

长江三峡工程技术丛书

国家“九五”重点图书出版规划项目 ● 长江水利委员会 / 编

三峡工程泥沙研究



湖北科学技术出版社

国家“九五”重点图书

长江三峡

●长江水利委员会 编

三峡工程泥沙研究

湖北科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

三峡工程泥沙研究/长江水利委员会编. —武汉:湖北科学技术出版社,1997. 10

(长江三峡工程技术丛书)

ISBN7—5352—2039—8

I. 三…

I. 长…

Ⅱ. 水利枢纽—水利工程—水库泥沙—研究—三峡

N. TV145

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 18437 号

长江三峡工程技术丛书
三峡工程泥沙研究

© 长江水利委员会 编

策划编辑:赵守富 刘健飞 周景云
封面设计:秦滋宣

责任编辑:周景云

特邀编辑:胡向阳
封面摄影:陈仲原 黄爱民

出版发行:湖北科学技术出版社
地 址:武汉市武昌东亭路 2 号

电话:6782508
邮编:430077

印 刷:华中理工大学印刷厂
技术编辑:苏江洪 黄援朝

邮编:430074

787 毫米×1092 毫米
1997 年 10 月第 1 版

16 开

17.5 印张

8 插页

412 千字

1997 年 10 月第 1 次印刷

印数:0 001—2 500
ISBN7—5352—2039—8/TV·24

定价:60.00 元(精)

本书如有印装质量问题,可找承印厂更换

《长江三峡工程技术丛书》编辑委员会

主 任 黎安田

副 主 任 文伏波 王家柱 洪庆余 路用元

常务编委 洪庆余 郑守仁 季昌化 陈雪英

袁达夫 徐一心 徐麟祥 包承纲

陈济生 陈德基 季学武 翁立达

赵纯厚 赵守富

秘 书 长 赵纯厚

秘 书 熊正安

编 委 (按姓氏笔画为序)

文伏波 方子云 王家柱 王既民

包承纲 司兆乐 刘崇蓉 刘健飞

朱丽茹 陈雪英 陈济生 陈德基

李镇南 邱久钦 陆德源 邵长城

吴康宁 吴鸿寿 宋维邦 沈克昌

杨贤溢 杨光照 张邦圻 张荣国

季昌化 季学武 罗泽华 郑守仁

郑允中 洪庆余 洛叙六 赵纯厚

赵守富 唐登清 徐一心 徐麟祥

郭一兵 袁达夫 翁立达 董士鏞

傅秀堂 路用元 廖方炳 黎安田

潘天达 薛世仪 魏 璇

《三峡工程泥沙研究》 编 审 名 单

主 编	陈济生				
副主编	陈华康	唐日长	潘庆荣		
撰 稿	第一章	陈济生	陈华康	唐日长	
	第二章	陈华康	黄煜龄		
	第三章	黄煜龄	潘庆荣	唐日长	黄 悦
		郭继明			
	第四章	梁中贤	潘庆荣	郭 炜	魏国远
	第五章	卢金友	黄煜龄	潘庆荣	黄 悦
		龙超平			
	第六章	唐日长			
审 稿	杨贤溢	洪庆余	向治安	洛叙六	

《长江三峡工程技术丛书》序

举世瞩目的长江三峡工程正在顺利兴建,第一期工程即将胜利完成。今年11月,将实施大江截流并进入第二期工程施工。计划于2003年第一批机组发电,2009年全部建成。长江水利委员会担负了三峡工程的规划设计工作,历时40余年,作了大量的勘测设计和试验科研工作,取得了丰硕成果。全国先后有几百个科研单位和高等院校参加了三峡工程的试验研究工作,为三峡工程作出了积极贡献。为了及时总结这些设计和研究成果,促进三峡工程今后的建设,促进我国水利水电工程的建设,同时为了向世人进一步宣传宏伟的三峡工程,我们决定编写出版一套系统介绍三峡工程技术研究的丛书——《长江三峡工程技术丛书》。

长江三峡河段水能蕴藏丰富,又是沟通西南与华中、华东地区的重要通航水道,因此,开发三峡河段水能,改善川江航运条件,早为人们所关注。1919年孙中山先生在《实业计划》中就提出:“以水闸堰其水,使舟得以溯流以行,而又可资其水力。”他的这一设想着重于改善河道、发展水运和利用水能。但长江中下游洪灾历来十分严重,且有日趋加重之势,一直是中华民族的心腹之患。建国后党中央和国务院十分重视长江中下游防洪安全,在百废待兴的建国初期,即抓紧加固长江干堤并在荆江南岸建设荆江分洪工程,同时积极组织研究长江防洪治本方案。在对长江上游及其主要支流兴建控制性水库方案进行研究后,发现控制支流水库仍不能够解决中下游、特别是中游荆江地区的防洪问题。当时就有专家建议修建三峡大坝,首先用来防洪。

1953年,毛泽东主席视察长江,听取了长江委老主任林一山同志有关长江问题和治江方案的汇报后,指出:费了那么大的力量修支流水库,还达不到控制洪水的目的,“为什么不在三峡这个总口子上卡起来?……先修那个三峡水库怎么样?”这次汇报以后,林一山同志立即组织长江委开展了三峡工程的前期研究工作,几十年迄未中断。

在中央领导的亲切关怀和直接指导下,在兄弟单位的大力协作下,长江委编制完成了长江流域综合利用规划和三峡工程各阶段的设计报告。通过大量前期工作,论证了三峡工程在治理开发长江中的关键地位,以及建设三峡工程的技术可行性和经济合理性,为中央决策提供了科学依据。经过几十年的勘测、设计、科研和反复论证,终于在1992年4月3日全国人大七届五次会议上,审议通过了《关于兴建长江三峡工程决议》,完成了兴建三峡工程的立法程

序。1994年12月14日李鹏总理在三峡工程的开工典礼上,向世人宣告三峡工程开工。

在近一个世纪里,国内外数以千计的科技工作者对三峡工程进行了潜心的研究,但迄今尚无一本全面系统深入介绍三峡工程技术问题的书籍,《长江三峡工程技术丛书》的出版,无疑将满足国内外广大读者之望。

《长江三峡工程技术丛书》是一套系统、准确反映长江三峡工程在规划、勘测、设计、科研、移民、生态环境及经济研究中的重大科学技术问题的丛书。全套丛书共分13本,即《三峡工程技术研究概论》、《三峡工程水文研究》、《三峡工程地质研究》、《三峡工程综合利用与水库调度研究》、《三峡工程大坝及电站厂房研究》、《三峡工程永久通航建筑物研究》、《三峡工程机电研究》、《三峡工程施工研究》、《三峡工程科学试验和研究》、《三峡工程泥沙研究》、《三峡工程移民研究》、《三峡工程生态环境影响研究》和《三峡工程经济研究》。这套丛书就其整体内容来说,包括了三峡工程论证设计所涉及的全部内容;就其中某一本而言,也自成系统,包括了该课题的主要内容。

《长江三峡工程技术丛书》不同于一般科技图书那样面面俱到地论述所有科学技术问题,也不同于教科书那样从一般的原理公式层层展开,而是抓住三峡工程论证设计中的关键技术问题进行论述,并以翔实的资料和数据说明三峡工程论证和设计中所采取的重大科学技术措施的可行性、先进性和科学性。

长江水利委员会是三峡工程前期工作的主要完成者,是三峡工程设计的总成单位。这套丛书的编撰者均是过去和现在从事三峡工程论证与设计的主要技术负责人和业务骨干,他们熟悉三峡工程,对三峡工程的技术问题进行过深入研究,他们就三峡工程技术问题的论述和所作的结论都是在第一手资料的基础上形成的,因此具有严肃的科学性。

本套丛书在成稿过程中,承张光斗、潘家铮、林秉南、谢鉴衡、窦国仁、王思敬、胡海涛、沈韫芬院士及其他有关专家分别对有关的专题内容进行了审阅,并提出了宝贵的修订意见,在此深表谢意。

编写这样一套丛书,是一项十分复杂的工作,我们又是首次编写这样的丛书,如有不当之处,欢迎读者批评指正。

长江水利委员会主任 黎安田

1997年6月

长江三峡工程简介

长江三峡水利枢纽工程(简称三峡工程),因位于长江干流三峡河段而得名。三峡河段全长约 200 km,上起四川奉节白帝城,下迄湖北宜昌南津关,由瞿塘峡、巫峡、西陵峡组成。选定的坝址位于西陵峡中的三斗坪镇。坝址地质条件优越,基岩为完整坚硬的花岗岩(闪云斜长花岗岩),地形条件也有利于布置枢纽建筑物和施工场地,是一个理想的高坝坝址。选定的坝线在左岸的坛子岭及右岸的白岩尖之间,并穿过河床中的一个小岛——中堡岛。该岛左侧为主河槽,右侧为支汊(称后河)。

经国务院审查并报全国人大审议通过的三峡工程方案是:水库正常蓄水位 175 m(相对吴淞基面,以下均同),初期蓄水位 156 m,大坝坝顶高程 185 m,“一级开发,一次建成,分期蓄水,连续移民”。“一级开发”系指从三峡坝址到重庆之间的长江干流上只修建三峡工程一级枢纽;“一次建成”指工程按合理工期一次连续建成,不采用有些大型工程初期先按较小规模建设以后扩建的方式;“分期蓄水”指枢纽建成后水库运行水位分期抬高,以缓和水库移民的难度,并可通过初期蓄水运用时水库泥沙淤积的实际观测资料,验证泥沙试验研究的成果;“连续移民”则指移民分批不分期,连续搬迁。

三峡工程正常蓄水位 175 m,汛期防洪限制水位 145 m,枯季消落最低水位 155 m,相应的总库容、防洪库容和兴利库容分别为 393 亿 m^3 、221.5 亿 m^3 和 165 亿 m^3 。工程建成后,防洪方面可将荆江河段的防洪标准由目前的约 10 年一遇提高到 100 年一遇,遭遇大于 100 年一遇特大洪水时,辅以分洪措施可防止发生毁灭性灾害。发电方面,可安装单机容量 70 万 kW 的水轮发电机组 26 台,总装机容量 1 820 万 kW,年发电量 847 亿 $\text{kW} \cdot \text{h}$,对缓和华中、华东、川东地区能源紧张状况有重要作用。航运方面,可改善长江特别是川江渝宜段(重庆—宜昌)的航道条件,对促进西南与华中、华东地区的物资交流和发展长江航运事业具有积极作用。此外,还具有巨大的养殖、旅游等方面的效益,是一个条件优越、效益显著的综合利用水利枢纽,是治理开发长江的一项关键工程。

三峡工程由大坝、水电站厂房、通航建筑物等主要建筑物组成。选定的枢纽布置方案是:泄流坝段位于河床中部,即原主河槽部位,两侧为电站坝段及非泄流坝段(亦称非泄洪、非溢流、非溢洪坝段);水电站厂房位于电站坝段坝后,另在右岸留有将来扩机的地下厂房位置;通航建筑物均位于左岸(参见三峡水利枢纽总体布置图)。大坝为混凝土重力坝,最大坝高 175 m,大坝轴线总长 2 309.47 m。泄流坝段总长 483 m,设 23 个 7 m $\times$ 9 m(宽 $\times$ 高)的深孔和 22 个宽 8 m 的表孔,深、表孔底高程分别为 90 m 及 158 m。左厂房安装 14 台水轮发电机组,右厂房安装 12 台。永久船闸为双线 5 级连续梯级船闸,闸室有效尺寸为 280 m $\times$ 34 m $\times$ 5 m(长 $\times$ 宽 $\times$ 闸坎上水深),可通过万吨级船队;升船机为单线 1 级垂直升船机,承船厢有效尺寸为 120 m $\times$ 18 m $\times$ 3.5 m,可通过 1 条 3 000 t 级的客货轮;另设施工期临时通航船闸 1 座,闸室有效尺寸为 240 m $\times$ 24 m $\times$ 4 m。

按 1993 年审定的初步设计方案,三峡工程土石方开挖约 1 亿 m^3 ,土石方填筑约 3 000 万 m^3 ,混凝土浇筑约 2 800 万 m^3 ,金属结构安装约 26 万 t。结合施工期通航的要求,经比较研究采取分三期导流的方式施工。一期围中堡岛以右的支汊,主河槽继续过流、通航。在一期土石围堰保护下,开挖导流明渠,修建混凝土纵向围堰及二期碾压混凝土围堰的基础部分;同时在左岸修建临时船闸,并进行升船机、永久船闸及左岸 1~6 号机组厂、坝的施工。一期工程包括施工准备工程在内共安排工期 5 年。二期围左部河床、截断大江主河床,填筑二期上下游横向上石围堰,在二期围堰保护下修建河床泄流坝段、左岸厂房坝段及电站厂房,继续修建永久船闸和升船机,江水改由右岸导流明渠宣泄,船舶由明渠和左岸临时船闸通过。二期工程具备挡水和发电、通航条件后,进行明渠截流,利用明渠的碾压混凝土围堰及左岸大坝挡水,蓄水至 135 m 时,永久船闸及左岸部分机组开始投入运行。二期工程共安排工期 6 年。三期封堵明渠时,先填筑三期上下游土石围堰,在其保护下,浇筑三期上游碾压混凝土围堰至 110 m 高程,库水位由已建成的河床泄流坝段的导流底孔及永久深孔调节;在三期围堰保护下修建右岸厂房坝段、电站厂房及非泄流坝段,直至全部工程竣工。三期工程安排工期 6 年。计划总工期 17 年(包括施工准备工期),第 1 批机组发电工期 11 年,即 1993 年开始施工准备,1997 年汛后大江截流,2003 年开始发电、通航;2009 年工程竣工。

三峡水库移民迁移线以下的总面积约 1 084 km^2 ,其中陆域面积为 638 km^2 ,据 1985 年调查,淹没区内计有耕地 2.38 万 hm^2 (其中水稻田 0.73 万 hm^2),柑橘地 0.49 万 hm^2 ;人口 72.6 万人,其中农村人口 33.3 万人,城镇人口 39.3 万人,农村人口约占 46%,考虑人口自然增长及其他因素,规划迁移安置人口约 113 万人。1991~1992 年对水库淹没区又进行了调查,淹没区计有耕地 1.72 万 hm^2 ,园地 0.74 万 hm^2 ,河滩地 0.39 万 hm^2 ,人口 84.62 万人,其中农业人口 36.15 万人,非农业人口 48.47 万人,非农业人口较 1985 年增长较多。三峡水库系典型的河道型水库,水库长约 600 km,干流库段平均宽度仅约 1.1 km,较天然江面宽度仅增加约 1 倍,由于水库延伸很长,因此淹没涉及的县市较多。计淹没涉及 20 个县市的 326 个乡,但没有一个乡全淹,受淹没面积占各县的比重也较小,淹没耕地一般占全县耕地的 1%~4%,受淹没比重最高的秭归县也只占全县面积的 5.9%。根据移民安置初步规划,农村移民基本上可以就近后靠安置。淹没涉及的城市有 13 个,4 个需要另迁新址,其余可依托旧城,就近开辟新城区。

三峡工程全部费用,可行性研究阶段按工程、移民安置、输变电工程 3 部分考虑,根据 1986 年物价水平,共 361 亿元,其中枢纽工程 188 亿元,移民安置 110 亿元、输变电工程 63 亿元。在审查可行性研究报告期间,又按 1990 年底物价水平进行测算,总投资为 570 亿元。1993 年审查初步设计时,按批准的初步设计方案及 1993 年 5 月物价水平测算,枢纽工程费用为 500.9 亿元,移民费用 400 亿元,输变电工程列入电网建设投资。不再计入三峡工程费用内,批准的三峡工程静态总投资(1993 年 5 月物价水平)为 900.9 亿元。动态投资(包括物价影响及利息等)与物价变动、资金来源以及利率等因素有关,较难准确预测,1994 年根据已确定的资金来源和对物价的预测,估算三峡工程动态投资为 2 039 亿元。

1992 年 4 月 3 日,全国人大七届五次会议通过了《关于兴建长江三峡工程决议》。嗣

后,国务院积极筹备建设。1993年初开始了施工准备和一期导流工程施工。1994年12月14日李鹏总理主持了开工典礼,向全世界郑重宣布三峡工程开工。至今,工程进展顺利,施工进度基本按总进度计划实施,有些项目略有提前,预计可按计划在1997年实施大江截流。截至目前为止,工程投资控制在初步设计总概算范围内,并稍有节余,施工质量基本符合设计要求。

以上介绍的三峡工程主要特征指标见附表。

三峡工程的建设管理,根据国务院的决定,按社会主义市场经济的原则,实行项目法人责任制为中心的招标承包制、合同管理制和建设监理制。三峡工程最高层次的决策机构是国务院三峡工程建设委员会(简称三峡建委)。三峡建委下设办公室和移民开发局。办公室负责三峡建委的日常工作和需要由中央协调的各有关方面的关系。移民开发局负责制定水库移民安置的方针政策,审批移民规划并监督计划的实施。由国务院批准建立的中国长江三峡工程开发总公司(简称三峡总公司)是工程建设项目的法人,负责三峡工程的建设 and 建成后的运行管理,负责建设资金(包括枢纽工程费和移民费)的筹集和偿还。三峡工程的施工,采用招标承包方式,优选施工承包单位。三峡工程施工监理由三峡总公司聘用有资格的设计、科研、施工单位承担。工程设计由长江水利委员会^{*}(简称长江委)总成。水库移民安置的实施工作,由四川、湖北两省及库区淹没所涉及县的地方政府负责。

三峡工程资金来源,主要有国家注入的资本金和银行贷款两部分。国家资金包括全国电网征收的三峡工程建设基金、葛洲坝电厂的利润和三峡电站施工期发电收入;工程贷款主要来自国家开发银行。不足部分,通过发行国内债券,以及利用进口设备的出口信贷向国外筹集。几年来,在国务院直接关心和有关部门的大力支持下筹资顺利,资金到位情况良好,为工程建设的顺利进行提供了条件。

三峡河段水能蕴藏丰富,开发条件优越,地理位置适中,因此早就为有识之士所瞩目。1919年,孙中山先生在《实业计划》中即提出了改善川江航运条件,开发三峡水能资源的设想——“以水闸堰其水,使舟得以溯流以行,而又可资其水力。”嗣后有不少人向往开发三峡,并有人作过一些勘察研究。最早提出可称为开发计划的,当推美国垦务局设计总工程师、高坝专家萨凡奇。他1944年来中国考察了三峡,编写了一份《扬子江三峡计划初步报告》,并认为三峡工程是“天下工程奇迹”,“长江三峡的自然条件,在中国是唯一的,在世界上也不会有两个。大坝在宜昌——中国的中心,上帝给你们中国人赐福,太理想啦!”萨凡奇当年对三峡工程的这一评语,现在看来也是恰当的。

中华人民共和国建立后,为解除荆江地区毁灭性洪灾的威胁,解决长江中游平原区防洪问题,中央在50年代初即考虑尽早修建三峡工程,先用以解决长江防洪问题。但考虑到工程规模巨大、技术复杂,中央采取了积极而又慎重的态度。1958年初,在党中央南宁会议上,毛主席就明确提出对三峡工程建设应采取“积极准备,充分可靠”的方针。1958年3月党中央成都会议通过了《中共中央关于三峡水利枢纽和长江流域规划的意见》,指出:

^{*} 长江水利委员会(简称长江委)成立于1950年2月,直属水利部领导。1956年10月经国务院批准成立长江流域规划办公室(简称长办),原属长江委各级组织改由长江流域规划办公室领导。1983年4月水利部批准同时使用“长江水利委员会”和“长江流域规划办公室”两个名称。1990年12月国家人事部、水利部批复长江水利委员会机构方案,此后行文中只称长江水利委员会。

“从国家长远的经济发展和技术条件两方面考虑,三峡水利枢纽是需要修建,而且可能修建的,……现在应当采取积极准备和充分可靠的方针,进行各项有关工作。”成都会议结束后,周总理即指示有关部门立即组织全国的科研大协作,以解决建设三峡工程中的重大科技问题。当时,中央曾考虑在60年代初开始建设三峡工程。在我国经济三年暂时困难时期,中央决定调整三峡工程建设步署。周总理在传达这一决定时指示:“雄心不变,加强科研,加强人防。”因此,三峡设计研究工作迄未中断。1970年,中央决定先修葛洲坝工程,目的之一是为三峡工程作“实战准备”。80年代初,中央制定我国远景发展规划时,又准备修建三峡工程,1984年国务院原则批准了三峡工程150 m方案的可行性研究报告,并决定立即开始进行施工前期准备工作。尔后,由于社会各方面及有些专家对兴建三峡工程提出一些不同意见和建议,党中央、国务院于1986年决定组织重新论证,“以求更加细致、精确和稳妥”。经过近3年的补充论证工作,先后完成并经论证领导小组审议通过了14个专题论证报告,长江委据此重新编制了《长江三峡水利枢纽可行性研究报告》。1990年,国务院成立了以邹家华副总理为首的审查委员会,经组织专家预审和审委会审议,1991年8月审委会审查通过了《长江三峡水利枢纽可行性研究报告》,并向国务院汇报了审查经过和结论,国务院决定提请全国人民代表大会审议。1992年4月3日全国人大七届五次会议审议了国务院关于提请审议兴建长江三峡工程的议案,以超过2/3的绝对多数票通过了关于兴建三峡工程的决议案。经过一段时间的积极准备,1993年国务院决定开始进行三峡工程的施工准备,这标志着三峡工程经过40多年的设计、研究和反复论证,已开始转入实施阶段。1997年大江截流成功和“一线”(截流后的水位线)以下移民安置任务的完成,标志着三峡一期工程已胜利完成。

附表 三峡工程主要特征指标

项 目	特 征 值	备 注
1. 水库		
正常蓄水位	175 m	初期 156 m
防洪限制水位	145 m	初期 135 m, 亦称汛期限制水位
枯季消落最低水位	155 m	初期 145 m
100年一遇洪水位	166.9 m	
设计洪水位	175 m	1 000年一遇洪水位
校核洪水位	180.4 m	10 000年一遇洪水加10%
总库容	393 亿 m ³	正常蓄水位 175 m 以下
防洪库容	221.5 亿 m ³	
兴利调节库容	165 亿 m ³	
水库库面面积	1 084 km ²	20年一遇移民迁建线以下淹没面积
枯季调节流量	5 860 m ³ /s	初期 5 130 m ³ /s
改善库区航道里程	570~650 km	初期 500~570 km
2. 主要建筑物		
混凝土重力坝		
坝顶高程	185 m	
最大坝高	175 m	

续表

项 目	特征值	备 注
坝轴线长度	2 309.47 m	自右岸非泄流坝段至升船机左侧非泄流坝段, 技术设计阶段选定方案的坝轴线长度(初步设计阶段为 2 335 m)
坝后式厂房		
装机容量	1 820 万 kW	
保证出力	499 万 kW	初期 360 万 kW
年平均发电量	847 亿 kW·h	初期 700 亿 kW·h
单机容量	70 万 kW	
装机台数	26 台	
永久船闸	双线 5 级	
闸室有效尺寸	280 m×34 m×5 m	长×宽×坎上最小水深
升船机	单线单级	
承船厢有效尺寸	120 m×18 m×3.5 m	长×宽×水深
临时船闸	单线单级	
闸室有效尺寸	240 m×24 m×4 m	长×宽×坎上最小水深
3. 水库淹没		1991~1992 年调查
淹没耕地	1.72 万 hm ²	含旱地、水田、菜地
淹没河滩地	0.39 万 hm ²	
淹没园地	0.74 万 hm ²	含柑橘地及其他园地
淹没林地	0.33 万 hm ²	含经济林、用材林
淹没线以下人口	84.62 万人	
其中农业人口	36.15 万人	
非农业人口	48.47 万人	
淹没房屋	3 479.47 万 m ²	
淹没公路	11 136.69 km	
淹没涉及工矿企业	1 599 个	
4. 枢纽主体工程施工		
工程量		
土石方开挖量	10 259 万 m ³	
土石方填筑量	2 933 万 m ³	
混凝土浇筑量	2 715 万 m ³	以上工程量系根据初步设计审查意见修正后的工程量, 但均不包括茅坪溪防护工程、淤沙清除及围堰拆除的工程量
钢材	28 万 t	
钢筋	35 万 t	
工期		
总工期	17 年	
第 1 批机组发电工期	11 年	

注: 1. 本表除特别注明者外, 均系初步设计阶段审定的指标;

2. 1994 年单项技术设计阶段汇总的工程量:

土石方开挖量: 10 390 万 m³; 土石方填筑量: 3 200 万 m³; 混凝土浇筑量: 2 790 万 m³; 钢材: 26 万 t; 钢筋: 45 万 t。

前 言

三峡水利枢纽工程泥沙问题关系水库寿命、库区淹没、水库变动回水区航道演变、港区演变以及坝区船闸、升船机、电站的正常运用；关系到坝下游河道演变对防洪和航运的影响等一系列重要而复杂的技术问题，是三峡工程的关键性技术问题之一。

长江水利委员会 40 年来开展三峡工程泥沙科研工作，采取原型观测调查、泥沙数学模型计算和实体模型试验相结合的研究途径，取得了大量研究成果。最近 10 多年，经过三峡工程论证泥沙专家组的协调指导和我国有关科研单位、高等院校的大力协作，使研究工作达到了新的深度和水平。

本书介绍三峡水利枢纽工程泥沙问题的主要研究成果。水库泥沙淤积问题采用“蓄清排浑”的方式解决，这样既能长期保留水库的大部分有效库容，又能远近结合，充分发挥工程的综合效益；同时还可以控制水库泥沙淤积上延。三峡水利枢纽由于布置有泄洪深孔和排沙底孔，坝区将形成有利于排泄粗沙的深槽；采取一定的工程措施，可以解决船闸、升船机上下游引航道的泥沙淤积和电站泥沙问题。水库下游河道由于发生“粗化冲刷”和“交换冲刷”，因而具有冲刷距离长，冲刷深度不大，中枯水位相对降低多，洪水位相对降低少，甚至不降低的特点。

三峡工程即将进行大江截流。前阶段工程泥沙问题研究成果将通过初期蓄水运行阶段的泥沙监测进行检验，以提高泥沙科研水平及泥沙冲淤预测精度。

本书初稿完成后，承林秉南、窦国仁、谢鉴衡院士，张仁、华国祥、戴定忠等教授、专家审阅，提出宝贵意见，在此表示衷心感谢。

限于编者水平，书中可能存在不少缺点错误，恳切希望读者批评指正。

高山平湖千秋生

智慧结晶誉内外

为《长江三峡工程技术丛书》题

郭家华

一九九七年九月



三峡水利枢纽鸟瞰图



三峡水利枢纽总体布置图

目 录

第一章 绪 论	1
第一节 泥沙问题在三峡工程建设中的重要性.....	1
第二节 三峡工程泥沙问题的研究方法.....	2
第三节 三峡工程泥沙问题研究过程.....	4
第二章 三峡工程泥沙数学模型和实体模型研究	10
第一节 泥沙数学模型	10
第二节 泥沙实体模型	52
第三章 三峡水库泥沙淤积问题	70
第一节 三峡水库库区河道演变特性	70
第二节 三峡水库长期使用问题研究	74
第三节 三峡水库变动回水区泥沙淤积问题	84
第四节 三峡水库上游建库对三峡水库淤积的影响.....	106
第四章 坝区泥沙问题研究	115
第一节 坝区泥沙问题的研究方法.....	115
第二节 坝区河段特性.....	120
第三节 建坝后坝区泥沙淤积过程和河势变化.....	126
第四节 船闸与升船机引航道泥沙淤积和通航水流条件.....	133
第五节 电站引水防沙措施.....	154
第六节 三峡工程施工阶段坝区泥沙问题.....	171
第五章 三峡水库下游河道冲刷问题	178
第一节 三峡水库下游河道特性.....	178
第二节 水库下游河床冲刷规律.....	202
第三节 三峡水库下游河床冲刷计算分析.....	219
第四节 三峡水库下游河床冲刷对宜昌至江口河段通航影响.....	229
第五节 三峡水库下游河床冲刷对河势和防洪影响.....	234
第六节 三峡水库下游河床冲刷对荆江与洞庭湖关系影响.....	237
第七节 三峡工程对长江口的影响.....	254
第六章 结 论	259