区，进行较长期地表径流污染定量观测，对农田径流对水体污染的影响也进行了实地观测实验，计算出库区污染排放总量、主要污染物、污染负荷、污染强度、污染带范围和等级等。还在秭归县拟新迁的县城地址茅坪乡进行医学本底调查，获数据近万个。06 专题查清了库区有滑坡、崩塌214处，总体积13—15亿立方米；库区泥石流沟271条；查明各类土壤侵蚀强度及其产沙量，计算出库区土壤侵蚀总量约1.67亿吨，年入江沙量4000万吨，其中以农地侵蚀量为最大，达9450万吨/年，占库区总侵蚀量的60%；年入库泥沙量也以农地为最高，占库区年入库泥沙总量的46.16%。07 专题在库区土地承载能力研究中，曾3次到野外调绘的训练区约4000个，处理卫星遥感数据2亿多个，遥

感图像处理的覆盖面积达 11.8 万平方公里, 编绘了 1:10 万《长江三峡地区地面覆盖类型遥感数据监督分类图》; 利用 SPOT 卫星影像最新信息修编了 1:10 万《三峡地区土地利用现状图》和 1:10 万《长江三峡地区土地自然坡度图》。在上述工作基础上, 配合大量地面工作和其它多种信息编制成 1:10 万《长江三峡地区土地资源评价图》。分别用计算机-数字化量测法和光电量测仪对土地资源评价图和土地利用现状图近 5 万个图斑进行量测, 取得各地类和不同坡度级土地的面积, 整理出《三峡地区土地资源数据册》和《三峡地区土地自然坡度、高程和利用数据表》。

(2) 对策研究有新的开拓 本次研究集中力量回答工程上马不上马及何时上马的问题, 加强定点和典型区实例研究, 成果可为未来工程施工、管理、调控等所应用。01 专题突出了三峡自然保护区的规划。02 专题对在湖北石首天鹅洲建立白暨豚半自然保护区进行了可行性研究。通过大量本底调查、预测, 为未来白暨豚保护区的建立和运转奠定了基础, 是拯救和保护白暨豚的一项适当而可行的措施。03 专题对中游平原湖区因“四水”(降水、地面水、地下水、土壤水) 矛盾而产生的土壤潜育化、沼泽化进行研究。通过作物渍害与土壤水和地下水关系的调查, 布置不同项目试验的分析与观察, 对土壤潜育化、沼泽化潜在影响的程度和范围作出评估, 提出大系统与小系统相结合, 工程建设与生态建设相结合的治水改土对策和措施。06 专题在朱衣河流域自然、资源、环境、灾害、经济的本底调查基础上, 对未来发展预测、经济投入、防治对策等提出具体可行的措施, 为未来三峡库区的综合整治提供样板。07 专题提出并实践了以卫星遥感数据计算机分类为主要手段进行大规模资源调查评价的技术方案, 完成面积等于一个省的遥感数据机助资源分类与制图, 经多点复检验证, 大类型划分精度达 84%, 界线精度达 86%。为今后省级规模, 特别是地面复杂地区使用这种技术提供了实例。在查明现有耕地的基础上, 采用点面结合, 既考虑耕地类型的空间结构和质量评价, 又有多点试验结果作依据, 较科学地计算出库区耕地增产的潜力。在开县和秭归县移民环境容量研究中, 针对各县移民任务、县情和存在问题, 作出综合社会经济发展与移民安置规划, 并提出了具体方案 and 对策。

(3) 移民环境容量研究获得进展 百万移民是三峡工程论证、设计和建设中必须十分慎重考虑和处理的问题。前期研究对移民环境容量研究较晚, 认识比较肤浅, 未能满足移民对生态与环境影响研究的要求。这次研究下了较大力量和投资, 比较彻底地摸清了库区的土地资源, 并结合其它方面的资料对移民与环境容量的关系作了较系统的研究。07 专题在土地资源评价图基础上, 把库区土地资源分为 21 个地类、36 个地组、244 个地型。基于 9 种土地评价因素, 用等差指数法将土地分为 8 等, 其中 1—4 等地为农地和宜农地, 5—7 等地为宜林地, 8 等地为特殊用地(城镇、道路、沙洲、水面等); 摸清了库区各类土地面积, 特别是后备宜农土地资源的数量、质量和分布。结合多点增产潜力试验, 对目前库区与建坝后超过 25°陡坡耕地退耕后土地承载能力的变化作了多方案比较。经研究指出库区土地已经过垦, 后备宜农土地资源紧缺, 不宜再提倡开荒种粮; 大面积荒山草坡应发展大农业, 开展综合利用、多种经营; 移民缺粮应由国家统筹解决等观点已被国家采纳, 作为移民安置的指导原则。在开县、秭归县、万县县移民区研究中还编制了大量由第一手调查资料为基础的移民环境容量的图件。06 专题在大量调查、研究、实验的基础上, 编制了《三峡库区不同土地利用土壤侵蚀量图》、《三峡库区土壤侵

蚀泥沙潜在危害图》、《三峡库区侵蚀土壤退化图》，作为移民搬迁和生态控制的参考图件；在朱衣河流域综合治理研究中，应用计算机编制了该流域地貌、地质、土壤侵蚀等大比例尺基本图件，为移民搬迁与区域经济同步发展提供科学依据。

(4) 新规律的发现和新方法的创立有所突破 本次研究，在突出应用性的同时，依靠扎实的研究基础和基础资料的积累，发现了不少新规律。02 专题发现，以往认为松滋口家鱼的产卵活动自 4 月至 7 月上旬，现发现其繁殖季节有滞后现象，这主要取决于亲鲢性腺的成熟状况、水质和河床底质，而与水位涨落和含沙量无明显相关，还发现胭脂鱼仔鱼孵出后最大死亡率为静卧期。04 专题在河口鱼类资源的研究中，解决了狭颚绒螯蟹亲体运输、饲喂和孵化等问题，获得了狭颚绒螯蟹的形态学特征，填补了我国这一学术上的空白。同时，分析了长江口及邻近海区几种蟹的幼体密度分布，这在我国还是第一次。研究中各专题、子专题普遍应用数学模型，进行定量和动态分析，使传统生物学、地理学、环境学和生态学研究，提高到一个新水平，而且创立了新方法。01 专题应用生态系统的食物链结构，探索了库区主要农业生态类型的优化途径，建立了以农、林、牧相结合的多种优化模式，使生态系统的经济效益与生态效益得到很大的提高。03 专题利用数值模拟方法预测了三峡工程对洞庭湖和鄱阳湖水情的动态影响，发展了一种流体力学和统计相结合的方法，能根据流域降水及河道水位、面积、流量资料自动选定有关参数；并随时补充最新资料，能很好重演历史过程（包括极端过程），可进行水情动态预测、河道二维、湖泊三维水动力学模拟，具有创造性。04 专题就三峡工程对宝钢河段盐度变化的影响预测，应用统计方法、波谱方法和数值分析法等建立数学模式，对相关规律进行动态、定量的描述；应用逐步多元回归分析方法探索河口环境因子变化与渔业资源变化的关系。利用三维分析，探索河口区无脊椎动物资源的时空变化规律，同时利用国际上渔业管理方面最新推出的模式，对主要的虾、蟹生长、死亡、补充等特征进行模拟。05 专题对库区岸边污染带提出新的定义和鉴别标准，具有创新性和更符合实际的应用性。07 专题根据社会、经济、生态学等 15 个指标，通过聚类分析，把库区分为 4 个农业生态功能区。

(5) 综合评价的探索向高层次发展 08 专题在综合评价研究中，首先突出价值观在综合评价中的指导作用，在环境影响评价中引入和发展了环境资源论、资源有限论、环境经济观、环境机会成本等理论与概念，提出了包含评价对象、时间动态序列、影响识别系统的多维动态、综合评价体系；创立环境质量指标与影响程度及时效的概念；建立了环境质量与影响的转换公式。在综合评价模型和方法设计上，率先在水利工程上提出了布尔矩阵分类评价法，解决二次影响的定量评价问题；发展了多元回归与系统重构分析相结合方法、应用变权函数法，突出影响评价重点；建立生态环境预警模式，深化影响评价内容；运用自然景观价值评价法对三峡自然景观进行定量评价；应用和发展区域环境计算机图模拟技术，以及环境影响对策的 DNA 有效性评价模型、环境影响时空分布模型等。在影响评价、趋势预测和可靠性研究中，应用模糊数学、灰色系统理论、概率论等进行定量分析，应用现代经济学理论和方法进行经济评价；还就工程引起的生态环境问题进行治理投资与效益分析，提出三峡工程与长江流域生态建设、环境保护的宏观战略、对策体系、实施方案和投资优化等。

《三峡工程与生态环境》系列专著是在上述 8 个专题研究成果的基础上写成的。作为

专著，它不同于成果报告，也不同于论证报告 and 环境影响报告书；而试图从更高的层次上对所研究的对象及其基本规律进行理论概括和总结，较系统地反映研究所得的新思想、新资料、新观点和新方法。希望本套系列专著能够对三峡工程和长江流域当前的建设和未来的开发利用起到一点作用，为子孙后代认识长江、建设长江留下一份永久记录，有助于三峡工程顺利建设；同时也期望会有益于促进我国生态与环境科学的发展。

本系列专著是集体劳动的成果，它是几十个单位、数百名科技人员历经三年多的努力和辛勤劳动的结晶，又是各级领导机关、科学研究单位、长江沿岸和三峡地区各级政府大力支持、关心的产物。几年来，国家科学技术委员会及有关承担单位的领导自始至终给予我们巨大的支持。中国科学院孙鸿烈副院长多次听取课题、专题汇报，并深入库区、中游湖区考察研究，给我们很大鼓舞。以马世骏教授为首的国家专家组，从课题设计，到进度检查、现场指导，倾注了巨大心血。中国科学院资源环境局及生态处等的领导都对本研究给予具体指导，社会各界人士也都对本研究寄予热情支持，在此，一并表示衷心感谢！

在系列专著书稿送科学出版社前，我国生态学界两位德高望重的前辈，中国科学院学部委员侯学煜教授和马世骏教授不幸相继逝世，巨星殒落，无限悲痛！我们课题的研究和专著的写作都是在他们的关心、指导下完成的。此专著寄托着我们对他们的无限哀思，愿其出版能慰他们的在天之灵。

长江是我国第一大河，世界第三大河。长江流域是我国经济发达的地区，治理和开发长江对我国“四化”建设具有深远影响。尽管经过8年的考察和研究，取得了丰硕的成果，但是为了使三峡工程的建设做到万无一失，为了真正了解长江的自然规律，合理开发、利用长江流域的自然资源，保护和改善生态与环境，还需要进行大量细致的研究工作。欢迎读者对本系列专著提出宝贵意见，更希望本书能成为一块铺路石子，让人们踏着它继续攀登，去揭开长江和长江流域这一宝库的奥秘，为中华大地造福。

《三峡工程与生态环境》编辑委员会

1992年4月

前 言*

本书是在七五国家重点科技攻关课题“三峡工程对生态与环境的影响及对策研究”(75-16-06)成果基础上进行的理论概括和提高。为区别于“长江三峡工程对生态与环境的影响及其对策研究”(作为三峡工程前期重大科研项目之一,已于1987年上半年完成),我们称本课题研究为延续研究,称1987年完成的研究为前期研究。无疑,延续研究与前期研究是不可截然分割的整体,其研究的目标、主要对象、内容和方法,基本上是一致的,该项研究均是围绕着三峡工程的论证、建设、未来管理和长江流域生态建设与环境保护开展的。为此,前期研究为本次研究奠定了基础,提供了经验;而本次研究是继承前期研究的成果加以开拓、深化、提高。

其次,本课题研究与前期研究一样,将长江流域作为一个完整的大系统,将三峡工程对生态与环境的影响作为一个包括自然—经济—社会的复合大系统,进行全流域、综合、系统研究。其基本的指导思想和学术观点是一致的。

但本课题在具体的研究思路、技术路线上,与前期研究有若干显著差异:

1. 前期研究的具体目标是为三峡工程是否上马的论证服务。因此,研究的重心在于回答三峡工程对生态与环境的影响是利大还是弊大的问题。本次研究固然仍为三峡工程的论证服务,但更主要的是在工程是否上马,何时上马尚未最终决策的情况下,立足于为长远的决策目标服务。我们希望,本次对有关生态与环境因子,库区、中游湖区、河口与邻近海域等的研究所取得的资料、规律和得出的结论,不管三峡工程何时上马,都有应用价值,国家对三峡工程未来的论证、设计、运行和管理所需的生态与环境方面的依据,可以不再组织大兵团的研究,即可基本上满足要求。此外,有关资料和结论,对长江流域的生态建设和环境保护,也能起到长远的科学依据的作用。

2. 前期研究课题设计突出面的覆盖,即尽量将与生态和环境有关的问题,都作为研究的对象,设题研究,以祈对三峡工程的生态与环境的影响有全面的、综合的、总体的认识。延续研究,则强调突出重点。课题的设计和专题、子专题的设立,不追求覆盖面和体系的完整,而突出地加强几个方面的研究:(1)前期研究结论不明确或论据不足的;(2)当前争议较大,难以定论的;(3)前期研究被忽略而又十分重要的;(4)需要长周期观察,延续的。因此,本次研究集中力量在八个专题上;子专题也由原来的63个减少至33个。重点是抓移民环境容量,中游湖区和土壤潜育化问题,河口与邻近海域环境,物种与生物资源,长江水体污染、库区水土流失,综合动态预警评价系统等研究。而对前期已大致清楚的问题,如库区气候、水文、血吸虫、泥石流、滑坡等不再作专题或不作重点专题研究。但本次研究中,专题和子专题的设置和设计均按本课题的研究目标和基本思路组织和实施的,因此本书既是课题研究成果的一种表达,又是学术上的一次探讨,我们力求科学性、应用性和学术性的统一。在写作中遵循下列原则:

* 执笔人:陈国阶。

第一，统一性原则。本书与其他八本专题专著一起构成整体和体系，即《三峡工程与生态环境》丛书。虽然各书内容不同，抽象概括层次不同，都围绕三峡工程影响这个主题，是相互配套的。本书能大致反映延续研究的新成果，代表课题的主要论点、探讨的重点和基本结论。

第二，相对独立原则。本书与其他八本专著力求不重复。就是说，它不是八本专著的简本，而是再创造的独立成果和专著。同时，本书所涉及的领域或问题，虽然与前期研究和专著也有许多相同或相近之处，但本书的写作主要依据新资料、新成果，以新求胜。

第三，突出重点原则。本书不拟就所有研究的问题进行全面论述，而重点抓住公众关心、争议较大、影响较大的问题，作较系统深入的论述。材料的取舍，打破专题和研究单位的界限，以某一论域为中心，综合各方面的有关资料，进行论证。因此本书写作和章节设置，不与专题和子专题设置雷同。对本书不论及的问题，即使专题、子专题有很好的成果，也不在本书中反映。

本课题研究过程中，三峡工程的论证一直在反复进行，各种观点、争论也很激烈，论证的形势也不时变化。我们作为科学工作者，虽然也密切注意上述的种种变化，并虚心吸收各家之长，引进有价值的科学观点和结论，来丰富我们的内容。但我们的基本观点、结论，只产生于我们自己的研究成果，而不受附于某种形势或势态的压力。我们总的原则是实事求是，是一就是一，是二就是二。对于我们发现的问题，如实反映，不回避，不夸大；对于可以采取对策来解决的问题，积极去探讨，主动献策，不把问题永远当问题而不设法帮助决策部门解决；同样，对于可能出现的不利趋势或不可逆转的变化，我们也毫不含糊地明确指出，目的在于向人民负责，向国家负责，向子孙万代负责。

本书是在课题研究报告的基础上加工写成的。该成果于1991年1月由国家科学技术委员会聘任的以马世骏教授为首的专家组进行评审鉴定，成果总体上达国际先进水平。此后，各章由执笔人根据评审意见进行修改。1991年7月再由编委会在成都逐章进行交叉审查，修改，最后由主编、副主编统稿、定稿。由于研究对象十分复杂，不确定因素较多，参加研究的人员虽然兢兢业业，不敢疏懒，也难以使成果完美。加之水平有限，时间短促，错误、缺点和不足之处，一定不少，敬请有关领导、专家、学者和读者批评、指正！

1991. 7. 于成都

目 录

《三峡工程与生态环境》序言	(i)
前言	(vii)
第一章 移民环境容量研究	(1)
第一节 三峡工程移民及移民背景	(1)
第二节 三峡库区自然资源特点与评价	(7)
第三节 土地承载力及其提高途径	(22)
第四节 移民环境容量的预测及安置移民的可行性	(25)
第五节 改善和提高移民环境容量的对策	(46)
第二章 三峡工程对长江中游洼地土壤潜育化沼泽化和湖泊环境的影响与对策 ..	(56)
第一节 三峡库区对四湖地区土壤潜育化和沼泽化的影响	(56)
第二节 三峡工程对洞庭湖区冲淤变化的影响	(74)
第三节 三峡工程对鄱阳湖的影响	(89)
第四节 三峡工程对中游地区土壤沼泽化、潜育化与渍害的潜在威胁	(104)
第三章 三峡工程对河口环境的影响	(108)
第一节 三峡工程对河口环境的影响	(108)
第二节 三峡工程对对外海滨及邻近海域环境的影响	(126)
第三节 三峡工程对河口与邻近海域渔业资源的影响	(137)
第四章 三峡工程与环境污染及人群健康	(149)
第一节 三峡库区水污染源状况及其预测	(149)
第二节 三峡库区污染带评价及预测	(163)
第三节 三峡工程对长江中游水环境污染的影响	(171)
第四节 城市搬迁及工业发展对库区水环境的污染影响	(180)
第五节 三峡工程对人群健康的影响及移民安置区卫生规划	(189)
第六节 污染防治与卫生对策	(198)
第五章 三峡工程对物种资源和自然景观的影响研究	(204)
第一节 三峡工程对长江水生生物物种资源的影响	(204)
第二节 三峡工程对三峡库区植物物种资源的影响	(215)
第三节 三峡工程对自然景观的影响	(224)
第四节 三峡库区自然保护区的建设	(238)
第六章 三峡库区水土流失与小流域山地灾害防治	(246)
第一节 三峡库区水土流失基本规律及控制对策	(246)
第二节 三峡库区小流域山地灾害及其防御对策	(256)
第七章 综合评价与宏观战略研究	(273)
第一节 三峡工程对生态与环境影响综合评价的理论和体系	(273)
第二节 三峡工程对生态与环境影响综合评价与预警分析	(285)
第三节 三峡工程对生态与环境影响的经济效益分析	(295)

第四节 三峡工程与长江生态环境战略	(304)
第五节 对策实施的时空运筹	(312)
第六节 三峡工程对生态与环境影响的风险分析	(322)
主要参考文献	(331)

第一章 移民环境容量研究*

第一节 三峡工程移民及移民背景

一、三峡库区概况

三峡库区是一个特定的区域概念，泛指 175 米水位方案淹没涉及的 19 个县市。

(一) 自然环境基本特点

1. 地质地貌结构复杂，以山丘为主

本区处于大巴山断褶带、川东褶皱带和川鄂湘黔隆起褶皱带三大构造单元的交汇处。大巴山断褶带自西向东蜿蜒于本区北部。北部主要出露震旦系及下古生界石灰岩，南部由震旦系、二叠系和三叠系的石灰岩、板页岩组成，褶皱北紧南松，呈明显层状结构，由北而南层层下降。山脉海拔均在 1000—2000 米以上。

川鄂湘黔隆起褶皱带位于库区南部，以古生界和下中三叠系石灰岩、千枚岩和页岩为主，形成北东走向的巫山和七曜山，海拔 1000—1500 米，属高原山地。长江由西向东横切，形成举世闻名的长江三峡。

中部的川东褶皱带，由数十条平行排列的阻挡式构造组成，背斜形成低山，向斜多为丘陵谷地，岭谷相间，平行排列，向西南逐渐敞开，形成“川东平行岭谷区”。背斜山地由三叠系石灰岩、泥灰岩、泥岩和砂岩组成，一般海拔 500—800 米，个别达 1200—1400 米，具有“一山二岭一槽”或“一山三岭二槽”的形态。向斜丘陵谷地由侏罗系紫色砂泥岩组成，海拔 200—500 米，以单斜丘陵和台地为主。

本区土地类型按中地貌单元，可划分为平地、丘陵台地、低山、中山和高中山等 21 个土地类型。各种土地类型性状各异，肥力水平不一，分布甚为复杂，但从总体上看，有两个显著特点：一是丘陵山地面积大，平地面积小。二是土地结构复杂，垂直差异明显。这种土地资源特点，使本区多种农业地域类型往往在一个小范围内共存，农业土地利用结构具有立体层状特征。

2. 水热资源丰富，但时空分布不均，自然灾害频繁

本区地处中纬度，属湿润亚热带季风气候，具有冬暖春早、夏热伏旱、秋雨多、湿度大以及云雾多等特征。年均气温 15—19℃，大于或等于 10℃，积温 5000—6000℃，无霜期 290—340 天，一月均温 3.6—7.3℃，较长江中下游一带高出 3℃ 以上，极端最低气

* 执笔人：徐琪、刘逸农。

温 $-2.5\sim-5.6^{\circ}\text{C}$ ，三月上旬已普遍入春，比长江中下游一带提早15—20天。因此，冬季小春作物可继续生长，柑桔、油桐等冬无冻害，这是我国同纬度其它地区不能相比的。区内大部分地区年降水量为1000—1300毫米，除6—8月蒸发量大于降水量外，一年中大部分降水量对作物来说是足够的，而且降水量65—70%集中于夏半年（5—10月），此时正值大春作物生长盛期，有效性甚高。丰沛的降水带来丰富的地表水资源

本区水热资源最突出的问题是时空分布不均，降水和地表径流的年内分配和年际变化大。由于季风的影响，往往出现突发性暴雨、山洪和伏旱等自然灾害，影响水热资源的有效利用。主要表现在5—6月暴雨成灾，7—8月常有伏旱（频率达70%左右），秋季多绵雨。在空间分布上，水热资源的垂直差异比之水平分异更明显，一般海拔每上升100米，平均气温下降 $0.4\sim0.6^{\circ}\text{C}$ ，降水量增加55毫米。此外，雾日多、日照少，年总辐射量低也是本区水热资源的不利因素。

3. 生物资源丰富

本区动、植物种类多，并保存有许多珍稀动、植物。据初步统计，有维管束植物153科、640属，1380种，其中一类保护植物3种、二类保护植物23种。陆生脊椎动物32种。其中一类保护动物8种，二类保护动物8种。亚热带林、果（如柑桔、油桐、桑、漆、茶、乌桕）、农作物和家禽种类也多于长江中下游地区，土、特产品有优势。但野生动、植物的个体数量不多，由于长期以来开发利用不合理，优势在逐渐消失。

（二）社会经济条件

与自然资源开发有直接关系的社会经济条件主要有区位条件、人口劳动力条件、科学技术水平和交通运输条件等。

1. 区位条件优越，利于接受沿江主要经济中心的辐射影响

三峡库区地跨川、鄂两省，上承四川盆地，下接江汉平原和长江中、下游平原，区位条件十分优越，主要表现在：①处于我国东西向水路交通的咽喉要道，也是中、近期经济发展和生产力重点布局的T字型结构的轴带。除部分边远山区外，绝大部分县市都在这条轴带的吸引范围内，既可就近得到信息、技术、资金的支持，又可近便销售产品和原料；②利于接受主要经济中心的辐射影响。目前本区工农业生产水平尚比较低，但其上游有重庆、宜宾，下游有沙市、武汉、南昌、南京、上海等大中城市及经济水平相对较高的长江三角洲。因此，本区自然资源的开发比我国其它地区容易取得这些经济中心的支持，建立横向经济联系更具现实性。本区自然资源开发的产品和原料销售市场也有近便之利。③区位近于三峡能源基地，水能资源丰富，又有小规模煤矿，有利于大耗能的盐化工业和农村产品的深度开发。

2. 人口数量多，劳动力过剩，劳动力素质低

三峡库区19个县市总人口1369.27万（1985年），其中农业人口1239.19万，人口密度每平方公里为274.5人，比全国平均人口密度108人高出1.5倍。本区各地人口密