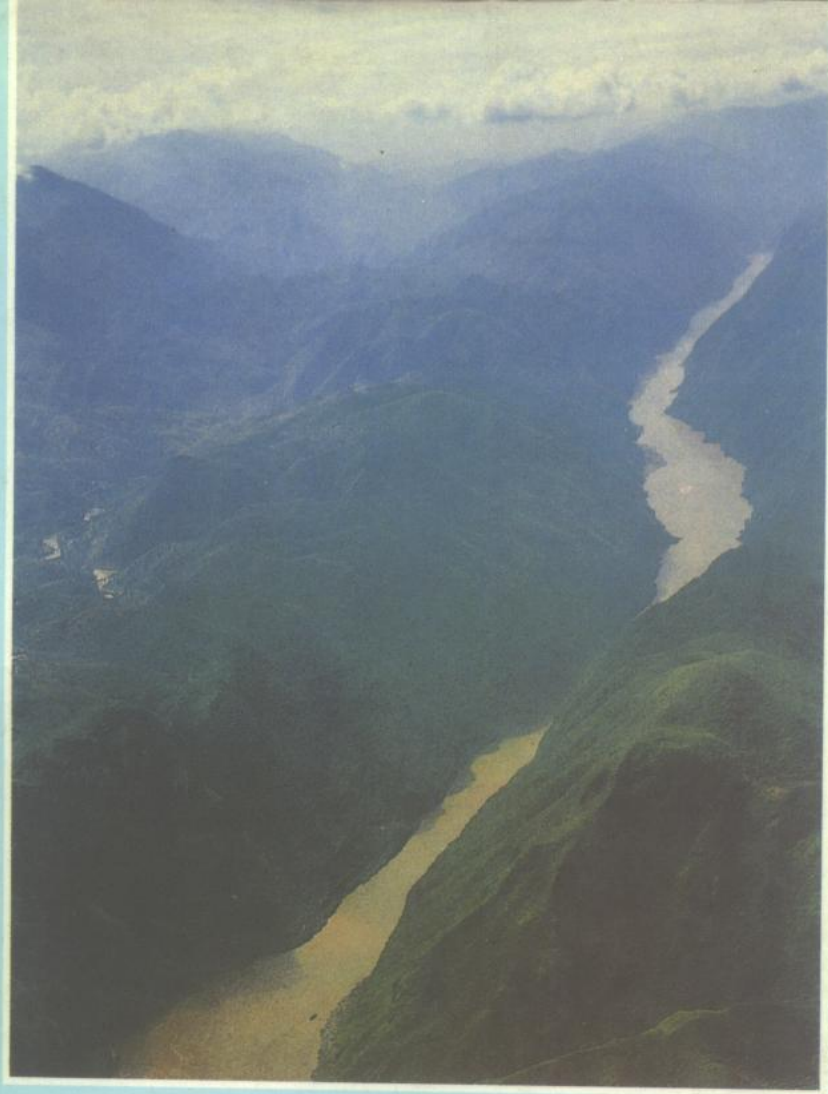


三峡工程与生态环境



三峡工程 与环境污染及人群健康

黄时达 徐小清 鲁生业 等 编著

科学出版社

478

三峡工程与生态环境

三峡工程与环境污染 及人群健康

黄时达 徐小清 鲁生业等 编著

科学出版社

1994

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

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

本书是该系列专著之一, 着重介绍三峡工程对环境污染及人群健康影响的研究方法、基本结论和防治对策。全书通过对工业的点源污染及非点源污染的现状研究, 预测三峡工程因城市搬迁及工业发展对环境污染的影响, 并且着重研究了工程可能对库区自然疫源性疾病的影响, 从而提出了水质控制的目标与有关防止水污染及自然疫源性疾病的相应对策。

本书可供从事环境保护、卫生防疫、水电工程的科研人员及政府有关部门和管理人员参考。

31.00/100

三峡工程与生态环境

三峡工程与环境污染及人群健康

黄时达 徐小清 鲁生业等 编著

责任编辑 刘卓澄

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

北京市怀柔黄坎印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1994 年 4 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1994 年 4 月第一次印刷 印张: 10 1/2

印数: 1—870 字数: 230 000

ISBN 7-03-004001-5/X·33

定价: 11.50 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	史德明	刘逸农	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	<u>侯学煜</u>
席承藩	谢家泽	傅国伟	蔡宏道	

三峡工程对环境污染及人群健康影响的研究

承担单位：四川省环境保护科研监测所
中国科学院水生生物研究所
同济医科大学

参加单位：中国科学院西南资源与环境综合开发研究中心
中国科学院有机化学研究所
四川省防疫站
四川省寄生虫病研究所

组 长：黄时达

副组长：徐小清 冯子道

主要研究人员：黄时达 徐小清 鲁生业 冯子道 文行秀
邓冠强 顾润南 张尚贵 孙德江 万登榜
叶 宏 陈怀录 白学信

技术顾问：蔡宏道 潘大健

“三峡工程对环境污染及人群健康影响的研究” 各子专题主要研究人员名单

05-01 库区新建城镇及工业发展对环境污染的预测

组长：徐小清 邓冠强

主要研究人员：徐小清 邓冠强 万登榜 惠嘉玉 李绍英 雷志洪 张晓华
谢翠娴 丘昌强 梁小民 毛美洲 刘子慧 董惠茹

05-02 三峡库区非点源污染与沿岸污染带的 发展规律及环境管理目标的研究

组长：黄时达

主要研究人员：黄时达 顾润南 叶 宏 贺锡泉 陈西平 文行秀 刘光前
廖仿明 丁厚灿 钱 骏 朱 庆 雍小英 孙洁华

05-03 三峡工程对库区自然疫源性疾病的 影响及控制对策研究

组长：鲁生业

主要研究人员：鲁生业 张尚贵 陈怀录 辜学广 杨晓萍 屠云人 程锦前

05-04 地方病对新建城镇与移民新区人群健康 影响及其对策研究

组长：冯子道

主要研究人员：冯子道 孙德江 白学信 覃瑞坤 高志强

参加专题及子专题工作的管理干部与现场工作人员名单

罗继亨	刘长根	郭铁林	邹国俊	朱 辉	肖兴宇	罗 斌
范亚萍	张 彤	杨序同	李幼学	段鹤龄	唐雅江	廖世英
陈述云	张中干	顾先仕	康万民	赵文贤	曹仲华	杨玉华
许发森	席云华	蒋 玲	胡 聃	刘红卫	韩玉福	刘庆华
蔡先榜	曹文忠	胡学森	徐仲麟	史良才	李枝金	李长江
王鸿冀	范福庆	唐辉远				

《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、城市供水和调水、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，或缓建或下马。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，兼营旅游、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评估、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、农学等众多自然学科参加，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、把关和督促。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。环评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“三峡工程对生态与环境的影响及其对策前期研究”,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。此项延续研究共设置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10月至1992年2月,参加中国科学院环境评价部与长江水资源保护局的合作,编写了完成《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与环境的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其对策研究》(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, 不利影响得到减少或改善, 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, 可以说有着突破性的进展。这主要表现在:

(1) 基础信息扎实丰富 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》, 包括对库区几乎是全部植物的180科、385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。确定长江白暨豚数量不足200头, 查清白暨豚、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CPY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, 求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, 年入江沙量约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 4 000 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,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,经多点复核验证,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,针对各自移民任务、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,这主要取决于亲鲟性腺的成熟状况、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死亡率最大为静卧期。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,填补了我国学术上的一个空白。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,并随时补充最新实时资料,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,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问题。

《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！

在本系列专著书稿送出版社前，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。尽管经过八年的考察和研究，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，更希望本系列专著能成一块铺路石子，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

在“六五”、“七五”期间,我们承担了国家重点科研项目:“三峡工程对环境污染及人群健康影响的研究”专题。经近百名科技人员,6年多的努力,从点污染源、非点污染源、自然疫源性疾病、地方病等的现场调查,到工程建设对环境污染及人群健康的影响及防治对策,都作了较全面、较系统的研究。其研究成果已在中国科学院1991年元月组织的国家级鉴定会上通过。鉴定委员会认为:“该项目研究涉及学科多、覆盖面广、难度大、提供的资料完整、数据可信、方法先进……;该项研究成果从整体水平看,处于国内同类研究的领先地位,达到国际先进水平”。本书是上述研究的成果总结和方法介绍。

众所周知,三峡工程是超大型的水利枢纽工程,集航运、防洪、发电及流域开发于一体。库区长600多公里,工程影响广泛,对环境、人群健康、流行病、地方病等均具有较大的影响。本书从方法上、原理上、实用价值上对所涉及的库区新建城市的环境问题,重金属对水生、陆生生物的影响问题,水环境重金属容量问题,点源、非点源研究方法,控制对策问题,沿岸污染带研究方法,评价指标,库区环境管理目标体系的建立方法,自然疫源性疾病的调查方法及结论,地方病对新建城镇与移民新区人群健康的影响等,均进行了深入的分析和研究,为工程的决策、库区的环境管理及卫生防疫提供了科学的依据。

本书可为从事环境保护、环境管理、卫生防疫、水利建设的科研、管理人员和一切关心三峡工程对生态与环境影响的人员提供参考。

本书是集体劳动的结晶。全书由黄时达提出总体框架设计、写作大纲、章节安排,经集体讨论后分工写作。初稿写出后经课题组主要研究人员反复修改,最后由黄时达、徐小清统稿、定稿。参加本书具体写作的主要作者是黄时达、徐小清、鲁生业、冯子道、文行秀等,均为直接参加“三峡工程对环境污染及人群健康影响”专题(75-16-06-05)研究的人员。

在专题研究和本书写作的过程中,得到国家环境保护局孙鸿冰教授、同济医科大学蔡宏道教授的指导;得到四川省环境保护科研监测所、中国科学院水生生物研究所、同济医科大学及其它承担单位领导的督促、检查;得到四川省卫生防疫站、四川省医学科学院寄生虫病防治研究所、四川资源开发与生态环境研究中心及库区有关部门的关心、支持,和友好合作并得到了他们提供的大量资料信息。在此,我们表示衷心的感谢。

本书涉及学科众多、数据量大、预测计算难度大,加之作者水平所限,不当之处在所难免,谨请专家和读者批评指正。

作 者

1992年10月于成都

目 录

《三峡工程与生态环境》序言

前言

第一章 三峡库区非点源污染现状及预测	(1)
第一节 库区非点源污染现状.....	(1)
第二节 库区非点源污染预测.....	(16)
第三节 库区非点源污染防治对策.....	(19)
第二章 点源污染及库区水污染源综合评价	(22)
第一节 库区点源污染评价及预测.....	(22)
第二节 库区水污染源综合评价.....	(27)
第三章 三峡库区污染带的评价和预测	(31)
第一节 污染带的定义及评价方法.....	(31)
第二节 库区污染带的评价和预测.....	(35)
第四章 三峡库区沉积物汞污染影响	(47)
第一节 沉积物重金属污染状况.....	(47)
第二节 三峡库区鱼类对汞的积累.....	(53)
第三节 水库鱼类汞积累预测.....	(56)
第五章 三峡工程对长江中游水污染状况的影响	(62)
第一节 长江中游干流江段的环境与污染状况.....	(62)
第二节 江水中重金属元素分布.....	(65)
第三节 悬移质中重金属元素含量的分布特征.....	(67)
第四节 水库调蓄对水环境污染状况的影响.....	(73)
第六章 城市搬迁及工业发展对库区水环境的污染影响	(80)
第一节 万县市环境污染特征.....	(80)
第二节 万县市新建城区的环境现状.....	(85)
第三节 土壤中元素的溶出规律.....	(90)
第四节 城市搬迁建设对水环境的污染影响.....	(94)
第五节 万县市水环境污染防治对策.....	(100)
第七章 水质控制目标与水污染防治对策	(102)
第一节 长江流域水质控制目标.....	(102)
第二节 三峡库区水环境区划及水质管理目标.....	(102)
第三节 主要对策和投资分析.....	(106)
第八章 三峡工程对自然疫源性等疾病等的影晌及控制对策的研究	(110)
第一节 三峡库区自然疫源性疾病的预测及对策.....	(111)
第二节 三峡库区血吸虫病的预测及对策.....	(115)

第三节	三峡库区虫媒传染病的预测及对策·····	(117)
第四节	库区湖北省境内介水传染病流行情况·····	(120)
第五节	四川省三峡地区卫生事业经费及技术力量现状与应达到的标准·····	(121)
第九章	三峡库区秭归县城关镇移民卫生规划研究·····	(123)
第一节	移民安置区现况调查·····	(123)
第二节	新城镇的卫生规划要点·····	(129)
第十章	三峡库区移民安置区的化学生态环境对地方病流行影响及其对策·····	(132)
第一节	三峡库区化学生态环境现状评价·····	(132)
第二节	移民安置区的化学生态环境对人群健康的影响·····	(139)
第三节	地氟病致病途径及其综合防治对策·····	(146)

第一章 三峡库区非点源 污染现状及预测*

非点源污染对地表水往往具有危害性的影响。这种影响随点源污染控制水平的提高而显得更为突出,已成为目前全球水质问题的重要原因。美国环境保护局指出,当今美国水质问题,可能有50%或更多是由非点源污染所致。人们控制非点源污染的愿望,伴随着对其危害性的认识加深而日趋强烈,非点源污染研究正成为当今世界颇为关注的重要环境课题。

第一节 库区非点源污染现状

一、城市径流

伴随城市化、工业化的进程,城镇人口急剧膨胀,土地利用率迅速增长,对水的自然循环过程产生重要影响。城市小气候区形成,雨洪频率增加,城市径流峰现时间提前,径流峰值及总量加大以及水质逐步恶化等(夏青,1980),使城市径流已成为接纳水体的一个不可忽视的污染源。

以涪陵市为典型试验区,在水文条件调查研究的基础上,利用集水闭合小区径流的水质水量,建立降雨-产汇流-污染负荷模型,并通过街道地表物累积、冲刷规律研究,建立地表污染物累积、冲刷量计算模式。由此,确定外推预测因子和城市径流污染负荷数学模型,对库区城市降雨径流污染现状及动态变化趋势进行宏观测算。

(一) 城市水文因素

以涪陵地区气象资料为基础,利用城市暴雨公式、城市径流系数和城市径流过程的计算公式,计算涪陵市城市径流量。

1. 暴雨公式

降雨是形成径流,造成非点源污染的直接原因。城市暴雨公式是城市排水规划与设计的基本依据之一,也是推求径流量的重要环节。根据涪陵地区气象局1959—1987年近30年的自记雨量资料,分9个不同时段,逐年选取各时段的前5个最大降雨量,共1350个数据,按时段将历年暴雨强度大小依次排序作为统计基础资料。采用经验频率公式 $T_E = (N + 1) / m$,电算率定参数,确定涪陵市暴雨公式:

* 执笔人:文行秀、顾润南、陈西平、廖仿明。

$$i = (6.56 + 2.78 \lg T_E) / (t + 8)^{0.72} \quad (1.1)$$

式中: T_E 为重现期; N 为资料年数; m 为序列数; i 为暴雨强度 (毫米/分); t 为暴雨历时 (分)。

2. 模式雨型

取 $i = A/(t+B)^n$ 型暴雨强度公式, 令总历时 $T=1$, 雨峰为零点, 求得暴雨强度高峰前后 t 时的平均强度 I_a 和 I_b , 瞬时强度 i_a 和 i_b , 暴雨峰现时间 r 为 0.3, 用积分曲线公式表示的设计雨型降雨累积雨量过程线为:

$$\text{当 } 0 \leq t \leq rT \text{ 时: } p_a = \int_0^{rT} i_a dt \quad (1.2)$$

$$\text{当 } rT \leq t < T \text{ 时: } p = p_a + \int_{rT}^t i_b dt \quad (1.3)$$

$$\text{当 } t = T \text{ 时: } P = P_T = AT/(T+B)^n \quad (1.4)$$

式中: t 为降雨历时 (分); P 为降雨累积雨量 (毫米); P_a 为雨峰前累积雨量 (毫米); P_T 为设计雨型累积雨量 (毫米); A, B, n 为暴雨公式参数。

3. 径流系数和径流量

用《给排水手册》提供的方法及各单一覆盖面的径流系数, 将城区土地按路面、草地等分类计积加权, 求得综合平均径流系数 $\psi = 0.88$, 涪陵市降雨径流量则可由推理公式求得:

$$Q = i\psi F \quad (1.5)$$

式中: F 为研究区域面积。

4. 模式雨型径流过程线

从设计暴雨入手, 引入模式雨型进行计算, 该过程线是以 $i = R + S \lg T_E / (t+B)^n$ 型暴雨公式同频率控制的模式雨型为基础, 不限降雨历时, 设径流面积随历时均匀增长而导出径流过程 (图 1.1)。

据国外研究结论, 冲刷率达 90% 的降雨量为 12.7 毫米/小时。涪陵市平均坡度高达 15% 以上, 达 90% 的冲刷率, 并非需 12.7 毫米/小时的降雨量。根据实情, 取 $T_E = 0.03$, 得年均典型降雨场次与多年平均中雨以上降雨场次 33.3 正好吻合, 代入暴雨公式求得 $i_{80} = 0.17$ 毫米/分; $P_{80} = 10.2$ 毫米; $R =$

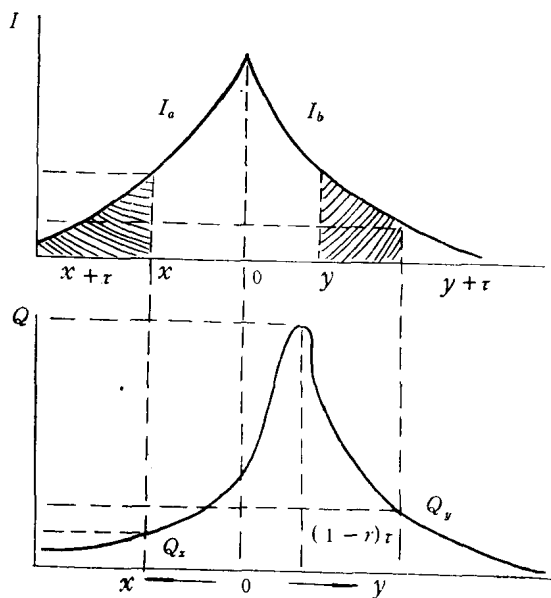


图 1.1 模式雨型及其径流过程

Q 为设计雨型径流量 (立方米/秒); τ 为流域汇流时间 (分); Q_x, Q_y 为不同时段径流量 (立方米/秒); x, y 为降雨历时 (分); 其余符号意义同公式 1.1。

8.98 毫米, 设计流量 $Q = 113.5$ 立方米/秒。代入公式, 即得涪陵市径流过程线。