

三 峡 工 程

专题论证报告汇编

三峡工程论证领导小组办公室

一九八八年十二月

高明

96.1.10

出 版 说 明

三峡工程是对我国国民经济的发展具有重大作用的重点建设项目，几十年来，特别是近几年来，一直为国内外所瞩目，而且众说纷纭。

党和国家对三峡工程采取了积极而又慎重的态度。继经过反复酝酿于1984年原则批准工程的可行性研究报告之后，1986年6月中共中央和国务院又责成原水利电力部重新组织论证。这次重新论证工作，历时将近3年，已告完成。参加论证的14个专家组，对各自的专业范围内有关三峡工程的重大问题作出了科学论断。许多有关人士认为，这次论证工作严格执行了中共中央和国务院的有关指示，贯彻了民主化、科学化的精神，是严肃、认真和充分的，研究程度之深，范围之广，在国内是少见的。论证成果凝聚了几百位各学科的专家和数千名参加调研、试验和计算工作的同志们的智慧和心血，也凝聚了对三峡工程持各种不同见解的同志们的智慧和心血，是国家的宝贵财富。

为了便于关心三峡工程的各界人士了解三峡工程重新论证的成果，特将14个专题论证报告全文汇编成书。这14个专题论证报告，是重新编制三峡工程可行性研究报告的基础，从中可以了解对三峡工程中重大问题的论证结论。此外，为了帮助读者了解我国对三峡工程研究论证的历史过程，了解重新论证工作是如何组织、如何进行的，我们特编写了《三峡工程论证概况》一文，一并收入本书。

读者有什么意见和建议，欢迎和我们联系。

目 录

三峡工程论证概况	(1)
三峡工程论证领导小组名单	(7)
三峡工程论证领导小组特邀顾问名单	(9)
三峡工程各专题论证主持人名单	(11)
三峡工程专题论证报告及顾问、专家签名单	
地质地震与枢纽建筑物专题地质地震论证报告	(1)
地质地震与枢纽建筑物专题枢纽建筑物论证报告	(12)
水文与防洪专题水文论证报告	(34)
水文与防洪专题防洪论证报告	(47)
泥沙与航运专题泥沙论证报告	(80)
泥沙与航运专题航运论证报告	(94)
电力系统与机电设备专题电力系统论证报告	(111)
电力系统与机电设备专题机电设备论证报告	(132)
移民专题论证报告	(156)
生态与环境专题论证报告对生态与环境影响及对策的 论证	(181)
综合规划与水位专题论证报告	(207)
施工专题论证报告	(255)
投资估算专题论证报告	(277)
综合经济评价专题论证报告	(292)
三峡工程专题论证报告附件的目录	(335)

三峡工程论证概况

水利部
能源部 三峡工程论证领导小组办公室

长江是我国第一大河，水资源十分丰富。平均年入海水量 9760 亿立方米，占全国的 35%；可开发的水能蕴藏量 1.97 亿千瓦，占全国的 53%；可通航河道总长 7 万多公里，占全国的 53%，内河运量占全国 80%。长江流域面积 180 万平方公里，占国土面积的 18.8%，有耕地 3.68 亿亩，工农业总产值约占全国的 40%，是我国经济比较发达的地区，哺育着三分之一的中华各族儿女。

著名的长江三峡，西起四川奉节的白帝城，东到湖北宜昌的南津关，全长 192 公里。三峡不仅雄、险、奇、幽，风光壮丽，而且水力资源丰富、集中，出峡处年平均水量 4500 亿立方米，占全江的近一半，是世界闻名的水资源点。中国的有识之士和几代水利水电工程师们，怀着振兴中华的理想，在研究探索开发三峡水资源的漫长曲折道路上，跋涉了几十年。

为什么要修建三峡工程？它有什么主要作用？修建三峡工程在技术上、经济上，以及对生态环境和社会的影响方面有些什么问题，能不能解决？它究竟是利大还是弊大？是众说纷纭已久，为人们所关注的问题。1986 年 6 月根据中共中央、国务院指示开始的三峡工程重新论证工作，历时将近 3 年，现在已经完成，各行业的几百位专家、学者对以上问题提出了科学的研究结论。

重新论证的主要成果包括 14 个专题论证报告和根据这些专题论证报告编写的可行性研究报告。为了帮助读者了解三峡工程重新论证的来龙去脉以及整个论证工作是怎样组织进行的，特就三峡工程的论证过程做一简要介绍。

最早的开发长江水资源的设想是孙中山先生 1918 年在他的“实业计划”中提出的，后来收入了《建国方略》。70 年前伟大的革命先驱者的胆略和高瞻远瞩至今仍使人赞叹。

十几年之后，1932 年国民党政府组织了水利水电专家进行查勘、测量，开始具体探索三峡工程的可行性。40 年代，又与美国垦务局合作，进行过勘测、设计、研究。由于当时的政治、经济条件，1947 年 5 月工作停顿。当时

考虑的重点是开发巨大的水电资源，研究程度很浅，但初步揭示了三峡工程的规模及其可行性。

长江中下游的洪水灾害，历来十分严重。继本世纪 1931 年、1935 年的大洪水之后，新中国成立不久的 1954 年又发生了大洪水，损失惨重。当时的水利部长江水利委员会经过初步研究，认为三峡工程可以调控上游 100 万平方公里的洪水，是长江中下游防洪工程体系中的一项重要骨干工程。为了治理长江水害和开发水利，根据中央人民政府的指示，成立了长江流域规划办公室（简称长办），在交通部、地质部、水产部、中国科学院、国防科工委等部门和有关高等院校配合下，并聘请了苏联专家，开展了长江流域规划工作，同时对三峡工程进行了大量的勘测、设计和科研工作。

1958 年 2、3 月，周总理率中央和有关地方的领导同志查勘荆江大堤和三峡，听取工作汇报和各方面的不同意见后，在党中央成都会议上做了《关于三峡水利枢纽和长江流域规划》的报告，并做出了相应的决议。此后，对三峡工程的研究一直没有中断。

三峡工程的正常蓄水位，过去倾向于 200 米（海拔，下同），除解决中下游防洪以外，水电站装机容量 2500 万千瓦。由于移民规模太大，后来水利电力部经过多次反复研究，要求长办于 1983 年提出正常蓄水位 150 米，坝顶高程 165 米的可行性研究报告。同年 5 月，国家计委受国务院委托，组织 350 余位专家和有关领导同志进行审查，原则同意并报告了国务院。1984 年 4 月，国务院原则批准可行性研究报告，但要求将坝顶高程提高到 175 米，以备遭遇特大洪水时超额拦蓄洪水，减轻长江中下游洪灾损失。

1984 年 9 月，重庆市人民政府向国务院报告，建议将正常蓄水位提高到 180 米，以便万吨级船队直达重庆港。于是国务院委托国家计委、科委对水位进一步组织论证。在此期间，除了对水位的不同意见以外，有些人士还提出了三峡工程上不上，早上还是晚上的各种不同意见和建议。

1986 年 4 月，党中央和国务院领导同志率有关领导同志视察三峡后，于 6 月发出了《中共中央、国务院关于长江三峡工程论证的有关问题的通知》（简称 15 号文），要求原水利电力部重新论证三峡工程，主要内容是：

（1）由水利电力部广泛组织各方面的专家，进一步论证修改原来的三峡工程可行性报告。要注意吸收有不同观点的专家参加，发扬技术民主，充分展开讨论，得出有科学根据的结论意见，分阶段、分专题向中央书记处、国务院和人大常委会汇报，并及时向政协通报情况。在广泛征求意见，深入研究论证的

程的
年的
时的
万平
治理
公室
门和
1时对

堤和
《关于
寸三峡

中下
水利电
贝顶高
只 350
4年 4
长，以

是高到
付水位
是出了

后，于
通知》

三峡工
分展开
务院和
论证的

基础上，重新提出三峡工程的可行性报告。

(2) 成立国务院三峡工程审查委员会，负责审查水利电力部提出的三峡工程可行性报告，提请中央和国务院批准，最后提交全国人民代表大会审议。委员会由国家计划委员会、经济委员会、科学技术委员会、中国科学院、财政部、水利电力部、城乡建设环境保护部、交通部负责同志以及有关方面人员组成，由李鹏同志主任（1988年国务院换届时，改为姚依林同志担任主任），宋平、宋健同志任副主任。

为加强这一工作的领导，中央指定李鹏、薄一波、王任重、程子华同志负责协调三峡工程的论证工作。

15号文体现了重大工程决策科学化、民主化的精神。根据15号文，三峡工程的决策分三个层次。第一个层次是广泛组织各方面的专家，围绕各界提出的一些问题和新的建议从技术上、经济上进一步深入研究论证，得出有科学根据的结论意见，在这个基础上，重新提出可行性报告，为国家决策提供科学的依据。第二个层次是由国务院三峡工程审查委员会负责审查可行性报告，提请中央和国务院批准。最后一个层次是提交全国人民代表大会审议。中央、国务院交给原水利电力部的是第一个层次的工作。

为了贯彻15号文，原水利电力部对重新论证工作的组织部署是：

(1) 水利电力部成立三峡工程论证领导小组，对论证工作实行集体领导。领导小组由原水利电力部部长、有关的副部长、总工程师、副总工程师及有关领导共12人组成。

(2) 为了听取各方面的意见，接受监督、指导，论证领导小组商请全国人大财经委员会、全国政协经济委员会、国家计划委员会、国家科学技术委员会、国务院经济技术社会发展研究中心、中国科学院、中国社会科学院、中国科协、财政部、交通部、机械电子工业部、国务院三峡地区经济开发办公室、四川省、湖北省等有关部门、单位和省推荐人选，聘请了特邀顾问，开始是12位，后补充到21位。

(3) 在国家计划委员会、国家科学技术委员会组织水位论证时原设8个专题的基础上，扩充为10个专题，国家计划委员会、国家科学技术委员会原聘请的108位专家，全部保留（其中有2位因工作需要由本单位做了调整），又根据专业需要和打破部门界限的原则和各方面的推荐，增聘了专家，包括中国科协推荐的11个全国性学会的25位专家，最后共聘请412位专家，组成地质地震、枢纽建筑物、水文、防洪、泥沙、航运、电力系统、机电设备、移

民、生态环境、综合规划与水位、施工、投资估算、综合经济评价等 14 个专家组。上述专家共涉及 40 个专业，包括自然科学、工程技术、社会科学、财政经济、生态环境、系统工程和人防工程等方面。其中水电系统以外的专家占 51.7%，来自 17 个国务院所属部门、单位，总参工程兵部，建设银行，中国科学院所属的 12 个研究所（中心）和分院，28 所高等院校和 8 个省市。在全体专家中具有高级学术、技术职称的约 90%，其中有中国科学院学部委员 15 人和一些国际上知名的专家。

每个专家组都配备了工作组，按照专家组的部署进行工作。专家组根据论证工作需要，在全国范围内委托有关高等院校，科研、勘测、设计等单位，承担勘测、调查、计算、试验、研究任务，参加工作的达数千人。

(4) 对论证工作的要求，强调：

- 1) 既要充分利用过去的工作成果，又不能局限于以往的结论；
- 2) 要充分考虑各种不同的意见和建议；
- 3) 论证工作一定要有严格的科学基础。论证的内容既要包括三峡工程的规模，即水位方案，又要包括三峡工程在长江治理、开发中的地位作用，以及三峡工程上与不上，早上与晚上的利弊分析。

(5) 论证的方法和程序。由于三峡工程论证是个大的系统工程，论证工作采取了专业和综合相结合（详见论证框架图）。综合规划论证分三个层次，第一，三峡工程在长江流域规划中的地位和作用；第二，三峡工程在地区经济发展中的地位和作用；第三，三峡工程在全国经济发展中的地位和作用。

论证的程序是：正常蓄水位论证比较 150 米、160 米、170 米、180 米，一次建成、分期蓄水，两级开发等六个方案。综合经济评价论证分两个层次：一是上三峡工程与不上三峡工程；二是上三峡工程是早上还是晚上。为了更集中深入地进行综合评价，经过初步专题论证后，先选择一个各方面都可以接受的水位方案；然后各专家组围绕这个方案深入论证各方面的可行性，并进行上不上，早上晚上的综合经济评价；最后综合 14 个专题论证的结论重新编写可行性研究报告。

根据以上部署，14 个专家组、工作组的专家们以严肃的对人民负责的精神和严格的科学态度，在深入调查研究，占有丰富的基本资料的基础上，反复分析讨论，分别提交了专题论证报告。根据科学民主的原则，专家组的论证工作完全独立进行，不受干预；专家组内部则充分尊重不同意见，不强求一致。14 个专题论证报告有 9 个是一致签字通过的。有 5 个专题报告分别有 1~3

位专家组成员（共有9位专家10人次）对专题报告的结论有不同意见未签字，并提交了书面意见。这些书面意见，分别附在专题论证报告之后。

各专家组提出的专题论证报告，逐个由论证领导小组（扩大）会议上审议通过，历次领导小组（扩大）会议的发言均汇编成册，并印发了7本《对建设三峡工程的不同意见文章选编》，供专家们参阅。

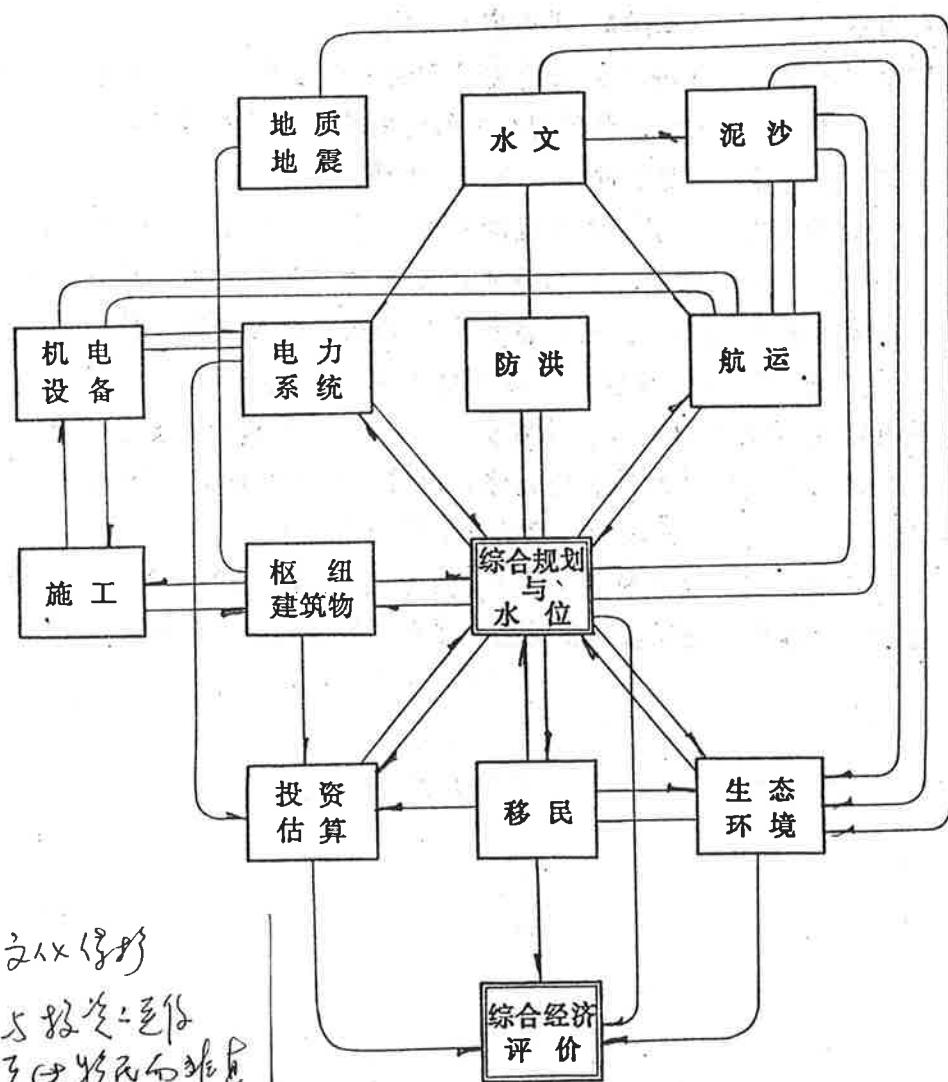
这次重新论证三峡工程，特别是关于三峡工程在长江治理开发中的地位、作用的论证是在长江流域综合利用规划的修订补充基础上配合进行的。

论证工作的进程，详见三峡工程论证工作逻辑图。

论证的主要结论：关于三峡工程的水位方案，综合14个专家组的意见，推荐“一级开发，一次建成，分期蓄水，连续移民”的方案。坝顶高程185米，最终正常蓄水位175米，初期蓄水位156米，最大坝高175米，最后总库容393亿立方米，防洪库容221.5亿立方米，装机1768万千瓦，多年平均发电量840亿千瓦小时，宜昌至重庆间660公里航道获得显著改善。主要结论为：三峡工程是难得的具有巨大综合效益的水利枢纽，经济效益是好的，建三峡工程的方案比不建三峡的方案好，早建比晚建有利。

以上是三峡工程研究论证的简要经过。我们希望，14个专题论证报告的公开发表，能对各界人士了解和推动三峡工程有所裨益。

三峡工程论证框架图



① 没有文化保护
② 生态与环境恶化
③ 迁民问题
④ (已经解决)
⑤ (已经解决)

防洪和航运
与投资问题

长江三峡工程论证

主要阶段	部署和制定论证纲要							初选工程规模													
	1986							1987													
关键日程	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
	(一)		(二)					(三)			1	四		2							
专题论证	1、防洪		◎○		◇	○			○		◇	□									
	2、电力系统	◎○				○		○		○		○	○	○	○						
	3、航运	◎○			○			○		○											
	4、水库淹没与移民	◎○	◇	◇	○		○		◇			◇		○	○						
	5、地质地震	◎○				□○			○					○							
	6、枢纽建筑物	◎○	◇		○			□	○			○		□	□	□	○				
	7、水文	◎○		◇	○								○								
	8、泥沙	◎○			○				◇○			◇									
	9、机电设备		◎○			○							○								
	10、生态与环境		◎○						◇○												
	11、施工	◎○		○◇					□					○							
	12、投资估算		◎○						○												
	13、综合规划与水位	◎○	◇		○			○		○					◇						
	14、综合经济评价	◎○		◇		○		○		○	◇		○		○						
可行性研究报告																					

图例

○ 专家组会议

◇ 查勘和考察

□ 专题讨论会

◎ 审定论证纲要

▼ 完成专题论报告

(一) 第一次领导小组(扩大)

★ 完成可行性研究报告

三峡工程论证工作逻辑图

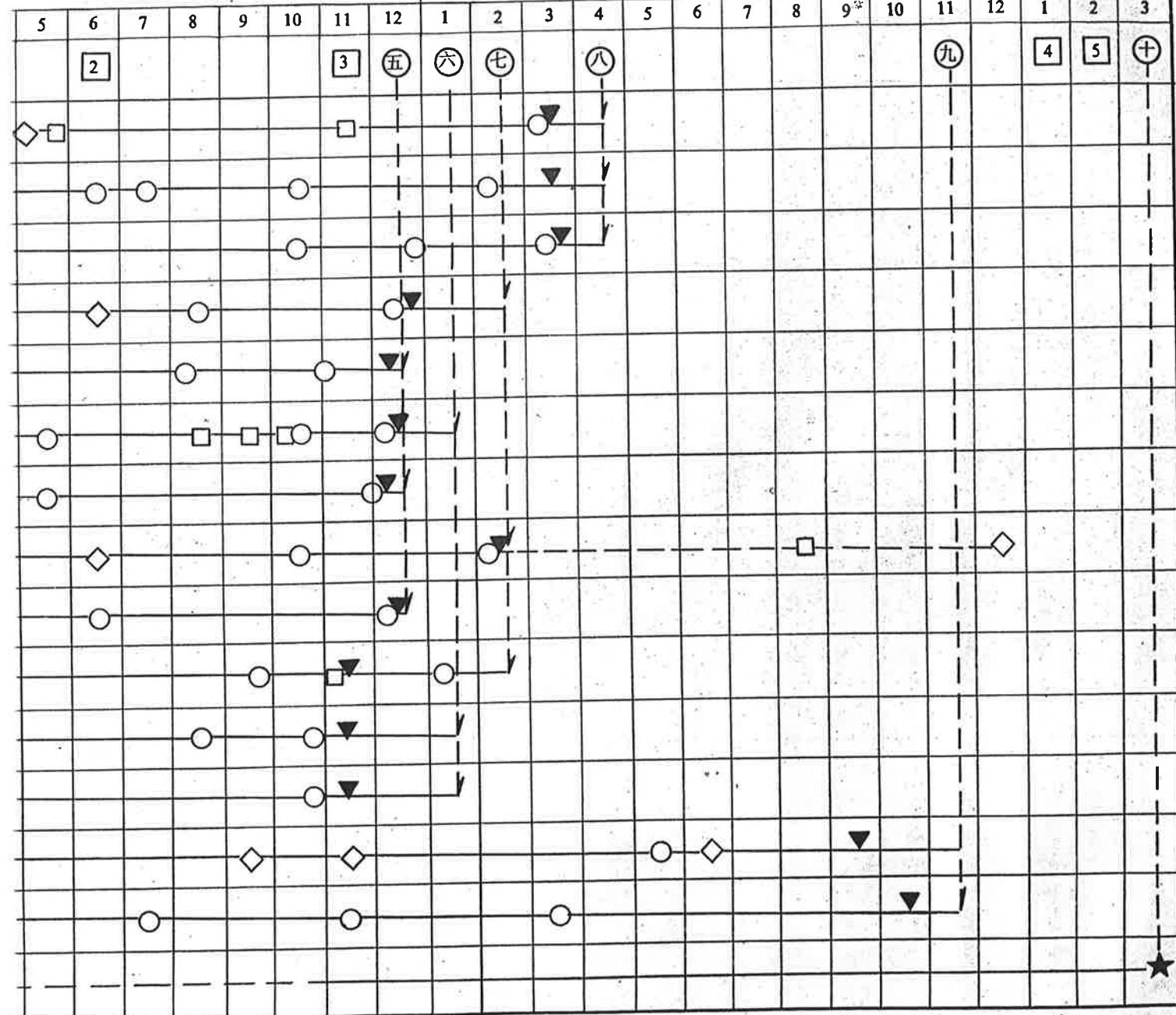
综合论证与审议专题论证报告

缩写和审议
可行性研究报告

1987

1988

1989



□ 专题讨论会

○ 第一次领导小组(扩大)会议

水利电力部三峡工程论证领导小组办公室

三峡工程论证领导小组名单

组 长	钱正英	水利电力部部长
副 组 长	陆佑楣	水利电力部副部长 中国水力发电工程学会副理事长、高级工程师
副组长兼技术 总 负 责 人	潘家铮	水利电力部总工程师
		中国科学院学部委员、国务院学位委员会委员
		中国水力发电工程学会副理事长、高级工程师
		中国三峡工程开发总公司筹建处主任
		中国水利学会副理事长、高级工程师
成 员 兼 副 秘 书 长	黄友若	国务院三峡地区经济开发办公室副主任
成 员	史大桢	水利电力部副部长
		中国电机工程学会副理事长、高级工程师
	杨振怀	水利电力部副部长
		中国水利学会副理事长
		中国水土保持学会理事长
		全国水资源与水土保持领导小组副组长、高级 工程师
委 员	娄溥礼	水利电力部总工程师
		中国水利学会农田水利专业委员会主任委员、 国际灌溉排水委员会中国国家委员会主席、 高级工程师、河海大学兼职教授
	苏哲文	水利电力部原总工程师、高级工程师
	魏廷璋	水利电力部长江流域规划办公室主任、高级工 程师、国家级专家
		中国山地灾害研究会副理事长

沈根才 水利电力部副总工程师、高级工程师
中国电机工程学会常务理事
清华大学、浙江大学兼职教授

徐乾清 水利电力部副总工程师、高级工程师
中国水利学会常务理事

三峡工程论证领导小组特邀顾问名单

(以姓氏笔划为序)

- 马 宾 国务院经济技术社会发展研究中心顾问、高级工程师
王 京 国家计委重点建设一局局长、高级工程师
王 谦 第六届全国人大财经委员会副主任
王汉章 湖北省副省长
毕大川 国家科委科技促进发展研究中心副主任、研究员
中国数量经济学会副理事长
中国社会经济系统工程学会副理事长
清华大学核能所兼职研究员
刘国光 中国社会科学院副院长、研究员
孙宗海 国家科委工业技术局总工程师、高级工程师
孙鸿烈 中国科学院副院长、研究员
第三世界科学院院士、国际山地研究中心副主任
孙越崎 第六届全国政协常委、经济建设组组长
沈 鸿 中国机械工程学会前任理事长
中国科学院学部委员、原机械工业部顾问
第六届全国人大常委会委员、法律委员会副主任
李 强 国务院前顾问
原外贸部部长
中国科学院学部委员
李伯宁 国务院三峡地区经济开发办公室主任
刘仲藜 财政部副部长、高级经济师
国务院企业管理指导委员会副主任
张 维 中国科协副主席
中国科学院学部委员、教授
张根生 第七届全国人大财经委员会副主任

赵明生 国家机械委员会委员
中国电工技术学会常务副理事长
中国电机工程学会副理事长、高级工程师

胡兆森 国家科委委员、国家自然科学基金委员会常务副主任
国家科委原新技术局局长、高级工程师

钱永昌 交通部部长
中国航海学会副理事长、高级工程师

徐礼章 国家计委计划研究中心副总干事
中国经济法学研究会副会长、高级工程师

蒋兆祖 国家计委原燃动力局局长
中国国际工程咨询公司副总经理
世界能源会议中国委员会理事
中国国际友好联络会理事、水电能源科学顾问、高级工程师

蒲海清 四川省副省长、高级工程师

三峡工程各专题论证主持人名单

专题名称	主持人
1. 地质地震与枢纽建筑物	潘家铮
2. 水文与防洪	杨振怀
3. 泥沙与航运	娄溥礼
4. 电力系统与机电设备	史大桢
5. 移民	陈赓仪 钱正英 王汉章 蒲海清 黄友若
6. 生态与环境	娄溥礼
7. 综合规划与水位	陆佑楣
8. 施工	陈赓仪
9. 投资估算	陈赓仪
10. 综合经济评价	苏哲文

地质地震论证报告

长江三峡工程论证地质地震专家组 1988.6

地质地震与枢纽建筑物专题

地质地震论证报告

地质地震专家组 1988.6

长江三峡工程地质地震专题论证专家组，由水利电力部三峡工程论证领导小组聘请的 22 位教授、研究员和高级工程师组成，并聘请陈宗基、贾福海两位学部委员任专家组顾问。

1986 年 8 月 25 日至 26 日专家组在北京召开了第一次全体会议，讨论并通过了三峡工程地质地震专题论证工作纲要，明确了以区域地壳稳定性、水库诱发地震及库岸稳定性三个专题作为本次论证工作的重点。鉴于三峡坝址区的地质勘察研究深度已接近初步设计，且各方面对坝址工程地质条件优越的看法始终是一致的，所以坝址工程地质条件未再列入本次论证的重点。

1986 年 11 月 21 日至 27 日，由专家组主持，邀请了国内部分遥感和遥感地质的专家，在宜昌召开了狮子口和三斗坪两个线性影象问题的专题讨论会，接着，11 月 28 日至 12 月 5 日召开了专家组第二次全体（扩大）会议，除专家组成员 17 人到会外，还邀请了生态与环境专家组部分专家及有关单位代表参加会议。专家们听取了有关单位 20 项论证成果的汇报，查勘了现场，并充分研究和讨论了 1985 年国家计划委员会和国家科学技术委员会委托地质矿产部主持召开的长江三峡工程地质问题讨论会所提交的《长江三峡工程地质问题讨论会论证报告》及嗣后各单位补充勘测研究的新成果，在此基础上，形成了《长江三峡工程地质地震专题论证报告（初稿）》。

1987 年 2 月 14 日，在北京召开了本专家组组长会议，贯彻落实水利电力部三峡工程论证领导小组第三次（扩大）会议的精神，调整了论证工作计划，确定在论证报告定稿之前，就论证的三个专题召开两次讨论会，并编写“区域地壳稳定性评价”、“水库诱发地震危险性评价”及“库岸稳定性评价”三个附件，在此基础上完成论证报告。

1987 年 4 月 7 日至 12 日，专家组在桂林召开了库岸稳定性专题讨论会；1987 年 7 月 31 日至 8 月 4 日，在北京召开了区域地壳稳定性及水库诱发地震专题讨论会。这两次会议均为论证工作提供了新的重要成果。会后，专

专家组委托工作组编写了论证报告的三个附件（讨论稿）。

1987年10月30日至11月4日，在北京召开了专家组第三次全体会议，到会专家及专家组顾问共19人，并邀请了生态与环境专家组的部分专家参加，讨论并审议通过了本专题论证报告及其附件。

一、研究程度

三峡工程的地质地震问题，自1955年开始，就有计划、大规模地进行研究。50年代至60年代中期，作过大量的基础地质研究和坝区、坝段、坝址的比较选择，并在选定的三斗坪坝址开展了三峡工程初步设计阶段的勘测研究工作。60年代中后期至70年代末，结合设计工作的需要，进行了以工程防护为重点的坝址补充比较，同时继续深入进行区域地震地质条件及水库区工程地质条件的研究。1979年至1985年，除完成了工程可行性研究报告外，又补充进行了初步设计的勘测工作。1985年以来，根据国家对三峡工程重新论证的要求，对区域地壳稳定性，水库诱发地震及库岸稳定性等三个地质地震问题又做了补充研究和论证。

30多年来，配合工程规划设计及论证，完成了大量的勘测研究工作。先后有水利电力部、地质矿产部、中国科学院、国家地震局及有关高等院校的40多个生产、教学、科研单位的数百名地学工作者，直接参与了有关区域地质、区域地貌、第四纪地质及新构造运动、地震及地震地质、深部地球物理、坝址及水库区的工程地质、水文地质及岩石力学、天然建筑材料、库区矿产资源和环境地质等问题的研究。在工作过程中，采用包括地面地质、遥感地质、地球物理勘探、钻探、井硐探、高精度测量、原位测试、现场试验、岩体位移监测、物理模型、数值解析及地震台网监测等多种技术方法，取得了丰富的资料，提交的主要勘察报告和科研成果达140余份。

各部门历次提交审查通过的地质报告和近年来的最新研究成果，有关本专题多次专家会议的结论，对三峡工程几个主要地质地震问题的认识基本一致。专家组在综合分析评价了上述的工作成果及各方面的意见后，认为三峡工程地质勘测工作有足够的广度和深度，研究程度高，取得的资料丰富，现有的工作成果及据此而做出的有关结论，完全可以满足可行性宏观决策的要求。

二、总的评价

三峡工程选定的三斗坪坝址，位于古老的前震旦纪结晶岩体上。坝址处河谷开阔，河床覆盖层厚度不大。基岩为花岗岩，风化层的厚度在两岸约20~30米，但河床很薄。新鲜基岩岩性均一，岩体完整，力学强度高，平均饱和抗压强度1000公斤每平方厘米，变形模量 $30 \times 10^4 \sim 40 \times 10^4$ 公斤每平方厘米，纵波速度大于5000米每秒。岩体透水性微弱，单位吸水量一般小于0.01升每分·米·米。断裂规模小，以陡倾角为主，且多胶结良好。坝址上下游各10余公里结晶岩分布的范围内，无活动性断裂及大的不良物理地质现象。坝址工程地质条件优越，适宜修建混凝土高坝，是一个难得的好坝址。

三峡工程的区域地质环境，从全国范围看，是一个稳定程度较高的地区，区内地震活动水平不高，属弱震环境。坝址所在的黄陵结晶岩基底，是一个稳定的刚性地块。坝区地震基本烈度经有关单位先后四次鉴定，均定为6°。专家组认为是合适的。

三峡工程正常蓄水位为175米方案时，干流库段长约650公里，跨越川鄂中低山区及川东低山丘陵区，为一河谷型水库。库区有厚度大的隔水层环绕，封闭条件好，不存在水库渗漏问题。水库两岸松散堆积物零星分布，不会造成严重的浸没和坍岸。库区泥石流仅在局部地段发育，规模小，暴发频率不高，不会对水库的正常运用造成危害。矿产资源受淹没、浸没的损失不大。库岸多为基岩岸坡，总体稳定条件较好，稳定条件差的库岸仅占全库岸总长的1.2%。在650公里长的干流库段内，正在发展和蓄水后可能失稳的体积在100万立方米以上的崩塌、滑坡体有22个，它们的总体积不大，且散布在距坝址26公里以上的库段内，经初步分析计算，即使失稳也不会影响水库的正常运用，对坝区建筑物的施工及运行也没有大的影响；对航道的威胁较之天然状况会有较大改善，但应注意可能失稳的岸坡对当地及附近城镇居民点的危害。三峡水库所处的鄂西川东山区，崩塌、滑坡是常见的自然灾害，不论是否修建三峡工程，都应加强对其分布及活动规律的研究，并在城镇规划及山区开发建设中，作为一个重点问题加以考虑。

从三峡工程所处的地质环境分析，不能排除局部地段有可能产生水库诱发地震，但发生强水库地震的可能性小，不会影响工程的安全。

从总体上综合评价，三峡工程的地质地震条件是好的，适宜修建巨型水利

水电工程。

三、对几个主要地质地震问题的论证意见

1. 区域及坝区地壳稳定性问题

三斗坪坝址所处的黄陵地块，为前震旦纪变质杂岩和侵入其间的花岗—闪长岩组成的结晶基底。岩体坚硬完整，断裂规模小，无孕育中强震的发震构造。航磁资料反映基底比较完整，是一个稳定程度高的刚性地块。

区域地质构造背景的主要特征，是以黄陵地块为核心，周围被古生代、中生代盖层褶皱所环绕。新生代以来，地壳运动以区域性上升为主，差异性活动微弱。通过本区的重力梯级带，是中国东部重力梯级带南段的一部分，在本区大致东起宜昌土门，西至秭归，宽约 70~100 公里。经多年研究，该重力梯级带在本区主要是地形差异、地壳厚度变化的反映，地表未发现与梯级带对应的大断裂。莫霍面呈向西倾斜的平缓斜坡，地壳现今基本处于均衡状态。

坝区外围东侧的远安断裂（距坝址最近处约 60 公里）、北侧的雾渡河断裂（距坝址约 35 公里）、西北侧的新华断裂（距坝址约 60 公里）、西南侧的仙女山断裂（距坝址 19 公里）、九湾溪断裂（距坝址 17 公里）及南侧的天阳坪断裂（距坝址 16 公里），经多年研究，其中的远安、仙女山、九湾溪等断裂有一定的活动性。但从它们的规模、地质特征、新构造标志、定点变形测量、历史及现今地震活动水平等综合分析，均属弱活动断裂，产生强震的可能性很小。

区内地震活动水平不高，强度小、频率低。坝址及周围 300 公里范围内，据 1959 年前的 2000 年历史记载，共发生中强震 19 次。其中震级大于 6 级的 4 次，即公元 46 年的南阳 6.5 级地震、公元 788 年安康 6.5 级地震、1631 年常德 6.5 级地震及 1856 年咸丰 6.25 级地震，距坝址均超过 200 公里；5 级以上地震离坝址也在 130 公里以远，1959 年设立三峡地震台网以来，共记录到 $M_s = 1.0 \sim 5.1$ 级地震 700 余次。其中，有轻微破坏的中强震 5 次，2 次发生在 240 公里以远的鄂西北地区，3 次发生在坝区外围，即 1961 年宜都潘家湾 4.9 级地震，震中烈度 7°；1969 年保康马良坪 4.8 级地震，震中烈度 6°；1979 年秭归龙会观 5.1 级地震，震中烈度 7°。它们距坝址 60~80 公里，影响到坝区烈度都在 5° 以下。坝区所在的黄陵地块，历史上无破坏性地震记载，现今微震台网监测表明，地震活动微弱，28 年来仅记录

到 $1 < M_s < 2$ 级的地震 10 余次，且大多分布在雾渡河断裂以北地区。坝区地震烈度的高低，主要取决于外围地震波及的影响，按较坏情况推算，影响到坝区的地震烈度不超过 6° 。

合成孔径侧视雷达图象解译提出的“三斗坪坝区北北东向线性影象”，经过地面核查和槽探、硐探、钻探及浅层地震探测验证，确认该线性影象不是断裂构造，也不存在与之相对应的隐伏断裂，而是本区地形地貌要素、植被和水文地质条件差异及其它因素的综合反映。彩红外图象解译提出的“狮子口北北西向线性影象”，经初步验证，主要是长江南岸 10 余公里地段内，走向近南北的陡立岩层和小断层及沿此侵蚀而成的陡崖、沟谷的综合反映。不存在北北西向连续展布的大断裂，所见的少数小断层也无明显活动迹象，对三峡工程地壳稳定性无影响。

专家组认为，从总体上看，三峡地区的地壳稳定性是相对较好的，工程所在的黄陵结晶岩地块的稳定性和安全度更高。国家地震部门 1979 年重新鉴定、1984 年补充鉴定，将坝区地震基本烈度定为 6° 是合适的。

2. 水库诱发地震问题

对水库诱发地震问题的研究，目前国内外均处在探索阶段。对于诱发地震的形成机理和发生发展过程，尚未能从本质上得到肯定的认识。判断水库诱发地震的可能性，特别是发震地点和强度，现阶段主要还是依据地震地质背景，从已有的水库诱发地震的震例中归纳出某些共同特点，进行类比分析，作出粗略的估计。

根据地貌、岩性、地质构造及地震地质条件，三峡库区可分为三个库段。

坝址—庙河的结晶岩库段，无区域性或活动性断裂通过，历史及现今地震活动微弱，岩体坚硬完整，透水性弱，不具备发生较强水库诱发地震的条件，但蓄水后不排除诱发 3 级左右的浅源小震的可能。

庙河—白帝城库段，碳酸盐岩分布广泛，河谷深切，基岩裸露，岩溶发育，岩体透水性好。秭归—渔洋关及黔江—兴山两个地震带分别于坝址上游 17~30 公里及 50~110 公里穿越本库段，有发生较强水库诱发地震的可能，估计最高震级为 5.5 级左右。对水库最大可能诱发地震危险性进行了初步分析，取天然地震危险性概率分析的震级上限为水库诱发地震的最大可能震级，假定在距坝址最近的九湾溪断层发生强度为 6 级的诱发地震，影响到三斗坪坝址的烈度也不超过 6° 。此外本库段还有诱发岩溶型小震的可能。

白帝城以上库段，主要由中生代砂页岩组成，构造条件简单，地震活动微

弱，一般不具备发生水库诱发地震的条件。

3. 库岸稳定性问题

三峡工程水库干流库段全长约 650 公里，库岸线总长约 1300 公里，主要由坚硬、中等坚硬岩石组成，总体稳定条件较好。根据河谷结构、岩性及其组合、岸坡稳定现状等条件，将库岸分为稳定条件好、稳定条件较好、稳定条件较差、稳定条件差四种类型。其中稳定条件好及较好的库岸长度占库岸总长的 82.5%，稳定条件差的有六段，总长 16.1 公里，只占全长的 1.2%。水库形成后，在库水作用下，可能产生新的基岩滑坡和崩塌的地段不多，不会改变库岸稳定性基本现状。

经几个部门多次平行调查，干流库岸形成体积有 100 万立方米以上的大、中型崩塌、滑坡和危岩体约 140 处，总体积约 16~19 亿立方米，其中体积在 1000 万立方米以上的 38 处，总体积约 13.8~15.5 亿立方米。就稳定性而论，属于稳定和基本稳定的有 118 处，稳定性差的有 14 处，变形正在发展的有链子崖、香溪、黄腊石、鸭浅湾、鱼塘、栈溪沟、洞子、王爷庙等八处。老崩塌、滑坡体的重新活动，是未来水库岸坡失稳破坏的主要形式，它们将主要发生在正在发展和稳定性差的崩塌和滑坡体中，其数量和规模有限，对工程无重大影响。

坝址至上游 16 公里由结晶岩组成的库段内，无产生较大崩塌、滑坡的地形地质条件。距坝址最近的新滩滑坡及其对岸的链子崖危岩体（分别位于坝址上游 26 和 27 公里），按不利的假定条件进行的初步涌浪试验和计算表明，崩、滑体入江引起的最大涌浪，衰减到坝址，浪高为 2.5~2.7 米。库区其它的大中型崩塌、滑坡体距坝址更远，即使大规模复活入江，其涌浪对坝址的影响更小，不会危及围堰和大坝的安全。

川江航道因崩塌、滑坡体入江而形成碍航的急流、险滩，是这一河段发育过程中常见的自然现象。近几年也曾有发生。目前还有少数崩塌、滑坡体（如黄腊石滑坡和链子崖危岩体等）的变形正在发展，有崩、滑入江而碍航的可能。三峡水库形成后，水面拓宽 200~800 米，水深加大十至百余米，因崩塌、滑坡体入江而碍航的现象将得到较大程度的改善。但在施工期和蓄水初期，以及库尾水位变动带的河段，航道仍为天然或接近天然状态，如有崩塌、滑坡发生，将有碍航可能，应予注意。

在现今自然条件或三峡工程兴建后，崩塌、滑坡的活动及由此引起的涌浪，对滑坡体上的居民及附近城镇有可能造成一定程度的危害。库区云阳、秭

归县城及万县市的部分城区，位于老崩塌、滑坡体上，应进一步研究其稳定性。新建城镇的选址应做好相应的地质工作，避免大型崩塌、滑坡灾害对其产生直接或间接影响。

四、结 论

(1) 三峡工程地质地震工作的研究程度高，资料丰富，无论广度和深度，均可满足宏观决策的要求。

(2) 坝址基岩完整，力学强度高，透水性弱，工程地质条件好，适宜兴建混凝土高坝。

(3) 三峡工程在地质构造上处于相对稳定的地区，地震活动水平不高，为弱震环境。坝区地震烈度取决于外围地震的影响，基本烈度定为 6° 是合适的。

(4) 从三峡工程所处的地质环境分析，不能排除局部地段产生水库诱发地震的可能，从最不利的情况分析，即使在距坝址最近的九湾溪断裂处产生较强的水库诱发地震，影响到坝区的地震烈度，不超过 6° ，不会影响工程的安全。

(5) 三峡水库无渗漏及严重的浸没坝岸问题。库岸的总体稳定性是好的。少数可能失稳的大型崩塌、滑坡体对工程的安全无影响。蓄水后崩塌、滑坡对航道的危害较之天然状况有较大的改善。

在我国经济发展的腹地，有这样一个从区域地壳稳定性、库区地质到坝址工程地质条件都能适应修建巨型工程的地质环境，是不可多得的，建议尽早开始三峡工程的建设。

地质地震专题论证报告顾问、专家签名单

专家组 内职务	姓名	单位及职务(职称)	签名
顾问	陈宗基	中国科学院学部委员 中国科学院地球物理研究所所长 一级研究员、高级工程师 中国岩土力学与工程学会理事长 比利时皇家科学、文学与艺术院外籍院士	陈宗基
顾问	贾福海	中国科学院学部委员 地质矿产部科技顾问委员会委员、高级工程师、原 地质矿产部水文工程地质局总工程师 中国地质学会理事、水文地质专业委员会主任委 员、国际水文地质学家协会中国委员会主席	贾福海
组长	戴广秀	地质矿产部水文地质工程地质司副总工程师 中国地质学会工程地质专业委员会常务委员 中国国际工程咨询公司专家委员会委员 联合国教科文组织岩石委员会第一协调委员会委员	戴广秀
副组长	李坪	国家地震局地质研究所研究员、学术委员会委员、 活动构造研究室室主任 国家地震局学术委员会委员、烈度评审委员会委员 中国国际工程咨询公司专家委员会委员 中国地震学会理事、中国地质学会工程地质专业委 员会委员	李坪
副组长	王思敬	中国科学院地质研究所所长、研究员 中国地质学会理事、工程地质专业委员会副主任委 员 中国水力发电工程学会、中国岩土力学与工程学 会、中国水利学会理事 中国国际工程咨询公司专家委员会委员 国际工程地质协会前副理事长 国际地热力学数值法委员会委员 国际发展地球科学家协会理事	王思敬

地质地震专题论证报告顾问、专家签名单

专家组 内职务	姓名	单位及职务(职称)	签名
副组长	姜国杰	水利电力部水利水电规划设计院高级工程师 原水利电力部水利水电建设总局技术委员会委员 中国水利学会勘测专业委员会顾问 国际工程地质协会会员	姜国杰
副组长	胡海涛	地质矿产部环境地质中心总工程师、研究员 中国地质学会工程地质专业委员会委员 中国水力发电工程学会常务理事 中国建筑学会工程勘察学术委员会名誉理事 国际工程地质协会会员	胡海涛
专家	许 兵	中国科学院地质研究所工程地质力学研究室副主任、副研究员 中国科学院地质研究所工程地质力学开放研究实验室副主任 中国地质学会工程地质专业委员会委员 中国岩土力学与工程学会地面岩石工程专业委员会常务委员	许兵
专家	孙广忠	中国科学院地质研究所技术委员会主任、工程地质力学研究室主任、研究员 中国科学院地质研究所工程地质力学开放研究实验室主任 中国岩土力学与工程学会常务理事、副秘书长	孙广忠
专家	朱建业	水利电力部水利水电规划设计院高级工程师 中国水力发电工程学会理事、地质及勘测专业委员会主任委员 国际工程地质协会会员	朱建业
专家	刘广润	湖北省地矿局技术顾问、高级工程师 中国地质学会工程地质专业委员会委员，国际工程地质协会会员	刘广润
专家	李元亮	长江流域规划办公室技术委员会委员、高级工程师 中国地质学会第32届理事会理事 湖北省地质学会名誉理事	李元亮

地质地震专题论证报告顾问、专家签名单

专家组 内职务	姓名	单位及职务(职称)	签名
专家	余永良	水利电力部水利水电规划设计院处长、高级工程师 中国地质学会第33届理事会常务理事兼科普专业委员会副主任委员、工程地质专业委员会委员 中国水利学会勘测专业委员会副主任委员 中国建筑学会工程勘察学术委员会委员 国际工程地质协会会员	余永良
专家	杨光庆	地质矿产部物化探局总工程师、高级工程师 中国地质学会遥感地质专业委员会主任	杨光庆
专家	肖楠森	南京大学地球科学系教授、研究生院水文地质工程 地质博士研究生导师	肖楠森
专家	陈德基	水利部长江流域规划办公室勘测总队总工程师、高级工程师、勘测科研所所长 中国地质学会工程地质专业委员会常务委员 中国岩土力学与工程学会理事 国际工程地质协会会员	陈德基
专家	张兴仁	水利电力部天津勘测设计院原副总工程师 中国水力发电工程学会顾问 中国水利学会勘测专业委员会顾问 天津市水利学会岩土专业委员会主任委员	张兴仁
专家	张咸恭	武汉地质学院研究生院教授 中国地质学会第33届理事会理事 中国地质学会工程地质专业委员会副主任委员	张咸恭
专家	张倬元	成都地质学院院长、教授 中国地质学会工程地质专业委员会主任委员	张倬元
专家	林邦宸	交通部长江航务管理局三峡办公室副主任	林邦宸
专家	俞克礼	水利电力部水利水电建设局咨询、高级工程师 中国水利学会勘测专业委员会委员	俞克礼

地质地震专题论证报告顾问、专家签名单

专家组 内职务	姓 名	单 位 及 职 务 (职 称)	签 名
专 家	徐煜坚	国家地震局地质研究所研究员、学术委员会委员 新构造研究室主任 国家地震局烈度评审委员会副主任委员 中国地质学会、中国地震学会、北京地质学会理事	徐煜坚
专 家	梅世蓉	国家地震局分析中心主任、研究员 国家地震局学术委员会委员、烈度评审委员会委员 中国地震学会常务理事、前兆专业委员会主任 中国地球物理学会理事	梅世蓉
专 家	谭周地	长春地质学院原水文地质工程地质系主任、工程地质研究室主任、教授 地质矿产部工程地质教学指导委员会副主任 中国地质学会工程地质专业委员会委员 国际工程地质协会会员	谭周地

枢纽建筑物论证报告

长江三峡工程论证枢纽建筑物专家组 1987.12

枢纽建筑物论证报告

枢纽建筑物专家组 1987.12

一、论 证 工 作 简 况

枢纽建筑物专家组的论证工作，是根据中共中央、国务院《关于三峡工程论证有关问题的通知》的要求，水利电力部三峡工程论证领导小组的统一部署及枢纽建筑物专题论证工作纲要进行的。

枢纽建筑物专题论证专家组的主要任务是：

- (1) 配合水位论证进行的枢纽布置研究。
- (2) 通航建筑物技术可行性的论证。
- (3) 枢纽布置方案的论证。
- (4) 人防问题的分析。

枢纽建筑物专题论证专家组，由 4 位顾问和 26 位专家组成，顾问、专家及工作组成员名单附后。论证工作的方式主要是由专家组提出论证纲要，进行部署和确定一些原则，长江流域规划办公室（以下简称长办）进行具体工作，分阶段提出有关报告，再经专家组审议，形成专家组意见，最后集中提出论证报告。

为了便于深入研究有关通航建筑物和人防等专门问题，在专家组内另设有通航小组及人防小组。

专家组的主要活动有：

(1) 1986 年 8 月召开第一次专家组会议，传达了中共中央、国务院《关于长江三峡工程论证工作有关问题的通知》以及水利电力部三峡工程论证领导小组第一、二次扩大会议精神；讨论并修改了《枢纽建筑物专家组论证工作纲要》，明确了论证工作的内容和工作计划。

(2) 1986 年 9 月与综合规划与水位专家组、地质专家组联合查勘了两级开发方案的上一级坝址，并提出了联合查勘简报。

1986 年 11 月召开了第二次专家组会议。主要讨论研究了长办提出的《长江三峡两级开发规划报告（初稿要点）》和《长江三峡水利枢纽通航建筑物技术可行性论证汇报提纲》。

(3) 1987年3月召开了第三次专家组会议，主要就长办提出的《三峡工程分期蓄水方案研究报告》(讨论稿)等三个报告，研究讨论了三峡工程的分期蓄水方案和技术措施。

(4) 1987年5月通航小组召开了小组扩大会议，讨论了永久船闸两类方案的布置和技术可行性。嗣后，根据会议的要求，交通部门的同志与长办的有关同志于1987年8月就两类船闸方案的线路布置进行了讨论和协商。

(5) 1987年10月召开了第四次专家组会议，研究讨论了长办提出的《三峡水利枢纽正常蓄水位175米枢纽布置方案论证报告》和《三峡水利枢纽分期蓄水方案永久船闸布置论证》两个报告。经对报告中的三个枢纽布置方案和两类永久船闸方案充分讨论，推荐出用于本论证阶段枢纽布置和永久船闸的代表方案。

(6) 1987年2月、9月和10月分别召开了三次人防小组会议，考察了长办在湖北陆水做的溃坝模型试验、讨论了三峡的人防问题。经研究讨论，对大坝人防安全的分析取得了一致的意见。

(7) 1987年12月召开了第五次专家组会议，就枢纽建筑物专家组的论证报告初稿进行审议，经修改提出审议稿，报请三峡工程论证领导小组审定。

(8) 三峡工程论证领导小组第六次(扩大)会议纪要，要求专家组就人防问题写出专门报告，作为专题论证报告附件。1988年6月，召开了第四次人防小组(扩大)会议，通过了《三峡人防问题分析报告》。

(9) 根据三峡工程论证领导小组关于进一步研究三峡工程统一的综合性替代方案的意见，枢纽建筑物专家组部分专家于1988年6月参加了金沙江溪落渡、向家坝两个水电站的联合查勘，并对两水电站的枢纽布置等方面的设计进行了研究讨论〔见附件6—(16)〕。

二、专题论证意见

1、配合水位论证进行的枢纽布置研究

为配合水位论证，对六个代表性方案(三斗坪一级开发，正常蓄水位150、160、170、180米四个方案、分期蓄水方案和两级开发方案)的枢纽布置进行了论证，主要情况如下：

(1) 关于一级开发方案。三斗坪一级开发，正常蓄水位(150、160、170、180米)的枢纽布置方案是参照长办提出的150米方案初步设计的设计

原则和枢纽布置方式拟定的，并对施工期发电水位，泄洪设施布置及永久梯级船闸级数、线路作了适当调整。各方案主要参数及工程量见表 2-1。

专家组认为：上述四个方案的枢纽布置格局基本一致，在技术上的难度无根本差别。从投资构成分析，由于 150、160、170 米方案的坝顶高程均为 175 米，180 米方案的坝顶高程为 185 米，两者仅相差 10 米，对于 165 米高的坝来说，工程量的差别相对较小。各方案工程总投资的差额中，水库费约占 80% 左右，而从 150 米至 170 米方案土建工程增加的投资仅占土建投资的 3% 左右（180 米方案因增加 10 米坝高及增加一级船闸，占增加投资的 14% 左右），占整个工程总投资的比例则更小（约 1%）。因而，枢纽布置方案本身的调整或变动对水位方案比较不起决定性作用，所采用的枢纽布置方案及相应的工程量，可满足水位方案比较的要求。

(2) 关于两级开发方案。为减少库区淹没损失，改善库尾航运及重庆港区条件，并有利于满足万吨船队驶达重庆的要求，水利电力部三峡工程论证领导小组第二次（扩大）会议，提出应进行两级开发方案的研究，并与三峡正常蓄水位 180 米一级开发方案相比较。

1986 年 9 月下旬，综合规划与水位、枢纽建筑物及地质三个专家组进行了联合查勘，认为两级开发方案的规划原则应为：

- 1) 上一级枢纽的任务应以航运为主，结合发电，其正常蓄水位可按 180 米考虑，下游水位应与三斗坪梯级枯水期最低水位相衔接。
- 2) 两级开发方案应尽可能满足下游防洪的基本要求。
- 3) 为了减少淹没损失和尽可能缩小泥沙淤积对三峡库区及重庆港区的影响，上一级枢纽的运行方式应为：汛期敞泄排沙，保持天然通航条件，电站可以不发电；枯水期壅水运行，提高上游河段航深，并结合发电。
- 4) 为便于布置泄洪、航运和电站建筑物，坝址应尽可能选择在宽河谷。据此，初选了涪陵以上的蔺市坝址段（上中坝、下中坝）和涪陵以下的珍溪场坝址段（坪水坝、兔耳坝）共四个坝址，并建议用蔺市下中坝（180 米）接三斗坪（160 米），与珍溪场坪水坝（180 米）接三斗坪（150 米）的两组两级开发方案进行比选。

长办在补充上一级坝段的地质测绘、物探、试验和方案比较工作后，于 1986 年 11 月编制了《长江三峡两级开发规划报告（初稿要点）》供专家组讨论审议。大多数专家认为：下中坝（180 米）接三斗坪（160 米）和坪水坝（180 米）接三斗坪（150 米）两组方案比较，属规划工作阶段，所提方案

表 2-1

三峡各水位方案主要技术经济指标表

项 目	开 发 方 案	一 级 开发 方案			两 级 开发 方案			分 期 蓄 水 方案		
		150	160	170	180	下中坝	三斗坪	总梯级	156	后 期 175
大坝坝顶高程 (米)	175	175	175	185	195	175	175	185	185	185
正常蓄水位 (米)	150	160	170	180	180	160	160	156	156	175
枯水期消落低水位 (米)	130	145	150	160	170	145	145	140	140	155
防洪限制水位 (米)	135	135	140	150	155	135	135	135	135	145
兴利调节库容 (亿立方米)	94	91	147	184	17	91	108	89	89	165
正常蓄水位以下防洪库容 (亿立方米)	73	138	197	249	249	134	134	111	111	221.5
千年洪水位以下防洪库容 (亿立方米)	220	220	197	249	206	206	206	220	220	221.5
二十年一遇洪水最高库水位 (米)	150	150	154	165	176.6	150	150	150	150	157.5
枝江最大泄量 (立方米每秒)	56700	56700	56700	51700	56800	56700	56700	56700	56700	56700
百年一遇洪水最高库水位 (米)	160.7	160.7	164	175	182.6	160	160	160.7	160.7	166.7
枝江最大泄量 (立方米每秒)	56700	56700	56700	56700	58500	58500	58500	56700	56700	56700
千年一遇洪水最高库水位 (米)	170	170	170	180	189.4	170	170	170	170	175
枝江最大泄量 (立方米每秒)	71700	71700	75700	76100	73000	73000	73000	71700	71700	76100

续表

项 目	开 发 方 案	一级开发方案				两级开发方案			分期蓄水方案		
		150	160	170	180	下中坝	三斗坪	总梯级	初 期	后 期	
枯水期平均调节流量 (立方米每秒)	5120	5090	5630	5990	3380	5290	5290	5130	5860	175	
保证出力 (万千瓦)	332	381	460	537	66	399	465	360	499	499	
装机容量 (万千瓦)	1390	1432	1690	1872	200	1482	1682	1768	1768	1768	
年发电量 (亿千瓦小时)	677	732	785	891	62	732	794	700	840	840	
装机利用小时 (小时)	5200	4940	4640	4760	3080	4940	4720	3960	4750	4750	
改善库区航道里程 (公里)	450~550	530~600	550~650	600~700	220~270	480	700~750	500~570	570~650	570~650	
水库淹没耕地 (万亩)	14.62	21.61	29.94	39.71	3.22	20.13	23.57	21.61	34.83	34.83	
库区迁移人口 (万人)	33.54	42.71	63.66	79.48	14.34	42.15	56.49	42.71	72.55	72.55	
土石方开挖 (万立方米)	8080	8120	8030	7960	10190	8110	18280		7990		
工 程 量	土石方填筑 (万立方米)	3120	3120	3120	5040	3120	8160		3124		
	混凝土 (万立方米)	2270	2290	2330	2590	1250	2290	3540	2613		
	钢 筋 (万 吨)	24.7	25.0	25.2	27.6	12.5	25.0	37.5	27.7		
	钢 材 (亿 元)	22.7	23.5	23.5	25.5	7.3	23.4	30.7	25.7		
主体工程投资		124.0	125.84	130.3	135.73	78.4	125.84	204.24	185.2		

注: (1) 此表由长办提出。 (2) 表中库区迁移人口数, 未考虑泥沙淤积影响和搬迁人口。 (3) 表中主体工程投资, 一级开发及两级开发方案为1984年价格水平, 分期蓄水方案采用1986年价格水平。

的枢纽布置格局基本合理，技术上可以成立，前一方案在枢纽布置、工程量等方面较为优越，因此，同意以三斗坪接下中坝方案作为两级开发的代表性方案。

下中坝坝址位于涪陵市上游 20 公里处，河谷开阔，坝址为泥岩、砂岩互层，与葛洲坝坝址地质条件基本相似，可满足泄洪和电站厂房的布置要求。两岸岸坡较缓，河床右侧有一江心岛，右岸有北拱坝沟，其下游出口与长江相通，适宜分期导流施工和布置通航建筑物。枢纽由挡水坝段、泄洪坝段、电站厂房及通航建筑物组成。泄洪坝段在河床以左深泓主河道上，溢流前缘总长 1077 米，坝顶高程为 195 米，最大坝高 80 米。河床式厂房，安装 16 台机组，电站总装机容量初步规划为 200 万千瓦。船闸布置在右岸北拱坝沟内，为双线单级船闸。利用江心岛布置纵向围堰，并在其右侧布置导流明渠，工程分三期施工，枢纽主要工程量见表 2-1。

三斗坪梯级的枢纽布置仍沿用正常蓄水位 160 米方案，其技术经济指标见表 2-1。

根据比较成果，绝大多数专家认为：两级开发方案与三斗坪 180 米一级开发方案相比，虽可减少移民及淹没，有利于库区排沙，上一级建成后也有利于保持航道的航深，但工程量及投资大，防洪发电等效益也不如一级开发方案，在可行性研究阶段可不再比较。

个别专家则认为两级方案可以继续作为比较方案，并建议将三斗坪梯级的正常蓄水位改为 156 米，汛期限制水位为 135 米左右，与上一级衔接。具体见附件 6 及附件 7。

(3) 关于分期蓄水方案。根据三峡论证领导小组第三次（扩大）会议的安排，1987 年 2 月，长办提出了《三峡工程分期蓄水方案研究报告》（讨论稿）。报告中提出了四个分期蓄水方案如表 2-2。

表 2-2 各分期蓄水方案指标表

方案	正常蓄水位(米)		汛期限制水位(米)		枯水期低水位(米)		坝顶高程 (米)	装机容量 (万千瓦)
	初期	后期	初期	后期	初期	后期		
一	160	170	135	140	145	150	175	1690
二	156	175	135	145	140	155	185	1768
三	150	180	135	150	135	160	185	1872
四	160	180	135	160	145	160	185	1872

在论证中，专家组主要研究了如下两个问题：

1) 建筑物适应分期蓄水方案的布置和措施。分期蓄水方案中，初期和后期运行水位最大变幅达35~45米，枢纽中各建筑物必须适应此要求。为此，长办提出了解决措施，以方案二为例，具体措施如下：

①通航建筑物。永久船闸要适应施工发电期135米、初期135~156米、后期145~175米三种运用水位要求。

对于连续式船闸五级方案，第一级船闸上下闸首初期底槛高程为130米，后期抬高到140米。下闸首可按设两道人字门考虑，在施工发电通航期间，可以只使用后三级，初期运用期间，可只使用后四级，水位超过157米后，需用五级。

对于分散式三级船闸方案，第一级上下闸首初期闸底槛高程130米，施工发电通航期间，第一级船闸可以不使用；后期运用时，需将上闸首的底槛高程抬高至140米。

对连续或分散式船闸，前后期过渡改建工程的施工均可两线交替进行，改建时仅一线通航。

②枢纽泄洪建筑物。分期蓄水方案的泄洪设施有：泄洪坝段的23个深孔、22个表孔，左厂房坝段导墙的两个深孔和厂房的5个排沙孔。上述泄洪设施的泄洪能力均可满足工程初期与后期运行的要求。施工发电期间及初期运用期间，在泄洪坝段表孔下留缺口，缺口高程由109米逐步抬高到148米，每孔净宽8米，与25个深孔，5个排沙孔联合运用，其泄洪能力基本可满足要求。

③大坝及厂房。大坝的坝顶高程若按初期175米，后期185米计算，高度相差仅10米，混凝土量相差约150万立方米。若分两期施工，与枢纽运行干扰大，比较复杂、困难。因此，大坝按最终规模一次建成，不采取分期加高加大断面的方式。

由于水轮发电机组按后期运行的水头选择，亦可满足初期和施工发电期间的运行要求，因此，电站后期运行时厂房可不必改建。

经专家组第三次会议讨论认为，长办提出的枢纽建筑物分期蓄水的各项措施，总的来说技术上是可行的。泄洪、机电、施工规划等均能基本适应；船闸从初期向后期运行的过渡措施也是可行的。

2) 分期蓄水方案的水位选择。经讨论，专家们认为，分期蓄水方案初期运行水位虽较低，但已有相当的防洪发电效益，对川江航运也有改善，而且移

和后
此，
156
130
汽期
米
施高
改
深洪
长，足
高行
高
间
措
闸
湖
多

民较少；投资较小，有利于促进三峡早日开工建设，发挥效益。随着移民安置的进展，航运和电力发展的需要，相应地抬高运行水位，实现最终的防洪、发电效益和满足航运要求。这个方案是现实可行的。

专家组认为，初期蓄水位可在150~160米之间选择，以减少初期投资和移民淹地数量。对于后期蓄水位，大多数专家倾向于在170~180米之间选择。个别专家认为，后期蓄水位取165米较有把握，以后视运行情况研究抬高；也可考虑两级开发方案。另有个别专家则认为宜采用正常蓄水位180米，并一次蓄水为好。

1987年4月，三峡工程论证领导小组第四次（扩大）会议审议通过了用于论证工作的初选水位方案，即“一级开发，一次建成，分期蓄水、连续移民”的方案，坝顶高程采用185米，最终蓄水位175米，初期正常蓄水位156米。分期蓄水的间隔时间建议暂定10年。对此，专家组表示赞同，仅个别专家仍保留自己的看法。

2. 通航建筑物技术可行性的论证

三峡工程的永久通航建筑物包括永久船闸和升船机。升船机主要由机电设备专家组进行论证。因此，在本阶段着重对永久船闸的技术可行性和永久船闸两类布置方案进行了论证。在总结以往工作的基础上，长办先后布置比较了多个不同方案，最后集中到五级船闸Ⅰ线和Ⅲ线方案，以及分散三级船闸Ⅰ线方案等三个方案。

连续五级船闸Ⅰ线方案的线路相对靠近河床，船闸中心线距离左岸厂房安装场550米，航道布置除闸前直线段因考虑船闸基本为单向运行，采用550米外，其余均采用交通部门提出的航道标准（供可行性论证用），线路总长4812米，船闸结构大部分为衬砌式混凝土结构（见附图2-10）。

连续五级船闸Ⅲ线方案的中心线较Ⅰ线方案左移380米，线路位置和布置标准全部按照交通部门提出的要求，闸前直线段长930米，线路总长4848米。船闸闸门和结构与Ⅰ线方案基本相同（见附图2-11）。

分散三级船闸Ⅰ线方案的线路位置和布置标准全部按照交通部门提出的要求，线路总长8270米。在三级船闸中间设两个中间渠道。第一级中间渠道长2425米，第二级中间渠道长2250米，船闸结构有衬砌式，重力式和衬砌重力混合式三种（见附图2-12）。

专家组最后集中对连续五级船闸Ⅲ线方案和分散三级船闸Ⅰ线方案进行了论证。主要讨论了以下几个问题：

(1) 引航道泥沙淤积问题。通航建筑物引航道泥沙淤积问题是枢纽通航的关键技术问题之一，必须十分重视，并采取解决措施。关于碍航淤积量和开始碍航的年限，将由泥沙专家组论证提出，论证认为，两类船闸方案引航道的泥沙淤积问题，预期可通过对坝区枢纽泥沙进行研究试验后，采用必要的防淤、冲沙等措施解决。

(2) 高水头船闸水力学问题。三峡连续五级船闸和分散三级船闸最大工作水头分别为49.5米和39.6米，最大输水量分别为26万立方米和40万立方米，其综合指标均超过目前的世界水平。科研单位为配合设计工作，针对连续船闸曾进行了相应的整体和局部模型试验，为保证输水阀门具有可靠的工作条件，先后研究过采用阀门后廊道突扩体型、通气、改变阀门开启方式、设置二道闸门、降低阀门高程等措施以解决阀门区空化问题。论证后认为，通过进一步的试验研究，阀门区空化问题和闸室停泊条件预期可以得到解决。

对于分散三级船闸的水力学问题，据模型试验初步研究成果，也预期可得到解决。

分散式船闸中间渠道的涌浪和不稳定流问题，试验研究的初步成果表明，在渠道中采用分散充泄水等措施，也预期可以解决。

(3) 高水头大型船闸的闸门和启闭机械。两类船闸方案的闸门最大挡水高度和淹没水深均接近或超过了当前世界水平，因此闸门、启闭机的设计和制造都有一定难度。但经机电设备专家组论证，认为在总结国内实践经验的基础上，及早对其结构、闸门运行阻力及启闭方式等技术问题进行必要的试验研究，是可以解决的。

(4) 岩石开挖高边坡的稳定问题。三峡船闸岩石开挖边坡最大高度达150米左右，其开挖及稳定问题对施工及运行十分重要，应予重视。经地质力学模型试验和数学模型研究表明，依据地质条件合理确定岩石的开挖坡度和施工程序，并采取必要的加固、支护措施和加强监测，船闸高边坡的稳定问题可以得到解决。

根据以上论证，并经专家们反复讨论，认为三峡枢纽泥沙问题复杂；通航建筑物的最大工作水头和闸门高度均已超过目前世界水平，解决这些关键技术问题的难度较大，必须慎重对待，但只要通过认真细致的工作，并进一步试验研究，采取相应的措施，这些关键技术问题预期是可以解决的。

个别专家从减轻通航建筑物的技术难度，避免由于前后期通航水位过渡引起的复杂条件出发，建议最低通航水位为145米。

对于两类船闸布置方案的比较，已经专家组多次论证。鉴于目前工作深度尚不足以选定方案，需在下阶段深入进行科研设计后优选。在现阶段，基于以前工作的基础，暂以连续五级船闸Ⅲ线方案作为本次论证的代表方案，其总工程量见表 2-3。

表 2-3 连续五级船闸Ⅲ线方案总工程量表

项 目	明 挖 (万立方米)	洞 挖 (万立方米)	填 方 (万立方米)	混 凝 土 (万立方米)
船 阀	2596	86	0	386
冲沙设施	283	58	3016	81
合 计	2879	144	3016	467

注：表列冲沙设施工程量系估算值。

3、枢纽布置方案的论证

根据三峡工程论证领导小组第三次（扩大）会议的要求和关于可行性论证阶段仍按明渠通航方案考虑的指示，以及论证领导小组第四次（扩大）会议确定的论证工作初选水位方案，长办于 1987 年 9 月编制了《三峡水利枢纽正常蓄水位 175 米枢纽布置方案论证报告》，拟定了两岸坝后厂房、三组厂房、右岸溢流厂房三类枢纽布置方案，其中永久通航建筑物均布置在左岸，且采用连续五级船闸Ⅰ线方案。三类枢纽布置方案是：

(1) 方案 I——两岸坝后厂房方案。河床中部布置泄洪坝段，两侧布置坝后式厂房。左侧厂房设有 14 台 68 万千瓦机组，右侧设有 12 台 68 万千瓦机组。泄洪坝段长 483 米，主要设有 23 个深孔和 22 个表孔，两者相间布置（见附图 2-1~2-4）。

(2) 方案 II——三组厂房方案。河床中部为泄洪坝段，其布置同方案 I。泄洪坝段两侧布置坝后厂房，厂内各设 10 台机组，并在右岸白岩尖下设地下厂房，安装 6 台机组，由于左侧坝后厂房机组减少，临时船闸与升船机平行右移 100 米，以减少开挖工程量（见附图 2-5、2-6）。

(3) 方案 III——右岸溢流式厂房方案。枢纽布置总格局与方案 I 相似，河床中部为泄洪坝段，其左侧布置坝后厂房，装机 14 台，其右侧为溢流式厂房，装机 12 台。河床泄洪坝段不设置表孔，前缘缩短至 391 米，左侧厂房位置相应右移 92 米。主要泄洪设施有泄洪坝段的 23 个 7×10 米深孔，及布置

在右侧厂顶的 14 孔净宽 13.7 米的表孔，为满足导截流的需要，泄洪坝段深孔正下方另设 23 个导流底孔（见附图 2-7~2-9）。

上述三个枢纽布置方案的主要工程量见表 2-4。

表 2-4 各枢纽布置方案主要工程量投资比较总表

项 目	单 位	方案 I	方案 II	方案 III
		两岸坝后厂房	三组厂房	溢流式厂房
明 挖	万立方米	7879	7763	7883
洞 挖	万立方米	86	283	86
混 凝 土	万立方米	2689	2644	2806
填 方	万立方米	3124	3124	3124
钢 筋	万 吨	28.54	28.89	37.31
钢 材	万 吨	25.64	25.07	25.66
投 资	亿 元	185.2	186.0	190.5

1987 年 10 月，第四次专家组会议审议了长办提出的上述报告。与会专家认为，长办提出的三个布置方案都是可行的。通航建筑物设置在左岸是合适的。从建筑物的泄洪、排沙、运行、施工条件以及设计深度等综合考虑，可以方案 I 作为论证的代表方案，其枢纽布置如下：

拦河大坝为混凝土重力坝、河床中部布置泄洪坝段，泄流前缘总长 483 米，共设有 23 个 7×9 米的深孔（孔底高程 90 米）和净宽 8 米的 22 个表孔（堰顶高程 156 米）。泄洪坝段左侧导墙内设有 2 个 6×9 米的深孔（孔底高程 90 米），泄洪坝段右侧纵向围堰段内设有 2 个 8×1.1 米的中孔（孔底高程 117 米）。此外，在厂房中间安装场坝段还设有 5 个 4×5.5 米的排沙孔（孔底高程 75 米），在水位低于 145 米时可参加泄洪。

电站装机容量 1768 万千瓦，分左右两个坝后厂房，左厂房装机 14 台，右厂房装机 12 台，单机容量均为 68 万千瓦，主厂房长度分别为 634 米和 575.8 米。

通航建筑物布置在左岸。永久通航建筑物为双线连续五级船闸，及一线一级垂直升船机，船闸闸室有效尺寸为 $280 \times 34 \times 5$ 米，升船机承船箱有效尺寸为 $120 \times 18 \times 3.5$ 米，施工期另设一线一级临时船闸（闸室尺寸 $240 \times 24 \times 4$ 米），结合升船机和扩大的导流明渠通航（见附图 2-1~2-4）。

工程施工分三期进行。第一期围中堡岛右侧，开挖明渠，修混凝土纵向围堰；第二期围中堡岛以左主河床，进行左岸工程的施工，利用右岸明渠导流；第三期封堵明渠，进行右岸工程施工，施工发电期间，由永久泄洪深孔和表孔下的预留缺口过流，缺口高程 109 米；初期运行时，缺口高程升至 148 米。主要技术特性指标表见表 2-5。

根据专家组的讨论意见，枢纽建筑物的主体工程量采用枢纽布置方案 I—一双线连续五级船闸Ⅲ线方案（包括船闸冲沙设施预建工程）的工程量，见表 2-5。

表 2-5 枢纽主要技术特性指标表

项 目		单 位	数量或特征	
一、水位及泄量			初期	后期
正常蓄水位		米	156	175
枯水期消落低水位		米	140	155
防洪限制水位		米	135	145
20 年一遇洪水	最高库水位 枝江最大泄量	米 立方米每秒	150.25 56700	157.5 56700
百年一遇洪水	最高库水位 枝江最大泄量	米 立方米每秒	160.7 56700	166.7 56700
设计洪水 (千年一遇)	最高库水位 枝江最大泄量	米 立方米每秒		175 71500
校核洪水 (万年一遇加 10%)	最高库水位 三峡枢纽最大下泄量	米 立方米每秒		178.25 101500
二、主要建筑物				
1、大坝			混凝土重力坝	
型 式				
坝顶高程		米		185
最大坝高		米		175
坝顶长度		米		1970
2、泄洪建筑物				
(1) 前缘总长		米		483
(2) 深 孔				
进口底板高程		米		90
孔口个数、尺寸		米		23 个 7×9 2 个 6×9
设计 / 校核泄量		立方米每秒		54120 / 55260

续表

项 目	单 位	数量或特征
(3) 表孔		
堰顶高程	米	156
孔数、净宽	米	22 个, 8
设计 / 校核泄量	立方米每秒	29060 / 36820
(4) 中 孔		
孔底高程	米	117
孔口个数、尺寸	米	2 个 8×11
设计 / 校核泄量	立方米每秒	4810 / 4970
(5) 排沙孔		
孔底高程	米	75
孔口个数、尺寸	米	5 个 4×5.5
145 米水位泄量	立方米每秒	2460 (水位大于 145 米时不使用)
3、电站厂房		
(1) 型 式		坝后式厂房
(2) 主厂房尺寸 (长×宽×高)		
左厂房 (14 台)	米	$634 \times 59.75 \times 81$
右厂房 (12 台)	米	$575.8 \times 59.75 \times 81$
机组中心距	米	37.7
引水口底部高程	米	110
4、通航建筑物		
(1) 船闸		
船闸闸室尺寸	米	$280 \times 34 \times 5$
最大过船吨位	吨	$4 \times 3000; 6 \times 2000;$ 9×1000
(2) 垂直升船机		
承船厢有效尺寸	米	$120 \times 18 \times 3.5$
最大过船吨位	吨	3000
三、主体工程量		
土石方开挖	万立方米	8788
土石方填筑	万立方米	3124
混凝土浇筑	万立方米	2689
钢 材	万 吨	25.52
钢 筋	万 吨	29.01
四、主体工程投资	亿 元	187.67

注：设计和校核洪水位时 70% 机组（18 台）过流量相应为 14490 和 14260 立方米每秒。90% 泄洪设施加 70% 机组过流的总泄流能力为：设计情况 93680 立方米每秒，校核情况 101610 立方米每秒。

专家们认为，在下一阶段工作中，还应进一步深化工作，与其他方案进行比选；枢纽布置方案要考虑留有扩机的条件；进一步研究落实有关技术问题。其他主要意见为：

(1) 三组厂房方案的工程量和投资与方案Ⅰ基本相近，而右岸地下厂房早期可多装机，施工期多发电，早期发电效益较大，但对施工有干扰。应在下阶段设计工作中进一步研究比较。也有专家认为厂顶溢流（包括厂前挑流）方案，可扩大溢流前缘长度，也可作进一步研究，或综合三个方案的优点，提出一个优化的综合方案。

(2) 三峡工程水位变幅大、泄量大、泄洪设施要能适应施工期、初期及后期不同运用水位情况下的泄流要求，技术条件复杂，有一定难度，应审慎对待，要做到既充分可靠，又留有余地。下阶段工作中还可进一步研究改进泄洪布置，校核低水位时的泄洪能力。

(3) 坝区范围内（包括引航道口门）泥沙冲淤与枢纽建筑物布置和运行条件是相互影响的，要结合枢纽布置，河势，电厂和引航道及其口门的防淤、冲沙以及水流条件等进行认真细致的试验研究，并妥善解决坝区泥沙问题。

(4) 不少专家认为导流明渠通航与否，对枢纽布置方案的选择、施工，施工期通航和工程投资等都有很大影响，属重大技术问题，建议在下阶段进一步研究论证，并应相应地比较优选导流明渠不通航条件下的枢纽布置方案。

4、人防问题的分析

三峡工程位处我国腹地，坝高库大，战时可能成为敌人的战略破坏目标，应审慎对待。对此，中央和水利电力部十分重视，先后组织过化爆模拟试验、核武器效应试验和溃坝模型试验等分析论证工作，资料较全，问题基本清楚。在这次论证中，先后召开了三次人防小组会议，邀请了国家人防委员会、总参工程兵部，国防科技大学以及科研单位等方面的专家进行了充分的讨论，一致认为：

(1) 三峡工程属季调节水库，年际水位变幅大，蓄水量相差悬殊。正常蓄水位175米时，总库容达395亿立方米；汛期防洪限制水位145米时，相应库容172亿立方米，此时与我国其他几座已建大型水库的蓄水量大体相当。

(2) 枢纽泄放条件好，下游允许的安全泄量较大，库水位下降时间短。在汛期库水位控制在防洪限制水位145米运行，在非汛期来水量10000立方米每秒情况下，水库从正常蓄水位175米降低到相对安全的下限水位所需时间在7天以内（较目前国内其他大型水库降低水位所需的时间短得多）。因此，

在高水位大库容时受袭破坏的机遇相对较少。

(3) 大坝采用混凝土重力坝，坝体厚实，有较强的抗御常规武器的能力，大坝遭受常规武器袭击致局部受损时，对下游无大的影响；若被核武器直接或间接命中，最可能的破坏方式是使部分坝段倾覆或宽数百米的坝段断裂溃决。在此情况下，根据模型试验成果，在非汛期库水位为175米、160米、150米，且下游河道基流为10000立方米每秒时，荆江大堤沙市的最高溃坝洪水位分别为46.0米，45.1米和44.1米；在汛期库水位145米，且下游河道基流达60000立方米每秒时，荆江大堤沙市最高溃坝洪水位相应为45.6米，比目前堤顶高程47.0米为低；坝址至沙市间因受溃坝洪水直接冲击，灾害损失严重。但对沙市和武汉地区只要库水位泄放至或限制在145米以下，溃坝洪水不致造成严重灾害（详见附件5，三峡工程人防问题分析报告）。

根据上述情况分析，对三峡工程人防问题基本意见如下：

(1) 三峡工程人防问题，事关重大，实质上属战争风险分析与对策问题，应审慎对待。基于现代战争有征候可察，预警放水是可能的。三峡枢纽建有低高程、大泄量的泄流设施，降低库水位所需时间不长，高水位受袭机遇相对较小；库水位降低后，目标的战略打击价值相对降低。因此，应遵照平战结合和经济合理的原则，采取一些有利于提高大坝抗力、减轻破坏程度的工程措施；战时采取降低库水位运行方式，减少万一溃坝带来的严重损失。并应结合平时防洪需要和下游堤防岁修安排，适当加固加高荆江大堤，健全通讯指挥系统，以提高防护和应变的能力。

(2) 万一大坝受袭破坏，从最不利的溃坝情况分析，坝址至沙市以上地区的灾害十分严重，但并非全局性的灾害问题。因此，人防问题，不致成为三峡工程可否兴建的决定性因素。

三、结 论

(1) 三斗坪坝址河谷开阔、基岩完整、力学强度高、透水性弱，可满足泄洪、发电、航运以及施工布置的需要，是修建大型混凝土高坝枢纽的优良坝址。

(2) 两岸坝后式厂房的枢纽布置方案，可作为本论证阶段的代表方案。即拦河坝为混凝土重力坝，河床中部布置泄洪坝段，其两侧分别布置坝后式厂房，通航建筑物布置在左岸。泄洪坝段内设23个 7×9 米深孔（孔底高程90

米) 及 22 个宽 8 米的表孔(初期堰顶高程 148 米, 后期为 156 米) 泄洪; 电站装机 1768 万千瓦, 左侧厂房装机 14 台, 右侧厂房装机 12 台, 单机容量均为 68 万千瓦; 永久通航建筑物为双线连续五级船闸Ⅲ线及一线一级垂直升船机, 施工期另建一线一级临时船闸结合利用升船机及导流明渠通航。

(3) 三峡船闸水头高、规模大、超过目前世界水平, 技术难度大, 必须慎重对待。引航道泥沙淤积及船闸水力学等关键技术问题在进一步认真细致的工作和试验研究后采取相应措施, 预期可以解决。

双线连续五级船闸或分散式三级船闸两方案的一些关键技术问题预期都是可以解决的, 但由于问题比较复杂, 目前工作深度不足以选定方案, 基于以前的工作基础, 暂以连续五级船闸Ⅲ线方案作为本次论证的代表方案。

(4) 对三峡工程采用“一级开发、一次建成、分期蓄水、连续移民”的方案, 作为论证工作的初选方案, 专家组表示赞同。并认为为适应分期蓄水运行所采取的有关泄洪、发电、通航等技术措施, 基本可行。

(5) 两级开发的枢纽布置方案, 格局基本合理, 技术上可以成立。该方案可减少水库移民、淹地, 有利于库区排沙, 两级同时建成后有利于保持航道的航深, 但其防洪发电等效益不如一级开发方案, 且工程量较大, 在可行性研究阶段, 可不再比较。

(6) 三峡工程人防安全事关重大, 应审慎对待。基于现代战争有征候可察, 预警放水是可能的。大坝建有低高程大泄量的泄洪设施, 战时可迅速降低库水位运行。大坝为混凝土重力坝, 具有较强的抗御常规武器命中的能力。但若遭受核武器袭击, 坝体部分溃决, 坝址至沙市以上地区灾害损失严重。但对沙市及武汉地区均无大影响。从全局分析仍属局部地区的灾害。因此, 人防问题不致成为三峡工程可否兴建的决定性因素。

四、对下一设计阶段工作的建议

(1) 枢纽布置。建议进一步研究三组厂房方案的合理性。研究厂顶溢流(包括厂前挑流)或其他优化方案。

导流明渠施工期通航与否, 对枢纽布置的选择、施工、工程投资都有很大影响, 属重大技术问题, 建议下阶段工作中在保证施工期通航的条件下进一步研究论证明渠不通航的可行性, 并研究相应的枢纽布置方案。

(2) 船闸。进一步比较论证连续五级和分散三级船闸两类方案及其他方

案。集中力量解决好船闸水力学等关键技术问题。重视通航建筑物沿线的高边坡稳定问题。要研究通航建筑物的辅助设施。

(3) 大坝。要进一步研究并优化泄洪布置以适应施工期、初期和后期泄放大流量的要求。研究多孔口坝体有关的技术问题。优化大坝设计。

(4) 坝区泥沙。进一步研究坝区河势，改善枢纽及引航道的冲淤条件，修建必要的通航建筑和电站的防淤冲沙设施。

(5) 工程人防。配合下一设计阶段开展工程防护措施的研究

五、报告附件及附图目录

(一) 附件

1. 长江三峡水利枢纽正常蓄水位选择意见，见附件 2，两级开发研究。

2. 长江三峡水利枢纽正常蓄水位选择意见，见附件 3，分期蓄水方案研究。

3. 三峡水利枢纽正常蓄水位 175 米枢纽布置方案论证。

4. 三峡水利枢纽分期蓄水方案永久船闸布置论证。

5. 长江三峡工程人防问题分析报告（另附）。

6. 枢纽建筑物专家组文件资料汇编。

(1) 长江三峡工程地质与枢纽建筑物专题枢纽建筑物专家组论证工作纲要。

(2) 三峡工程枢纽建筑物专题论证专家组第一次会议简报。

(3) 三峡工程地质、枢纽建筑物、综合规划与水位三个专题组对两级开发方案的联合查勘简报。

(4) 三峡工程枢纽建筑物专题论证组现场查勘及讨论情况通报。

(5) 三峡工程枢纽建筑物专题论证专家组第二次会议简报。

(6) 三峡工程论证领导小组第三次（扩大）会议，枢纽建筑物专家组汇报提纲。

(7) 三峡工程枢纽建筑物专题论证工作简报（第一期）。

(8) 三峡工程枢纽建筑物专题论证专家组人防小组第一次会议简报。

(9) 三峡工程枢纽建筑物专题论证专家组第三次会议简报。

(10) 三峡工程论证专家组联席会议，枢纽建筑物专题论证专家组汇报提纲。

(11) 三峡工程枢纽建筑物专题论证专家组航运小组会议简报。
(12) 三峡工程枢纽建筑物专题论证工作简报(第二期)。
(13) 三峡工程枢纽建筑物专题论证专家组人防小组第二次会议简报。

(14) 三峡工程枢纽建筑物专题论证专家组第四次会议简报。
(15) 三峡工程枢纽建筑物专题论证专家组人防小组第三次会议简报。

(16) 金沙江溪落渡、向家坝坝址查勘简报。

7. 张昌龄顾问“关于三峡工程的问题及水位方案的意见”。

(二) 附图

1. 三峡水利枢纽分期蓄水两岸坝后厂房方案(论证阶段代表方案)平面布置图。
2. 三峡水利枢纽分期蓄水两岸坝后厂房方案(论证阶段代表方案)上游立视图。
3. 三峡水利枢纽分期蓄水两岸坝后厂房方案(论证阶段代表方案)泄洪坝段剖面图。
4. 三峡水利枢纽分期蓄水两岸坝后厂房方案(论证阶段代表方案)坝后厂房剖面图。
5. 三峡水利枢纽分期蓄水三组厂房方案平面布置图。
6. 三峡水利枢纽分期蓄水三组厂房方案地下厂房剖面图。
7. 三峡水利枢纽分期蓄水右岸溢流式厂房方案平面布置图。
8. 三峡水利枢纽分期蓄水右岸溢流式厂房方案泄洪坝段剖面图。
9. 三峡水利枢纽分期蓄水右岸溢流式厂房方案厂房剖面图。
10. 三峡水利枢纽分期蓄水连续五级船闸Ⅰ线方案布置图。
11. 三峡水利枢纽分期蓄水连续五级船闸Ⅲ线方案布置图。
12. 三峡水利枢纽分期蓄水分散三级船闸Ⅰ线方案布置图。
13. 三峡水利枢纽分期蓄水连续五级船闸第一级闸门及启闭机布置图。
14. 三峡水利枢纽分期蓄水垂直升船机布置总图。
15. 三峡工程两级开发方案蔺市下中坝枢纽布置图。
16. 三峡工程两级开发方案蔺市下中坝枢纽剖面图。
17. 三峡水利枢纽(150米方案)工程总体布置图。

枢纽建筑物专题论证报告顾问、专家签名单

专家组 内职务	姓 名	单 位 及 职 务 (职 称)	签 名
顾 问	张光斗	清华大学教授 清华大学校务委员会副主任 中国科学院学部委员 中国水利学会副理事长	张光斗
顾 问	张昌龄	水利电力部咨询、高级工程师 中国水利学会名誉理事长 中国水力发电工程学会顾问	张昌龄
顾 问	黄文熙	清华大学教授 中国科学院学部委员 中国水力发电工程学会副理事长 中国水利学会名誉理事 中国力学学会名誉理事 中国土木工程学会名誉理事	黄文熙
顾 问	陈宗基	中国科学院地球物理研究所所长 中国科学院学部委员、一级研究员 中国岩石力学与工程学会理事长	
专家组 组 长	李浩钧	水利电力部水利水电规划设计院副总工程师、高级 工程师 中国水力发电工程学会水工结构专业委员会副主任 委员	李浩钧
专 家	王三一	水利电力部中南勘测设计院总工程师、高级工程师 中国水力发电工程学会《水力发电学报》编辑委员 会委员 湖南省水力发电工程学会常务理事	王三一
专 家	王宏硕	武汉水利电力学院教授 中国水力发电工程学会常务理事 湖北省水力发电工程学会理事长	王宏硕
专 家	许百立	水利电力部华东勘测设计院副院长、总工程师、高 级工程师 中国水力发电工程学会水工结构专业委员会副主任 委员 浙江省水利学会副理事长 浙江基本建设优化研究会副理事长	许百立

枢纽建筑物专题论证报告顾问、专家签名单

专家组 内职务	姓名	单位及职务(职称)	签名
专家	邵长城	长江流域规划办公室副总工程师、高级工程师 全国勘察设计协会理事	邵长城
专家	严庆权	交通部长江航务管理局高级工程师 中国水力发电工程学会通航专业委员会委员 湖北省水利学会水利规划委员会副主任委员	严庆权
专家	沈德民	水利电力部水利水电规划设计院主任工程师、高级工程师 中国水力发电工程学会水工金属结构专业委员会委员	沈德民
专家	陈道周	水利电力部水利水电规划设计院高级工程师 中国水力发电工程学会水工结构专业委员会副主任 中国水利水电咨询公司副总工程师 中国国际工程咨询公司专家委员会委员	陈道周
专家	陈椿庭	水利水电科学研究院咨询委员、高级工程师 中国水利学会理事、水力学专业委员会主任委员 《水力学报》编辑委员会副主任委员	陈椿庭
专家	郑顺炜	水利电力部水利水电规划设计院副总工程师、高级工程师 中国水利学会水工结构委员会委员 全国钢筋混凝土结构技术委员会委员	郑顺炜
专家	林景铭	水利电力部西北勘测设计院设计总工程师、高级工程师 中国水利学会水工结构委员会委员 岩石力学及工程学会地面岩石工程专业委员会委员 陕西省水力发电工程学会水工结构专业委员会副主任	林景铭
专家	须清华	水利电力部、交通部南京水利科学研究院副院长、高级工程师 中国水力发电工程学会水工结构专业委员会委员 中国土木工程学会港口与航道专业委员会委员	须清华

枢纽建筑物专题论证报告顾问、专家签名单

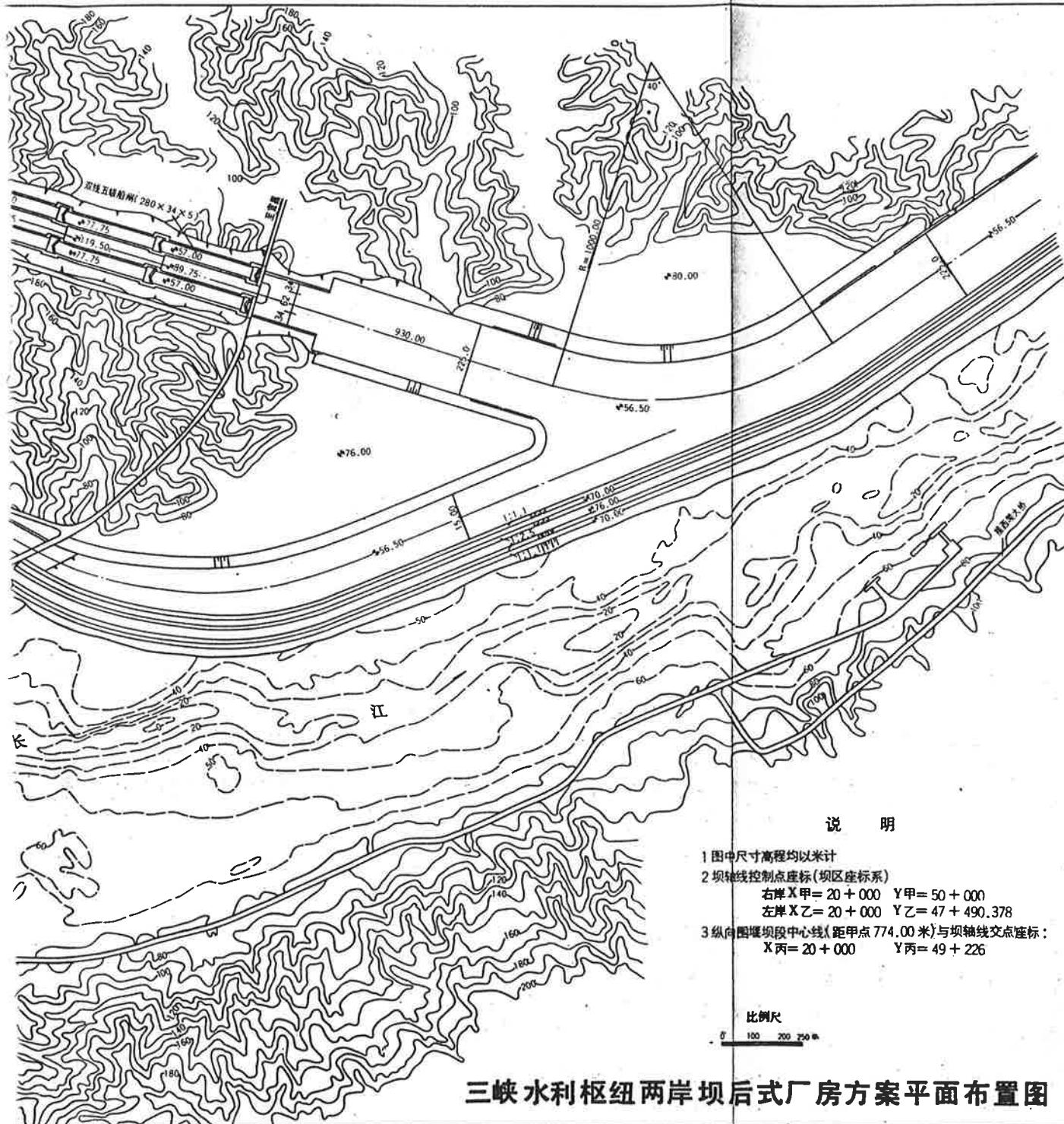
专家组 内职务	姓名	单位及职务(职称)	签名
专家	高伟刚	水利电力部上海勘测设计院总工程师、高级工程师 中国水力发电工程学会水工及水电站建筑物专业委员会委员	高伟刚
专家	柴挺生	水利电力部、交通部南京水利科学研究院高级工程师 江苏省水利学会航道港口委员会委员	柴挺生
专家	夏颂佑	河海大学教授，水工结构教研室主任 河海大学水利水电科学研究所副所长 高等教育水利水电类教育委员会副主任	夏颂佑
专家	曹楚生	水利电力部天津勘测设计院总工程师、高级工程师 中国水力发电工程学会理事 中国水利学会理事、水工结构专业委员会委员 天津水利学会理事长	曹楚生
专家	张定邦	交通部天津水运工程科学研究所所长、高级工程师 中国水力发电工程学会通航专业委员会委员 天津水利学会理事 国际泥沙研究中心委员	张定邦
专家	赵佩钰	水利水电科学研究院学术委员会秘书长、高级工程师 中国水力发电工程学会常务理事 中国土木工程学会常务理事 水利电力部水利水电科学基金委员会常务副主任	赵佩钰
专家	赵振民	中国水利电力对外公司总工程师、高级工程师 中国水力发电工程学会常务理事	赵振民
专家	汪景琦	水利水电科学研究院高级工程师 中国水利学会水工结构委员会委员	汪景琦
专家	涂启明	交通部三峡工程航运办公室高级工程师 中国水力发电工程学会通航专业委员会委员	涂启明

枢纽建筑物专题论证报告顾问、专家签名单

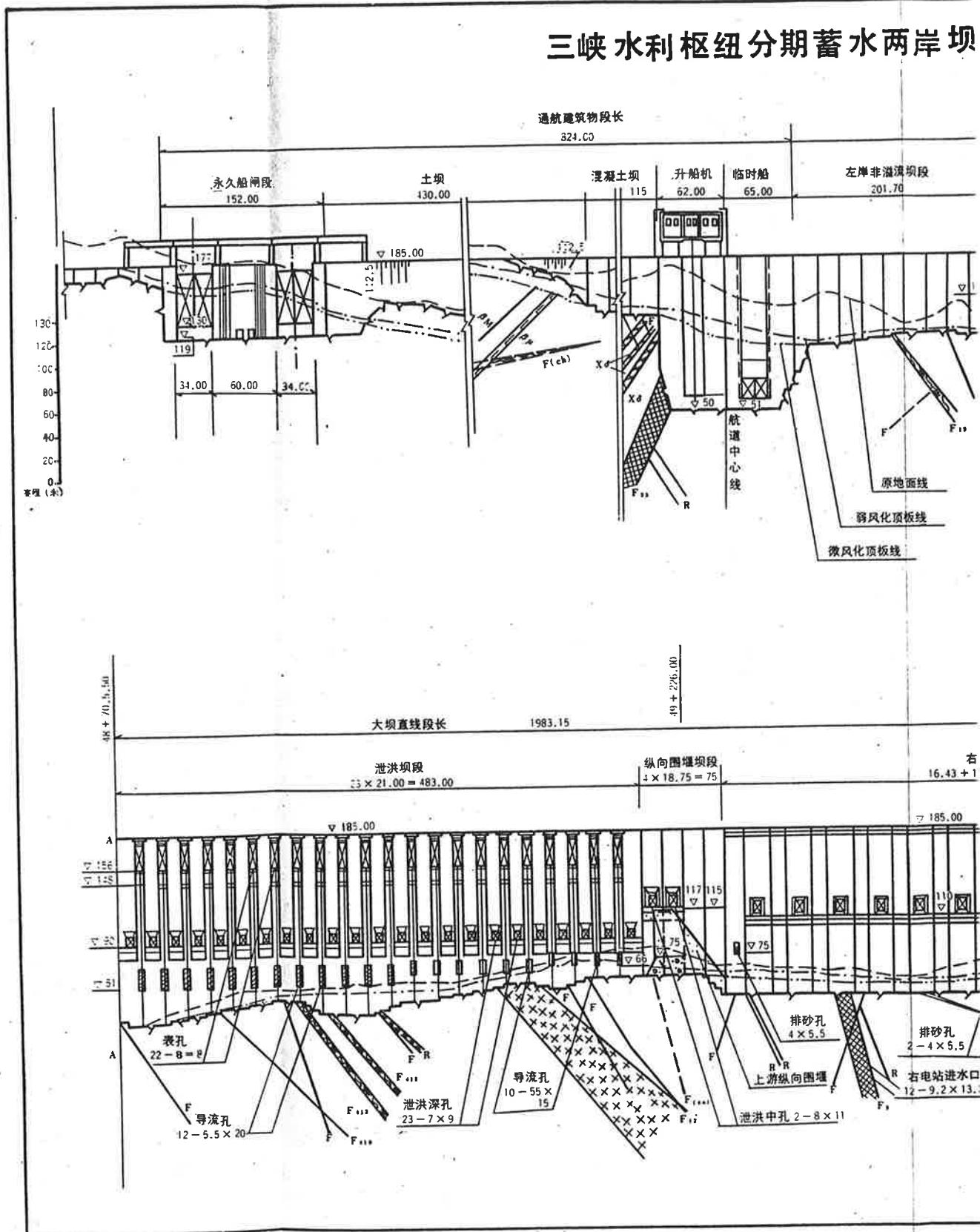
专家组 内职务	姓 名	单位及职务(职称)	签 名
专家	霍永基	水利水电科学研究院抗震防护研究所所长、高级工程师 中国力学学会工程爆破专业委员会副主任。 中国力学学会爆炸力学专业委员会委员	
专家	李鸿民	国家人防办公室参谋 中国建筑学会结构学术委员会地下建筑学组成员	
专家	殷之书	总参工程兵部顾问，科技委副主任、教授 中国土木工程学会隧道地下工程学会理事 军事运筹学会顾问 军事统筹学会顾问	
专家	曾惠泉	总参工程兵科研三所科技委员会副主任、副研究员 国际岩石力学学会国家小组成员 河南省岩石力学与工程学会常务理事	
专家	陈志林	总参工程兵科研三所副研究员 中国核物理学会计算物理学会理事	



附图 2-1

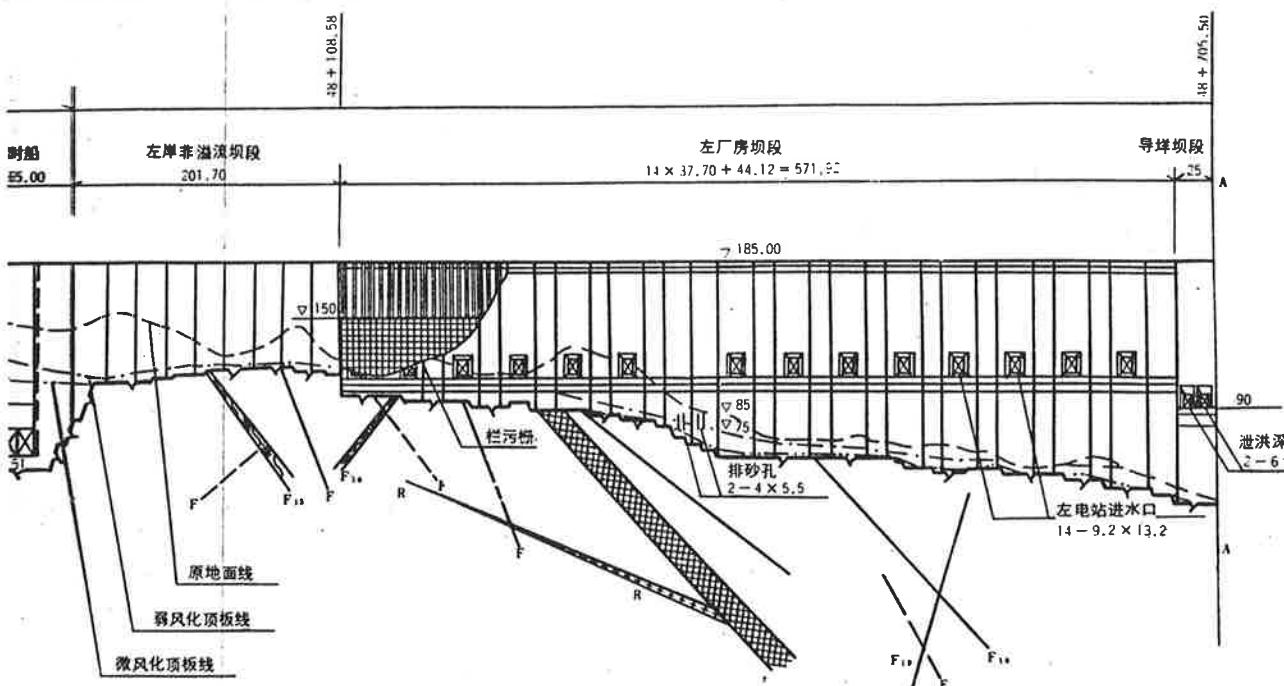


三峡水利枢纽分期蓄水两岸坝

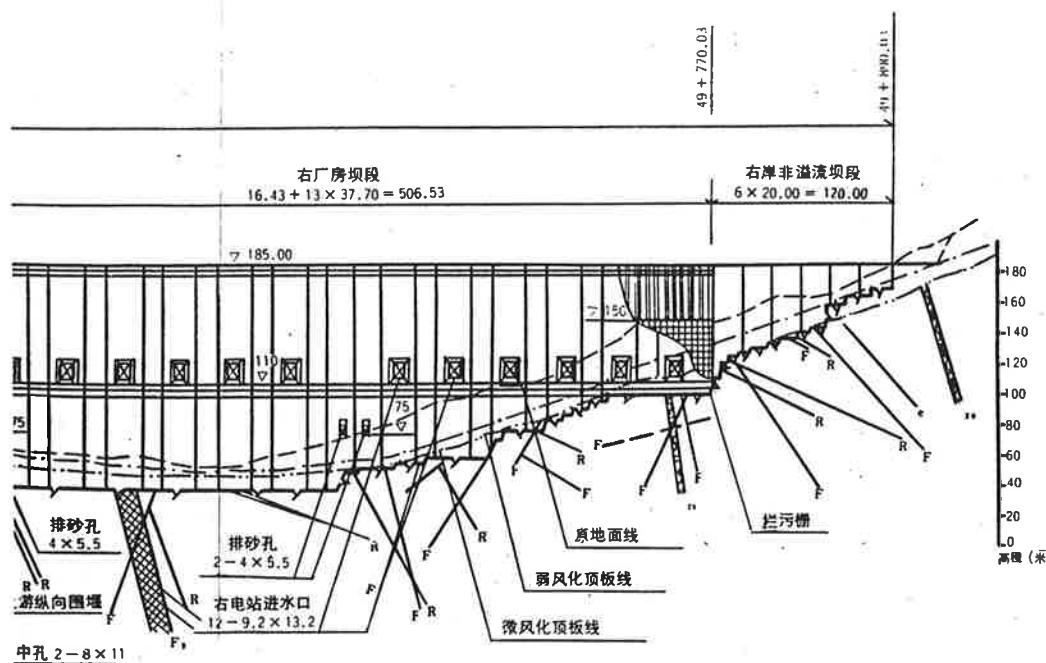


附图 2-2

分期蓄水两岸坝后式厂房方案上游立视图

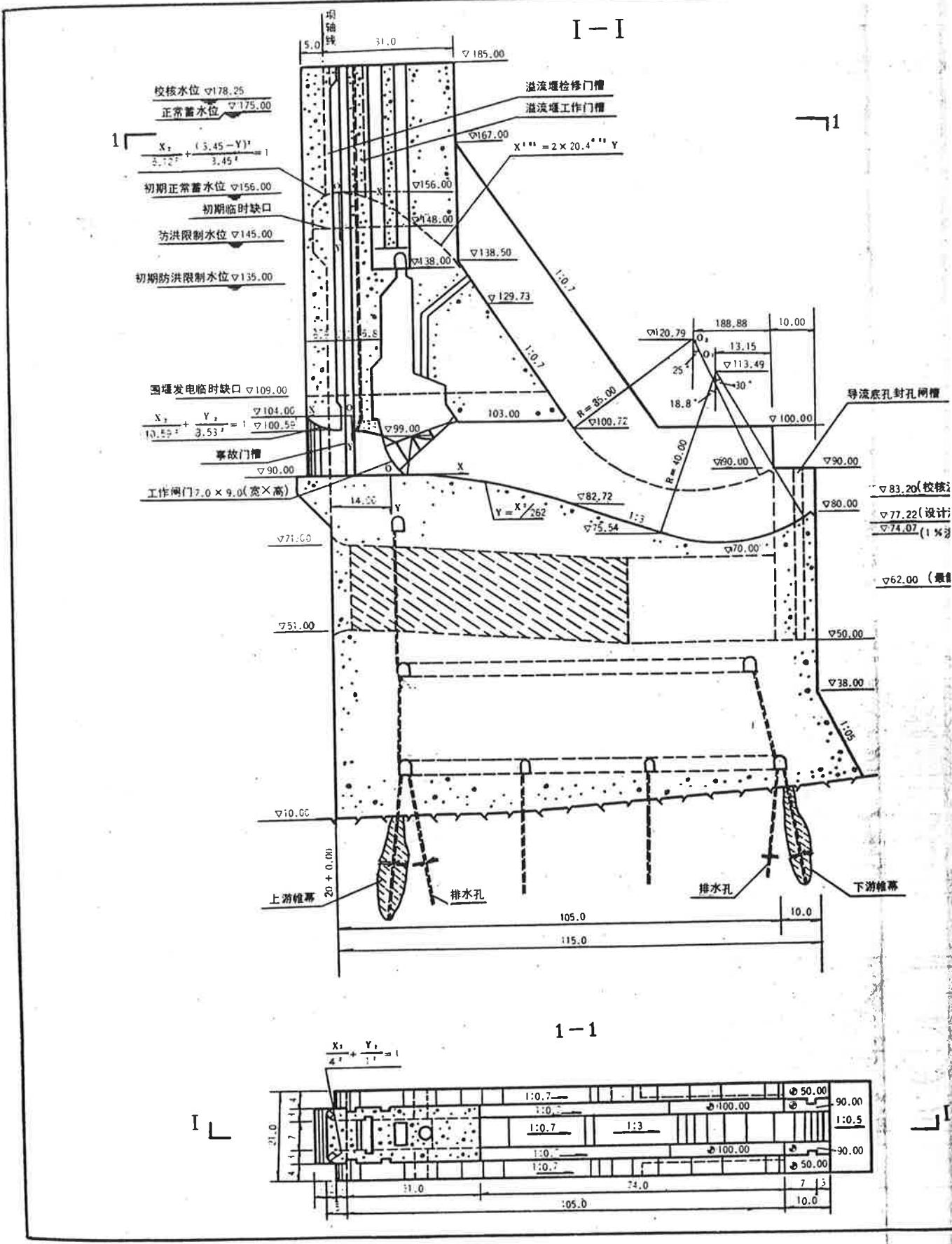


说明：1. 图中尺寸高程均以米计



三峡水利枢纽分期蓄水两岸坝后式厂

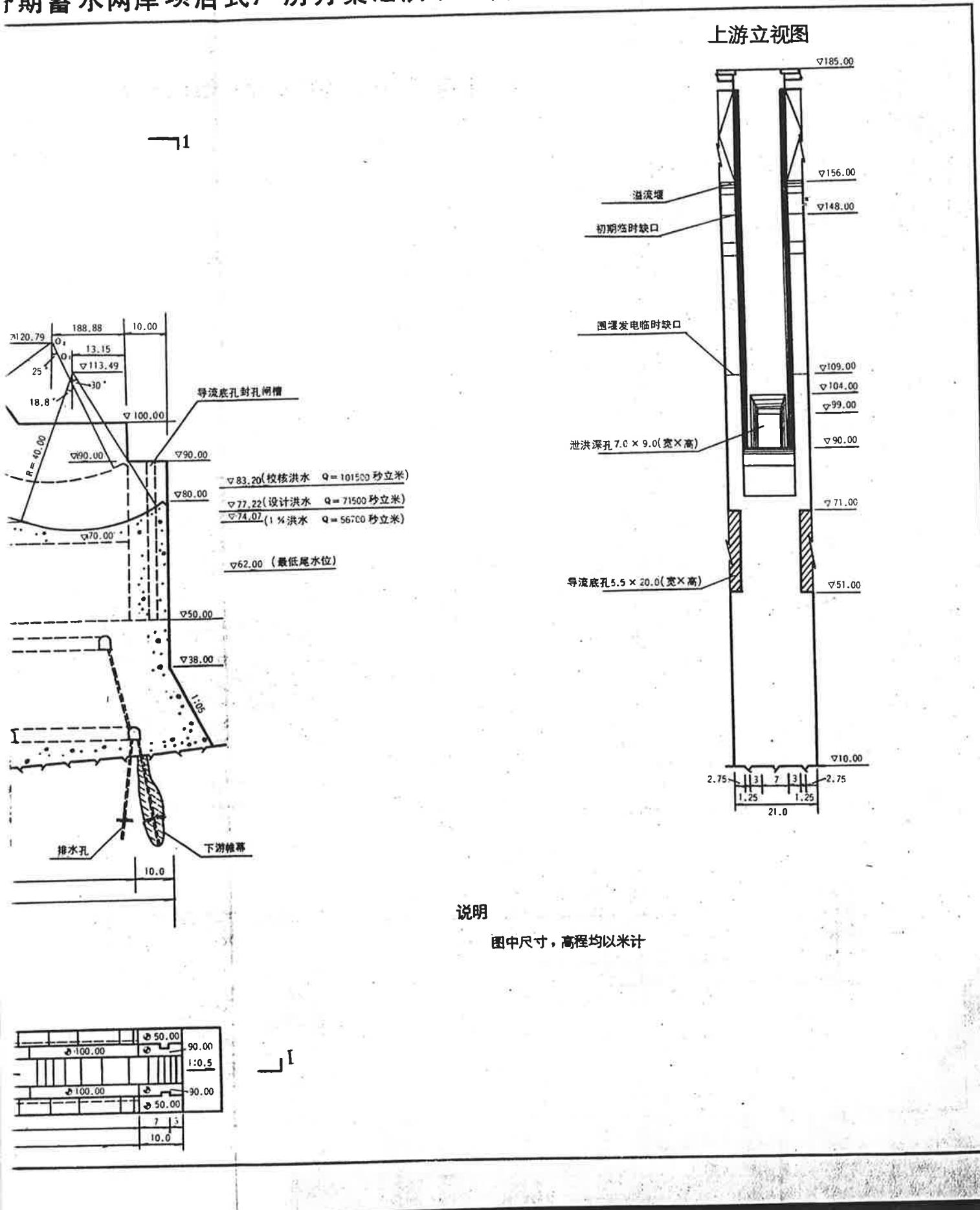
2-2



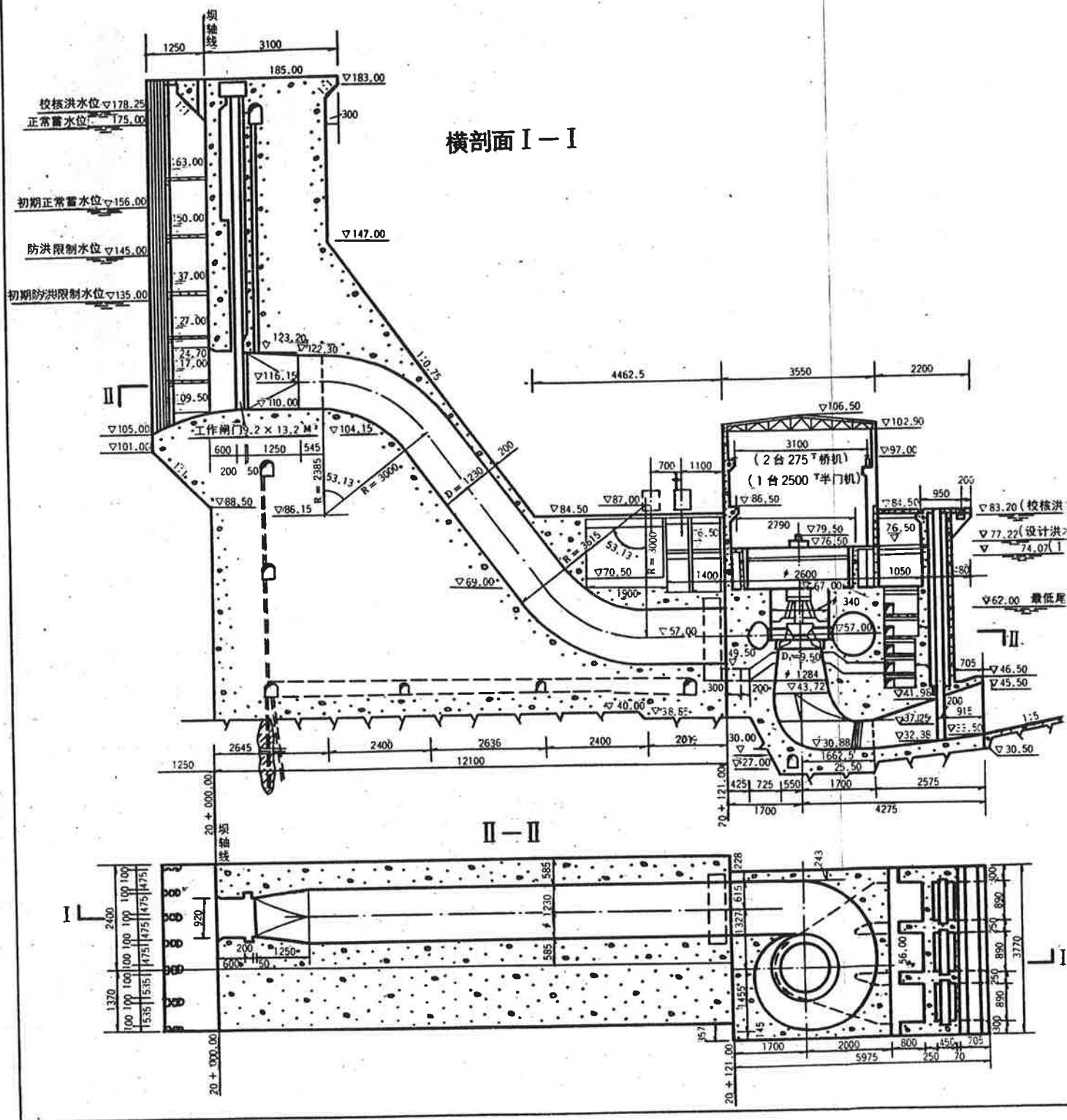
米计

期蓄水两岸坝后式厂房方案泄洪坝段剖面图

附图 2-3



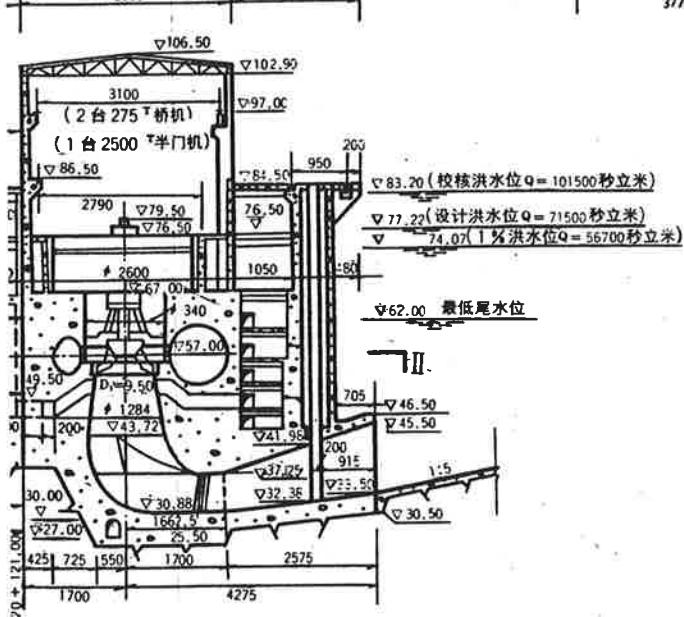
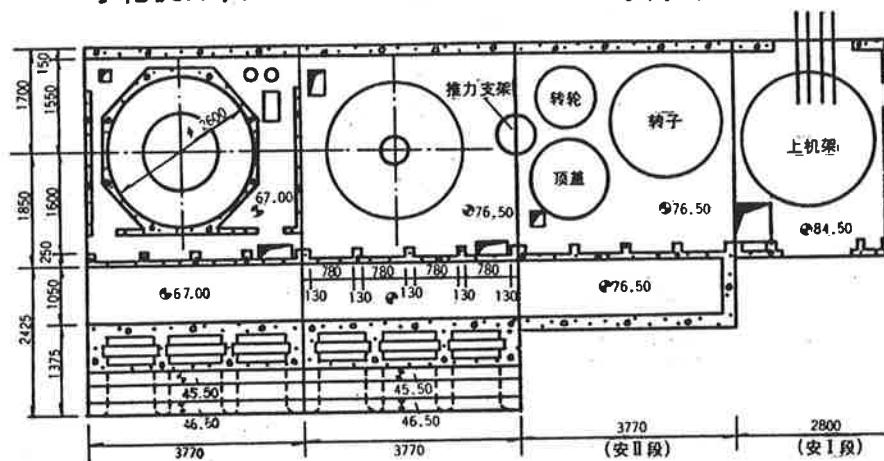
三峡水利枢纽分期蓄水两岸坝后式厂房方案



附图 2-4

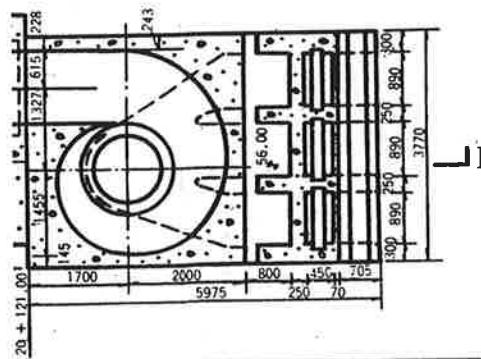
水两岸坝后式厂房方案坝后厂房剖面图

水轮机层平面 发电机层平面 安装场平面

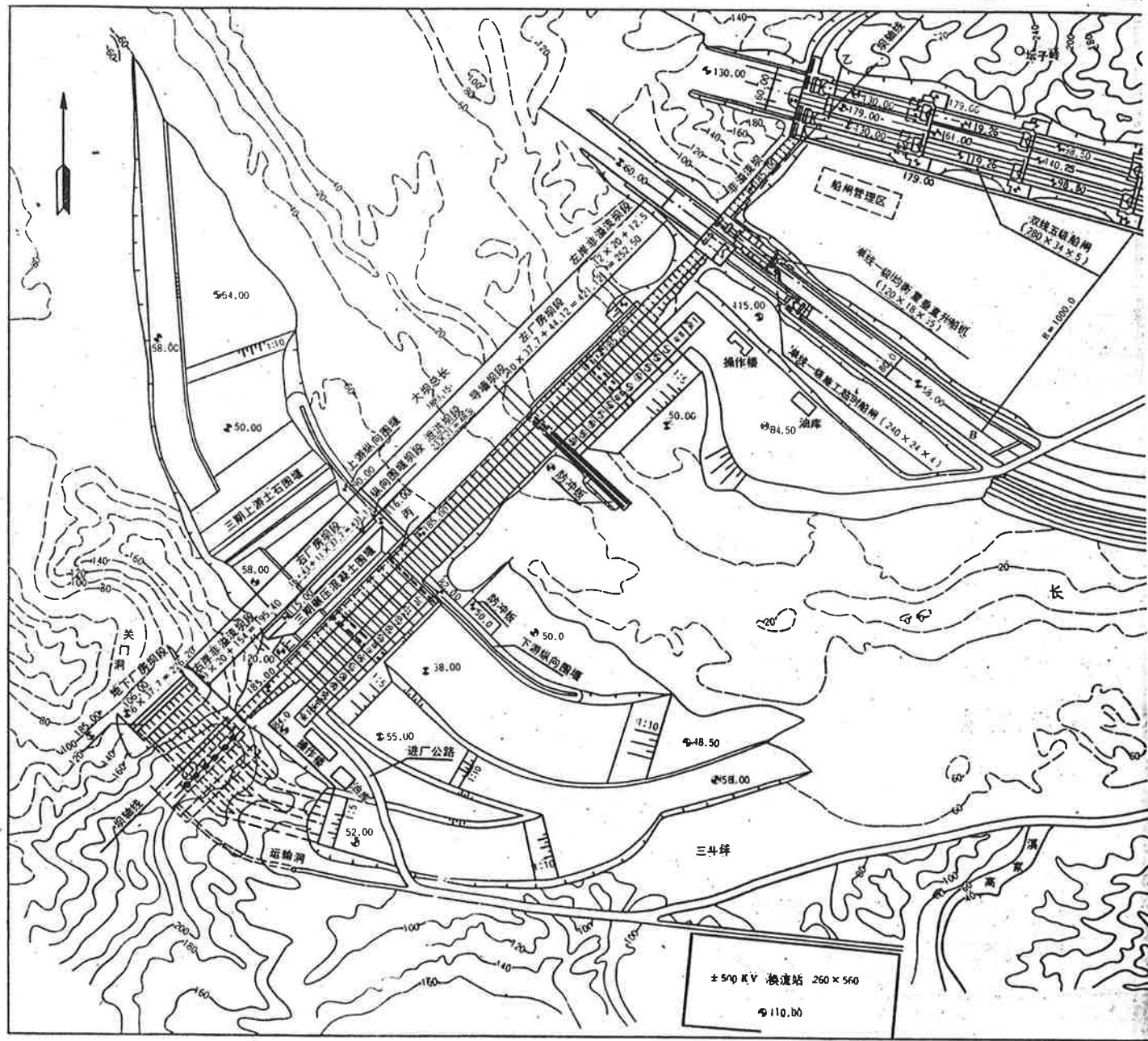


说明:

1. 本方案电站装机 26 台，左岸电站 14 台容量 952 万千瓦。右岸电站 12 台，容量 816 万千瓦，电站总容量 1768 万千瓦。
2. 左、右电站各设两个安装场，两岸端部安装场为 65.7 米，机组中部安装场为 37.7 米。
3. 左、右岸电站厂房布置基本相同。
4. 厂房坝段最大坝高处基岩高程为 25.00 米。
5. 长度单位以厘米计，高程及桩号以米计。

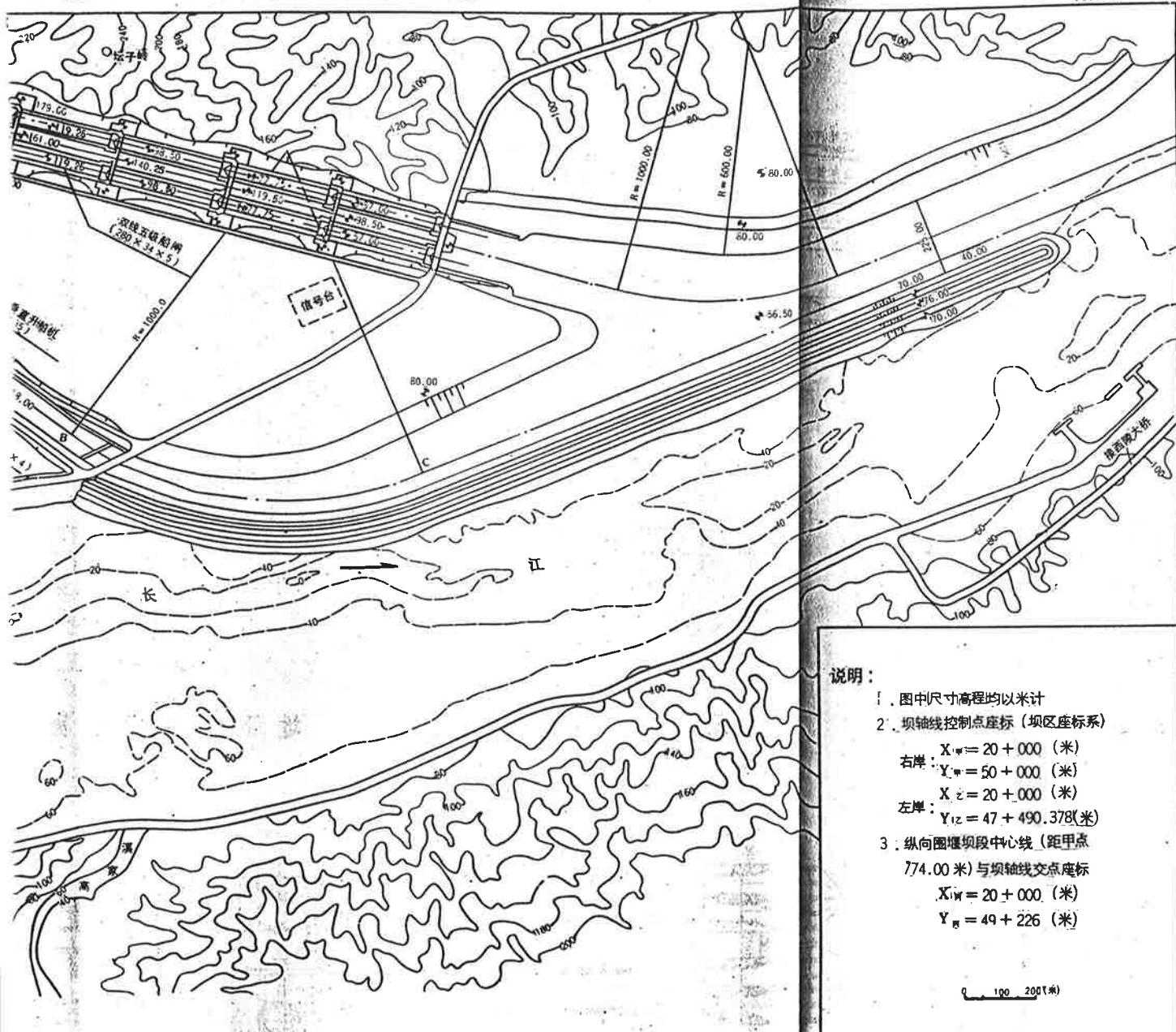


三峡水利枢纽分期蓄水三组厂



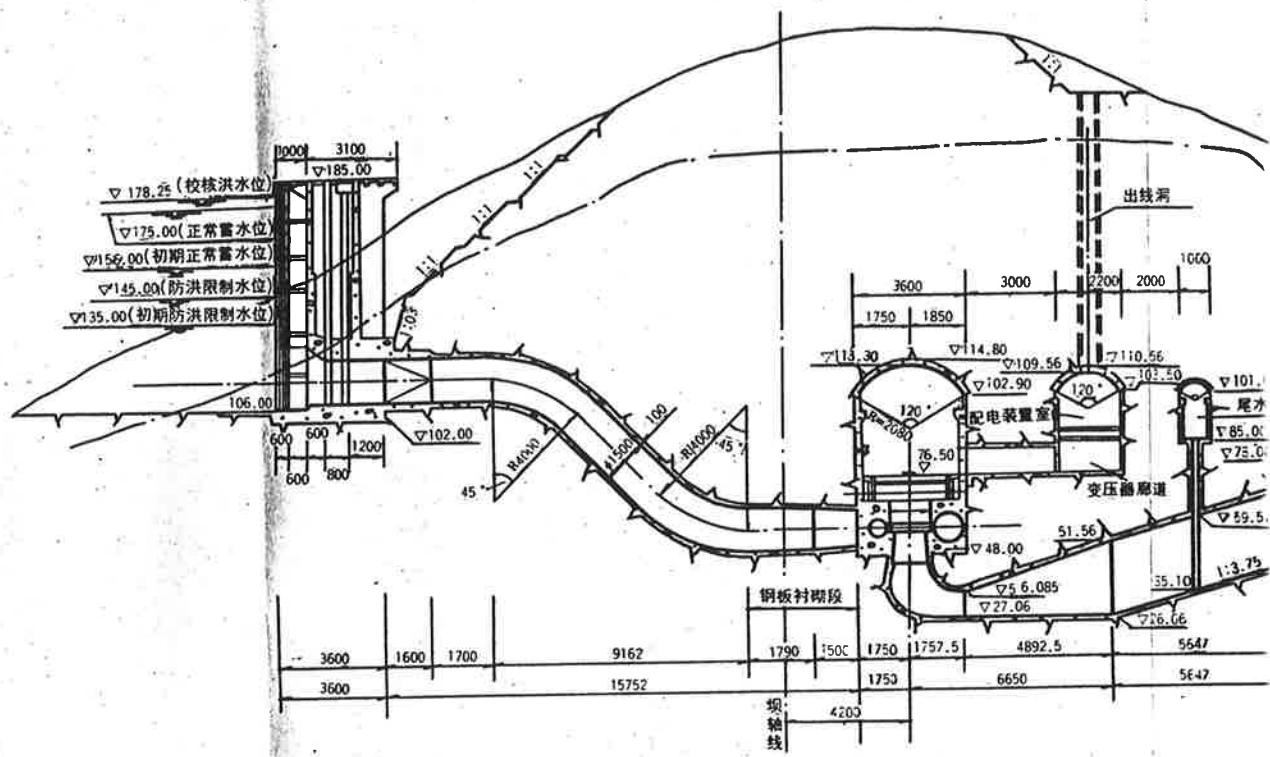
期蓄水三组厂房方案平面布置图

附图 2-5

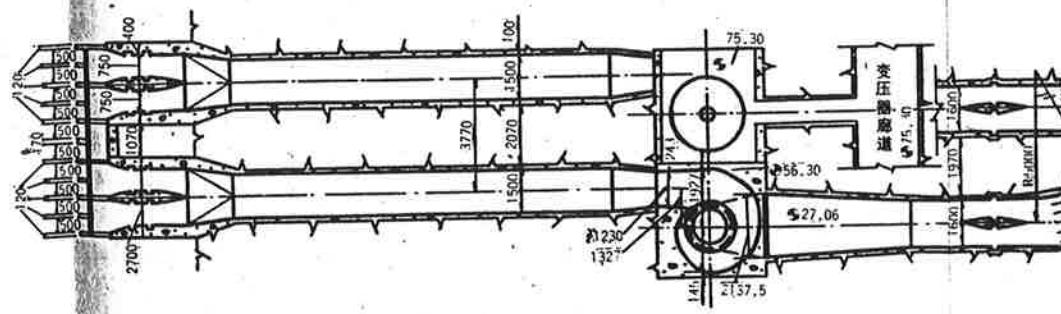


三峡水利枢纽分期蓄水三组厂房

地下厂房纵剖面



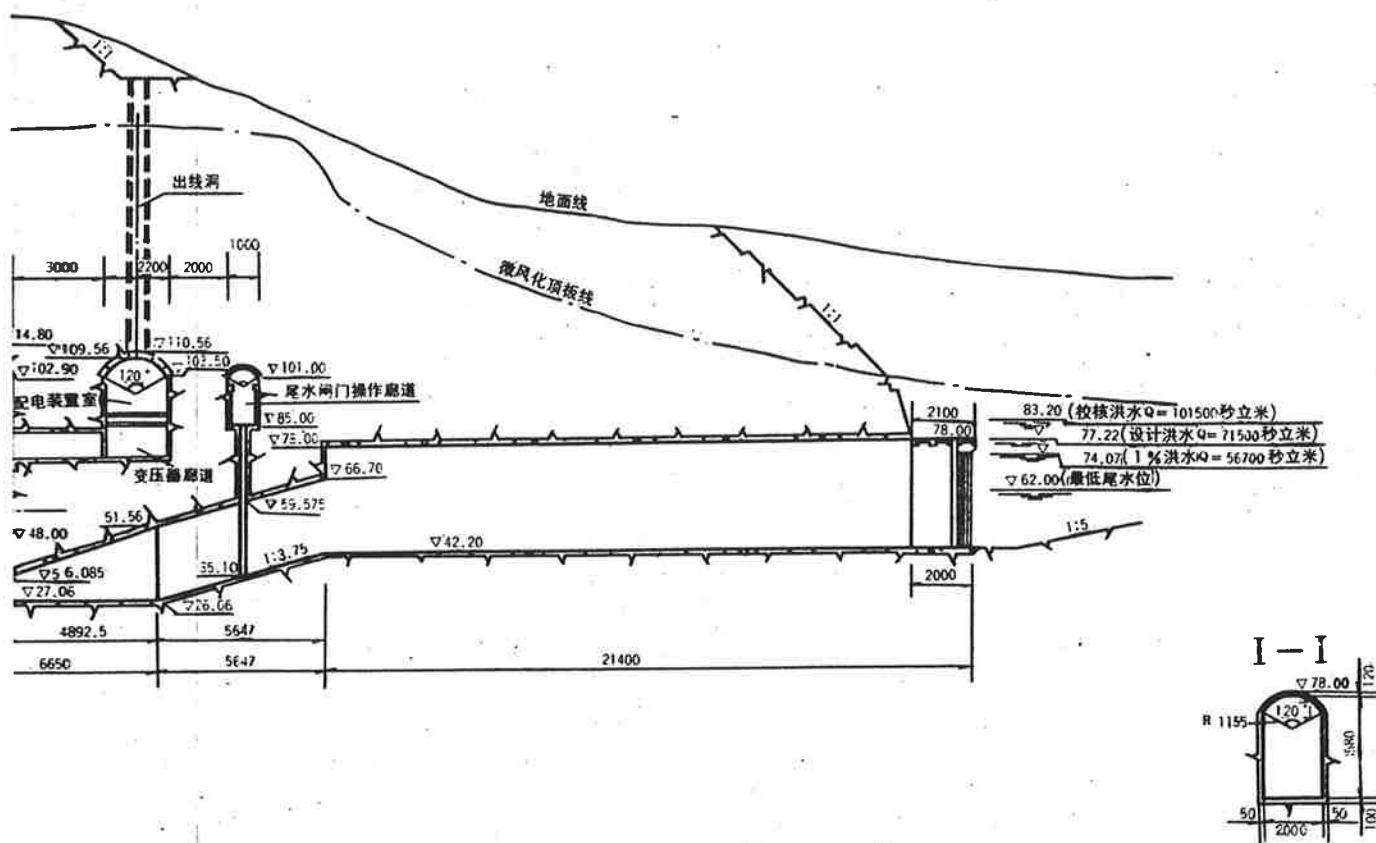
地下厂房平面图



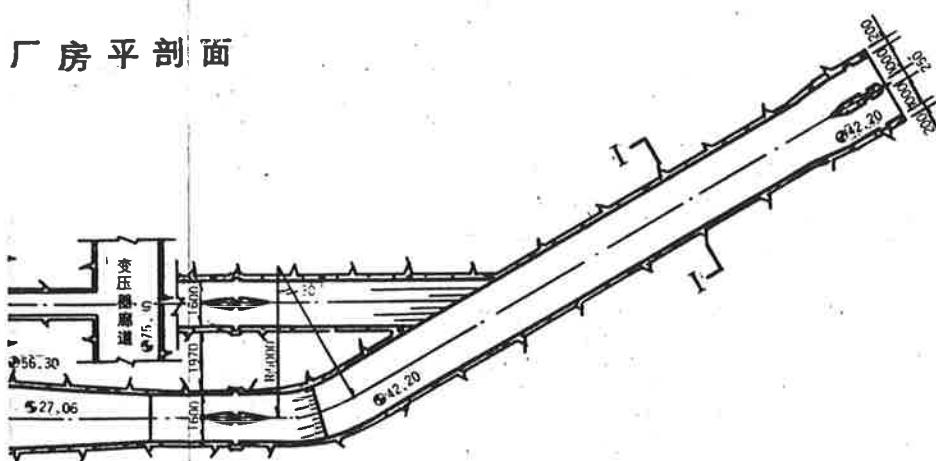
附图 2-6

明蓄水三组厂房方案地下厂房剖面图

厂房纵剖面



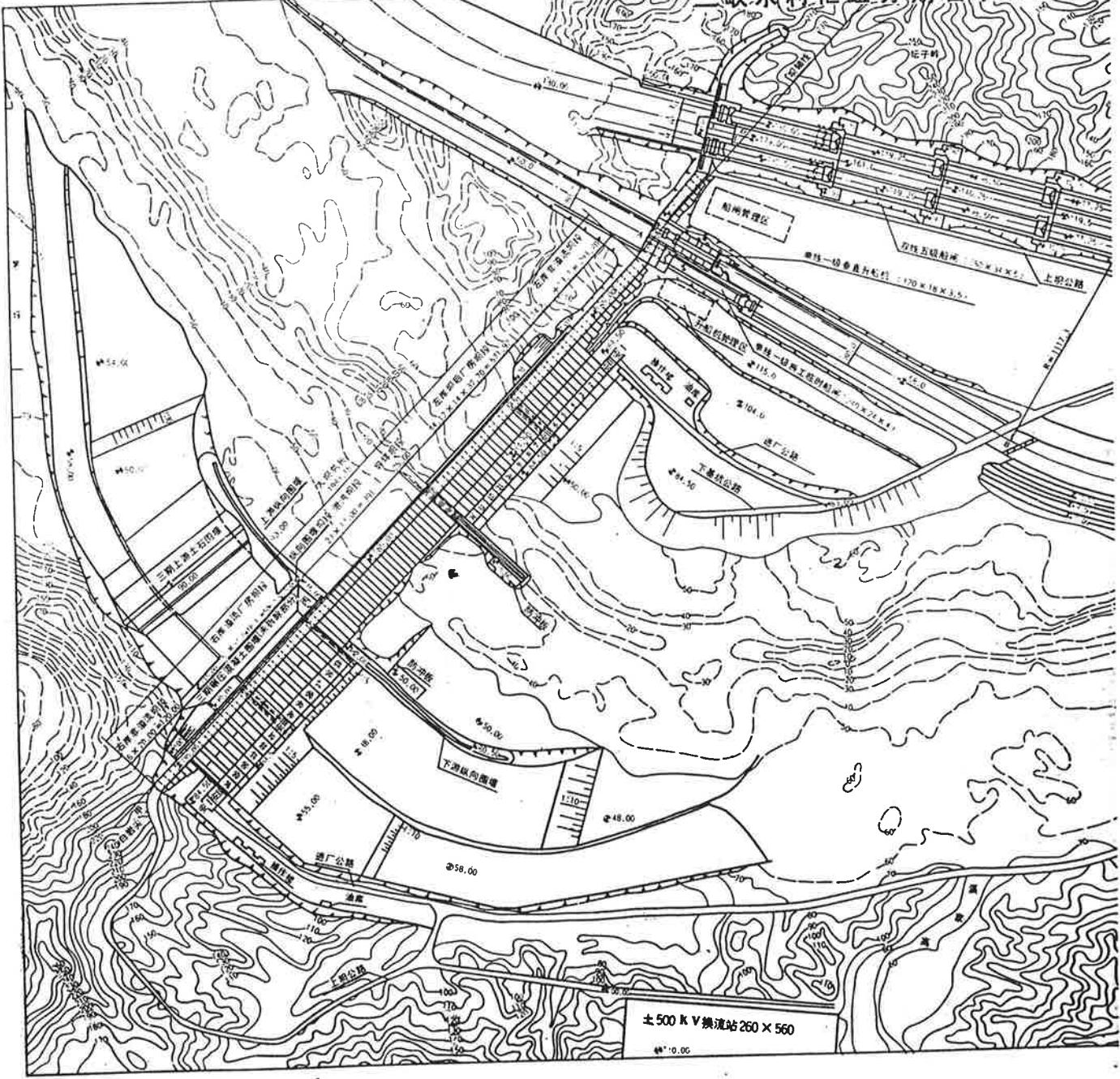
厂房平剖面



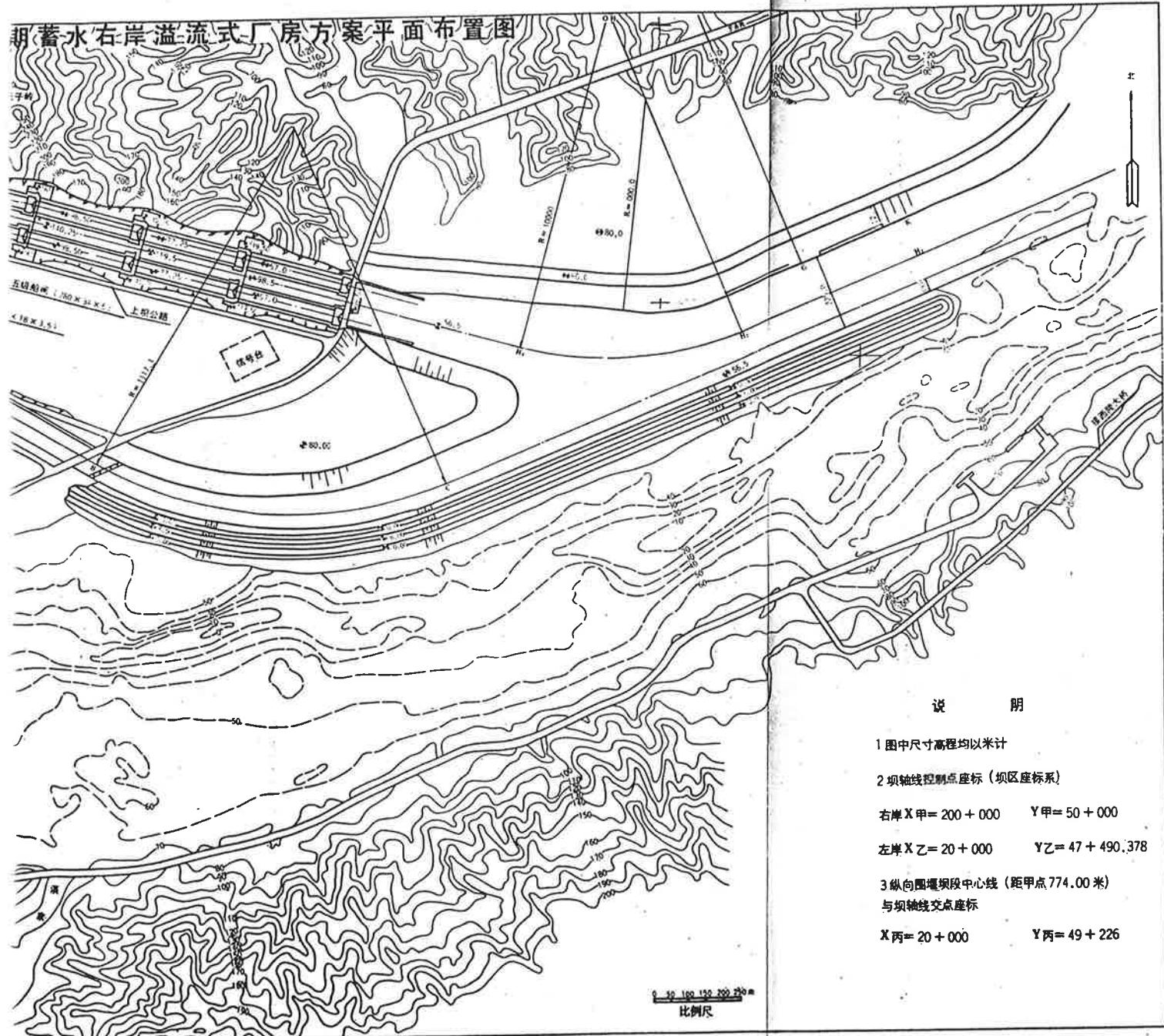
说明:

1. 本方案为三组厂房中的右岸六台地下式厂房平剖面图，其余二十台厂房分别布置于泄洪建筑物两侧，仍为坝后式厂房。
2. 本图尺寸长度单位以厘米计，高程单位以米计。

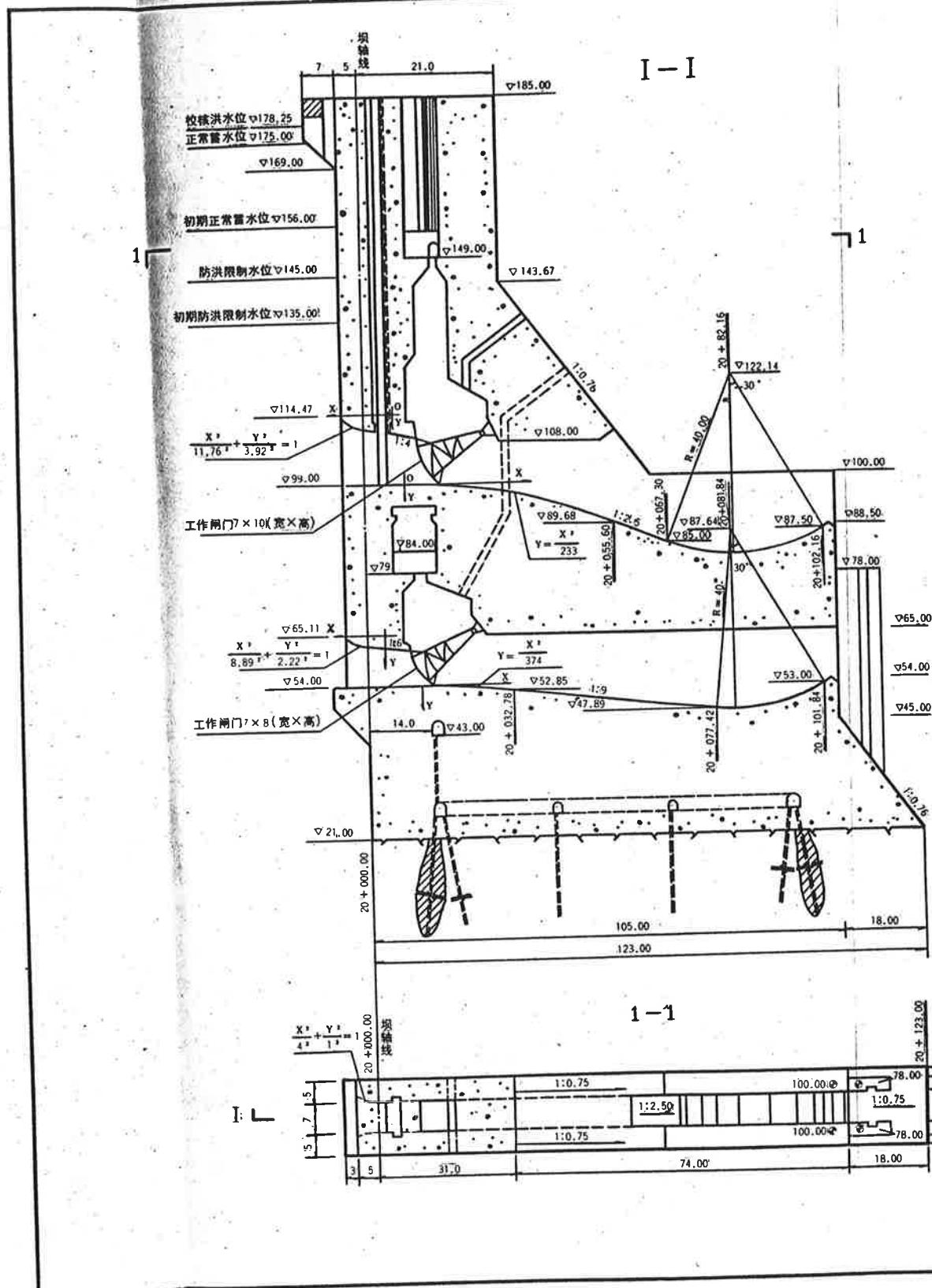
三峡水利枢纽分期蓄水右岸溢洪道



附图 2-7

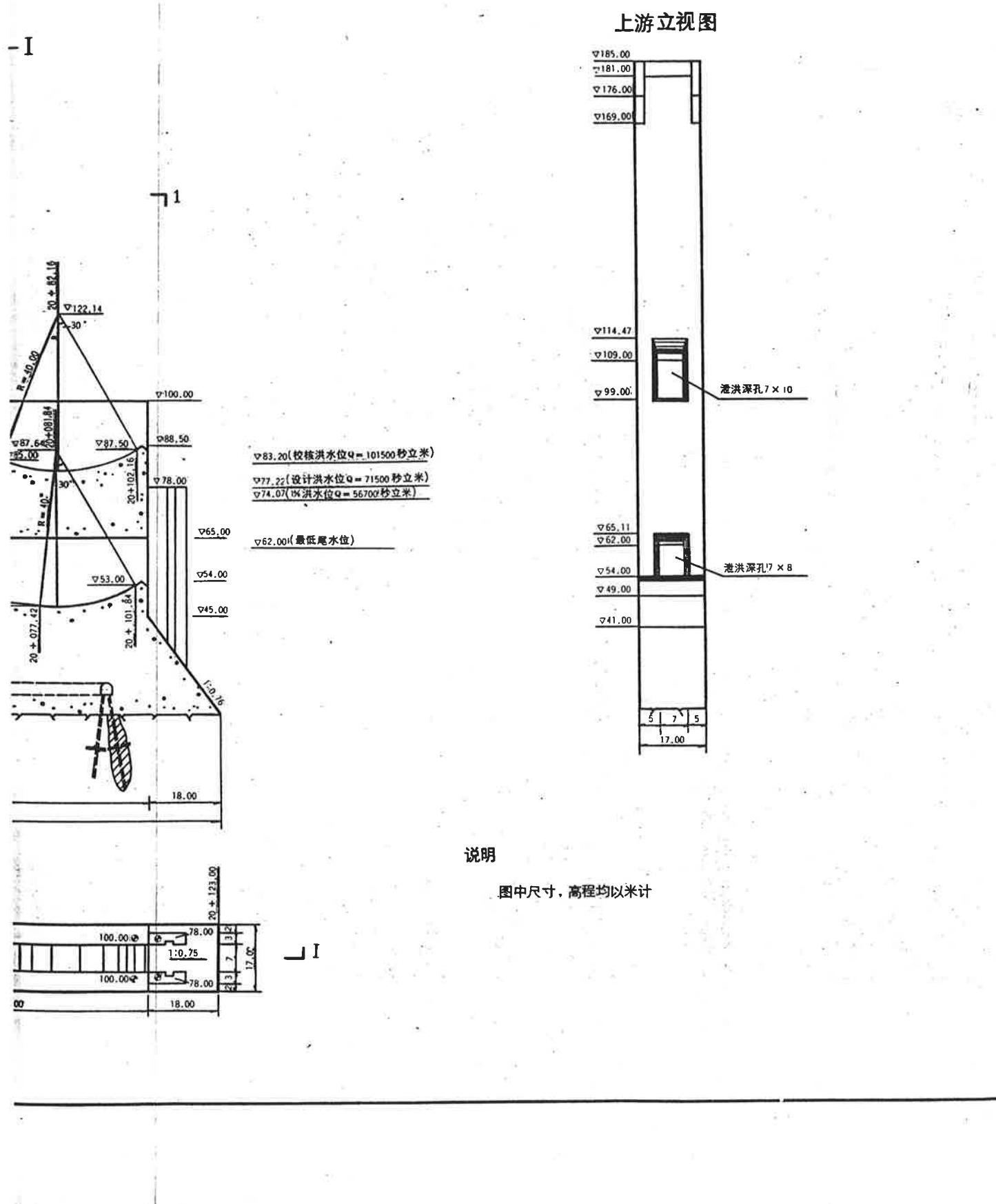


三峡水利枢纽分期蓄水右岸溢流

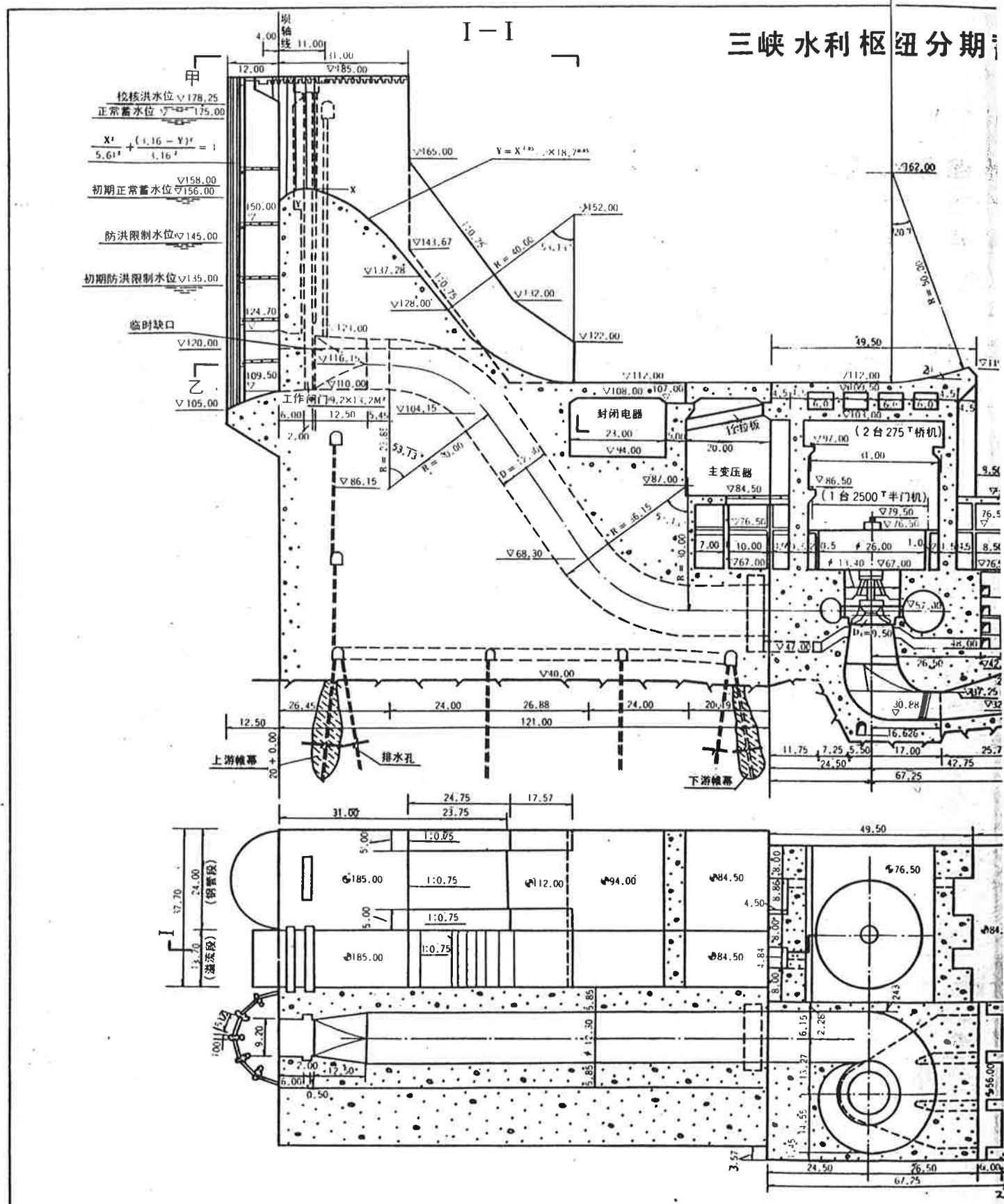


分期蓄水右岸溢流式厂房方案泄洪坝段剖面图

附图 2-8

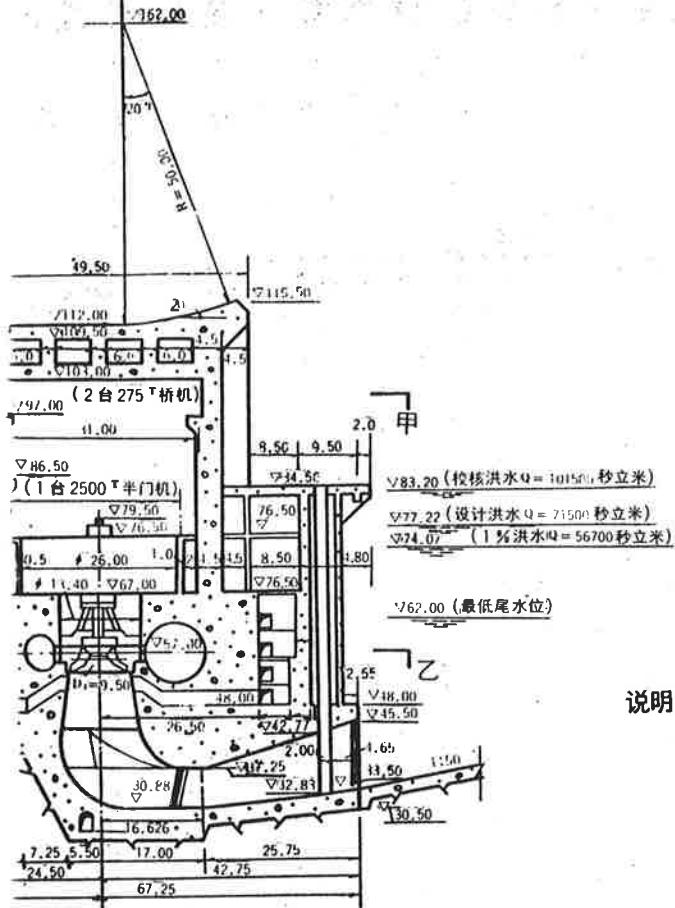


三峡水利枢纽分期



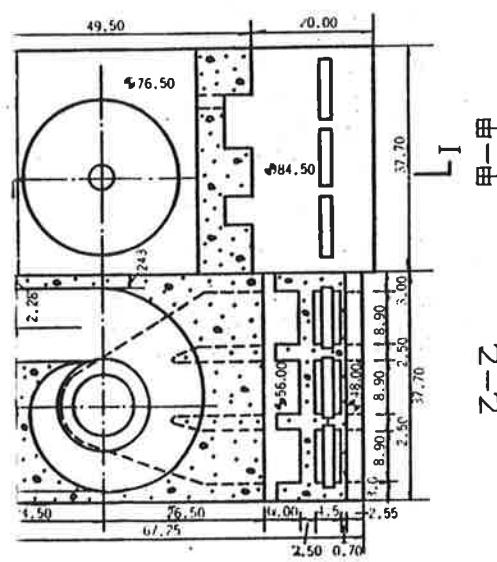
附图 2-9

利枢纽分期蓄水右岸溢流式厂房方案厂房剖面图

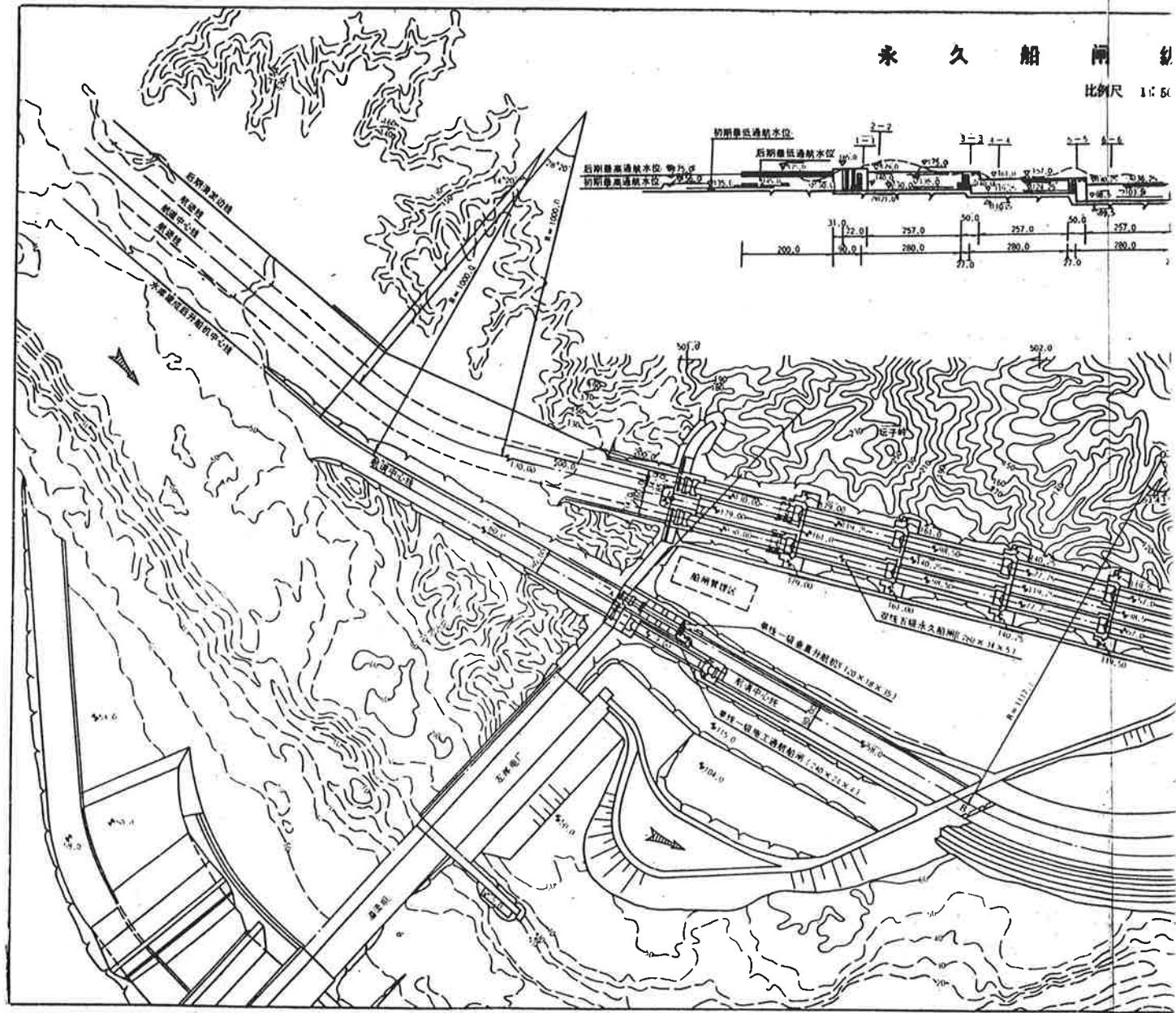


说明:

1. 本方案电站装机26台,左岸电站布置14台。坝后式厂房,容量952万千瓦。右岸电站布置12台,溢流式厂房,容量816万千瓦,电站总容量1768万千瓦。
2. 本图为溢流式厂房平剖面,坝后式厂房平剖面与基本方案相同。
3. 安装场的布置与基本方案基本相同。
4. 本图尺寸及高程均以米计。



三峡水利枢纽分期蓄水连续五级

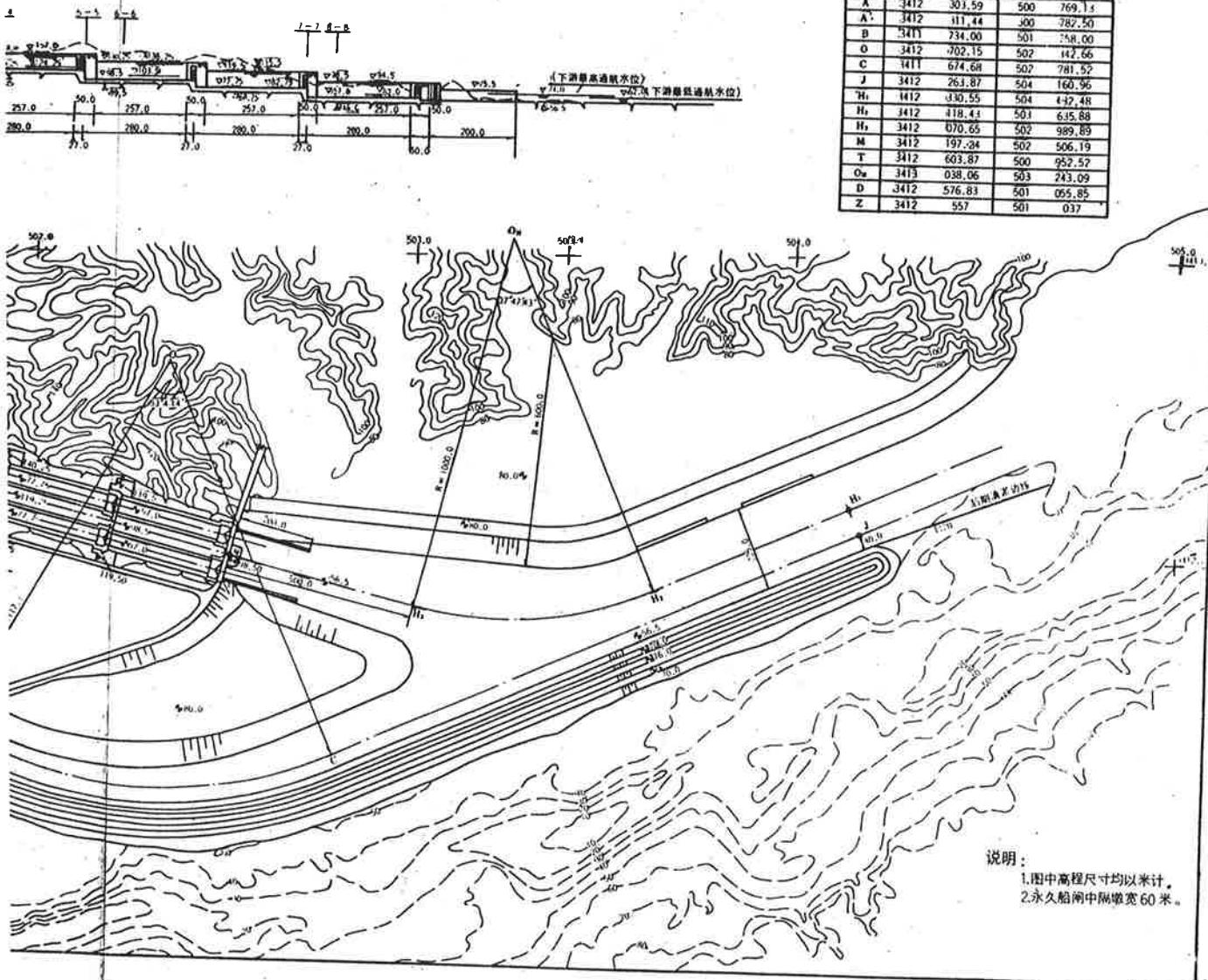


连续五级船闸 I 线方案布置图

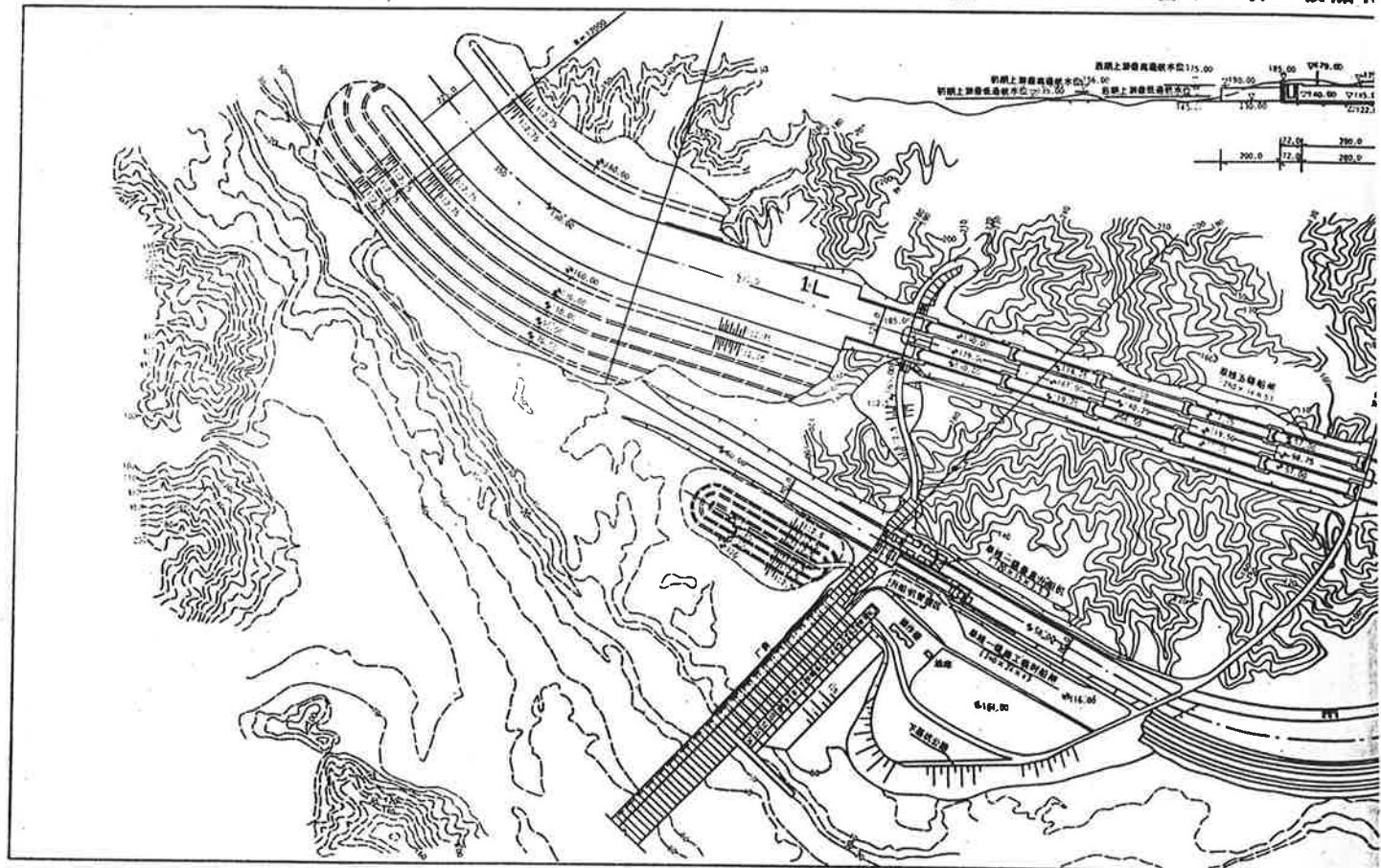
附图 2-10

船闸纵剖面图

比例尺 1:5000



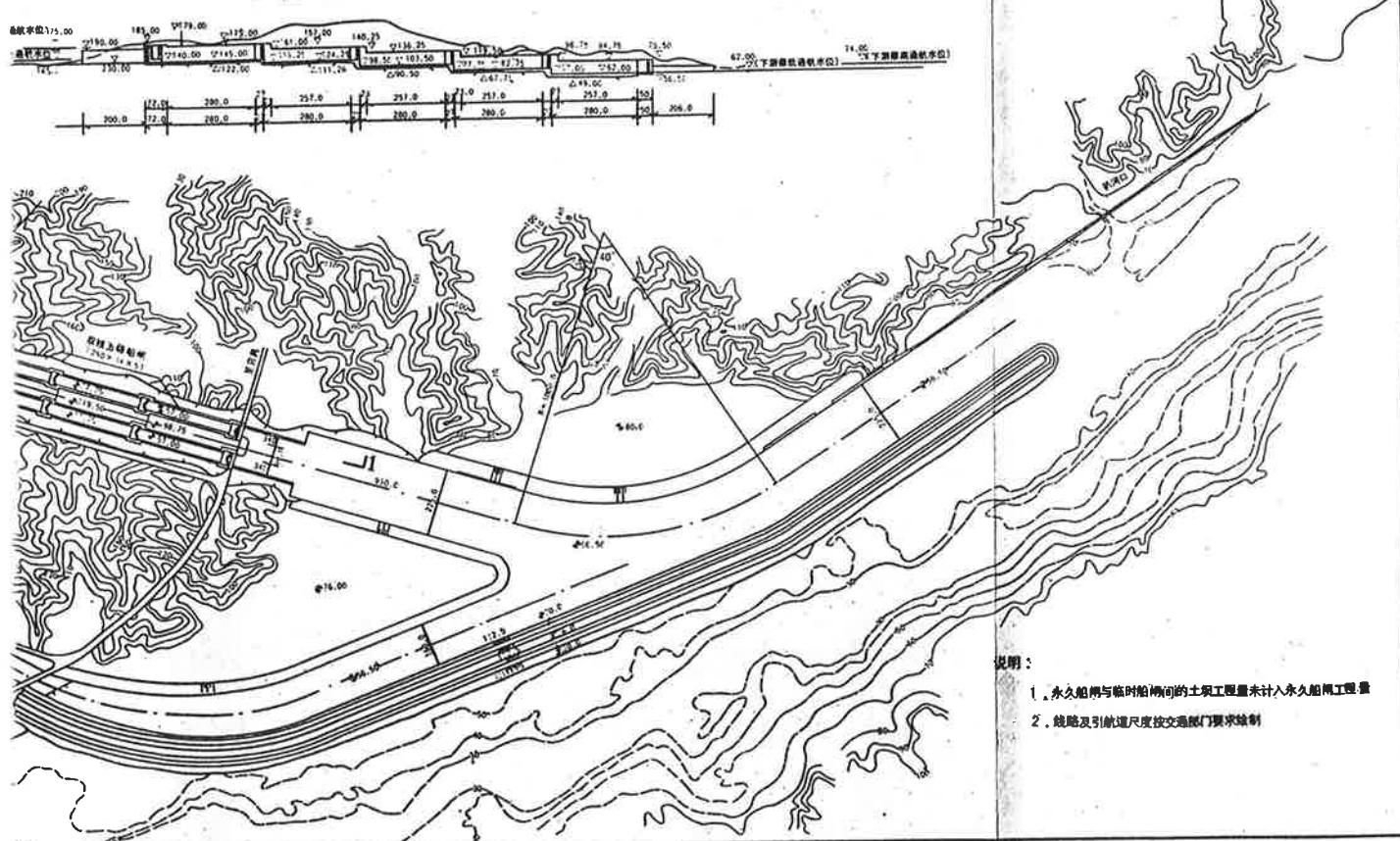
三峡水利枢纽分期蓄水连续五级船闸



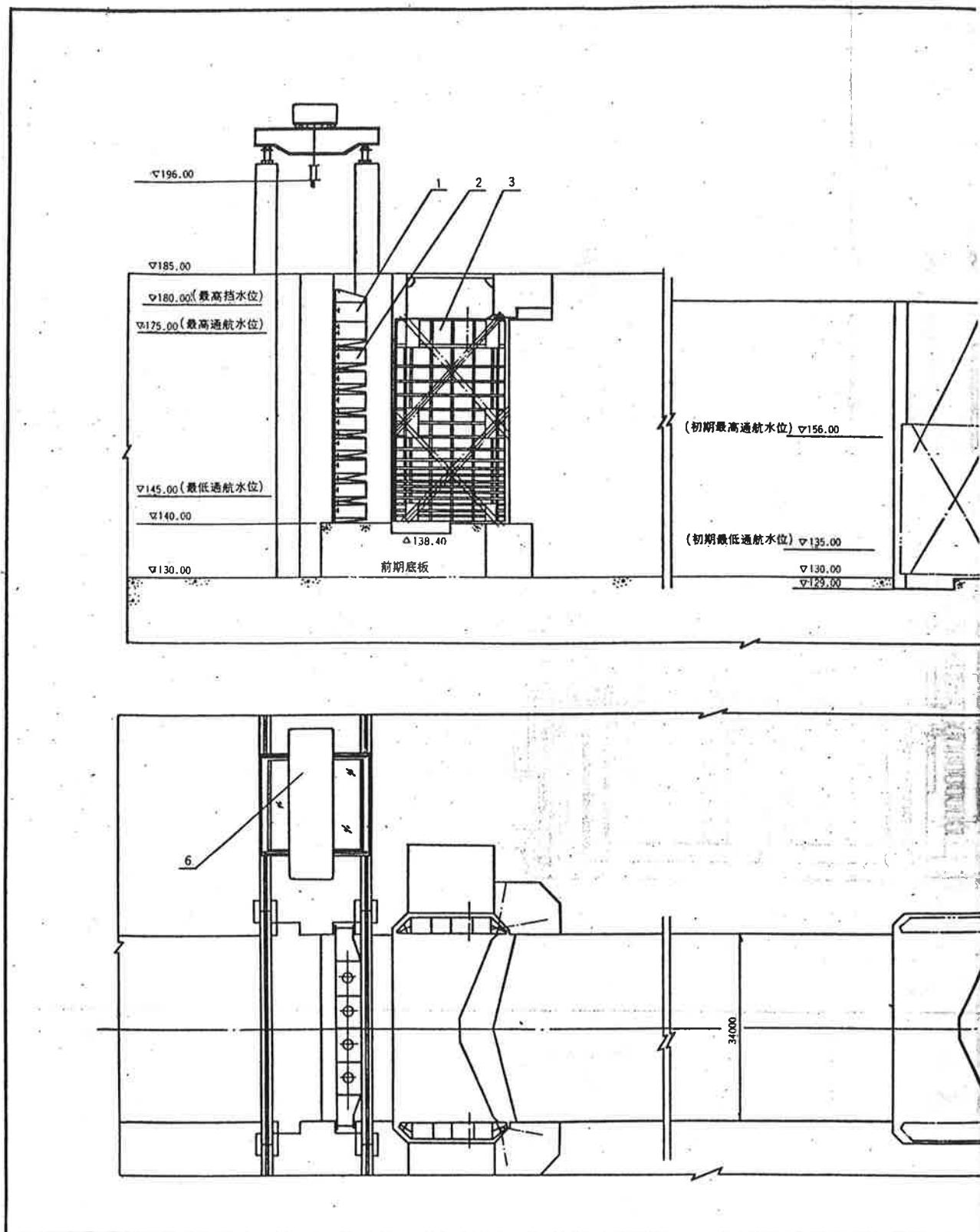
附图 2-11

蓄水连续五级船闸Ⅲ线方案布置图

1-1 剖面

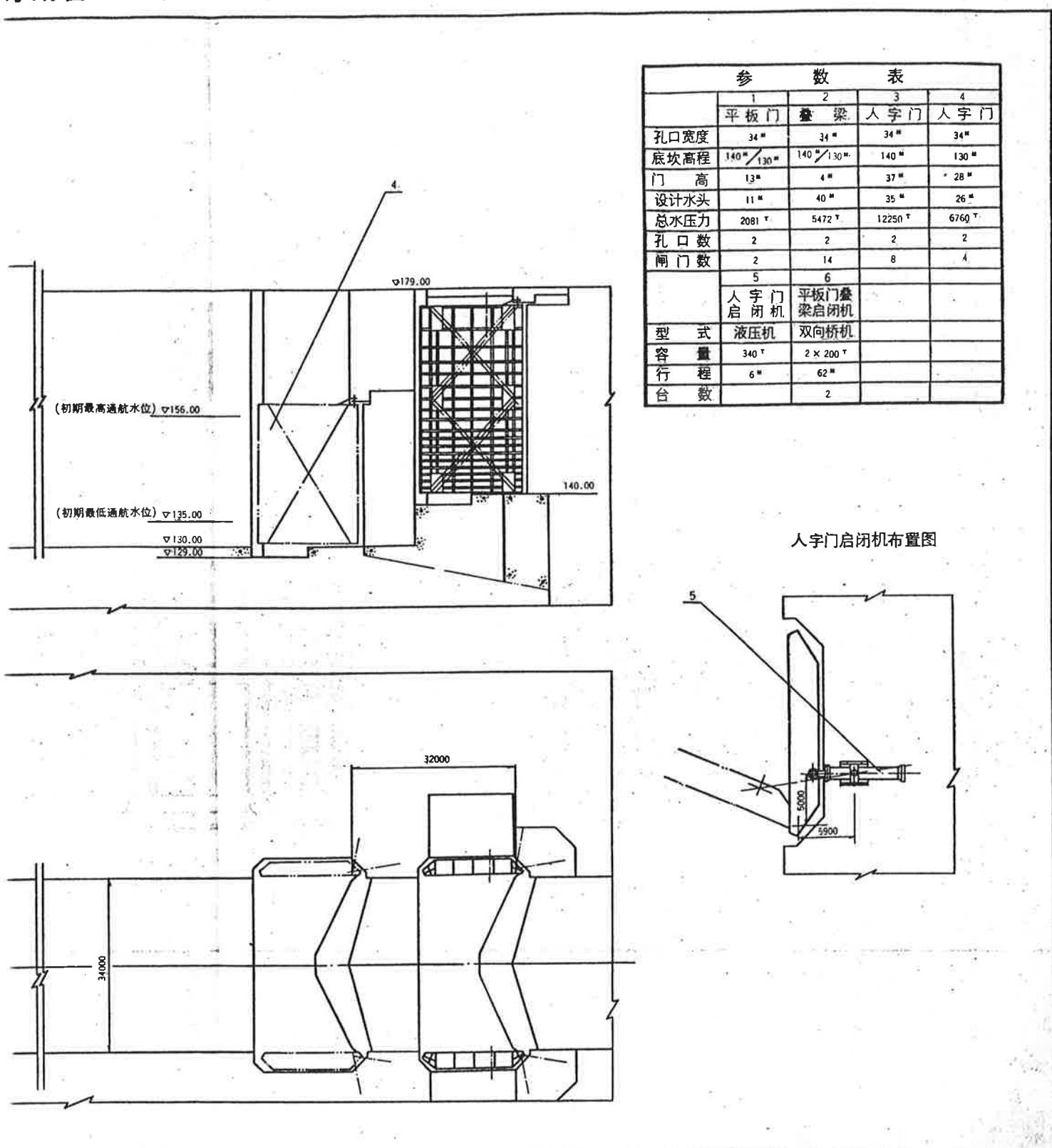


三峡水利枢纽分期蓄水连续五级船闸第

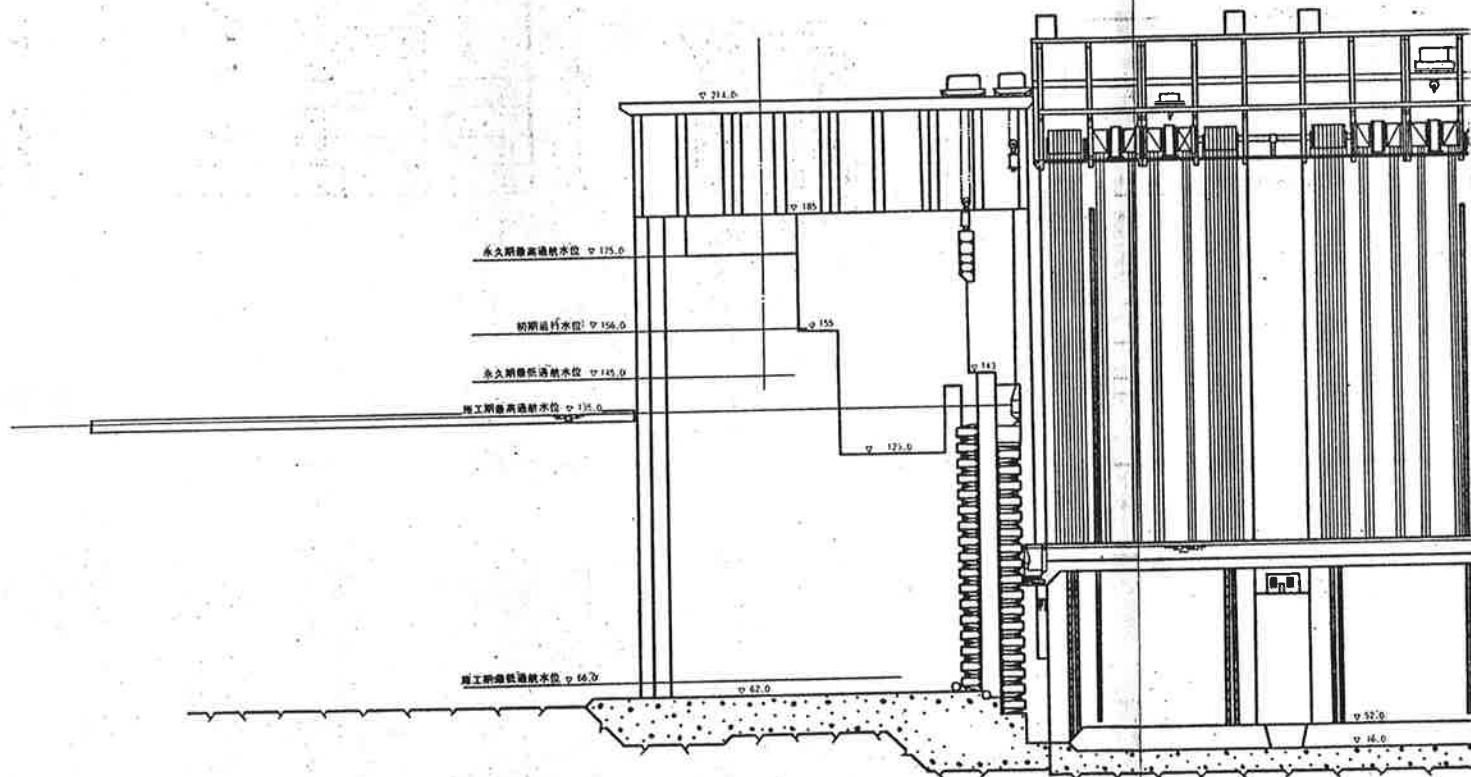


分期蓄水连续五级船闸第一级闸门及启闭机布置图

附图 2-13

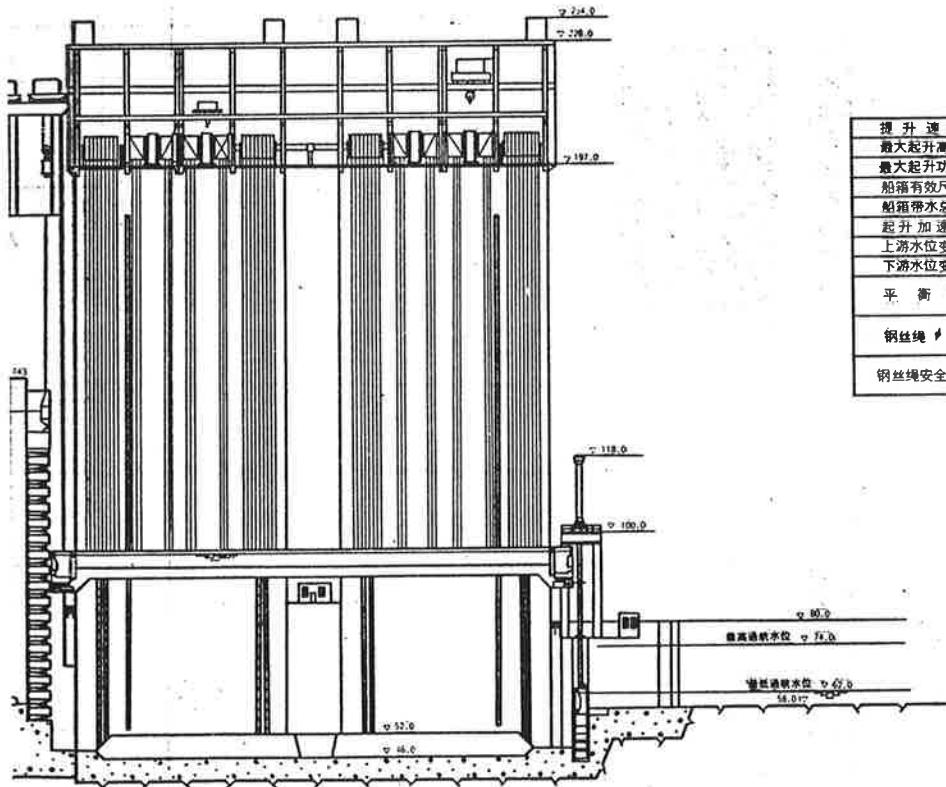


三峡水利枢纽分期蓄水垂直升船机布



附图 2-14

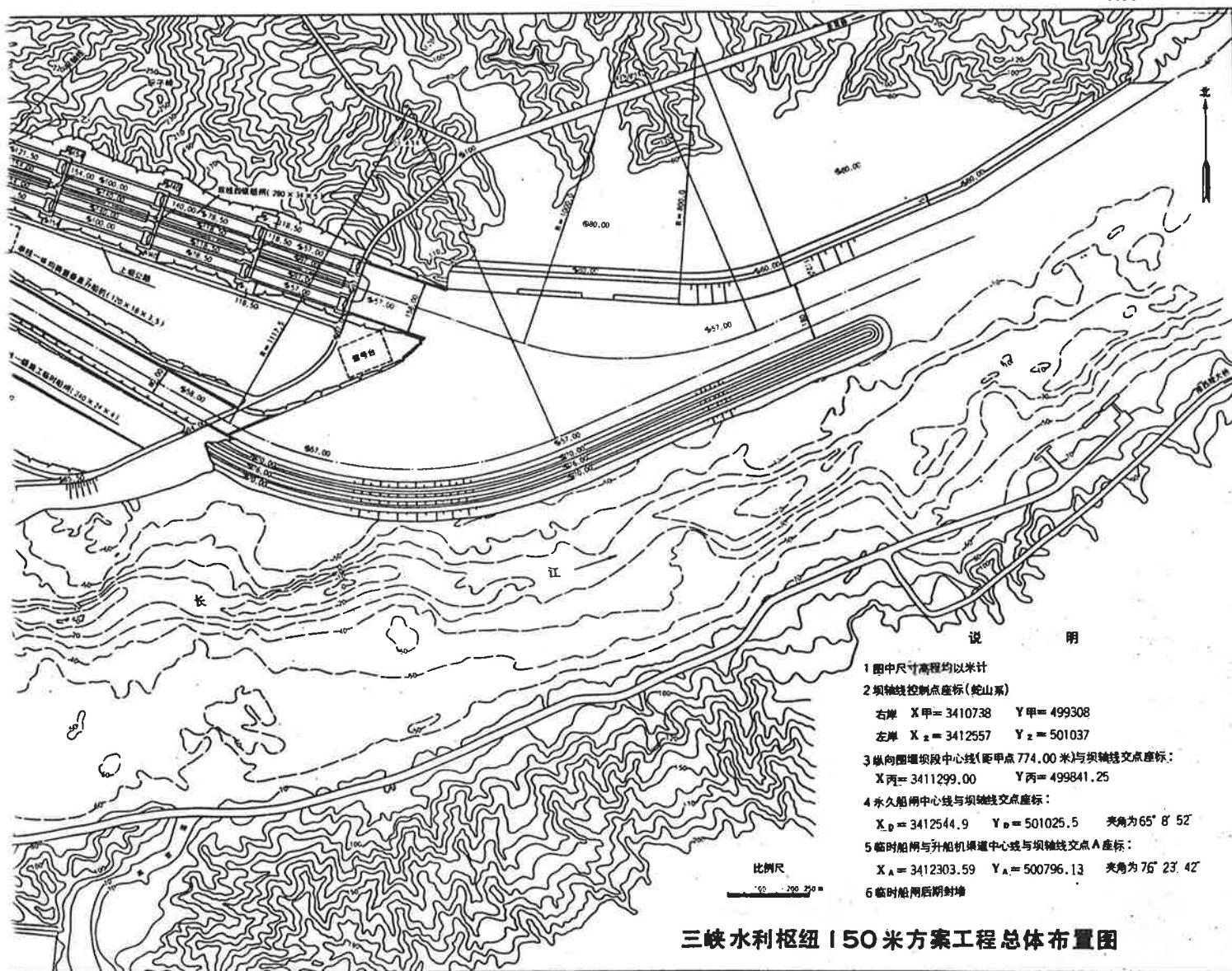
分期蓄水垂直升船机布置总图

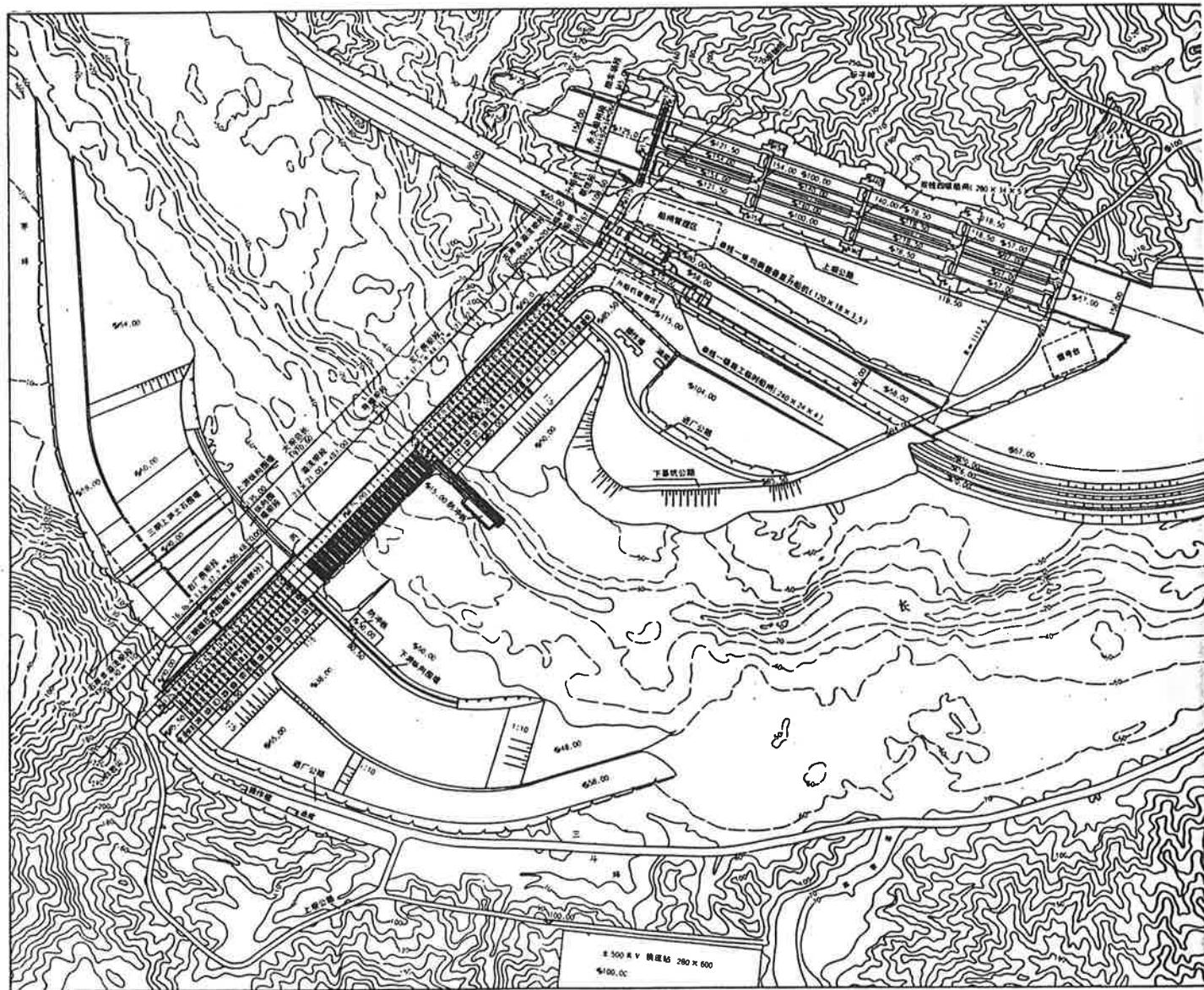


主要技术参数

提升速度	0.20米/秒
最大起升高度	113米
最大起升功率	
船箱有效尺寸	120×18×3.5米
船箱带水总重	11500吨
起升加速度	±0.02米/秒 ²
上游水位变幅	109.0米
下游水位变幅	12.0米
平衡重量	11500吨
	重力平衡重 8750吨 转矩平衡重 2750吨
钢丝绳 #92	168根
	平衡绳 120根 提升绳 48根
钢丝绳安全系数	平衡绳 8.27 提升绳 10.53

附图 2-17





水文论证报告

长江三峡工程论证水文专家组 1988.6

水文与防洪专题水文论证报告

水文专家组 1988.6

三峡工程水文专题论证的主要任务，是对重新编写三峡工程可行性研究报告所需的水文设计成果，以及为进行可行性研究需要回答的有关水文问题进行论证，包括：

- (1) 枢纽工程的水文设计成果，如坝址和入库的设计和校核洪水、年径流及枯水分析成果。
- (2) 为防洪分析提供三峡坝址上、下游不同地区洪水组成及遭遇分析成果。
- (3) 三峡工程以上历年来沙情况变化趋势分析。

在论证过程中，长办水文局按照论证要求，在以往工作基础上补充了新的资料，于1987年2月提出专题分析报告，水文专家组对此进行了认真讨论，认为这些报告可作为本次水文专题论证的主要依据。长办水文局提出的专题分析报告有：

- (1) 三峡工程水文分析报告及其附表、附图。
- (2) 宜昌站水文资料的调查和修正。
- (3) 长江1870年(清同治九年)7月洪水。
- (4) 宜昌年径流及枯水分析。
- (5) 长江干流寸滩至宜昌河槽蓄量分析。
- (6) 长江流域汉口以上洪水组成及遭遇分析。
- (7) 三峡枢纽至上游水库区间可能最大洪水分析。
- (8) 长江三峡以上地区来沙历年变化趋势分析。
- (9) 洞庭湖水沙情况简析。

为配合防洪效益论证，在以上9个专题报告基础上，水文工作组对长江中游(宜昌至汉口)地区防洪水文问题进行了补充分析，并提出《长江中游防洪水文分析》专题报告。

一、对三峡工程水文资料的分析论证

1. 实测水文基本资料

三峡工程坝址代表水文站——宜昌站，在坝址以下 43 公里，中间无大支流，可以做为三峡工程设计的主要水文断面。宜昌站自 1877 年开始有海关观测水位记录，每天 1 次。1946 年正式设立宜昌水文站开始有正规的水位和流量测验资料。限于当时条件，中高水多用浮标法测流，精度不高。1955 年以后，贯彻执行水文测验规范，统一了水位观测时制，流量测次增加，测验设备改善，流量测验改以流速仪施测为主，资料质量有明显提高。寸滩水文站位于三峡水库库尾，距坝址约 600 公里，为入库代表站，自 1892 年起有海关观测水位记录，1939 年正式建立水文站，开始有正规水位及流量测验资料。

宜昌水文站位于三峡出口以下，河道比降变缓，水流扩散，中高水时常受下游河道壅水影响，水位流量关系比较散乱，在一次洪水过程中呈绳套状。在流量资料整编中，因自 1877~1945 年的流量缺测，长办通过反复研究，根据宜昌站 1946~1965 年的实测水位和流量资料，以宜昌站相应各年 5~10 月汛期平均水位为参数，建立了中高水部分的水位流量关系曲线簇，然后根据 1877~1950 历年日平均水位推算该段逐日流量资料。1951 年以后，逐日流量则是根据当年实测的水位流量关系线推算的，资料精度较高。因此，宜昌站的逐日流量资料在 1951 年以前及以后，精度并不一致，后者高于前者。

寸滩站河道比较稳定，历年水位流量关系曲线变化幅度不大，用水位资料推算流量误差较小，资料精度较高。

专家组认为，宜昌和寸滩站的洪水流量资料，经过用水位插补延长，系列长度分别达到 109 年和 94 年，提高了资料系列的代表性，有利于统计参数的稳定，因此同意在频率分析中使用上述流量资料系列。

2. 历史调查洪水资料

多年来长办对长江上中游有关河段进行过多次历史洪水调查和文献资料考证，从重庆至宜昌段 600 公里河段内就有洪痕调查点 1200 余处，石刻碑记约 140 处，其中 1870 年大水石刻多达 90 处，1788、1860 年达 20 处。比较可靠的历史大洪水洪痕在寸滩站附近调查到的有 1788、1870 年，在宜昌附近调查到的有 1870、1860 和 1788 年。这三年历史调查洪水调查点据多，水位精度较高。此外在可定量的历史洪水中尚有 1153、1227、1560、1796 等

大水年，宜昌洪水位是由忠县等地调查洪水位相关求得，1613年是根据宜昌文献记载估算的。其中1870年洪水根据考证为自1153年有碑刻记载以来大洪水的首位，并根据文献描述和调查访问推估得到该次洪水的大致过程，这在历史洪水调查资料中是很少见的。三峡工程有关的历史洪水调查资料和其他工程相比，无论从调查点据数量、洪痕的可信程度、文献资料的考证深度和考证年限等，都是较好的。

1870年历史调查洪水是重要的资料，为慎重起见，在论证过程中水文专家组对宜昌站的1870年洪峰流量估值、洪水过程线形状及相应的时段最大洪量估值，充分听取了各种不同意见，如对在宜昌的1870年洪峰估值105000立方米每秒是偏大还是偏小，是否用1946年以后的实测水位流量关系推算历史洪水流量会因近百年来荆江河段河道演变及四口分流能力的变化而有影响的问题，以及其他历史大洪水定量问题等，进行了认真讨论。专家组认为，由于历史条件的限制，从不同角度在定量的估计上有差别是自然的。但各种估计的流量变化幅度基本上在允许的范围以内。宜昌1870年洪峰流量经多年来反复研究采用105000立方米每秒基本上是合适的。在没有新的有足够的说服力资料的情况下，同意仍沿用该数据。对其他年份也同意采用表3-1中的数据，并同意在频率分析中使用。

表3-1 三峡以上干流寸滩、宜昌站历史洪水水位流量统计表 流量：立方米每秒
水位：米

年 份	宜 昌		寸 滩	
	水 位	流 量	水 位	流 量
1153	58.06	92800		
1227	58.47	96300		
1560	58.45	93600		
1613 ^①	56.67	81000		
1788	57.50	86000	193.35	90200
1796	56.81	82200		
1860	58.32	92500		
1870	59.50	105000	196.15	100000

注：水位为冻结吴淞水准系统。

① 1613年宜昌水位系据“大水舟行文昌门内”的记载，经现场调查分析拟定，并按宜昌1956年H~Q线推流。

对宜昌 1870 年历史洪水过程线曾存在有胖峰瘦峰、单峰双峰的不同意见。在论证中多数专家认为，根据长江上游的暴雨洪水特性和历年实测洪水过程线分析，目前长办水文局推荐的瘦峰、双峰型过程线还是比较合适的。但也同时指出，限于历史洪水调查的条件，根据一些描述或指认而推估的洪水过程线形状及据此确定的时段最大洪量，其精度较差，用作频率分析定线的参考还可以，如作为设计典型及定量根据，要充分估计其可能的误差，并持谨慎态度。

二、对三峡工程设计洪水成果的分析论证

根据三峡工程的规模和重要性，其枢纽大坝工程应按照千年一遇洪水进行设计，万年一遇洪水或可能最大洪水进行校核。

从 50 年代以来，长办在三峡设计洪水工作中，与国内水文、气象、科研、教学部门协作，集合了各方的研究成果，对各种途径计算洪水方法不断深入研究，并多次在有关讨论会、审查会上对设计洪水成果进行过讨论和审查。其研究深度在国内外是少有的。在历次审查讨论中，对长办提出的洪水计算频率分析成果包括设计洪峰、洪量认为基本上合理。在论证阶段长办将洪水资料系列用到 1985 年并考虑历史洪水，重新分析后统计参数没有变化。通过对寸滩、万县和宜昌各站的对比分析，说明各站洪水统计参数选用合理。因此专家组同意在三峡工程可行性研究中使用下列表 3-2、3-3 中列出的洪水频率分析成果。

表 3-2 宜昌站洪水频率分析成果 实测系列：1877~1985 年

洪水要素	实测 系列年限	统计参数			X_p			
		\bar{X}	C_v	C_s / C_v	0.01%	0.1%	1%	5%
Qm	109	52000	0.21	4.0	113000	98800	83700	72300
W3	109	130.0	0.21	4.0	282.1	247.0	209.3	180.7
W7	109	275.0	0.19	3.5	547.2	486.8	420.8	368.5
W15	109	524.0	0.19	3.0	1022	911.8	796.5	702.2
W30	109	935.0	0.18	3.0	1767	1590	1393	1234

表 3-3

寸滩站洪水频率分析成果 实测系列：1892~1985 年

洪水要素	实 测 系 列 年 限	统 计 参 数			X_p			
		\bar{X}	C_v	C_s / C_v	0.01%	0.1%	1%	5%
Qm	94	51600	0.25	3.0	121000	106000	88700	75300
W3	94	124.0	0.25	2.5	284.0	248.0	211.0	180.0
W7	94	244.0	0.22	2.5	512.4	453.8	390.4	339.2
W15	94	450.0	0.21	2.5	914.0	815.0	706.0	616.0
W30	94	797.4	0.20	2.5	1571	1403	1228	1076

注：Qm—最大日平均流量（立方米每秒）。

Wn—n 时段最大洪量（亿立方米），n=3, 7, 17, 30 天。

表 3-2、3-3 在频率分析中均使用了历史调查洪水资料。

对于校核洪水，除频率分析的万年一遇洪水可作为基本参用数据外，长办多年来通过水文气象途径估算可能最大洪水进行过大量研究。本次论证中长办采用了典型年替换法、长时段组合相似替换法、西南涡组合法和 1870 年过程模拟法等四种方案估算的三峡工程可能最大洪水峰值和洪量值，其成果为万年一遇值的 1.10~1.15 倍。综合频率分析和水文气象途径分析的成果，专家组同意长办提出的对校核洪水采用频率分析万年一遇计算值加 10% 作为校核洪水。

关于设计洪水过程线，专家组认为长办采用 1981、1982、1954 年做典型，是比较合适的。这三种实测典型基本概括了宜昌以上来水的不同典型。

长办提出的报告中提供了设计与校核条件下的三峡入库洪水。论证中专家组认为在采用动库容调洪演算时可以使用该项成果。

为统一意见，同意长办在报告中推荐的对移民、施工导流及其他用途的设计洪水值，以按在频率曲线上取值为准。

三、对年径流和枯水流量成果的论证

根据 1877~1985 年流量资料分析，宜昌站多年平均年径流量 4512 亿立方米（相当年平均流量 14300 立方米每秒）。宜昌以上流域面积大，各支流处于不同气候区，丰枯水相互补偿，干流年径流在各年间变化相对不大。在宜昌实测资料中以 1954 年 5751 亿立方米为最大，1942 年 3348 亿立方米为最

小，相差仅 1.7 倍。在历年流量资料时序系列中，持续少水年与持续多水年交替出现，持续少水年限一般 5~6 年，少水段平均年径流与多年平均值比较，变化在 0.87~0.91 之间。专家组同意在三峡工程可行性研究中使用表 3-4 中年径流及枯水分析成果。长江水量虽然丰富，年径流的年际变化不大，但宜昌站年径流在年内季节间变化较大，多年平均 1~3 月份 3 个月的径流量仅 333 亿立方米（折合平均日流量 4230 立方米每秒），只占全年径流量的 7.3%。全年各月以 3 月份水量最枯，而最小日平均流量多发生于 1、2、3 月份，多年平均最小日平均流量为 3560 立方米每秒，实测资料中以 1979 年 3 月 8 日在宜昌出现的 2770 立方米每秒为最小。库区涪陵白鹤梁从公元 764 年以来有石刻枯水位记载资料，一千多年来最枯水位变化不过 2 米左右。有观测记录以来寸滩、宜昌站最低水位及相应流量见表 3-5、3-6。因此，为充分利用长江水资源，在可能条件下在干支流上修建工程调蓄洪枯，是十分必要的。

表 3-4 寸滩、宜昌站年径流及枯季径流

站名	系列 年限	年径流统计		实测最大		实测最小		枯季径流		
		均 值 (亿立方米)	Cv	径流量 (亿立方米)	年份	径流量 (亿立方米)	年份	月份	径流量 (亿立方米)	占年径流 (%)
寸滩	91	3566	0.12	4626	1949	2543	1942	1~3	251	7.0
宜昌	104	4512	0.11	5751	1954	3348	1942	1~3	330	7.3

表 3-5 寸 滩 站 枯 水 系列：1939—1987 年

*：报讯资料

出现日期 年 月 日	瞬时最低 水位 (米)	水位序号	瞬时最小流量 (立方米每秒)	流量序号
1960、3、14	158.21	5	2450	5
1973、3、6	158.10	2	2360	4
1978、3、24	158.14	3	2270	1
1979、3、5	158.15	4	2280	2
1987、3、15	158.08	1	2330*	3

表 3-6

宜 昌 站 枯 水

系列：1877—1987 年

*：报讯资料

出现日期 年 月 日	瞬时最低 水位(米)	水位序号	瞬时最小流量 (立方米每秒)	流量序号
1937、4、3	38.87	5	2770	2
1978、3、14	38.83	3	2950	4
1979、3、8	38.67	2	2770	1
1982、1、13	38.83	4	2950	5
1983、2、23	39.12	6	3510	6
1987、3、15	38.31	1	2870*	3

注：1980 年后受葛洲坝建库影响，水位流量关系有变化。

四、三峡工程以上及宜汉间洪水地区组成

1、三峡工程以上地区洪水组成分析

宜昌以上长江流域面积约 100 万平方公里，金沙江来水是宜昌洪水的基础部分，嘉陵江洪水则是宜昌洪峰和短时段最大洪量的主要组成部分。寸滩至宜昌的三峡区间，源短流急，暴雨强度大，有时也形成瘦高洪峰，迭加在寸滩来水之上，形成宜昌的年最大洪水。由上游规划的最后一级控制性水库所控制的流域面积约 71 万平方公里，从这些控制性水库到宜昌区间面积约 29 万平方公里，无水库控制，又是较大暴雨区，有名的川西、川北暴雨区都在这个范围。根据多年统计分析，在各水库控制区以上约占宜昌以上 70% 的流域面积上产生的洪水总量，与无控制区约占宜昌以上 30% 的流域面积上产生的洪水总量大致相等。据长办分析，以 1981 年洪水为典型，用水文气象途径对洪水进行放大组合，推算出该无控制的 29 万平方公里上的可能最大洪峰流量高达 94000~104000 立方米每秒。若再加上上游水库下泄流量，则流量还要加大。因此无控制区可以产生的最大洪峰也足以威胁荆江河段的安全。同时，由于各年暴雨中心落点并不相同，各控制性水库常不能同时发挥拦洪作用，因此上游支流水库的单位防洪库容，从对宜昌以下的防洪作用来说与三峡工程的单位防洪库容并不能等同。上游水库对宜昌以下的防洪作用低于三峡水库。

2、汉口以上洪水的地区组成

为配合防洪专题论证的需要，水文专题工作组进行了长江中游防洪水文分

析工作，对宜昌至汉口段长江干流主要控制断面及其区间由1951~1983年汛期资料进行总入流计算，分析了各断面不同时段最大洪量的数值，并进行了频率分析计算。从分析大水年份汉口洪量与宜昌相应洪量关系中，可以看出宜昌来水占汉口洪水的比重较大，如表3-7。15天洪量宜昌占汉口比重绝大多数在50%以上，最大的1981年达80%；30天洪量与15天洪量情况相近。

表3-7 大水年汉口入流洪量与宜昌相应洪量关系

年份	7天洪量(亿立方米)			15天洪量(亿立方米)			30天洪量(亿立方米)		
	汉口	宜昌	%	汉口	宜昌	%	汉口	宜昌	%
1931	613	339	55	1060	607	57	1910	1040	54
1935	706	295	42	1210	512	42	1880	810	43
1954	652	342	52	1290	726	56	2330	1350	58
1964	537	217	40	951	427	45	1440	1030	72
1968	490	261	53	918	525	57	1640	961	59
1979	408	125	31	744	514	69	1310	944	72
1980	453	297	66	820	542	66	1590	920	58
1981	388	334	86	688	553	80	1310	993	76
1982	436	304	70	803	579	72	1380	989	72

长江中游支流洪水，湘江一般出现在4~6月，资、沅、澧水6~7月，汉江则多出现在7~9月份，上游干流洪水则常出现在7~8月份。因此，在一般情况下长江上游洪水与宜汉间洪水有不同程度的遭遇。当上游干流洪水和中游支流洪水同时出现大水或平偏高水，则有可能形成汉口的特大或较大洪水。三峡工程正好处在长江上游和中游两个不同暴雨区的交界，既能控制并削减上游来的洪水，还可利用部分防洪库容对中游洪水进行补偿调节，因此其地理位置对长江中游防洪十分有利。

3. 干流寸滩至宜昌河段调蓄洪水能力分析

由寸滩至宜昌长江三峡峡谷段，狭谷与宽谷交替，江面宽窄相间，天然槽蓄作用十分显著，在历年洪水中常出现寸滩站洪峰大于宜昌洪峰的情况。但三峡段河道天然槽蓄作用，因寸滩出现的洪水过程特性、洪水发生源地和三峡区间洪水发生情况而有不同。三峡段河道槽蓄容积主要在奉节以上。当寸滩出现瘦高洪峰，洪水来源在奉节以上，奉节以下区间来水不大，则峡谷段调蓄洪峰的作用十分明显。例如1981年洪水，就属于这种类型，寸滩站最大洪峰

86300 立方米每秒，宜昌站最大洪峰只有 70800 立方米每秒，扣除区间来水影响，由寸滩至宜昌洪峰削减了 23%。如果寸滩来水峰形矮胖，奉节以下又有较大来水，则峡谷段天然调蓄作用就小，例如 1954 年洪水，寸滩站最大洪峰 62200 立方米每秒，宜昌站最大洪峰 66800 立方米每秒，扣除区间来水影响，由寸滩至宜昌洪峰只削减 4.5%。因此，不同类型洪水对三峡洪水的调蓄作用影响程度是不同的。

五、三峡以上历年来沙变化趋势

长江三峡以上来沙变化趋势分析是涉及三峡工程规划设计中正常蓄水位选择、航道前景预测及水库寿命等的重要问题。根据论证工作要求，长办水文局对三峡以上产沙区分布、来沙组成及历年水沙变化等提出专题分析报告。专家组通过认真研究，同意其中主要观点，也作了一些补充。

长江宜昌、寸滩等站从 1950 年开始有悬沙测验资料，精度基本可靠。从 1973 年起又开展了推移质测验工作。根据 1950~1985 年实测资料分析，宜昌站多年平均年输沙量为 5.3 亿吨。35 年来出现过三个丰沙段，即 1954~1959、1963~1968、1980~1985 年，其平均年输沙量都接近 6 亿吨，以 1963~1968 年段最大，1980~1985 年段次之，见表 3-8。也出现过少沙段，如 1969~1973 年段，1975~1978 年段，其平均年输沙量均低于 4.5 亿吨。从宜昌、寸滩、屏山、北碚等干支流水文站历年实测泥沙及径流资料分析，各站都具有较明显的多水相应多沙、少水相应少沙的情况，输沙量历年变化和年径流的变化趋势基本一致。在这些站上游的二、三级支流上有些河段沙量有所增加，也有些支流泥沙有所减少。这和各年暴雨是否落在强产沙区，以及暴雨强度大小不同有关，这也是各年水沙比例有所变化的原因。专家组同意以下的观点，即从泥沙资料的分析中，目前尚难以看出干流水沙关系有因人为因素而发生的变化，输沙量的历年变化仍主要反映了水文自然规律，资料上反映不出来沙有系统增大或减少的趋势。

专家组在讨论中认为，近几十年来长江上游山丘区因滥伐森林、毁林毁草、陡坡开荒以及筑路、开矿等工业交通建设等人为原因加剧水土流失的现象十分严重。但为何在干流泥沙测验资料中没有反映？水文专家组对此进行了认真分析。多数专家认为，由于长江上游山丘区地表流失的侵蚀物质多数是基岩风化碎屑，颗粒较粗成份多，在随水流冲移过程中，绝大部分较粗颗粒沉积在

山麓、山前平坝和小支沟中，只有小部分较细的泥沙被水流挟带进入主要支流，能进入干流的更是数量不多、颗粒极细的悬沙。在宜昌以上，除嘉陵江上游黄土区西汉水等支流及北碚河的泥沙输移比可达0.5左右外，其他支沟泥沙输移比都在0.3以下，见表3-9。绝大部分粗沙需经历相当长时间的磨蚀，才能逐渐变细并随水流向下输移，到达干流河道。此外，从50年代以来在各支流兴建的大量中小型水库和支流水电站蓄水工程，多数还在继续起拦沙作用，这在不同程度上也减少了进入干流的泥沙。因此，虽然上游小支沟淤积严重，但寸滩、宜昌等站泥沙尚无明显反映。此外，寸滩、宜昌等站从70年代以后开始有系统推移质泥沙测验资料，根据10多年推移质资料分析，在宜昌断面沙质推移质输沙量占全断面输沙量比重不过1.33%，卵石推移质所占比重只有0.18%，临底悬沙所占比重不到1%。目前推移质测验精度低于悬沙，从仅有的推移质资料尚难有效地分析出这部分来沙量的变化趋势。但鉴于其所占比重不大，估计不致影响前述结论。

专家组认为，从长远计，必须加强上游水土保持工作，采取各种措施努力减少水土流失量，防止水土流失继续恶化，否则在将来终会导致三峡以上来沙量的增加，从而打乱现有的估计。因此，专家组建议要大力加强干支流泥沙测验工作，继续改进泥沙测验技术及设施，加强对面上水土流失的监测，给有效治理提供科学依据，是十分必要的。

表3-8 长江上游干支流主要站丰沙段水沙量统计

测站	项目	1954~1959	1963~1968	1980~1985	1954~1985
宜昌	径流量(亿立方米)	4430	4770	4560	4400
	输沙量(万吨)	58100	61300	60900	53000
	含沙量(公斤每立方米)	1.31	1.29	1.33	1.20
寸滩	径流量(亿立方米)	3600	3870	3550	3510
	输沙量(万吨)	53900	53300	51900	46700
	含沙量(公斤每立方米)	1.50	1.38	1.46	1.33
屏山	径流量(亿立方米)	1520	1590	1370	1430
	输沙量(万吨)	26600	28400	25400	24300
	含沙量(公斤每立方米)	1.75	1.78	1.85	1.70
北碚	径流量(亿立方米)	674	817	845	708
	输沙量(万吨)	14800	17400	18400	14300
	含沙量(公斤每立方米)	2.19	2.13	2.17	2.02

表 3-9 长江上游典型区域的泥沙输移比

地 区	地 貌 类 型	流 失 区 的 主 要 岩 性 和 土 壤	输 移 比
甘肃礼县	石土山区	第四纪黄土	0.51
甘肃北峪河	中低山、中深切割	粉砂岩、灰岩、类砂岩、千枚岩、板岩	0.39~0.59
贵州毕节县	中山深切割	石灰岩、紫色砂页岩、山地黄壤	0.3
甘肃白龙江中游	中低山中深切割	千枚岩、页岩、第四纪黄土	0.2
云南小江	高原高山深切割	板岩、页岩、千枚岩	0.25
四川琼江	丘陵	紫色页岩、紫色土	0.36
四川乐至县	盆地	紫色页岩、泥岩	0.1
寸滩~万县	低山丘陵	砂岩、泥岩、灰岩	0.17
奉节~宜昌	中山山地	灰岩、紫色泥岩、砂岩、页岩	0.13

六、主 要 结 论

(1) 三峡工程有关的水文情况基本清楚。长办提出的三峡工程水文设计成果，包括不同标准的设计洪水洪峰流量和各时段最大洪量、年径流和枯水分析成果可以做为可行性研究的依据。三峡工程水文研究程度可以适应方案选择的需要，对工程投入时间也无影响。

(2) 根据对长江上游水文特性分析，上游支流水库不能完全控制三峡以上主要暴雨洪水区，上游控制性水库至宜昌区间的无控制区仍能形成足以威胁荆江河段安全的特大洪水。三峡工程地理位置有利于控制上游洪水，对三峡以下中游防洪也可进行补偿调节，从而可提高荆江河段和洞庭湖区的防洪标准。

(3) 根据寸滩、宜昌站 35 年泥沙实测资料分析，历年来沙量主要受降雨、地貌因素作用，具有多水相应多沙、少水相应少沙的基本特点，并多次出现数年连续丰水丰沙段和少水少沙段。短期水沙丰枯段不能代表上游多年水沙变化的平均情况，根据现有泥沙资料看不出三峡以上来沙有系统增大或减少的趋势。上游因人为因素造成的水土流失确实严重，由于侵蚀物颗粒较粗，多沉积在山前及支沟中，输移不远，在干流泥沙测验资料中无明显反映。但随时间推移，其中部分将磨蚀变细，逐渐下移。因此必须十分重视加强水土保持，减少流失，并注意监测，防止在今后出现来沙增加的趋势。

水文专题论证报告顾问、专家签名单

专家组 内职务	姓名	单位及职务(职称)	签名
顾问	刘光文	河海大学水资源水文系名誉系主任、教授 江苏省政协委员	刘光文
顾问	陶诗言	中国科学院大气物理研究所研究员 中国气象学会理事长 中国科学院学部委员 国际科联世界气象组织联合科学委员会委员	陶诗言
顾问	谢家泽	水利水电科学研究院咨询委员、教授 全国政协委员	谢家泽
专家组 组长	陈家琦	水利电力部水资源办咨询、水利水电科学研究院咨询 武汉水利电力学院兼职教授、博士、高级工程师 中国水利学会理事、水文专业委员会主任 中国自然资源研究会副理事长 中国气象学会水文气象学委员会副主任 国际大地测量地球物理联合会中国全国委员会委员 国际水文科学协会副主席、中国国家委员会主席 人与生物圈中国委员会委员	陈家琦
专家组 副组长	陈志恺	水利水电科学研究院工程技术委员会委员、水资源所高级工程师、北京水利学会理事	陈志恺
专家	叶永毅	水利水电科学研究院学术委员、高级工程师	叶永毅
专家	叶守泽	武汉水利电力学院教授、学术委员会主席 中国海洋湖沼学会理事 湖北省水力发电工程学会副理事长	叶守泽
专家	丛树铮	河海大学水资源水文系系主任、教授	丛树铮
专家	刘一辛	水利电力部水利水电规划设计院咨询公司副总工程师、高级工程师	刘一辛

水文专题论证报告顾问、专家签名单

专家组 内职务	姓 名	单 位 及 职 务(职 称)	签 名
专 家	刘春葵	水利电力部水文水利调度中心副主任、高级工程师 中国气象学会理事、水文气象学委员会副主任 中国气候委员会委员、应用气候分委员会副主任委员、气候研究分委员会委员 国际水文科学协会中国国家委员会委员	刘春葵
专 家	时文生	长江流域规划办公室高级工程师	时文生
专 家	吴正平	水利电力部南京水文水资源研究所所长、高级工程师 中国水利学会水文专业委员会副主任	吴正平
专 家	金光炎	安徽省水利科学研究所副总工程师、高级工程师 合肥工业大学兼职教授	金光炎
专 家	赵珂经	水利电力部水文局咨询委员，高级工程师 中国水利学会理事 国际水文计划中国国家委员会副主席 世界气象组织水文委员会委员	赵珂经
专 家	顾传智	水利电力部水利水电规划设计院高级工程师	顾传智
专 家	章 淹	北京气象学院教授 北京气象学会理事长、北京市八届人大代表 中国气象学会理事、水文气象学委员会主任 国际动力气象委员会中尺度组委员 (ICDM)	章 淹
专 家	廖 松	清华大学水利系副教授	廖松

水文专题论证报告顾问、专家签名单

专家组 内职务	姓 名	单 位 及 职 务 (职 称)	签 名
专 家	刘春葵	水利电力部水文水利调度中心副主任、高级工程师 中国气象学会理事、水文气象学委员会副主任 中国气候委员会委员、应用气候分委员会副主任委员、气候研究分委员会委员 国际水文科学协会中国国家委员会委员	刘春葵
专 家	时文生	长江流域规划办公室高级工程师	时文生
专 家	吴正平	水利电力部南京水文水资源研究所所长、高级工程师 中国水利学会水文专业委员会副主任	吴正平
专 家	金光炎	安徽省水利科学研究所副总工程师、高级工程师 合肥工业大学兼职教授	金光炎
专 家	赵珂经	水利电力部水文局咨询委员，高级工程师 中国水利学会理事 国际水文计划中国国家委员会副主席 世界气象组织水文委员会委员	赵珂经
专 家	顾传智	水利电力部水利水电规划设计院高级工程师	顾传智
专 家	章 淹	北京气象学院教授 北京气象学会理事长、北京市八届人大代表 中国气象学会理事、水文气象学委员会主任 国际动力气象委员会中尺度组委员 (ICDM)	章 淹
专 家	廖 松	清华大学水利系副教授	廖松

家签名单

(称)	签 名
、高级工程师 会副主任 委员会副主任委 员	刘善 将文
长、高级工程	吴正
高级工程师	金光英
师	赵珂
程师	顾传林
代表 主任 (M)	章海 序林

防洪论证报告

长江三峡工程论证防洪专家组 1988.3

水文与防洪专题防洪论证报告

防洪专家组 1988.3

根据党中央、国务院中发〔1986〕15号文《关于长江三峡工程论证工作有关问题的通知》精神，由有关部门和地方的3名顾问、23名专家组成的三峡工程防洪专题论证专家组于1986年7月成立。

1986年8月25日至9月1日，在北京召开了专家组第一次会议，根据论证的要求，讨论拟定了“专题论证工作纲要”，确定着重论证：长江中下游防洪形势和防洪要求；三峡工程在长江中下游的防洪地位和作用；无三峡工程长江中下游的防洪方案和措施；三峡工程对上下游防洪的影响等四方面的课题。一年多来，在武汉和北京召开了两次专家组会议，对专题研究论证初步成果和三峡工程正常蓄水位初步方案的选定进行了讨论；由防洪专家组和综合规划与水位专家组联合主持，在北京联合召开了两次“三峡工程防洪替代方案讨论会”，对不建或缓建三峡工程的可能替代方案进行了研讨；还在武汉召开了一次“长江中下游洪灾损失讨论会”，对洪灾损失指标进行了讨论。

配合专题论证工作，部分专家和工作组成员，到湖北省荆江河段和湖南省洞庭湖区及武汉市，对这三个地区的防洪形势和防洪工程进行考察；到三峡库区，对重庆附近和库区的防洪与社会经济情况进行考察。

在专家组和长办对三峡工程防洪问题进行大量研究论证的基础上，1988年3月11日至17日在北京再次召开了专家组会议，对三峡工程防洪的主要问题进行了认真讨论，取得基本一致的意见，通过了本论证报告，提请论证领导小组扩大会议审议。

一、长江流域的洪水和防洪形势

1、长江流域的洪水

长江的流域面积180万平方公里，雨量丰沛，常发生峰高量大，持续时间长的暴雨洪水。由于流域位于东亚副热带季风区，以及各地区气候和地形等自然条件的差异，在正常年份，洪水出现的时间不同，赣江、湘江洪水一般出现在4~6月，沅水、资水和乌江的洪水一般发生在5~7月，金沙江下游和四

川盆地各水系的洪水一般出现在7~9月，汉江洪水一般出现在7~10月，干流最大洪峰一般出现在6~9月。一般年份下游洪水早于上游，南岸支流早于北岸支流，洪峰可以互相错开，不致酿成大灾。如果各地雨季出现的时间提前或推后，上下游南北岸各支流的洪水重叠，或某一地区暴雨洪水特别集中，就可能形成范围广、历时长或局部的特大洪水。

长江洪水可分为三种类型：

- (1) 全流域型。上、中、下游地区普遍发生洪水，干支流并涨，洪量大，历时长，全流域受灾，如1954、1931年洪水。
- (2) 上游型。洪水主要来自长江上游，峰高量大，对荆江河段威胁最严重，如1860、1870、1981年洪水。
- (3) 中、下游型。洪水主要来自长江中、下游地区，灾情限于局部地区或一个河段，如1935、1980和1983年洪水。

根据分析计算，宜昌站洪水频率分析成果见表4-1，长江中下游主要站大洪水年洪水特征见表4-2。

2. 长江流域的洪水灾害

长江流域的洪水灾害分布很广，而且发生频繁，各河上游山丘区的河谷川地、盆地和中下游的平原、湖洼、洲滩，经常遭受不同性质、不同程度的洪涝灾害。干支流上游常受山洪、泥石流灾害，河谷川地洪水经常漫溢成灾；中下游平原湖区地面高程一般低于河道或湖面洪水位，洪灾最为频繁，灾情最为严重；下游滨海地区除受暴雨洪水灾害外，又受风暴潮的侵袭。

表4-1 宜昌站洪水频率分析成果

项 目	统 计 参 数			以下频率(%)设计值			
	均 值	C _v	C _s /C _v	0.01	0.1	1	5
洪峰流量 Q _m (立方米每秒)	52000	0.21	4	113000	98800	83700	72300
时段洪水量 (亿立 方米)	3天 W ₃	130	0.21	4	282.1	247.0	209.3
	7天 W ₇	275	0.19	3.5	547.2	486.8	420.8
	15天 W ₁₅	524	0.19	3	1022	911.8	796.5
	30天 W ₃₀	935	0.18	3	1767	1590	1393
							1234

注：洪峰流量为日平均流量

表 4-2

长江中下游主要站大洪水年洪水特征表

年份	宜昌 洪峰流量 (立方米每秒)	7、8月洪水量(亿立方米)				宜昌洪水量占以下 站洪水量(%)		
		宜昌	城陵矶	汉口	大通	城陵矶	汉口	大通
1931	64600	1869	3043	3375	4023	61.4	55.4	45.5
1935	56900	1367	2108	2482	2763	64.9	55.1	49.6
1949	57900	2027	2549	2662	2984	79.5	76.2	67.7
1954	66100	2497	3484	3845	4863	71.7	64.9	51.2
1980	57200	1643	2281	2703	2897	72.0	60.7	56.8
多年 平均		1550	1930	2160	2530	80.3	72.0	61.3

注：宜昌站洪峰流量为日平均流量。

长江中下游平原，人口众多，经济发达，是我国精华地区之一，全江防洪的重点。据文献记载和调查分析，从汉代到清末的 2000 年间，长江曾发生洪水灾害 200 多次，平均 10 年 1 次；1153 年以来，宜昌站曾发生洪峰流量大于 80000 立方米每秒的大洪水（接近或大于百年一遇）8 次。1788 年宜昌站洪峰流量达 86000 立方米每秒。荆江大堤沙市以上溃决 22 处，荆州城被淹，大量人口死亡。1860 年和 1870 年，长江接连发生两次特大洪水，宜昌站最大流量分别达 92500 立方米每秒和 105000 立方米每秒，先后冲开了藕池和松滋两处口门，两湖平原受淹范围达 30000 平方公里，人民生命财产损失惨重。本世纪的 1931、1935、1954 和 1981 等年长江发生了大洪水和特大洪水。1931 年、1935 年大洪水，长江中下游平原分别淹地 5090 万亩和 2264 万亩，人口死亡分别达 14.55 万和 14.2 万人，1931 年汉口被淹 3 个月，1935 年澧水尾闾和汉江下游灾情特别严重。1954 年长江发生特大洪水，在堤防有所加强，广大军民大力防守和抢救情况下，还有 4755 万亩农田被淹，受灾人口达 1888 万，因灾直接死亡 3.3 万人，京广铁路有 100 天不能正常运行。1981 年洪水主要发生在四川盆地，全省有 1300 万亩农田和许多城镇受淹，直接经济损失达 25 亿元。大洪水常挟带大量泥沙，造成河湖淤积或改变局部河段的河势，加重了防洪的负担。

3. 长江中下游防洪形势

建国以来，特别是 1954 年长江发生特大洪水后，国家动员组织广大人民，进行了大规模的防洪建设：

(1) 全面加高加固干支流堤防，整治重点河道，累计完成土石方 30 多亿立方米，其中石方 6500 多万立方米，初步形成了干支流堤防系统。

(2) 修建了荆江南岸、汉江杜家台等分洪工程，安排了洞庭湖、洪湖、鄱阳湖、华阳河等地区一批分蓄洪区。

(3) 建成了丹江口、柘溪、柘林、陈村等一批支流水库（水电站）。

(4) 进行了下荆江裁弯和河势控制工程。

(5) 加强了洪水警报、预报和河湖管理等非工程措施的建设。

为了进一步提高长江中下游的防洪能力，在 1972 和 1980 年先后召开的长江中下游防洪座谈会上，确定近期以防御 1954 年同样严重的洪水为目标，采取两项主要措施：

(1) 加高加固堤防，适当提高长江中下游的防洪水位，增加河道的排洪能力，各河段防洪水位和可增加的泄量见表 4-3。

(2) 在中下游安排了一批分蓄洪区。堤防按要求加高加固后，遇 1954 年同等洪水，超额洪水量可由近 700 亿立方米减少到近 500 亿立方米，各分洪区的分洪量见表 4-4。

1980 年防洪规划方案确定的
表 4-3 长江主要站的防洪水位和可增加的泄量

站名 项目	沙市	城陵矶 (莲花塘)	武汉 (武汉关)	鄱阳湖 (湖口)
1980 年确定的防洪水位 (米)	45.0	34.4	29.73	22.5
1954 年实测最高洪水位 (米)	44.67	33.95	29.73	21.68
提高洪水位 (米)	0.33	0.45	0	0.82
可增加的泄量 (立方米每秒)	3300	3000	0	6500

表 4-4 遇 1954 年洪水中下游平原各分洪区分洪量 (亿立方米)

防洪工程条件 地区	荆江地区	城陵矶附近	武汉附近	鄱阳湖湖口附近	合计
现有防洪工程	40	420	106	130	696
1980 年防洪规划实施后	54	320	68	50	492

注：分洪量 83 亿立方米，有效分蓄洪量 40 亿立方米。

与此同时，要求停止围垦湖泊，继续有计划地整治下荆江河道，加强防汛工作等。按此计划，近期安排了荆江大堤加固等 18 项工程，由中央投资 15 亿元。从 1981 年起到 1987 年，已安排投资 3.99 亿元，有 12 项工程陆续开工。由于投资不足，建设进程有些推迟。要完成 1980 年提出的防洪建设任务，还需筹集相当数量的投资，进行艰巨的工作。

建国以来长江中下游进行了大规模的防洪建设，防洪标准有所提高，但河道泄洪能力与上游巨大洪水流量不相适应的基本矛盾没有改变，再加上河湖淤积，江湖关系变化，人口增长，社会经济日益发展，现在一旦发生较大洪水，淹没损失及其对社会经济的影响将比过去显著地增大。因此，长江中下游平原，特别是荆江河段目前防洪形势仍是十分严峻的。主要有以下问题：

(1) 防洪标准普遍偏低。长江中下游平原地区主要靠堤防保护，防洪标准一般只有 10~20 年一遇，荆江河段更低，与长江中下游地区社会经济的重要地位不相适应。

(2) 遇特大洪水时没有可靠对策，可能发生毁灭性的灾害。如遇 1860 或 1870 年洪水，有 40000~50000 立方米每秒的超额洪峰流量无法安全下泄，势必在荆江南岸自然漫溃或在北岸溃决。向南直趋洞庭湖区，现有圩垸堤防难以抵挡；向北将淹没江汉平原，威胁武汉市安全。目前荆江南岸松滋老城至杨家脑的江堤薄弱，在上游洪水来量大于 75000 立方米每秒时，水位将高出现有堤顶，遇到 1860 或 1870 年洪水，堤防势必漫溃，洪水将直泄洞庭湖区。南溃后由于南岸地面高，圩垸林立，洪道延长，泄量不足，在洪水来势猛、上涨快，扒口分洪很难适时适量，北岸荆江大堤上段（郝穴以上）仍有溃决的危险。不论向南漫溃或向北溃决，都将淹没大片农田和村镇，造成大量人口伤亡，出现毁灭性灾害，对社会安定和经济发展，将产生难以估计的严重后果。

(3) 遇较大洪大须在平原湖区进行大量分蓄洪，要付出很大代价。按目前防洪工程的防洪能力，遇 1954 年洪水，据分析计算，需分洪 700 亿立方米，要淹没耕地 1400 多万亩，估计直接经济损失达 300 多亿元。即使完成 1980 年定的抬高防洪水位的任务以后，沙市河段（包括松滋、太平两口分流）安全泄量为 60000~68000 立方米每秒（相应城陵矶水位 34.4~30.5 米），城陵矶河段的泄洪能力不足 60000 立方米每秒，汉口、湖口和大通的泄洪能力也只分别为 70000、80000、90000 立方米每秒。荆江河段不能通过历史上多次出现的 80000 立方米每秒以上的洪水，螺山站更不能通过本世纪内曾多次出现的合成流量 100000 立方米每秒以上的洪水，湖口以上各地还要承担相当

大的分蓄超额洪水的任务。如果汉口以上洪水不能有效控制，还会威胁武汉市的安全。据分析计算，遇 1954 年同等洪水，在理想运用情况下，还需分洪 500 亿立方米，将淹没耕地 1000 多万亩，估计直接经济损失 200 多亿元，其中四分之三集中在城陵矶附近及其以上地区。如果计入城镇和工业企业以及水陆交通中断的损失，洪灾损失将十分严重。规划中安排的分蓄洪区都是人口稠密、经济发达地区，分蓄洪要作出很大的牺牲。同时，现在多数分蓄洪区靠临时扒口分洪、泄洪，很难作到适时适量，运用失控的危险性很大，实际淹没损失可能超过理想运用情况。各分蓄洪区现在基本上没有分蓄洪的安全设施，一旦需要分洪，区内的大量人口转移安置，是一个很难解决的问题，安排不好，会造成大量人员伤亡，带来影响深远的社会和环境问题。遇不同类型洪水，长江中下游洪灾情况见表 4-5。

表 4-5 长江中下游洪灾情况表

防洪工程条件	项 目	单 位	大 洪 水 年 份			
			1870	1931	1935	1954
当年防洪工程	分洪缺口洪水量	亿立方米				1 023
	淹没耕地	万 亩		5 090	2 264	4 755
	受灾人口	万 人		2 855	1 003	1 888
	死亡人数	万 人		14.55	14.2	3.3
目前防洪工程	需分蓄的超额洪量	亿立方米		207.6	295.5	700
	淹没耕地	万 亩		490	690	1 400
	受灾人口	万 人		270	370	700
1980 年规划 方案实施后	需分蓄的超额洪量	亿立方米		153.9	260.8	500
	淹没耕地	万 亩	1000~1800	443	647	1 000
	受灾人口	万 人	700~1100	232	344	500

(4) 堤防质量普遍较差，高水位行洪要冒一定风险。长江中下游干支流现有堤防 30000 多公里，其中长江干堤 3600 多公里。现有堤防是千百年来沿河人民与洪水斗争中逐步培修形成的，堤身高、质量差、隐患多，堤基多数为深厚的强透水层，有些堤段迎流顶冲，堤背后又多渊塘，汛期高水位行洪时，经常出现渗漏、管涌、流土、滑坡等险情，防守困难，虽经不断加固处理，仍难以保证堤防安全。

(5) 洞庭湖区是长江中游洪水的重要分洪道和调蓄场所，由于泥沙淤积，

市
洪
其
水
稠
临
损
一
长

现
沿
为
上
仍
，

洪枯水位不断抬高，湖泊调蓄洪水的能力降低，排洪出路不畅，现有湖区堤防虽不断加高，但防汛战线长，高水位历时长，圩垸防洪能力仍然较低，支流尾闾洪水威胁尤为严重，江湖行洪蓄洪矛盾日益尖锐。在长江上游和洞庭湖水系各河洪水来源不能有效控制以前，洞庭湖区防洪问题，还无根本改善的办法。

(6) 长江中下游防洪能力有降低的趋势。由于水土流失，泥沙淤积和河道湖泊人为设障的影响，湖泊蓄洪能力降低，河道行洪能力有下降的趋势。同时随着中下游平原湖区排涝能力的提高，汛期抽排入长江的流量增加，更加重了长江排洪的负担。

二、长江中下游平原地区防洪的目标、方针和治理规划的总体设想

1、长江中下游平原地区防洪要求和标准

根据长江中下游的重要地位和对长江洪水、河道特性及防洪问题的长期研究，对照国内外大江大河治理经验，考虑长江防洪工程措施的可行性以及现阶段国家和人民的承受能力，经研究认为长江中下游平原地区应具有较高的防洪能力，遇大洪水要保证大、中城市和主要平原湖区的防洪安全，尽量减少分蓄洪的淹没损失；遇特大洪水，对可能造成巨大经济损失和大量人口伤亡的河段和大城市，要有较可靠和可行的对策和措施，避免发生毁灭性灾害。据此，对不同河段拟定了以下防洪标准，作为争取达到的目标。

(1) 荆江河段，防洪标准不低于百年一遇，遇类似 1870 年的历史特大洪水时，配合分洪措施，要保证荆江河段的行洪安全，防止南北两岸堤防漫溃，发生毁灭性灾害，力争尽可能减少损失。

(2) 城陵矶以下河段，以 1954 年洪水作为防御目标，在各种防洪工程措施和非工程防洪措施相互配合下，确保武汉市等大中城市和重要平原圩垸的安全。

(3) 随着堤防的继续加高加固，干支流水库陆续兴建，防洪系统的不断完善，逐步减少分蓄洪区的使用机会，减少分蓄洪损失。

2、长江中下游防洪治理的方针和防洪规划总体安排

根据长江中下游河道行洪能力和防洪措施条件，长江中下游防洪规划要继续贯彻历来采取的“蓄泄兼筹，以泄为主”的方针。防洪建设要考虑各地区社会

经济的发展，贯彻江湖两利，南北兼顾，上、中、下游相互协调的原则。按此方针和原则，长江中下游防洪规划的总体安排是：

(1) 加高加固江河圩垸堤防，整治河道，充分利用河道泄洪能力，尽量减少分蓄洪量，保证重点地区和重要城市的安全。

(2) 在充分利用通江湖泊滞蓄洪水的基础上，加强分蓄洪区建设，在大洪水时实行有计划的分蓄洪水。

(3) 结合水资源综合开发利用和支流防洪需要，兴修干流和支流水库，调蓄和控制上中游洪水，减少平原地区分蓄洪量和分蓄洪运用机率。

(4) 进行平原湖区水系河道的整治和堤防圩垸的加固，确保重点圩垸的安全。

(5) 大力开展水土保持，坚持河道清障，严禁盲目围垦占用湖泊洲滩，消除加重洪水灾害的人为因素。经过多次规划论证比较，三峡工程在干支流水库中占有十分重要的地位和作用。

三、三峡工程在长江中下游 的防洪地位和防洪作用

1. 三峡工程在长江中下游的防洪地位

长江中下游洪水主要来自宜昌以上的长江上游地区。据统计分析，1931、1935、1949、1954和1980年几个大水年，荆江河段（沙市）洪水95%以上来自宜昌以上，汛期7、8两个月，宜昌洪水量占城陵矶洪水量的61.4%~79.5%，占武汉洪水量的55%~76%，占大通洪水量的45.5%~68%。

三峡工程位于宜昌以上40多公里，可控制长江上游流域面积100万平方公里，紧邻长江防洪形势最为严峻的荆江河段，地理位置优越。利用三峡工程的库容，对长江上游洪水进行控制调节，是缓解长江中游洪水威胁，防止长江出现特大洪水时荆江河段发生毁灭性灾害最有效的措施，因此，历次研究长江中下游防洪方案，都将三峡工程作为防洪体系的重要工程设施。

2. 长江中下游防洪对三峡工程的要求

根据长江中下游的防洪形势和三峡工程的地位，对三峡工程的防洪要求是：

(1) 对上游型大洪水进行调节，减轻荆江河段和洞庭湖区的防洪负担，减少使用荆江分洪区的机会，提高荆江河段的防洪标准。

(2) 对发生在上游的特大洪水（1870年洪水）进行控制和调节，配合运用荆江分洪区，避免荆江河段（江汉平原和洞庭湖区）发生毁灭性灾害。

(3) 对全流域和中下游型大洪水进行补偿调节，减少中游平原湖区的分蓄洪量。

以枝江站流量作为控制，进行一级和按洪水大小分级泄洪的洪水调节计算成果见表4-6。根据上述要求和荆江河段的防洪标准，三峡工程的防洪库容不宜少于200亿立方米，最好有250~300亿立方米。

三峡工程初选方案为：坝顶高程185米，正常蓄水位175米，防洪限制水位145米，有防洪库容221.5亿立方米，基本满足防洪的需要。初期运用防洪限制水位135米，初期移民水位160米，有防洪库容138亿立方米，荆江河段防洪标准可提高到百年一遇。

3、三峡工程防洪调度运用方式和调洪演算成果

三峡工程的防洪调度运用，长办研究了两种方式：

(1) 三峡工程对枝江流量进行补偿调节，控制沙市水位不超过45.0米；

(2) 三峡工程对城陵矶流量进行补偿调节，控制城陵矶水位不超过34.4米。对不同等级设计洪水和几个大水年份进行调洪演算，结果见表4-7和表4-8。

为更好地对后一种运用方式的可能性和防洪效果进行探讨，防洪专家组根据一些专家的意见，参用水文专家组提出的长江洪水分析成果，按多种洪水典型，多种频率组合，对这一运用方式作了补充研究结果表明，无论有无水文气象预报，利用三峡工程防洪库容对城陵矶进行洪水补偿调节都是可行的，初步研究结果见专题报告。

三峡工程按第一种方式运行，遇20年一遇洪水时可将枝江流量控制在51700~56700立方米每秒（相应沙市水位44~44.5米）；遇百年一遇洪水时，可控制在56700~60600立方米每秒（相应沙市水位44.5~45米）；遇千年一遇（或1870年型）洪水时可控制在71700~77000立方米每秒，启用荆江分洪区，可控制沙市水位不超过45.0米。这种运用方式，对荆江河段行洪安全保证程度很高，但对1931、1935和1954年型洪水，三峡的防洪库容不能充分利用，减少中游分蓄洪量的作用较小。三峡工程按第二种方式

表 4-6

三峡工程不同防洪运用方式的防洪库容

控制方式	泄泄条件			以下频率(%)洪水需要的防洪库容(亿立方米)			各大洪水年需要的防洪库容(亿立方米)		
	洪水频率 (%)	枝江流量 (立方米每秒)	沙市水位 (米)	5	1	0.1	1931	1935	1954
一级控 制泄泄	I	各級洪 水相同	56700 44.5	73.3	143.3	336	25.1	44.8	94.7
	II	60600 45.0	55.0	99.0	259.7	13.1	31.7	50.1	266.5
二级控 制泄泄	I	>5 1.0 0.1	46800 56700 80000	43.5 44.5 45.0	147	246	278	78	81
	II	>5 1.0 0.1	51700 56700 80000	44.0 44.5 45.0	106	195	232	49	61.5
三级控 制泄泄	I	>5 1.0 0.1	56700 60600 80000	44.5 45.0 45.0	73	123	162	25	45
	II	>5 1.0 0.1	56700 60600 80000	44.5 45.0 45.0				73	161

按洪水大小分级控制泄泄

注：枝江流量大于 80000 立方米每秒，需启用荆江分洪区和武汉市扩大分洪区。

表 4-7 三峡工程初选水位方案调洪计算成果表

正常蓄水位 (米)			156	175	
防洪限制水位 (米)			135	145	
防洪调度运用方案 (枝江控制)			I	II	III
枝江洪水频率 P (%)	5	枝江最大泄量 (立方米每秒)	56700	56700	51700
		三峡拦洪量 (亿立方米)	73.3	73.3	106.1
		三峡最高洪水位 (米)	150.1	157.5	162.0
	1.0	枝江最大泄量 (立方米每秒)	56700	56700	60600
		三峡拦洪量 (亿立方米)	143.3	143.3	171.5
		三峡最高洪水位 (米)	160.7	166.7	169.9
	0.1	枝江最大泄量 (立方米每秒)		71500	77000
		三峡拦洪量 (亿立方米)		221.5	221.5
		三峡最高洪水位 (米)		175.0	175.0
大洪水年	1931	枝江最大泄量 (立方米每秒)	56700	56700	51700
		三峡拦洪量 (亿立方米)	25.1	25.1	49.5
		三峡最高洪水位 (米)	140.1	150.0	153.9
	1935	枝江最大泄量 (立方米每秒)	56700	56700	51700
		三峡拦洪量 (亿立方米)	44.8	44.8	62.0
		三峡最高洪水位 (米)	144.4	153.2	155.8
	1954	枝江最大泄量 (立方米每秒)	56700	56700	60600
		三峡拦洪量 (亿立方米)	94.7	94.7	130.7
		三峡最高洪水位 (米)	153.5	160.6	165.2
	1870	枝江最大泄量 (立方米每秒)		71500	77000
		三峡拦洪量 (亿立方米)		192.6	196.0
		三峡最高洪水位 (米)		172.1	172.4

表 4-8

三峡工程初选方案对长江中下游的防洪作用

洪水年份	计算条件	三峡		荆江地区		城陵矶地区		合计	
		拦蓄量 (亿立方米)	分洪量 (亿立方米)	淹没耕地 (万亩)	分洪量 (亿立方米)	淹没耕地 (万亩)	分洪量 (亿立方米)	淹没耕地 (万亩)	分洪量 (亿立方米)
1931	不建三峡	0	3.2	170.1	118.5	245.9	121.7	416.0	
	建三峡 城陵矶补偿	25.1 122	0	74.9	97.8 0	202.1 8.9	97.8 0	277.0 83.8	
1935	不建三峡	0	21.3	198.4	117.4	243.7	138.7	442.1	
	建三峡 城陵矶补偿	44.8 139	0	103	94.1 0	196.7 8.9	94.1 0	299.9 112.1	
1954	不建三峡	0	54.0	173.1	320	460.9	374.0	634.0	
	建三峡 城陵矶补偿	94.7 220	0	77.9	280.2 154.0	379.5 228.9-294.9	280.2 154	457.4 306.8-372.8	
多年平均	不建三峡							68.7	
	建三峡 城陵矶补偿							29.4 22.1	

注：(1) 淹没耕地包括不能分蓄超额洪水的洲滩民垸；

(2) 建或不建三峡工程长江中下游行洪和分蓄洪量均按 1980 年规划方案考虑。

运行，遇 1931、1935 和 1954 年洪水，对城陵矶附近地区防洪作用明显增大，可以大量减少分洪淹没损失。根据长江的洪水特性，专家组认为这种运用方式的可能性是存在的，对是否可能加重水库淤积和承担一定风险等问题，建议在设计阶段进一步研究。

4. 三峡工程初选正常蓄水位 175 米方案的防洪作用

根据以上调洪演算结果，三峡初选水位方案对长江中下游各地区的防洪作用如下：

(1) 荆江地区：

- 1) 遇小于百年一遇洪水，可使沙市水位不超过 44.5 米，可不启用荆江分洪区，并可减少洲滩民垸被洪水淹没的机会。
- 2) 遇 1931、1935、1954 年洪水，可使沙市水位不超过 45.0 米，不启用荆江分洪区，可减少淹没耕地 95.2 万亩。

3) 遇千年一遇或 1870 年洪水，配合荆江分洪区，可使沙市水位不超过 45.0 米，枝江最大泄量不超过 71700~77000 立方米每秒，从而保证荆江两岸的行洪安全。

4) 为松滋等四口建闸控制创造条件，减少分流入洞庭湖的水沙，延缓洞庭湖的淤积，对澧水洪水进行错峰补偿，减轻西洞庭湖地区圩垸的洪水威胁。

(2) 城陵矶附近地区：

- 1) 一般年份可以基本上不分洪（各支流尾闾除外）。
- 2) 遇 1931、1935 年大洪水和 1954 年特大洪水，可减少本地区的分蓄洪量和土地淹没（见表 4-8）。

(3) 武汉地区：

- 1) 由于长江上游洪水得到有效控制，避免荆江大堤溃决对武汉地区的威胁。
- 2) 提高了城陵矶控制能力，配合丹江口水库和武汉市附近地区分蓄洪区，可避免武汉水位失去控制。
- 3) 三峡拦蓄了一部分洪水，减少城陵矶附近的分蓄洪量，提高了武汉市防洪调度的灵活性，对武汉市防洪起到保障作用。

5. 三峡工程初选方案初期运行水位的防洪作用

三峡工程初选方案初期运行时，防洪库容较小，防洪作用主要在荆江地区。

- (1) 遇百年一遇洪水和 1931、1935、1954 年等年的洪水，可利用河道

安全下泄洪水，使沙市水位不超过 44.5~45.0 米。

(2) 遇大于百年一遇洪水，需启用荆江分洪区和采取其它临时紧急措施，以保证荆江河段行洪安全。

6. 三峡工程初选正常蓄水位 175 米方案的防洪效益

(1) 多年平均防洪经济效益。防洪效益一般用可减免的洪灾经济损失和保护社会安定改善生态环境的效果表示。根据历史调查和实测洪水系列资料，采用不同方法进行计算，在分蓄洪区按理想条件分洪时，多年平均可减少淹没农田面积 30~40 万亩。据 1986 年调查资料综合分析，淹没一亩耕地平均综合损失 2200 元左右，据此推算，三峡工程正常蓄水位 175 米方案多年平均减少农村淹没损失 6.6~8.8 亿元。

(2) 特大洪水防洪效益。三峡工程按初选正常高水位 175 米方案建成后，遇 1870 年特大洪水，枝城流量可由 110000 立方米每秒削减为 71500 立方米每秒，配合荆江分洪区的运用，洪水可以安全下泄，其经济效益主要有：

1) 减少农村淹没损失。可减少淹没耕地 1000 万亩左右，按每亩综合损失 2200 元计，可减少农村淹没损失 220 亿元。

2) 减少堤防保护区内中小城镇淹没损失。遇 1870 年洪水，淹没区内人口约 700 万，估计有城镇人口约 150 万，按调查分析公私财产每人综合平均损失 7000 元计，由于三峡工程的作用，可减少中小城镇淹没损失 105 亿元。

3) 减少宜昌至杨家脑之间无堤或仅有部分堤防的宜昌、宜都、枝城等中小城市的经济损失约 19 亿元。

4) 减少江汉平原油田直接淹没损失。按江汉油田现有固定资产估算，一旦受淹，直接经济损失估计约为 10 亿元。

仅以上几项，不包括武汉市损失，有三峡工程可减少淹没损失 354 亿元左右。

有三峡工程，除以上经济效益外，还可避免荆江大堤和洞庭湖圩垸溃决，造成大量人口伤亡；避免京广、汉丹等铁路干线中断或不能正常运行；避免生态环境恶化，疫病流行；避免洪灾带来的饥荒、救灾、灾民安置等一系列社会问题，这些效益是很难用经济指标来表示的。但库区在特大洪水时，移民线上可能增加临时淹没损失。

7. 三峡水库淤积对坝址上下游防洪的影响

(1) 水库淤积对防洪库容的影响。三峡水库系河道型水库，采用“蓄清

采采农合少成口要损人勾中一元生会以清

排浑”的方式运用。根据泥沙专家组的研究，在三峡库区淤积达到平衡时（约运用75年以后），可保留的防洪库容占淤积前防洪库容的87.1%，即192.5亿立方米，如与上游干支流水库配合，可基本满足防洪的要求。

(2) 水库淤积对库尾的影响。水库运用初期，防洪限制水位较低（135米），水库末端排洪处于自然状态；运用一百年后，库尾淤积比较严重，影响重庆港区，根据泥沙组专家分析，在上游不建水库时，遇百年一遇洪水，重庆朝天门水位为199.09米，超出重庆菜园坝火车站高程。对此问题应进一步研究，采取适当措施加以解决。

(3) 水库拦沙期间下游河道冲刷对防洪的影响。根据泥沙专家组分析计算和与汉江丹江口以下河道的对比研究，三峡水库淤积基本平衡以前，宜昌至汉口河段将普遍冲刷，荆江河段刷深较大，城陵矶以下逐渐减弱，分流入洞庭湖的水沙将有所减少，总的来看，对防洪是有利的。由于局部河段刷深量较大，老的险工护岸工程会受到影响，并可能出现新的险工，须采取相应措施，加强险工护岸工程。由于这种冲刷是逐渐发展的，及时采取措施，估计不会造成严重局面。

四、不建三峡工程长江中下游平原地区防洪方案的研究

按照“蓄泄兼筹，以泄为主”的方针，重新研究了修建上游干支流水库，进一步扩大中下游河道泄洪能力，采取工程措施提高分蓄洪区安全运用可靠性等措施方案作了专门研究。

1. 修建上游干支流水库方案

长办在50年代曾经研究在长江上游的主要支流河口附近和干流重庆以上，安排控制性较好的水库枢纽工程，控制宜昌以上上游洪水的水库群方案，由于淹没损失过大，缺乏现实可行性；以后在三峡工程论证工作中，参照近年来进行的长江流域规划修订补充和全国电力发展长远规划，选取淹没损失小，综合利用效益大，并且有一定防洪库容的多种水库组合方案。

最近长办又根据有关会议的意见，研究了两种不同水库组合方案，即：

(1) 修建金沙江的溪落渡，雅砻江的二滩，岷江的紫坪铺，大渡河的瀑布沟和龚嘴（加高），嘉陵江的亭子口、合川、碧口、宝珠寺，乌江的构皮滩、

彭水、东风、乌江渡等13座水库，总库容463亿立方米，有效库容248亿立方米；

(2) 为了进一步增加上游干支流水库的防洪作用，在上述13座大型水库的基础上，再增建雅砻江的锦屏，金沙江的白鹤滩，乌江的思林等3座大型水库，共16座水库，总库容共769亿立方米，总有效库容375亿立方米（见表4-9）。

表4-9 长江上游水库规划情况（2015—2020）

方 案	河 流	水库控制面积 (平方公里)	总库容 (亿立方米)	有效库容 (亿立方米)	防洪库容 (1) (亿立方米)	防洪库容 (2) (亿立方米)
13座水库	金沙江	454370	178.7	81.7	57.0	107.6
	大渡河	76380	71.3	46.9	40.1	46.9
	岷江干流	22580	8.4	6.6	0	6.6
	嘉陵江	120400	104.0	52.1	21.0	51.1
	乌 江	70000	100.6	60.6	4.0	60.6
	合 计	743700	463.0	247.9	122.1	272.8
16座水库	金沙江	454370	472.5	202.3	159.6	287.1
	大渡河	76380	71.3	46.9	40.1	46.9
	岷江干流	22580	8.4	6.6	0	6.6
	嘉陵江	120400	104.6	52.1	21.0	51.1
	乌 江	70000	112.7	66.8	5.0	66.8
	合 计	743700	768.9	374.7	225.7	458.5

注：防洪库容(1)以综合利用为主运用。

(2)以防洪为主运用。

对上述两组水库方案，考虑了以发电等综合利用为主和以防洪为主的两种调度运用方式，采用了三个洪水典型年（即1954、1981、1982年）以枝城站洪量频率控制放大得到三个典型的20年、百年、千年一遇洪水，进行调洪演算结果见表4-10。可以看出，各种典型洪水对荆江河段防洪作用各不相同，但对荆江河段洪峰流量的削减作用都比较有限，特别是在遭遇千年一遇洪水时，即使修建16座水库，按水库可起较大作用的1981年型洪水，并以防洪为主进行调度运用，最大削减荆江河段洪峰流量9200立方米每秒，在使用荆江分洪区的情况下，仍不能安全行洪。上述干支流水库共控制上游流域面积

74.37 万平方公里，各水库下游至宜昌区间尚有约 30 万平方公里的暴雨洪水集中区不能控制，这是上述干支流水库对长江中下游防洪作用不明显的根本原因。但这些水库都有一定的拦沙作用。

表 4-10 长江上游干支流水库拦洪作用表

方 案	水 库 运用方式	百年一遇洪水时拦洪作用		千年一遇洪水时拦洪作用	
		减少中游 分 洪 量 (亿立方米)	削减荆江 洪峰流量 (立方米每秒)	减少中游 分 洪 量 (亿立方米)	削减荆江 洪峰流量 (立方米每秒)
13 座水库	(1)	9.4~34.3	250~3500	37.1~59.2	2000~4200
	(2)	12.6~66.6	1400~4900	50.7~124.0	4000~6000
16 座水库	(1)	15.6~39.6	2000~3700	58.5~89.6	3500~4700
	(2)	33.1~98.5	3500~5500	76.3~166.4	5000~9200

注：水库运用方式：(1) 以综合利用为主运行。

(2) 以防洪为主运行。

上游干支流水库一般都具有较好的水资源综合利用效益，是长江流域水资源开发利用中的重要组成部分，无论从解决四川盆地的洪水灾害，还是从开发水电、发展灌溉、航运的角度考虑，都应该逐步修建，如能与三峡工程配合运用，将补充三峡工程防洪库容的不足，减少三峡水库的淤积，更好地解决长江中下游的洪水灾害问题。但是如仅修建这些干支流水库，则对长江中下游防洪的作用有限，不能解决最迫切的荆江河段行洪安全问题。

2. 进一步扩大中下游河道泄洪能力的方案

(1) 继续加高中下游堤防，提高泄洪能力。按照长江中下游防洪的任务和要求，研究了以下三种情况：

1) 以 1954 年洪水作为防御标准，据分析，如果不分洪、不溃口，自沙市至大通各地水位将比 1980 年规划确定行洪控制水位抬高 1.6~3.2 米。主要干支民堤加高加固土方约 76 亿立方米，挖压耕地和迁移人口数量均很大，数千座涵闸、2000 多万千瓦装机容量的抽水泵站和大量桥涵及水利设施需改建或重建，国家和两岸居民在经济上难以承受。堤防高度进一步加大，堤基和堤身加固处理困难，高水行洪时失事风险加大。

2) 荆江河段仅靠加固堤防防御历史特大洪水，如遇 1870 年特大洪水，

沙市水位将比 1980 年规划行洪控制水位抬高 4 米左右，荆江大堤堤身平均高度将达 16 米，最高达 20 米。荆江两岸堤圩堤基地质条件均较差，堤身隐患不少，继续加高堤防的困难比其它堤段更大，安全更缺乏保证。

3) 在 1980 年规划确定行洪控制水位的基础上，抬高行洪水位 0.5 米左右，荆江河段行洪能力可增加约 5000 立方米每秒，遭遇 1931 年、1935 年和 1954 年洪水时，长江中下游平原地区分别减少分蓄洪量 47、38 和 123 亿立方米。但若遭遇 1870 年洪水，在使用分洪区的情况下，荆江河段洪峰流量仍将超过荆江河段行洪能力，行洪安全没有保证。这一方案共需土方约 16 亿立方米，仍须大量改建沿江大量道路、桥梁和水工设施，任务艰巨，特别是沿江城市已有的防洪设施，如武汉市的防洪墙，改建很困难。

(2) 开辟分洪道扩大洪水下泄能力，减少分蓄洪淹没损失。主要包括两类方案：

1) 局部河段的分洪道方案。曾经研究过荆北地区沿排水干渠开辟分洪道方案；荆江南岸四口、四水南北分流的分洪道方案等。这类方案不仅工程量大，而且只扩大某一河段的泄洪能力，增加下游河段防洪负担，上下游的防洪矛盾难以解决，现实性较小。

2) 自松滋河起沿长江干流至江阴附近开辟一条大分洪道的方案。初步估算，从城陵矶至江阴一段，分洪道长 878 公里，当分洪流量为 10000、20000、30000 立方米每秒时，挖填土方量分别为 52、96、140 亿立方米，挖压土地 120~320 万亩，迁移人口 80~200 万人，还须调整水系、改造或重建大量水利、交通工程等设施，投资巨大、占地多、利用率低，难以养护维修，又无综合利用效益，显然是不可行的。

此外，有的专家提出整治河道扩大泄洪能力的方案。下荆江裁弯大部分已经实施，继续扩大荆江河段泄洪能力的潜力已不大。对城陵矶至汉口、黄石至武穴河段的整治，经过多次研究，虽有一定效果，但工程量很大，还会增加下游河段的防洪负担，上下游矛盾不易解决。

综合上述情况，长江中下游河道、堤防已经形成适应沿岸工农业生产和城镇布局的完整体系，1980 年所确定的河道行洪控制水位及相应的堤防加高加固方案，已经发挥了河道泄洪能力，继续加高堤防或开辟分洪道等措施方案，从社会经济各种因素考虑，都是难以实现的。

3、中游加固堤防、修建分蓄洪区的控制工程和完善安全措施，改善荆江河段行洪和分蓄洪区的运用条件，远期与上游干支流水库联合运用减少分蓄洪

量的方案

本方案的目标是在遭遇百年一遇洪水时，荆江河段应有可靠的工程措施，保证行洪安全和提高分蓄洪区运用的可靠性；超过百年一遇洪水时，采取临时紧急措施，力争避免荆江地区（包括江汉平原和洞庭湖区）发生毁灭性灾害。

主要工程措施是在完成1980年提出的“长江中下游近十年防洪部署报告”所安排工程的基础上，进一步加高加固荆江河段江堤和部分分蓄洪区围堤，修建荆江分洪区、涴市扩大分洪区、人民大垸等分蓄洪区的进洪、泄洪闸，完善分蓄洪的安全设施。在枝城站百年一遇洪峰流量87100立方米每秒时，按设计要求运用，分析演算结果沙市水位不超过45米，城陵矶水位不超过34.4米，荆江分洪区及涴市扩大分洪区共需分蓄洪56亿立方米，洪湖区分蓄洪水118亿立方米，洞庭湖区分蓄洪130亿立方米，武汉市附近地区分蓄洪16亿立方米，共淹没耕地621.4万亩。由于这一方案还考虑了修建洪湖、洞庭湖区较大蓄洪圩垸、华阳河分洪区的进洪闸和其它分蓄洪区的简易控制设施，同时各分蓄洪区进行较完善的安全建设，再遇1954年洪水，长江中下游平原地区分蓄洪量虽然与完成1980年防洪规划工程后的情况基本相同，但分蓄洪损失将减少，分洪失控的风险将大为降低。工程投资约25亿元，分蓄洪区安全建设需投资45亿元。

在遭遇大于百年一遇洪水时，设想洪水上涨初期仍按百年一遇洪水运用各分蓄洪区，超额洪水在涴西无量庵、石首等处扒口扩大分洪。这种运用方式，有两种可能的后果：

(1) 按理想的情况顺利进行分蓄洪，所有堤防涵闸不出险、无故障，扒口及时准确，可将特大洪水灾害局限于设想的分蓄洪区内。遇1870年洪水时，荆江地区及城陵矶附近地区，共需分蓄洪316亿立方米，淹没耕地约800万亩。

(2) 如果扒口不及时、不适量，或堤防出险，涵闸出事故，则可能使沙市水位超过45米，危及荆江大堤安全，或南岸分流失控，洪水大量涌进南岸，直驱洞庭湖，使大部圩垸溃决。

这两种可能性，第(2)种出现的可能性最大。

为了解决再遇1870年洪水荆江河段的行洪安全问题，长办曾研究了荆北分洪区方案，加高堤防与分洪相结合的方案，以及既加高堤防、又提高分蓄洪区蓄洪水位的综合措施方案（见《三峡工程防洪替代方案研究报告》）。这些方案都是在1980年提出的《长江中下游近十年防洪部署报告》中所定行洪控制

水位和所安排分蓄洪区的基础上进行的。这四种方案技术复杂，投资很大，运用的可靠性很差，运用的机会很少，而且打乱江汉平原和荆江南岸内部防洪排涝系统，在特大洪水时增加了荆江大堤防守的困难和对洞庭湖区的威胁，湖北、湖南两省难于同意，因此现实性也很小。

上游干支流水库逐步建成后，其作用如前所述。

4、修建中下游支流水库，控制支流洪水，减少尾闾分蓄洪损失

长江中下游各支流控制性水库，对本支流和其尾间的防洪作用显著，对长江干流的防洪作用不大。为了进一步控制支流洪水，减少支流尾间的洪灾损失，要求结合水资源综合利用，继续修建控制作用较好的支流水库，如澧水江垭、皂市、宜冲桥，资水敷溪口，赣江峡山，水阳江港口湾等控制作用较好，综合利用效益较大的水库。无论三峡工程是否修建，中下游支流水库都应该有计划地兴建。

5、关于退田还湖问题

在三峡工程论证过程中，一些社会人士提出退田还湖，恢复中下游天然湖泊调蓄洪水作用的意见。由于通江湖泊面积不断缩小，对洪涝水的自然调节能力下降，在常遇洪水时江河水位抬高，加重了防汛负担，近年来围湖造田已经得到控制。但是如果大量退田还湖，并不现实可行，其主要原因是：

(1) 建国以后围垦的圩区有耕地约 800 万亩，安置人口约 500 万，现在大多都是人口密集经济发达的地区，退田还湖就需要大量移民，造成经济损失很大，安置问题很难解决。

(2) 已围垦的湖泊洼地，在一般年份和中小洪水时，并不需要负担调洪任务，遇大洪水时，由于洪水主峰到来前湖泊洼地已蓄满，也不能起到有效的调蓄作用。

(3) 如果恢复天然湖泊通江，大部分平原圩区渍涝灾害将很难解决。

通过分析研究认为，控制盲目围垦湖泊、滩地是完全必要的，但大面积退田还湖，防洪的作用不大，而且难于实现。至于圩垸以内适当退田还湖，增加涝水调蓄能力，增加水产养殖面积是合理的，应当提倡。

根据上述研究，长江上游干支流水库从水资源综合利用和解决四川洪水灾害考虑，都应该逐步兴建，但对长江中下游的防洪作用是有限的。如果不修建三峡工程，在遭遇特大洪水时，仅依靠长江上游干支流水库，荆江河段洪水威胁的严重局面不能得到明显改善。

中游加固堤防，修建分蓄洪区的控制工程，并完善分蓄洪区安全建设的方

运
排
湖

长
堤
工
，
有
利
告
正
三
二
一
四
日

案，在荆江河段遇百年一遇洪水时，可以按规划要求行洪、蓄洪，安全可靠性有所提高，但分蓄洪损失，临时人口撤退和防汛的困难形势都没有改变。在遭遇类似 1870 年历史特大洪水时，则局面与现状基本相同，湘鄂两省在扩大分洪范围问题上分歧很大，不易解决。但在不建三峡工程时，舍此之外难以找到更为可行的方案。

五、结 论

(1) 长江流域洪水灾害普遍存在，其中长江中下游平原地区洪水灾害集中频繁严重，对全流域以及全国国民经济发展有重大影响。荆江河段南为洞庭湖区，北为江汉平原，东接武汉市，洪水威胁最为严重，是长江中下游地区的防洪重点。

长江中下游防洪的突出问题是洪水来量大，河道泄洪能力不足，缺乏有效调节控制工程。广大平原地区地面都在洪水位以下，防洪标准普遍较低，遇较大洪水，防守困难，被迫采取分蓄洪措施，损失巨大，荆江河段尤为突出，一般大洪水分蓄洪淹没损失占中下游平原淹没损失的 70% 以上。遭遇特大洪水时，荆江南北两岸堤防存在漫溃危险，可能发生大量人口伤亡的毁灭性灾害，其后果难以估计。洞庭湖区河湖不断淤积，洪水威胁逐年加重，江湖行洪矛盾日趋尖锐。中下游湖区圩垸及支流尾闾防洪标准很低，有待提高。从全局考虑，提高中下游平原地区防洪标准，保证荆江地区行洪安全，防止特大洪水时发生毁灭性灾害，是长江中下游防洪的迫切任务。

(2) 根据长江中下游平原地区社会经济发展水平和全国经济发展布局的要求，本地区防洪目标是：

1) 荆江河段的防洪标准应不低于百年一遇，并能在遭遇类似 1870 年历史特大洪水时，配合分蓄洪措施，保证荆江河段行洪安全，防止南北两岸堤防漫溃，发生毁灭性灾害。

2) 长江中下游（荆江河段以下，包括洞庭湖区）以防御 1954 年型洪水为目标，在各类防洪工程设施配合运用下，确保武汉等大中城市和重要平原圩区的安全。

3) 随着干支流水库和堤防的建设，逐步减少分蓄洪区的使用机会。

(3) 长江中下游平原地区的洪水来源、灾害成因和灾害时空分布规律，各地差异很大，解决防洪问题必须按照“蓄泄兼筹，以泄为主”的方针，采取综合

措施，通过加固加高堤防，整治河道，充分发挥河道泄洪能力，修建干支流水库有效控制洪水，再配合分蓄洪区的运用和非工程措施，调蓄控制超量洪水；以逐步提高江河湖区的防洪标准，减少分蓄洪区的使用机会和分蓄洪损失，仅依靠任何一类单一措施或某一单项工程都不能达到预期目的。

(4) 根据各种增加长江中下游河道泄洪能力方案的分析比较，1980年原水利部提出的“长江中下游近十年防洪部署报告”中所定长江干流控制站行洪控制水位，已现实合理地发挥了河道泄洪能力，“报告”中所安排各项工程措施，无论是否修建三峡工程，都应尽快实施完成。长江中下游各分蓄洪区是防洪体系中的重要组成部分，无论是否兴建三峡工程，也应按照使用机率和具体条件，采取政府资助与群众自力更生相结合的办法，逐步进行安全建设和修建必要的控制工程设施。

(5) 长江上游结合水资源综合开发利用修建一批干支流水库，从解决四川盆地的洪水灾害，开发水电，发展灌溉、航运的角度考虑，都是必要的。这些水库对中下游防洪虽然也有一定作用，但由于不能有效控制水库以下宜昌以上区间的暴雨洪水，削减荆江洪峰流量作用很小，不能解决最迫切的荆江河段行洪安全问题。中下游支流控制性水库无论三峡工程是否修建，也应有计划的实施。

(6) 三峡工程位置优越，能有效控制宜昌以上洪水，是长江防洪体系中不可替代的重要组成部分。

三峡工程的主要防洪作用是：使荆江河段防洪标准达到百年一遇以上，在特大洪水时（如1870年洪水）避免荆江河段发生毁灭性灾害；减少平原湖区分蓄洪负担和损失；有效控制汉口以上干流洪水，提高武汉市防洪设施可靠性和调度运用的灵活性，并为松滋口等四口建闸和洞庭湖治理创造了有利条件，使江湖矛盾得到缓解。三峡工程受防洪库容的限制，直接防洪作用主要在荆江河段，但对武汉市也能起到保障作用。

(7) 三峡工程的规模和设想的防洪库容，可以按初选方案，即正常蓄水位175米，防洪限制水位145米，坝顶高程185米，防洪库容221亿立方米作为可行性研究阶段的基本方案。水库防洪调度方式，应在保证特大洪水时荆江河段行洪安全和不加重库区淤积的前提下，充分利用防洪库容对水库以下沙市、城陵矶河道洪水进行补偿调节，以尽可能地减少一般大洪水时的分蓄洪损失。

(8) 三峡工程的防洪效益主要表现在两个方面：第一，多年平均防洪效

益，用以说明工程的经济合理性；第二，特大洪水（主要考虑历史上曾经发生过的1870年洪水）时的防洪效益，用以说明防止特大洪水带来的巨大冲击和损失，稳定本地区社会经济发展所起到的特殊作用。多年平均效益，以平均淹没耕地面积的综合损失表示，通过各种不同方法计算为30~40万亩，按1986年水平单位面积综合损失指标折算约为6.6~8.8亿元。特大洪水防洪效益中许多方面，如免除大量人口伤亡，疫病流行，南北交通中断，生态环境破坏等所造成严重社会影响和巨大间接经济损失，难以用经济指标衡量，仅按可计算的部份分析估计，可减少经济损失约350亿元。

(9) 根据泥沙专家组论证结果，三峡工程建成后，水库淤积达到平衡时，防洪库容将仍能基本满足防洪要求。水库淤积在初期运用阶段对重庆市等沿江城市防洪影响不大，运用100年后，百年一遇洪水时，重庆朝天门最高洪水位将达199.09米，超过成渝铁路菜园坝车站控制高程，必须采取措施加以解决。在三峡工程建成后宜昌至汉口河段将普遍冲刷，长江干流河道排洪能力将有所提高，分流入洞庭湖的水沙将减少，总的来说对防洪有利。宜昌以下河道，局部河段可能刷深较大，险工护岸工程将产生局部变化。由于这种变化发展缓慢，可以及时采取措施，不致造成严重局面。

(10) 在不建或缓建三峡工程的情况下，尚无与三峡工程等效或接近等效的替代方案。为了改善长江中下游防洪能力，除了结合水资源综合开发利用和支流防洪需要兴建上游干支流水库外，只能在中下游完成1980年所定防洪工程设施的基础上进行堤防加固、分蓄洪区进行安全建设和修建进洪泄洪闸等措施，在荆江河段遭遇100年一遇洪水时，提高分蓄洪工程的可靠性，按计划使用分蓄洪工程；在超过百年一遇洪水时，仍需采取紧急措施，扒口扩大分洪。其它河段，在遭遇1954年洪水时，分蓄洪条件有所改善。这一措施，是在不建三峡工程时不得不采取的方案，分蓄洪损失、临时人口撤退和防汛的困难形势都没有明显改变；在超过百年一遇洪水，特别是遭遇类似1870年的历史特大洪水时，则防洪形势与现状一样，荆江河段南北漫溃的可能性仍然很大，造成人口大量伤亡的毁灭性灾害的威胁依然存在。

(11) 由于水土流失加剧，人为设障，盲目围垦河湖洲滩，河道行洪能力不断下降，长江流域洪水灾害有加重的趋势。必须在全流域积极推行水土保持，坚持河道清障和严禁继续围垦占用河湖洲滩，以保持河湖蓄泄能力。

(12) 长江中下游防洪工程体系由江河湖区堤防、干支流水库和分蓄洪区相互配合组成，各类工程措施均有特定的防洪作用，在总体防洪规划中是没有

重复和矛盾的。在国家财力安排允许的情况下，结合发电、航运的发展需要，解决长江中下游防洪，特别是荆江河段行洪安全问题，修建三峡工程是必要的和经济合理的。

六、需要进一步研究的几个问题

(1) 由于自然和人为因素，长江中下游河道泄洪能力逐年下降，今后除加强管理和积极进行河道清障外，应加强观测和分析研究。在防洪规划中应考虑这一不利因素，进行河道整治规划并对分蓄洪区进行必要的调整。

(2) 干支流不同河段，不同堤防圩垸防洪标准应进一步研究论证，逐步明确。

(3) 三峡工程与上中游干支流水库和中下游分蓄洪区如何进行联合调度运用，以取得最优效果，必须进行系统分析研究，协调各项防洪工程的调度运用原则，修订分蓄洪区的调度运用制度，并加强对长江上中游暴雨中长期预报的研究。

(4) 三峡工程建成后，为四口建闸控制、洞庭湖区治理和解决荆江河段防洪矛盾创造了条件，今后应对调整江湖关系和洞庭湖区治理，以及鄱阳湖的控制和治理进行具体规划与研究。

(5) 三峡工程建成后，对库区库尾淤积和宜昌以下长江河道冲淤变化及其应采取的相应措施，均须进行深入的研究，做出安排。

(6) 四川省的洪水灾害相当严重，但各地区情况复杂，洪灾性质和成因不同，应积极进行研究规划，建议有关部门和地方做出相应安排。

(7) 在完成 1980 年确定的长江中下游近期防洪部署中所安排工程以后，长江中下游防洪薄弱环节仍然很多，须进一步研究完善防洪工程设施的有效措施，并建议有关部门和地方逐步实施。

防洪专题论证报告顾问、专家签名单

专家组 内职务	姓名	单位及职务(职称)	签名
顾问	冯寅	水利电力部高级工程师 北京水利学会理事长 中国水利学会名誉理事	冯寅
	李镇南	长江流域规划办公室技术顾问、高级工程师	李镇南
	陆钦侃	水利电力部科技司咨询、高级工程师 全国政协委员 中国水力发电工程学会理事	
组长	徐乾清	水利电力部副总工程师、高级工程师 中国水利学会常务理事	徐乾清
副组长	吴以鳌	水利电力部水利水电规划设计院咨询、高级工程师 中国水利学会规划研究会副主任	吴以鳌
专家	上官君	国家计委农林水利局总工程师、高级工程师	上官君
	王咸成	长江流域规划办公室技术委员会委员、高级工程师	王咸成
	方宗岱	水利水电科学研究院咨询、高级工程师	
	刘昌久	四川省水利电力厅副总工程师、高级工程师 中国水利学会环境水利研究会委员 四川省水利学会环境水利研究会主任 四川省能源研究会常务理事 四川省土木建筑学会理事	刘昌久
	刘善建	国家计委国土局总工程师、高级工程师 中国水利经济研究会理事 中国水土保持学会理事	刘善建

防洪专题论证报告顾问、专家签名单

专家组 内职务	姓名	单位及职务(职称)	签名
专家	华士乾	南京水文水资源研究所咨询、学术委员会主任、高级工程师 中国科学院地理研究所兼职研究员 南京大学长期聘任教授 中国国际工程公司专家委员会委员 国际大地测量和地球物理学会(IUGG)中国国家委员会委员 中国水力发电工程学会名誉理事 国家科委水利工程学学科组成员 中国水利经济研究会理事 中国水利学会理事	华士乾
	朱承中	水利电力部水利水电规划设计院副院长、高级工程师 中国水利学会理事 中国水利学会规划研究会主任委员 中国水利经济研究会副理事长	朱承中
	朱惠琴	水利电力部计划司高级工程师 中国水利学会理事 中国水利经济研究会理事 中国科学院自然综合考察委员会特邀高级研究员	朱惠琴
	何孝俅	水利电力部水利水电规划设计院技术咨询、高级工程师 清华大学水利系兼职教授 中国水利学会规划研究会副主任	何孝俅
	吴国昌	水利电力部水资源办公室副主任、高级工程师	吴国昌
	李健生	水利电力部水利管理司司长 中央防汛总指挥部办公室副主任 中国水利学会水利工程管理委员会主任	李健生

防洪专题论证报告顾问、专家签名单

专家组 内职务	姓 名	单 位 及 职 务 (职 称)	签 名
专 家	李鉴澄	湖南省水利水电厅技术委员会副主任、高级工程师 中国水利学会理事 湖南省水利学会常务理事兼环境水利研究会名誉主任、水土保持专业委员会名誉主任委员 湖南省水力发电工程学会常务理事兼水能规划和动能经济专业委员会主任委员 湖南省能源研究会理事	李鑑澄
	陈志恺	水利水电科学研究院工程技术委员会委员、高级工程师 中国水利学会水文专业委员会委员 北京水利学会理事 中国气象学会水文气象分会委员	陳志恺
	陈清濂	水利电力部水利水电规划设计院副总工程师、高级工程师	陳清濂
	张 英	水利电力部水利管理司咨询、高级工程师	張英
	柯礼聘	水利电力部水资源办公室副主任、高级工程师 中国水利经济研究会副理事长	柯礼聘
	胡廷洪	安徽省水利厅总工程师、高级工程师 中国水利学会理事 安徽省水利学会理事长	胡廷洪
	欧兴华	重庆市防汛指挥部办公室主任	歐興華
	漆宗明	重庆市城乡建设管理委员会主任工程师 重庆市三峡办公室副主任（兼）	漆宗明
	鲁化南	湖北省水利厅主任工程师	魯化南

防洪专题论证报告顾问、专家签名单

专家组 内职务	姓 名	单 位 及 职 务 (职 称)	签 名
专 家	戴熙畴	江西省水利规划设计院高级工程师 江西省政府决策咨询委员 江西省鄱阳湖综合科学考察总工程师 江西省山江湖开发治理学术委员 江西省水利规划委员会主任委员	戴熙畴

对长江三峡工程防洪专题论证报告的意见

陆钦侃

三峡工程防洪专家组、工作组和长办都做了大量工作，作了很多方案，研究得比较细致。我的意见在过去的扩大会议和小组会上提过，最近对论证报告的草稿提供了书面意见。

(1) 三峡工程对长江中下游的防洪作用应当说清楚。如再遇 1954、1931、1935、1870 年大洪水，兴建三峡水库后能拦蓄多少洪水？中下游沙市、城陵矶、汉口、湖口的洪水位能否降低？荆江地区、洞庭湖区、洪湖区还要用多少分蓄洪区？与不建三峡工程相比可减少多少分洪量？都应用文字加以说明，给人以明确的概念。

(2) 三峡水库的防洪调度，究竟采用什么方式比较合理，经论证应加以明确。按枝城流量补偿调节和按城陵矶流量补偿调节，所起防洪作用差别很大。如遇 1954 年洪水，前者仅拦蓄 95~131 亿立方米，后者可拦蓄 220 亿立方米，对长江中游所需分洪量相差 90~125 亿立方米。如遇 1931 和 1935 年洪水，前者还要分洪 90 多亿立方米，而后者中游可不分洪。湖南和湖北的同志多次提出要求充分利用三峡水库对中等大洪水也起较大作用，就应考虑后者。如果按前者即枝城补偿调节，则明明看着中下游正在大量分洪，造成大量淹没损失，而对三峡水库已经移民的 175 米水位以下却还留着大量库容不去利用，这是非常不合理的，实际上是决不会这样办的。现在论证报告中，一方面仍然采用不合理的枝城补偿调节作为主要成果，另一方面则认为城陵矶补偿调节的可能性的存在的。这样做法，表面上看似乎对防洪效益留有余地；但实质上则忽视了三峡水库必然大量拦洪而导致严重的泥沙淤积，综合考虑是不安全的。

长办担心按城陵矶补偿调节，“如预报失误，突然出现特大洪水时，将承担一定的风险”。但长江发生大洪水的时间有一定规律，在七八月份已发生大洪水后，是否再会突然出现特大洪水？这种机率有多大，为此保留三峡大量库容而造成中游大量分洪损失是否合理？

(3) 三峡水库蓄洪拦沙，对上游的防洪和航运影响如何？我在第七次扩大会议讨论泥沙专题论证报告时曾提出这个问题。如采用城陵矶补偿调节，遇

1954、1931、1935年洪水都需要大量拦洪，而应在中下游分蓄洪区退水以后三峡水库才能放水，所以三峡拦洪时间是比较长的，泥沙淤积将是很严重的，需用物理模型试验加以验证。

还应当说明，采用长办提出的枝城补偿调节分级调度方式，泥沙淤积也是很严重的。当流量超过51700或56700立方米每秒时，三峡水库就要拦洪，则蓄洪拦沙的机会更多。查宜昌的水文资料100多年中，超过51700立方米每秒的有53年，超过56700立方米每秒的有33年。如果采用这种调度方式，也应将蓄洪情况告知泥沙组进行考虑。

三峡水库对上游的防洪影响，也必需考虑泥沙淤积。论证报告中所说遇百年一遇洪水，重庆朝天门水位为199.09米，不知道这个百年一遇洪水所带泥沙是多少？有没有考虑当年蓄洪拦沙的情况？建议考虑实际年份如上游大洪水年1981和1870年，建三峡后包括蓄洪和泥沙淤积后的回水曲线，将比未建库前壅高多少？这也是三峡工程的防洪问题，希望也作物理模型试验。

(4) 1972年和1980年所确定的长江中下游平原防洪方案，是长江防洪的基础，而且可以抓紧进行，及时提高长江的防洪能力，为本世纪末国民经济再翻一番作出贡献，是首先应当完成的。对此方案目前还有大量工程未做好，在此次论证期间曾作过调查，应当把中央和地方尚需完成的工程量和所需投资作一交待。为达到该方案所规定的防洪高水位，堤防加固加高工程还有多少？能否确保在此水位下不致溃决？分蓄洪区建设还有多少工程量？特别是安全设施何时能搞好？这些分蓄洪区，不仅三峡建成前要利用它们，在三峡工程建成后仍有大部分要利用。安全设施不做好，难以顺利利用这些分蓄洪区，分蓄洪区不能顺利利用，关系到广大地区和重点地区的防洪安全，需引起应有的重视。

据调查分蓄洪区的淹没损失很大，平均每亩综合损失达2200元左右。其中大部分是个人财产和集体财产的损失，随着经济发展这些财产还将增长。如果做好安全区，安全台，安全楼房后，这些财产可以保护起来，淹没损失就可大为减少。因此，做好安全设施既是对人民的生命安全负责，也是减少分洪区淹没损失的有效措施。

(5) 三峡工程论证领导小组第四次扩大会议要求：“提出不上或晚上三峡工程的替代方案”，防洪专家组为此专门召开了两次扩大的讨论会，所得结论（见26期简报）：“如果不建或缓建三峡工程，在完成1980年提出的《长江中下游近十年防洪部署报告》中安排的工程基础上，长办提出的“长江中游加固

堤防，扩大并完善分蓄洪区，与上游干支流水库联合运用”的方案，是改善长江中下游平原地区防洪能力较为现实可行的办法，应在论证报告中加以明确。

(6) 上游干支流水库对长江防洪的作用，所提 13 座和 16 座水库两个方案的有效库容共 248~375 亿立方米，据估算对长江百年一遇洪水仅能发挥 9.4~98.5 亿立方米作用，看来也像三峡水库一样，存在水库调度方法的问题。希望考虑比较合理的水库联合调度方式，并计算实际的 1954 年和 1870 年等大洪水，将起多大作用。

(7) 1870 年特大洪水当时的情况，当宜昌很大的洪峰冲下来时，首先向南冲开了松滋口，大量洪水向南泄入洞庭湖，缓解了对荆江大堤的威胁。那个时候一方面松滋河刚刚冲开，泄洪状况不是很顺畅的；另一方面那时的荆江大堤比目前情况也要薄弱得多。在那样的情况下，荆江大堤在监利以上者都没有溃决，仅在监利附近溃口，对荆北平原威胁不大。

现在的情况，一方面已有现成的松滋河水系，泄洪状况比 1870 年时要畅顺些；另一方面荆江大堤经 100 余年已大大加固加高。因此，如果再遇 1870 年洪水，怎么会让“荆江大堤上段（郝穴以上）发生溃决”呢？为保证荆江大堤不溃决，关键问题是切实加固荆江大堤，这是最重要的。

国务院李鹏代总理：

三峡论证组长钱正英同志：

为减轻荆江防洪威胁和葛洲坝航运安全，在嘉陵江兴建花滩子、亭子口水库及金沙江向家坝水库减沙拦沙的建议。

长江洪灾的成因是：峰高量大；泥沙量多且有日增趋势；堤防薄弱；分洪蓄洪安全措施不落实；加以人口稠密，故江汉平原防洪问题成为我国的心腹之患。因对洪灾成因认识不同，必然对治河方案亦异，我是以泥沙为洪灾成因写这个报告的。

长江洪水是水沙俱下，互为因果，因水是流体易动，而泥沙是固体难于移动，以 1870 年洪水为例，当年来沙约 10 亿吨 (105000 立方米每秒

(1870) / 82500 立方米每秒 (1981) × 8.37 (1981 年沙量) ≈ 10 亿吨) 这样大量泥沙泄出峪谷，必然在峪谷出口不远处淤积，抬高水位，故当年冲开南岸松滋口。同理，1788 年也是嘉陵江发水，泥沙量亦大，故在荆江大堤北岸最上端冲决消遥湖开始连决 22 个口，这些都属于急性型的泥沙灾害，还有荆沙河道以每年淤积 3 公分的速度上抬，造成沙市低于洪水位 16 米，居高临下，十分危急。另外自 1967 年人工截弯后，使螺山—汉口间淤积约 15 亿吨，螺山水位抬高，目前已阻碍洞庭湖出流，将渐次迫近汉口。这类属于缓慢性型的泥沙灾害，但积年累月危害很大。综上所述，以往所提“蓄泄兼施，以泄为主”的方针是不全面的。应改为“上游减沙拦沙，中游蓄泄兼施、以泄为主”的方针，才是接近治本之策。自古以来，治水不治沙终将失败，可为借鉴。

葛洲坝的兴建，原以发电为主，周总理审阅报告时，认为不对，应改为航运第一，还说如将来川江航道碍航，将是我党的一大罪过。李先念同志插话说：“若葛洲坝发生川江碍航，是要拆坝的。”因此之故，停工两年，做了大量模型试验，航运是以“静水通航动水冲刷”为原则，试验是以悬沙为对象运用几年，配合挖沙尚能应付。当时我们几个人认为粗沙碎石一旦到达坝前，将是葛洲坝碍航之日。

目前葛洲坝仅运用 7 年，水库已被卵石碎石粗沙淤了一部分，淤积大部分在香溪地区以下，占 75%。对卵石来说它尚可淤很多年，但对悬沙的粗细沙来说它已接近平衡，当 1981 年初蓄水时，库内曾淤 1.09 亿吨粗沙，若目前发生 1981、1788、1870 年嘉陵江发生洪水，其来沙约 10 亿吨会全部推到坝前，碍航可能性很大。职责所在，不应坐观成败，因此建议在嘉陵江上兴建花滩子水库亭子口水库和金沙江向家坝水库减沙拦沙，以救所失，亡羊补牢，犹未为晚。

上游减沙措施有三：兴修三峡水库；修建支流水库和水土保持，兴建三峡水库因泥沙淤积，不利于螺山汉口的防洪。水土保持生效迟缓需大力进行故有抵兴修支流水库能较快生效，这是从机理上论证。政协经济建设组提出先支后干缓上三峡的建议是有道理的和有远见的。目前长江防洪工程主要有三项：加固堤防 (25 亿元)；分洪蓄洪区安全工程 (45 亿元) 和三个水库 (约估 30 亿元) 总共 100 亿元，或国力能承担，可消除巨患。

若仅仅做前两项工程，因受淤积影响，防洪能力日趋见弱，若采支流水库拦沙方案，则对四川防洪和荆江防洪均逐渐加强，并对葛洲坝航运有利，从宏

观决策考虑，孰为优劣，至为明显，故特上陈，敬希垂察。

此致

敬礼！

三峡防洪论证组专家
原泥沙所副所长 方宗岱

3月20日

附件：再论三峡水库对下游洞庭湖防洪不利和对汉口有害的分析一稿

本件抄致：（1）政协经济建设组

- （2）经济建设组组长孙越崎同志
- （3）三峡防洪论证组小组长徐乾清同志
- （4）三峡泥沙论证组组长娄溥礼同志

对“三峡防洪专题论证报告”的几点意见

（1）三峡工程是提高荆江河段的防洪标准和减轻各分蓄洪区运用机迁的关键性措施，效益明确，同意在有条件时宜及早兴建。

（2）建议对现状条件下再发生1870年洪水时，对有无三峡水库的水情、灾情进一步落实，并在经济分析的基础上对三峡防洪的具体任务作进一步论证。

（3）建议对上游干支流水库的防洪作用与效果作更全面的分析，争取做到基本可以与三峡水库对比的深度。

我认为以上两点可能是今后综合研究时的重点，希引起重视。

刘善建

3月20日

泥沙论证报告

长江三峡工程论证泥沙专家组 1988.2

泥沙与航运专题泥沙论证报告

泥沙专家组 1988.2

遵照党中央、国务院中发(1986)15号文《关于长江三峡工程论证工作有关问题的通知》的精神，三峡工程泥沙专家组于1986年7月21日研究了论证工作纲要，明确了专题论证的主要问题，并制订了专题论证工作计划。

承担三峡工程泥沙专题论证科研任务的单位按计划积极开展了三峡枢纽不同正常蓄水位方案的工程泥沙问题的研究。在原型观测研究、泥沙数学模型计算和泥沙模型试验研究等方面，均取得大量研究成果。

1988年2月5日至9日泥沙专家组在南京召开第五次会议，在上述工作成果的基础上，经过详细讨论提出了三峡工程泥沙专题论证报告。

一、基本情况

三峡工程泥沙专题论证已具备良好的工作基础。长江干支流均设有控制测站，干流沿程设有屏山、朱沱、寸滩、万县、奉节、宜昌等站，支流设有北碚、武隆等测站。干流站除施测悬移质外，还观测了砂砾、卵石推移质，寸滩、宜昌等站还进行了近底悬移质泥沙测验，测验项目齐全。悬移质泥沙资料系列一般有30年以上，推移质泥沙则有10~20年以上。对变动回水区、葛洲坝库区及宜昌以下河道进行了大量观测研究。

长江上游重点产沙区分布比较集中，干流年际水沙量呈现不规则的周期变化，近30年来流域内的人类活动还没有引起干流输沙量的单向增长。

为了研究三峡工程的泥沙问题，50年代后期以来，配合工程设计，开展原型观测调查、数学模型计算和河工泥沙模型试验。70年代到80年代，通过对葛洲坝工程泥沙问题的研究和实践，为三峡工程泥沙问题的研究，作了“实战准备”。近5年来，针对工程可行性研究阶段泥沙专题论证的主要问题，加强了原型观测研究，进行了两个一维数学模型计算，研究了正常蓄水位从150米至180米，包括不同的防洪限制水位和枯季水位的组合，以及两级开发和特殊调度等情况，方案近20个，同一方案还研究了不同的运用方式。为了研究水库变动回水区航道和港区泥沙问题，建立了9座泥沙模型，还对局部河段

工作
了
不
计
作
测
化
寸
料
等
及
上

进行了二维数学模型计算。在两座坝区泥沙模型上完成了 150 米至 175 米不同正常蓄水位方案试验。对水库下游的泥沙问题也进行了河床冲刷、浅滩演变和三峡工程对河口可能影响的研究。

据不完全统计，近 5 年来，各单位共提出原型观测资料及分析报告 20 余份，数学模型计算分析报告约 10 份，泥沙模型试验报告约 40 份，取得了丰富的成果。

二、对几个主要泥沙问题的论证意见

可行性研究阶段三峡工程泥沙专题论证的主要问题有：水库长期保留防洪库容和调节库容问题；水库变动回水区航道和港区的泥沙淤积问题；水库淤积引起重庆市洪水位抬高问题；坝区泥沙淤积问题；水库运用对下游河床演变和河口的可能影响问题。专家组对以上五个问题的论证意见如下：

1. 水库长期保留防洪库容和调节库容问题

根据长江寸滩多年实测资料，平均年径流量为 3490 亿立方米，悬沙输沙量为 4.62 亿吨，平均含沙量为 1.32 千克每立方米，此外，平均每年有大于 10 毫米的卵石 27.7 万吨和 1~10 毫米的粗沙砾石约 1~3 万吨。

三峡水库系河道型水库，在 600 多公里的库区中，库面宽度一般小于 1000 米，只有一小部分库段的库面宽度在 1000~1700 米之间。根据长江输沙量主要集中在汛期的特点，每年汛期 6~9 月坝前水位降到防洪限制水位，即水库采用“蓄清排浑”的运用方式。防洪限制水位以上的防洪库容和枯季限制水位以上的调节库容，除滩地部分淤积外，大部分库容可以长期保留。根据一维悬沙数学模型计算，175~145~155 米分期蓄水方案在水库运用 100 年后，防洪库容可保留 85%，调节库容可保留 91.5%，各方案的保留库容百分数见表 5-1。

专家组认为三峡水库采用“蓄清排浑”的方式运用，水库的大部分有效库容，包括防洪库容和调节库容，均可以长期保留。

2. 水库变动回水区航道、港区的泥沙淤积问题

三峡水库区在自然情况下，坡陡流急，滩险众多。建国以来，经过大量整治，目前从宜昌到重庆的航道尺度可达 $2.9 \times 60 \times 750$ 米（水深 \times 宽度 \times 弯曲半径），可通航由 1000~1500 吨驳船组成的 3000 吨级船队。为了研究回水变动区泥沙冲淤对航道和港区的影响，进行了 150 到 180 米各种正常蓄水

表 5-1 主要方案库区淤积数量和保留库容

方 案 项 目		150—135—130	160—135—145	170—140—150	175—145—155 (分期蓄水)	180—150—160
库区干流淤积量 (亿立方米)	30 年	77.82	77.97	82.07	85.74	90.15
	100 年	106.70	127.10	145.06	166.56	183.26
淤积末端 (距坝公里)	20 年	522	550	560	570	579
	100 年	550	579	604	616	628
初步淤积平衡年限 (年)		50	63	63	80	87
保留防洪库容 (%)	80 年	87.7	84.9	87.2	87.1	88.4
	100 年	/	82.6	85.2	85.8	86.6
保留调节库容 (%)	80 年	82.3	92.3	93.5	93.3	94.7
	100 年	/	90.6	92.0	91.5	93.4

位方案的数学模型计算和泥沙模型试验。175—145—155 米方案的试验和计算成果见表 5-2 和表 5-3。

从表 5-2 可以看出，虽然由于泥沙模型的设计和试验条件不同，从而使重庆河段的淤积量相差几千万立方米，但是各个模型试验的结果都得到了如下几点共同的结论：

- (1) 在常年回水区库段的滩险均被淹没，除位于常年回水区上段的青岩子金川碛主航道由右槽倒向左槽，需要在新航槽中清除礁石外，其他滩险均可得到明显的改善。
- (2) 每年汛后 11 月至汛前枯水期 3、4 月份有 5 到 6 个月时间，万吨船队在库区一般可以直达重庆九龙坡港区，航行水流条件和航道尺度均能满足要求。
- (3) 156—135—140 米初期运用阶段，洛碛—王家滩河段上的洛碛以及青岩子河段的青岩子到大河口在库水位消落后期有短时期水深不足 3 米。
- (4) 模型试验表明，按 175—145—155 方案运行前 10 年（包括按 156—135—140 米运行 10 年，共 20 年），重庆港区淤积不严重。以后港区淤积逐渐增加，在水库水位消落后期如遇特枯水年或丰沙年后的消落期，干流大渡口至小南海河段，某些浅滩出现不同程度的短期碍航情况。重庆河段九龙

表 5-2

175—145—155米方案试验成果

试验河段名称		重庆河段	重庆河段	重庆河段
研究单位		清华大学	水利水电科学研究院	长江科学院
运用后期 30000 立方米每秒流量下李家沱水位(米)		180.5 (吴淞)	181.7 (吴淞)	180.1 (吴淞)
运用 80 年 末	河段长度 (公里)	干流里程 646~682.6 嘉陵江 3 共 39.6	干流里程 677~647 嘉陵江 7 共 37	干流里程 646~680 嘉陵江 2.5 共 36.5
	淤积总量 (亿立方米)	0.4429	1.2~0.68	0.4454
局部 河 段 淤 积 量 占 淤 积 总 量 比 重	九龙坡	10.2%	10.5%~12.6%	8.6%
	朝天门	10.4%		3.6%
	金沙碛	25.0%	6.2%~4.2%	12.6%
航道情况		航深小于 3 米属碍航。干流未出现碍航。嘉陵江在运行 71~80 年时几乎每年均有一个多月碍航	干流航深小于 3 米属碍航，嘉陵江小于 2 米属碍航。一般年分均可保持通航。九龙坡河段中后期航槽外移缩窄，大沙年后出现倒槽现象，后期碍航 2~3 个月。嘉陵江金沙碛中后期航槽因淤积而摆动，碍航时间 11~60 天	航深小于 3 米属碍航。九龙坡河段主、支汊相对稳定，30 天左右航深不足 3 米，短时段航槽摆动。金沙碛 1~2 个月水深小于 3 米，1~2 号码头淤平
港口情况		九龙坡运行 71~80 年中有 9 年出现边滩，每年持续时间约一个月，边滩最大宽度 350 米。嘉陵江口运行 71~80 年中，1 号码头 7 年、2 号码头 6 年、3 号码头 4 年出现边滩。三次出现拦门沙，持续时间半个月至一个半月。朝天门月亮碛滩面普遍淤积，最厚达 9 米	九龙坡码头前沿淤积宽度在 47~80 年达 200~300 米。铜元局码头前沿淤积宽度 150 米，嘉陵江 1~3 号码头前严重淤积，影响船舶进港作业。梁沱港内严重淤积，月亮碛淤高	九龙坡码头多数年份余有边滩，宽 150~250 米，影响船舶停靠。朝天门码头水深大于 3.5 米，最小航宽 120 米。金沙碛 1~2 号码头淤平，3~4 号码头有 1~2 个月航宽不足 100 米，航深小于 3 米

表 5-3 175—145—155 米方案试验成果

试验河段名称		铜锣峡河段	洛碛—王家滩河段	青岩子河段
研究单位		长江科学院	交通部天津水运工程研究所	武汉水利电力学院
淤积总量	河段长度 (公里)	里程 616~652 中有淤积的 27	里程 610~579 共 31	里程 566~554 共 12
	淤积总量 (亿立方米)	0.7955 (80 年末)	1.7 (74 年末)	0.7591 (78 年末)
航道情况		全河段最小水深均大于 4 米，局部航槽在特枯水文年（1969 年型）边滩冲刷、局部航槽摆动 100~200 米	前期（正常水位 156 米）卵石推移质试验成果，1963 年枯水年型水位消落期，上洛碛滩出现碍航 20 天左右。正常蓄水位 175 米运用后期，悬移质产生累积性淤积，某些河段出现航槽移位、河型转化，但新航槽航深均达 3 米，仅上、下洛碛新航槽内有五金堆等礁石区需要炸除，但石方量不大	前 10 年正常蓄水位为 156 米，一般年份可满足通航条件，丰沙年后的消落走沙期青岩子至大河口一带水深处于 3 米临界状态。第 16 年金川碛右汊淤死，主流改走左汊，进出口暗礁碍航，出口约 2 公里段消落期流速大于 5 米每秒，不能通航。至 35 年后，壅水增高，左汊方可通航，但进口礁滩必须炸除。河型转化后蔺市以下 6 公里航槽右移 600 米到牛屎碛面，局部礁石须炸除
港口情况		唐家沱、郭家沱和明月沱泥沙淤积，工厂专用码头需改建	长寿港区位于弯道凹岸无悬移质淤积，但长寿上游的地方及工厂专用码头、两船堆下游的川江驳船码头、洛碛码头均淤成边滩，需要改建	

坡港区、朝天门港区边滩较宽，影响港区作业；嘉陵江口有些年份出现拦门沙，码头出现边滩，影响航行和港区作业；磁器口上下的浅滩和寸滩以下处于沱区的工厂码头也存在不同程度的问题。

专家组认为，变动回水区的泥沙问题及其对航运的影响已经基本清楚，上述研究成果可以作为三峡工程可行性论证的基础。以上航道和港口存在的问题可以从优化水库调度，结合港口改造，认真研究整治和疏浚措施，加以解决。

3. 水库淤积引起重庆市洪水位抬高问题

水库淤积对重庆市的洪水位抬高与淤积数量和淤积部位有关，因而与水库运用方案和年限有关。通过计算分析，得出防洪限制水位高低是影响重庆市洪水位抬高程度的主要因素，正常蓄水位也有一些影响。对不同运用方案、不同运用年限、不同频率洪水流量相应的重庆市洪水位，两个单位的计算结果基本相同，具体数值见表 5-4。计算表明，当采用 175-145-155 米方案，水库运用 100 年，如遇百年一遇洪水流量，重庆市朝天门水位约为 199 米。

专家组认为上述计算值基本合理，但考虑到计算水位与糙率、淤积量和淤积部位关系较大，计算值可能还有约 1-3 米的变幅，如考虑上游干支流建库的拦沙作用，重庆市洪水位可以降低。

4. 坝区泥沙淤积问题

三峡工程库区长达 600 余公里，运用 30 年和 60 年后，分别只有约 30% 和 60% 悬沙到达近坝区，在此期间坝区引航道和电厂前淤积的沙量较少。

为研究三峡工程施工期间通航问题，对 150 米方案曾平行进行过两个坝区泥沙模型试验。上、下游引航道年碍航淤积量各为 30 万立方米左右。专家组认为，175 米方案施工期情况与 150 米方案相近，下阶段可研究其冲淤规律及减淤、清淤措施。

专题论证阶段，在上述两个坝区模型上又分别进行了 160 米、170 米和 175 米方案的试验。据 175-145-155 米方案试验成果，在枢纽运用至 21~30 年间，上引航道年碍航回淤量为 1 万立方米，下引航道年碍航回淤量为约 20 万立方米；当枢纽运用接近平衡的第 81~90 年间，上引航道年碍航回淤量为 36~101 万立方米，下引航道年碍航回淤量为 79~133 万立方米。下阶段应研究合理的防淤措施，以减少引航道年碍航回淤量。专家组认为，运行初期可以采取防淤、清淤措施加以解决，后期可能还要考虑采取冲沙措施，下阶段应积极进行研究。

表 5-4

175-145-155 米方案试验成果

试验河段名称		青草背至剪刀峡
研究单位		南京水利科学研究院
运用后期 30000 立方米每秒 流量下水位 (黄海, 米)	李家沱	182.1 (其中嘉陵江流量为 2000 立方米每秒)
	长寿	170.1
	青岩子	169.1
淤积 总量	河段长度 (公里)	长江干流 554~720, 嘉陵江 0~16, 共 182
	淤积总量 (亿立方米)	10.1
局部河段 淤积量和 占淤积总 量的百分 数	重庆河段	1.01 亿立方米 (计算里程: 干流 674~645 公里, 嘉陵江 0~5 公里) 占 9.4%
	李家沱至朝天门	0.476 亿立方米 (675~660 公里), 占 4.66%
	金沙碛	0.168 亿立方米 (0~5 公里)
	南坪坝至王家滩	1.70 亿立方米 (608~586 公里), 占 16.7%
	王家沱至剪刀峡	1.45 亿立方米 (566~554 公里), 占 14.2%
航道情况 (航深 小于 3 米属碍航)		回水变动区航道大部分得到改善, 运用 30 年内万吨船队可直达重庆朝天门和九龙坡; 运用 50 年左右, 青岩子、九龙坡和金沙碛等河段发生河型转化, 每当 49 年、50 年、76 年、79 年、80 年等枯水年水库消落期, 上述三个河段发生程度不同的碍航, 碍航时间从 10 几天到 2 个月左右
港口情况		重庆港区佛耳岩、长寿港未出现淤积边滩外, 其余厂矿专用码头和地方码头淤积较多, 其中九龙坡码头等 29 年淤积边滩约 100 米, 第 49 年码头边滩最宽达 200 米, 码头区作业感到困难。嘉陵江临江门码头前沿边滩达 300 余米 (第 49 年), 1~3 号码头作业困难; 到第 76 年年初, 金家滩、临江门和千厮门一带都淤成宽大的边滩, 嘉陵江 1~3 号客运码头难以作业

表 5-5 175-145-155 米方案数学模型计算成果

项 目		承 担 单 位		
		长 江 科 学 院	水 利 水 电 科 学 研 究 院	
库区干流淤积量 (亿立方米)	30 年	85.74	74.94	
	50 年	128.90	115.42	
	80 年	157.58	144.56	
	100 年	166.56	151.17	
运用 100 年支流淤积量 (亿立方米)	嘉陵江	3.31	1.77	
	乌 江	1.79	0.91	
运用 100 年干流淤积分布 (亿立方米)	坝址~丰都	145.57	129.48	
	丰都~涪陵	10.11	9.68	
	涪陵~长寿	4.91	4.45	
	长寿~重庆	4.64	4.20	
	重庆以上	1.34	0.69	
淤积末端距坝址公里数	按淤积量 < 5000 万立方米 (100 年)	约 650	约 630	
	按淤积量 < 0.5% (100 年)	616	约 602	
保留库容	防洪库容 (亿立方米)	222.00	222.00	
	淤 100 年后 (保留百分数)	85.8	90.5 (108 年)	
	调节库容 (亿立方米)	165.00	165.00	
	淤 100 年后 (保留百分数)	91.5	96.4 (108 年)	
运用过程中的排沙比 (%)	第 30 年	35.3	38.6 (34 年)	
	第 50 年	52.0	45.7 (46 年)	
	第 80 年	84.5	84.2 (82 年)	
	第 100 年	89.7	91.4 (108 年)	
重庆洪水位及抬高值 (吴淞高程米)	淤 30 年遇 P=1% 洪水 (88700 立方米每秒)	水 位	195.94	
		抬高值	1.64	
	淤 100 年遇 P=1% 洪水 (88700 立方米每秒)	水 位	199.09	
		抬高值	4.79	
		淤 37 年寸滩流量	82800 立方米每秒	
		淤 109 年寸滩流量	82800 立方米每秒	

根据已有试验研究成果，当电站底孔全关时，可能有部分傍岸机组进水口前淤积高程略高于进水口高程。专家组认为，电站进口高程高于泄洪闸深孔 20 米，粗颗粒泥沙到达坝前时一般沿深槽运动，不易进入机组，可结合坝前沿泥沙运动规律，进一步研究防沙措施。

5. 水库运用对下游河床演变和河口的可能影响问题

三峡水库下游有葛洲坝枢纽。葛洲坝下游长江从宜昌至江口镇长约 110 公里，两岸为低山丘陵阶地，河床由沙卵石组成，对河床冲刷有控制作用。江口镇以下沙质覆盖层增厚，可冲深度较大。

在可行性专题论证阶段，对宜昌到江口镇河段河床组成进行了进一步的调查分析。并由三个单位对葛洲坝下游河床冲刷、宜昌水位降低进行了计算，成果接近，与葛洲坝工程设计采用的水位流量关系线相比，宜昌水位降低值为 1.7 米左右。按 1.7 米计，要恢复葛洲坝下游引航道设计最低通航水位 39.0 米，宜昌最小下泄流量应保持在 5300 立方米每秒。下阶段应研究满足下游引航道最低通航水位 39.0 米要求的各种措施。围堰发电所引起的葛洲坝下游水位下降问题，下阶段应注意研究。

宜昌至江口镇河段有宜都、芦家河、枝江等卵石浅滩，在下游沙质河床大量冲刷的影响下，这些浅滩有可能恶化，特别是芦家河，浅滩有可能变得更加水浅流急，需研究综合治理方案，谋求解决。

初步计算表明，江口镇以下沙质河床冲刷深度较大，水位将有明显降低，冲刷范围可能发展到汉口以下，对防洪、航运、给水等都有不同程度的影响。目前荆江和城陵矶以下河势控制和护岸工程正在进行，有利于促进河势稳定。

修建三峡水库对进入长江口地区的水沙过程会引起一些变化。根据初步分析，这些变化对于长江口的盐水入侵、滩涂围垦及拦门沙的演变不会有明显影响。三峡水库运用后，枯季（1~4 月）流量较天然情况有所增加，而 10 月份水库蓄水期径流则有所减少，这种变化对于盐水入侵有利有弊，但影响不大。由于三峡水库运用初期排沙比即达 30%~40%，小于 0.01 毫米的泥沙基本不在水库落淤，而且从宜昌到长江口长达 1800 公里的中下游河段，有充分的泥沙补给来源，因此，修建三峡工程后长江口泥沙的总量不会有明显的减少，不会对拦门沙的演变及围垦滩涂的速度带来明显的影响。

口孔前
10江调成为9.0引水大加低向。
..分影份大。不泥不

三、结 论

三峡水库采用“蓄清排浑”的方式运用，水库的大部分有效库容，包括防洪库容和调节库容，可以长期保留。

三峡水库常年回水区库段的滩险将被淹没，航道可得到显著改善；水库变动回水区库段的滩险也有不同程度的改善。在水库水位消落后期，如遇特枯水年或丰沙年后，某些河段的航道港区将出现碍航和影响港区作业情况。对这些问题可以从优化水库调度，结合港口改造研究整治和疏浚措施加以解决。在常年回水区上段和变动回水区中、下段出现河势调整、河型转化，河道将趋于规顺，但新航槽中的石梁暗礁等应予清除。在175—145—155米方案中，每年汛后至汛前的5至6个月里，九龙坡以下航道基本上可满足万吨船队通航的尺度要求。

水库淤积对重庆市的洪水位抬高主要与防洪限制水位的选定有关。175—145—155米方案运用100年，如遇百年一遇洪水流量，重庆市朝天门水位约为199米，变化幅度约为1~3米。

根据三峡工程坝区泥沙淤积规律和葛洲坝工程解决坝区泥沙淤积的经验，分阶段采取一定措施，三峡工程坝区泥沙淤积问题是可以解决的。

三峡水库下游河道，40~50年内河床将发生长距离冲刷，在同流量下，水位有些下降。

三峡工程建成运用后，对河口不会有明显影响。

专家组认为，三峡工程可行性阶段的泥沙问题经过研究，已基本清楚，是可以解决的。

表 5-6 三峡水库淤积后重庆朝天门洪水位

方 案 (计算年限)	频 率 (%)	天然 水位 (米)	淤积前		淤积 30 年		淤积 100 年		坝 前 水位 (米)	寸 滩 流 量 (立方米每秒)
			水 位 (米)	抬高值 (米)	水 位 (米)	抬高值 (米)	水 位 (米)	抬高值 (米)		
考 虑 上 游 建 库 拦 沙 作 用	160-135-145 (100 年)	1	194.3	194.30	194.91	0.61	196.60	2.30	143.5	88700
		5	190.2	190.20	191.32	1.12	193.09	2.89	139.4	75300
		20	185.9	185.90	187.49	1.59	189.22	3.32	136.0	61400
	170-140-150 (100 年)	1	194.3	194.30	195.57	1.27	197.67	3.37	161.5	88700
		5	190.2	190.20	192.11	1.91	194.50	4.30	152.0	75300
		20	185.9	185.90	188.17	2.27	190.80	4.90	143.1	61400
	180-150-160 (100 年)	1	194.3	195.27	197.15	1.88	200.19	4.92	170.8	88700
		5	190.2	190.20	193.46	3.44	197.22	7.02	160.8	75300
		20	185.9	185.90	189.67	3.77	193.72	7.82	153.2	61400
分 期 蓄 水 方 案	156-135-140 (10 年全沙) + 175-145-155 (80 年半沙)	1	194.3	194.30	194.89	0.59	196.06	1.76	161.7	88700
		5	190.2	190.20	191.57	1.37	192.79	2.59	154.6	75300
		20	185.9	185.90	187.63	1.73	188.96	3.00	147.2	61400
	160-135-145 (20 年全沙 + 80 年半沙)	1	194.3	194.30	194.31	0.01	194.47	0.17	143.5	88700
		5	190.2	190.20	190.71	0.51	190.88	0.68	139.4	75300
		20	185.9	185.90	186.93	1.03	187.12	1.22	136.0	61400
	180-150-160 (20 年全沙 + 80 年半沙)	1	194.3	195.27	196.24	0.97	196.78	1.51	170.8	88700
		5	190.2	190.20	192.46	2.26	193.07	2.87	160.8	75300
		20	185.9	185.90	188.36	2.46	189.13	3.32	153.2	61400
两 级 开 发 方 案	160 (10 年) + 170-140-150 (90 年)	1	194.3	194.30	195.38	1.08	197.49	3.19	161.5	88700
		5	190.2	190.20	191.96	1.76	194.25	4.05	152.0	75300
		20	185.9	185.90	187.98	2.08	190.52	4.62	143.1	61400
	156 (10 年) + 175-145-155 (90 年)	1	194.3	194.30	195.94	1.64	199.09	4.79	161.7	88700
		5	190.2	190.20	192.72	2.52	196.14	5.96	154.6	75300
		20	185.9	185.90	188.81	2.91	192.61	6.71	147.2	61400
	156 (20 年) + 175-145-155 (80 年)	1	194.3	194.30	195.65	1.35	198.02	4.52	161.7	88700
		5	190.2	190.20	192.36	2.16	195.87	5.67	154.6	75300
		20	185.9	185.90	188.42	2.52	192.30	6.40	147.2	61400
离 市 方 案	160 (10 年) + 180-150-160 (90 年)	1	194.3	195.27	197.02	1.75	199.91	4.64	170.8	88700
		5	190.2	190.20	193.46	3.26	196.96	6.76	160.8	75300
		20	185.9	185.90	189.47	3.57	193.39	7.49	153.2	61400
	平缓坝方案 180-145-165	1	194.3	195.27	195.59	0.32				88700
		5	190.2	190.20	191.31	1.11				75300
		20	185.9	185.90	187.14	1.24				61400

泥沙专题论证报告顾问、专家签名单

专家组 内职务	姓 名	单 位 及 职 务 (职 称)	签 字
顾 员	严 恺	河海大学教授、名誉校长 南京水利科学研究院名誉院长 中国科学院学部委员 中国水利学会理事长	严 恺
顾 员	钱 宁	中科院学部委员 清华大学教授 国际泥沙研究培训中心顾问委员会副主席 中国水利学会名誉理事	
顾 员	张瑞瑾	武汉水利电力学院教授、名誉院长	张 瑾
顾 员	杨贤溢	长江流域规划办公室技术顾问、高级工程师	杨 贤 溢
顾 员	石 衡	交通部三峡工程航运领导小组顾问、高级工程师 中国土木工程学会常务理事	石 衡
组 长	林秉南	水利水电科学研究院咨询 国际泥沙研究培训中心顾问委员会主席 清华大学兼职教授 中国水利学会副理事长	林秉南
副组长	窦国仁	南京水利科学研究院院长、高级工程师、教授 中国水利学会泥沙专业委员会副主任 港口航道专业委员会副主任 国际泥沙研究培训中心副主任	窦国仁
副组长	谢鉴衡	武汉水利电力学院教授 中国水利学会泥沙专业委员会主任委员	谢 鉴 衡
专 家	丁联臻	国际泥沙研究培训中心秘书长、高级工程师	丁 联 臻
专 家	万兆惠	水利水电科学研究院泥沙所、高级工程师	万 兆 惠
专 家	王士毅	长江航道局一处副总工程师、高级工程师	王 士 毅

泥沙专题论证报告顾问、专家签名单

专家组 内职务	姓名	单位及职务(职称)	签字
专家	王作高	交通部三峡工程航运办公室副主任 交通部水运规划设计院副总工程师 中国水力发电工程学会理事兼通航专业委员会、主任委员、高级工程师	王作高
专家	王绍成	重庆交通学院教授	王绍成
专家	王锦生	水利电力部水文局总工程师、高级工程师	王锦生
专家	龙毓騄	黄河水利委员会高级工程师	龙毓騄
专家	华国祥	成都科学技术大学教授	华国祥
专家	刘建民	交通部天津水运工程科学研究所技术顾问、研究员	刘建民
专家	杜国翰	水利水电科学研究院高级工程师	杜国翰
专家	沈淦生	水利电力部水利水电规划设计院高级工程师	沈淦生
专家	陈济生	长江科学院院长、高级工程师 中国水利学会水力学专业委员会副主任委员	陈济生
专家	李保如	黄河水利委员会高级工程师 中国水利学会泥沙专业委员会委员	李保如
专家	周耀庭	河海大学水利所副教授	周耀庭
专家	荣天富	长江航道局总工程师、高级工程师 中国水利学会港口航道专业委员会副主任	荣天富

泥沙专题论证报告顾问、专家签名单

专家组内职务	姓名	单位及职务(职称)	签字
专家	张仁	清华大学水利工程系教授、泥沙研究室主任	张仁
专家	张启舜	水利水电科学研究院副院长、高级工程师	张启舜
专家	高博文	水利电力部农田水利水土保持司高级工程师 中国水土保持学会常务理事兼副秘书长	高博文
专家	唐日长	长江流域规划办公室技术委员会委员 长江科学院学术委员会委员、高级工程师	唐日长
专家	鄂祥荣	交通部长江航务管理局高级工程师	鄂祥荣
专家	惠遇平	清华大学水利工程系教授	惠遇平
专家	韩其为	水利水电科学研究院泥沙研究所高级工程师	韩其为
专家	黄宣伟	水利电力部太湖流域管理局副局长兼总工程师、高级工程师	黄宣伟
专家	戴定忠	中国水利学会秘书长、常务理事 水利部科技司副司长、高级工程师	戴定忠