

科学论证是重大工程正确决策的基础

——三峡工程论证结论的实践验证

潘家铮¹, 王家柱²

(1. 中国工程院, 北京 100038; 2. 中国长江三峡工程开发总公司, 湖北宜昌 443002)

[摘要] 三峡工程是中国, 也是世界最大的水利综合利用枢纽。1986~1989年, 全国412位专家参加的三峡工程重新论证, 为工程开工建设奠定了基础。三峡工程7年多以来建设进展顺利, 工程施工按批准的总进度计划实施, 工程投资控制在审定的初步设计总概算范围内, 施工质量良好, 满足设计要求。重新论证的若干重要结论得到了初步验证, 大江截流、深水围堰、永久船闸高陡边坡开挖稳定, 特高强度混凝土浇筑施工等一系列重大科技难题得到克服, 充分证明了当年科学论证的必要性和正确性。

[关键词] 科学论证; 三峡工程; 实践验证

三峡工程是中国, 也是世界最大的水利综合利用枢纽。由于工程罕见的巨大规模和技术复杂性, 虽经过近60年的研究、比较和论争, 几代中国工程师曾付出了毕生的精力, 工程却始终未能提上建设日程。

1986年, 党中央、国务院作出了对三峡工程进行重新论证的决定。在此后的3年内, 全国各行各业共412位著名专家, 分14个专题进行了全面、深入、细致的科学论证。全国300余单位, 3200余名科技人员, 围绕论证有关的45个课题组织了科技攻关, 取得了400余项科研成果。重新论证的主要结论是: 三峡工程对四化建设是必要的, 技术上是可行的, 经济上是合理的, 建比不建好, 早建比晚建有利。这一结论是绝大多数专家签字同意的, 但仍有极少数专家持不同意见。

根据论证成果编制的可行性研究报告, 经国务院组织审查, 并报请全国人大七届五次会议审议通过后, 为几十年的三峡工程前期研究画上了一个圆满的句号, 为正式开工建设奠定了基础。

三峡工程建设已进入第8年。7年多来工程建设进展顺利, 充分证明了当年科学论证的必要性和正确性。

1 三峡工程建设进展现状

1993年初, 首批施工队伍进入三峡坝区, 开始施工准备工程和一期导流工程的施工。1994年12月14日, 三峡工程正式宣布开工。1997年11月8日, 大江截流胜利合龙, 标志着工程第一阶段的工程建设任务已经胜利完成。目前, 第二阶段工程建设正在紧张施工; 在三峡工地参加工程建设的人员总数约为 2.5×10^4 人。

三峡工程实行以项目法人责任制为中心的招标投标制、合同管理制和建设监理制的建设管理基本体制。三峡工程开工7年多来, 建设所需资金到位情况良好, 工程施工进展顺利。工程施工进度按批准的总进度计划实施, 工程投资控制在审定的初步设计总概算范围内, 施工质量良好, 满足了设计要求。

1.1 主要工程量和投资完成情况

截止到1999年底, 主体工程已完成的主要土建工程量为: 土石方开挖 $11231 \times 10^4 \text{ m}^3$, 占设计工程总量的90%以上; 土石方填筑 $2459 \times 10^4 \text{ m}^3$, 占设计总量约80%; 混凝土浇筑 $926.4 \times 10^4 \text{ m}^3$, 占设计总量32.4%。

工程已累计完成投资总额 465.7×10^8 元, 其中按1993年不变价格计算的静态投资为 332.8×10^8 元, 利息和物价上涨影响为 132.94×10^8 元。历年施工完成的主要工程量和投资汇总如表1。

[收稿日期] 2000-07-18; **修回日期** 2000-11-07

[作者简介] 潘家铮(1927-), 男, 浙江绍兴市人, 中国工程院院士, 中国科学院院士

表1 三峡工程历年完成工程量及投资汇总表

Table 1 Accomplishment of works quantities and investment

项 目	1984~1992	1993~1997	1998	1999	合 计
土石方开挖/ 10^6m^3	0	92.68	14.78	4.85	112.31
土石方填筑/ 10^6m^3	0	21.61	2.65	0.33	24.59
混凝土浇筑/ 10^6m^3	0	4.728	1.191	4.585	9.264
投资/ 10^6 元	745.6	25 551.60	9 002.94	11 273.45	46 573.59

1.2 主要工程的进度

1.2.1 坝区征地及基础设施建设 三峡工程施工区占地总面积 15.28 km^2 ，征地和坝区原住居民 1.2×10^4 人的搬迁任务已经全部完成。场内外公路、过江大桥、码头等内外交通体系已形成，供电、供水、通讯及施工营地等基础设施建设，已可满足工程施工的需要。

1.2.3 骨料开采加工和混凝土拌合系统 已建成粗、细骨料 2 个综合开采加工系统和 5 个混凝土拌合系统，混凝土生产能力可达 $2\ 380 \text{ m}^3/\text{h}$ ，可满足月浇筑强度 $50 \times 10^4 \sim 60 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。夏季可供应 7°C 的低温混凝土。

1.2.3 导流工程 一期导流已全部完成。导流明渠于 1997 年 5 月开始通水，10 月 6 日开始通航。1997 年 11 月 8 日，大江截流合龙，1998 年 6 月底，二期横向围堰基本建成，9 月底大江基坑已抽干。

1.2.4 临时船闸工程 临时船闸在二期施工期间，与右岸导流明渠共同承担施工通航任务。1998 年 5 月 1 日，船闸工程已开始通航。

1.2.5 升船机工程 升船机的基础开挖已于 1996 年初结束，现正在进行上闸首混凝土浇筑。

1.2.6 永久船闸工程 1998 年 9 月，船闸开始混凝土浇筑。地下输水系统开挖也已结束，并于 1998 年二季度末开始混凝土衬砌。1999 年 9 月永久船闸的基础开挖任务基本结束。

1.2.7 大坝工程 左、右岸非溢流坝段自 1996 年开始浇筑混凝土，现左坝肩段已达坝顶高程。河床泄洪坝段及左岸厂房坝段，1997 年末至 1999 年一季度陆续完成基础开挖并开始浇筑混凝土。至 1999 年末，左岸 1#~6# 厂房坝段已达进水口高程，并开始钢管安装；泄洪坝段多数已达导流底孔高程，迎水面坝块最低高程已达 40 m 左右。

1.2.8 左岸电站厂房工程 1#~6# 机组厂房 1997 年底已完成基础开挖，1998 年初开始浇筑混

凝土。至 1999 年底，已进入基础环和座环的安装和混凝土浇筑。7#~14# 机组段厂房基础开挖任务于 1998 年底完成，1999 年初开始混凝土浇筑，现正在进行尾水管段的混凝土浇筑。

2 若干重要结论的初步验证

2.1 关于工程建设目标

三峡工程的建设目标是防洪、发电和改善长江航运。其中防洪是建设三峡工程的首要任务。1998 年长江发生的特大洪水，再一次证明了建设三峡工程的必要性和紧迫性。

1998 年汛期，长江上游先后出现 8 次洪峰并与中下游洪水遭遇，使长江遭遇了百年以来仅次于 1954 年的特大洪水。1998 年的洪水量级虽略小于 1954 年，但由于溃口和分洪水量比 1954 年少，湖泊调蓄能力较 1954 年降低，以及长江与洞庭湖的水流关系发生变化，中下游洪水普遍高于 1954 年，有 360 km 的河段超过了历史最高水位。长江中下游防洪抢险出现前所未有的严峻局面。

在以江泽民同志为核心的党中央的坚强领导下，广大军民发扬“万众一心，众志成城，不怕困难，顽强拼搏，坚忍不拔，敢于胜利”的伟大抗洪精神，依靠建国以来建设的防洪工程体系和改革开放以来形成的物质基础，保住了长江干堤，保住了重要城市和主要交通干线，保住了人民群众的生命财产安全，最大限度地减轻了洪涝灾害造成的损失，取得了抗洪抢险救灾的全面胜利。但 1998 年的洪水仍造成了很大的灾害。长江干堤出现各类险情 9 000 多处，其中溃垸 1 075 个，淹没耕地 $19.67 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，涉及人口 229×10^4 人，死亡 1 562 人。国家动员大量人力、物力，进行了长达近 3 个月的抗洪抢险，全国各地调用的抢险物料总价值 130×10^8 元；高峰期参加长江抗洪抢险的干部群众高峰达 670×10^4 人，解放军、武警部队投入长江和松花江抗洪抢险的总兵力达 36.24×10^4 人。

1998年的抗洪斗争中，长江流域763座大中型水库参与了拦洪削峰，发挥了重要的作用。特别是8月16日宜昌出现第六次洪峰，在向下游的推进过程中，与清江、洞庭湖以及汉江的洪水遭遇，使荆江河段和武汉的防洪出现了特别紧张的局面。通过丹江口、隔河岩等水库的拦洪削峰，确保了干堤的安全，并避免了荆江分洪区和杜家台分洪区的运用。在抗御第六次洪峰的过程中，连本身没有防洪能力的葛洲坝水库，也采取了特殊的调度措施，发挥了一定的滞洪作用，帮助渡过了难关，这充分说明了水库控制性工程的防洪作用。

1998年，三峡水库尚未建成，无法发挥防洪作用。三峡水库有防洪库容 $221.5 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，其调洪能力远大于丹江口、隔河岩等水库。根据有关部门和专家的分析，如果在1998年的长江抗洪中有了三峡工程，采用合理的调度方式，可以分别将沙市、城陵矶水位控制在44.5 m和34.4 m以下，武汉、九江的水位也可降低，则长江中下游防洪局面将根本改观。三峡水库对长江防洪的控制性作用将是巨大而可靠的，重新论证中确认的三峡工程的防洪作用是确有根据的。三峡工程原设计按控制沙市水位进行防洪调度，且主要考虑百年一遇以上的洪水，根据1998年防洪的实践，正在进行优化研究，以提高工程的防洪效益。

2.2 关于工程建设方案、进度和质量问题

三峡工程7年多以来的建设实践表明，重新论证阶段审定的工程建设基本资料、枢纽布置、主要建筑物型式尺寸，以及施工方案是正确的。7年来，通过7个重要工程的单项技术设计、大批施工项目的招标设计，以及具体的施工实践，并未发现设计依据的基本资料有重大变化和出入，也无重大方案性的修改。

1998年9月，大江基坑排水完成，几千年深埋于水下的长江江底第一次展现在人们的眼前。1999年初，长江江底处的大坝、电厂基础开挖完成。大坝基础工程地质条件优良，岩体坚硬完整，没有大的不良地质构造缺陷。论证阶段预测的工程地质条件得到完全的证实，包括曾有同志担心的地质遥感显示的坝区线性影像是否为大断裂构造问题，解除了大型工程建设基础地质条件这一最为控制性的不确定因素。

7年来，三峡工程建设进展顺利。第一阶段的控制性工程项目，如一期围堰、导流明渠、纵向围

堰、临时船闸等均如期完成。一期工程的阶段目标如明渠分流和通航、大江截流、临时船闸通航等均已如期实现。转入第二阶段施工以来，大江围堰建设、大江基坑抽水、大坝、电厂基础开挖均已顺利完成。1999年开始的大规模浇筑混凝土取得了突破性的进展，全年浇筑混凝土 $485.5 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。1999年三季度末，永久船闸高边坡开挖基本结束。这一系列里程碑式的控制性施工任务和阶段目标的顺利完成，标志着三峡工程论证确定的施工导流方案，主体建筑物施工方案，以及施工总进度计划，都得到了顺利的实施。

三峡工程是“千年大计，国运所系”。三峡工程的质量问题，党中央、国务院十分重视，全国人民共同关心。中央领导同志多次就质量问题作出过一系列重要的指示。三峡工程的设计，有全国一大批著名专家把关，采用世界最先进的技术和高于一般工程的设计标准，力求工程达到先进、安全、可靠。全体三峡建设者以“如临深渊，如履薄冰”的谨慎态度，认真对待施工质量问题。建立了从原材料采购到各个施工环节的全过程质量控制体系和高于国标的控制标准，聘任了650余名工程技术人员承担施工监理，还对重要的设备制造聘任了国外和国内的专家实施驻厂监造。迄今为止，工程的质量情况是好的，满足了设计要求。大江截流前，第一期工程施工通过了国家组织的验收。第二阶段工程开始后，国务院三峡工程建设委员会又派出了由中国工程院院士为主组成的质量检查专家组，每年对三峡工程质量进行全面检查和评价。

2.3 关于工程投资控制和国力能否承担问题

三峡工程投资能否得到有效控制，我国目前的国力有无能力承担三峡这样巨型工程的建设，曾是三峡工程经济方面论证的主要课题。在重新论证阶段，通过一大批经济学家和工程专家的详细分析和计算，对此作出了肯定的结论。但仍有同志表示担心：三峡工程投资可能成为无底洞，还有同志担心因三峡工程建设引起全国范围的通货膨胀。

经国家正式批准的三峡工程初步设计静态总概算为 900.9×10^8 元。其中枢纽工程投资 500.9×10^8 元，水库淹没处理及移民安置费用 400×10^8 元。1993年，根据当时拟定的工程资金来源、利息水平和物价上涨的预测，估算计入物价上涨及施工期贷款利息的动态总投资，约为 2039×10^8 元。

截止1999年底，三峡工程已累计完成投资

465.74×10⁸元,其中静态投资332.80×10⁸元,价差和利息合计132.94×10⁸元。与原审定的初设概算和预测的动态费用相比较,不论是静态或动态投资均略有结余。工程的土石方开挖和填筑已分别完成设计总量的90%和80%以上,混凝土量已完成约1/3,其相应投资额占总投资的比例,均低于实物量的完成比例,也说明投资控制的情况是好的。工程投资得到有效的控制,一方面得益于近年来国家宏观经济控制的成效,同时,按照社会主义市场经济的原则组织建设,采用“静态控制,动态管理”的方法对投资实施了严格而有效的控制。据最近专家的测算,动态总投资可以控制在1800×10⁸元以内,三峡工程投资不会成为无底洞。

7年来,工程分年投资最高额为112.73×10⁸元(1999年),仅占当年国家固定资产投资总额的0.38%。事实已经证明,我国目前的国力完全有能力承担三峡工程建设,不会因三峡工程建设引起物资供应紧张和通货膨胀,反而可以拉动内需,促进整个国民经济的增长。

2.4 关于若干重大技术难题

2.4.1 大江截流和二期深水围堰 大江截流设计截流流量14000~19400 m³/s,最大水深60 m,是世界大江大河截流史上规模最大难度极高的截流工程。经过长期研究,采用预平抛垫高河床和单戽堤立堵的方案,经过精心组织,于1997年11月8日胜利完成。

二期上游围堰最大堰高80 m,防渗墙最大深度74 m,堰体大部采用水下抛填法施工,最大施工水深60 m。上下游围堰总填筑量1032×10⁴ m³,混凝土防渗墙83450 m²,施工任务需在一个枯水季节内完成。围堰施工的主要任务已于1998年汛前完成。1999年汛期,上游围堰承受的最大水头为73.59 m。各项观测资料表明,围堰运行正常,基坑渗水量甚微,上游围堰仅约0.026 m³/s,下游围堰约0.06 m³/s,均远低于设计预期值。至1999年末,大坝迎水面混凝土最低高程已浇筑至40 m左右,二期围堰挡水的风险难关已经渡过。

2.4.2 永久船闸高边坡稳定 三峡工程永久船闸系从左岸山体开挖形成,两侧高边坡最大开挖深度达170 m,底部直立墙高60 m。船闸闸室两侧仅设薄混凝土衬砌,需依赖岩体自身保持稳定。如何保持高边坡的整体稳定和限制其变形,是具有极大风险的挑战性的工程,也是三峡工程设计和施工

中的世界级难题。设计上采用了山体排水和预应力锚索、高强锚杆、喷混凝土支护等措施,施工上严格控制施工程序和一整套控制爆破措施,并加强了安全监测。永久船闸总量约4000×10⁴ m³的开挖,3600余索预应力锚索和10×10⁴根高强锚杆的施工已于1999年三季度末基本完成。

已埋设的1500余只仪器的监测资料显示,高边坡的总体稳定情况令人满意。高边坡两侧地下水位得到有效控制,渗水压力低于设计值;边坡向船闸中心线方向的最大位移量(截止1999年底)为53.63 mm,在设计预测的范围内,且已趋于稳定;开挖爆破造成的岩体表层松弛深度不大,预应力锚索和锚杆工作情况正常。上述情况说明,永久船闸高边坡开挖施工安全的难关已经顺利度过。

2.4.3 特高强度混凝土施工 三峡工程混凝土浇筑总量达2800×10⁴ m³,其中二期工程施工的6年内需浇筑混凝土约2000×10⁴ m³,1999~2001年浇筑年强度必须达到400×10⁴ m³以上,2000年需达到高峰强度约540×10⁴ m³。面对如此远高于世界已有混凝土浇筑纪录的施工任务,曾对混凝土施工方案和主要施工设备的选型进行过长期的研究和论证,最终选定以塔带机为主,配合高架门塔机、胎带机和缆机的综合机械化施工方案。

1999年全年浇筑混凝土458.5×10⁴ m³,11月份浇筑混凝土55.35×10⁴ m³,年、月浇筑强度均创造了新的世界记录,说明决策选定的混凝土浇筑方案是正确的。三峡坝区夏季气候炎热,大体积混凝土温控防裂任务十分艰巨。1999年夏季浇筑的大坝混凝土,绝大部分位于基础强约束区内。浇筑月强度达40×10⁴~45×10⁴ m³,混凝土出机口温度不超过7℃,浇筑温度不超过14~16℃,混凝土最高温度基本控制在设计要求的29~31℃的范围内,为防止大坝产生贯穿性裂缝创造了必要的前提。

2.4.4 特大型水轮发电机组 三峡水电站将安装26台单机容量为700 MW的水轮发电机组,是世界最大的机组。因防洪和排沙的需要,机组运行水头变幅特大,达52m,最大水头与最小水头的比值为1.59~1.85,远远超过了世界已有特大机组的范围。经过国内外众多研究机构和制造厂家多年研究和国际公开招标,左岸电站14台机组的制造任务由两个跨国集团承担。法国ALSTOM和瑞士ABB公司联合承担8台套,加拿大GE和德国

VOITH、SIMENSE 组成的 VGS 集团承担 6 台套。国内的水轮发电机组制造厂，将在接受技术转让，承担分包和部分完整机组的制造任务。目前，机组的设计已基本完成，制造任务正在顺利开展，部分机组埋件已运抵工地开始安装。考虑到三峡机组十分复杂的运行条件，对右岸电站机组的主要参数，正在研究进一步改进和优化。

2.4.5 工程泥沙问题 三峡水库入库泥沙的多年平均量为 5.26×10^8 t，年均含沙量约 1.2 kg/m^3 。

三峡水库的泥沙问题研究，采用数学模型计算，物理模型试验，结合实际工程调查分析类比的综合方法。自 20 世纪 60 年代至今，研究工作一直持续不断。三峡工程的泥沙研究在葛洲坝工程成功处理泥沙问题的基础上，研究规模更大，仅物理泥沙模型就建有 14 座（坝区 5 座，变动回水区 9 座），有四家国内著名的泥沙研究机构平行进行计算和试验，一大批著名泥沙专家参加了研究工作。

根据长期反复研究和试验论证，三峡水库采用“蓄清排浑”的水库调度方式，大部分泥沙可以在汛期排至下游。工程建成 30 年内，不论是坝区或变动回水区，泥沙淤积均不会对航运和发电造成大的不良影响。水库运行 80~100 年，水库达到冲淤平衡状态时，水库有效库容仍可保持 86%~92%。工程布置上采取的一系列排沙、防淤工程措施，配合恰当的水库调度和辅助清淤，可以确保航道畅通和水电站正常运行。

三峡工程泥沙研究成果的验证只能在水库蓄水运行之后。虽有葛洲坝工程的实际成果可作借鉴，但考虑到三峡工程的泥沙问题的重要性，以及泥沙科学目前的发展水平，泥沙问题的研究仍在继续进行，并将大力加强原型观测工作，力求使三峡工程的泥沙问题得到较好的解决。

2.5 关于水库移民安置

三峡水库将淹没陆地面积 632 km^2 ，水库淹没线以下共有耕地 $2.45 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，淹没区居住的总人口为 84.41×10^4 人。考虑到建设期间内的人口增长和二次搬迁等因素，移民安置的总人口将达 110×10^4 人，安置任务十分艰巨，是工程成败的关键。在工程开工前 8 年水库移民试点工作的基础上，确定了开发性移民方针。

三峡水库的移民安置规划，以开发性移民方针为指导原则，需正确处理移民安置与区域经济发展和环境保护之间的关系。根据“中央统一领导，分

省负责，县为基础”的移民安置管理体制，安置规划以县为单位分别编制。主要内容包括农村移民安置、城镇迁建、集镇迁建、工矿企业淹没处理、专业项目改扩建、环境保护等分项规划，以及投资概算。目前，全库区 20 个县的移民安置规划均已完成，并开始实施。

三峡移民安置中最为困难的是约占总数 40% 的农村人口。库区土地资源不足，特别是国务院作出了 25 度以上的坡耕地退耕还林和退耕还草的决定后，农村移民的安置容量更为紧张。初设阶段确定的就地后靠为主的安置规划必需进行调整。根据修改规划，将有约 1/3 的农村移民（约 12.5×10^4 人），迁出库区到其它省、市落户。这一重大的规划调整现已基本落实并开始实施。

国务院为了确保三峡水库移民的顺利实施，批准了相当于工程总投资 45% 的移民经费；并确定三峡工程建成后，在发电利润中提取库区建设基金，继续帮助库区发展经济。国务院还推出了成立重庆直辖市，库区城市享受开放优惠政策，全国各省市对口支援库区，搬迁企业技改低息优惠贷款等一系列政策。三峡水库的移民搬迁，受到全国人民的关心，得到国务院各部委、全国各省市的大力支援，一大批合作项目正在开展，对移民工作起到了巨大的推动和示范作用。

三峡库区移民规模空前，任务十分艰巨。自 1993 年以来，经过库区各级党委、政府和库区人民的多年艰苦努力，移民工作已经取得了初步成效。统计至 1999 年底，累计已支付移民资金 176.99×10^8 元，已完成移民安置 22.88×10^4 人，开发土地 $2.12 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，复建各类房屋 $1\,313.76 \times 10^4 \text{ m}^2$ 。库区城镇搬迁基础设施建设也有了很大的进展，其中秭归、巴东两个新县城的建设已基本完成。

在过去 7 年多的移民安置中，由于缺乏经验和和管理不严，也出现了一些问题，有的城镇迁移贪大求全，基建摊子铺得过大；有的忽视环境保护和地质条件，致使局部地区的环境恶化；甚至出现有少数干部违法乱纪、挪用和侵吞移民资金的案件。这些问题虽然是局部的，但已经引起了中央和各级政府的重视，正在采取有力的措施加以整顿。

2.6 关于对生态与环境的影响问题

兴建三峡工程对生态与环境的影响引起了世界范围的瞩目。1991 年 12 月，由中国科学院环境研

价部和长江水资源保护研究所联合编制了长江三峡水利枢纽环境影响报告书。将长江流域作为一个完整的大系统,对三峡建库引起的库区、长江中下游及河口地区的自然环境、社会环境的影响进行了全面的分析和研究。对包括气候、水质、生物、自然景观和文物,水库淹没和移民安置等十余个子系统的数十环境因子,用数学模型、特征指标等定量、定性方法进行了全面评价,对不利影响提出了减免的措施,并提出了建立生态与环境监测系统规划的意见。

三峡工程环境影响评价的主要结论是:兴建三峡工程对生态与环境的影响有利有弊,主要有利影响在长江中游地区;主要不利影响在库区,大部分不利影响采取恰当的对策措施后可以得到减免。

三峡水库总库容占坝址年径流量的8.7%,水库对径流的调节程度并不高,仅为季节性性质。经三峡水库调节后,下泄的年径流量不变,年入海水量也不变。10月下泄水量略有减少,1~5月下泄水量略有增加,其它各月径流基本不变;对坝下游至入海口的长江水文情势的变化和影响不大。

建设三峡工程的主要环境效益是:提高长江中下游防洪标准,减少洪灾损失,避免因洪灾带来的环境恶化,为江汉平原和洞庭湖区人民提供安全的

居住和发展环境。三峡水电站将提供巨额的清洁能源,以发电量相当的燃煤电站相比较,可以减少排放大量有害气体和废水、废渣。可改善库区的局地气候,为水库渔业发展提供有利条件,改善长江中下游及河口枯水期水质。

主要不利影响主要与水库淹没有关,应采取措施减缓其不利影响。由于水位抬高,三峡河段的自然景观将受一定的影响,应结合三峡工程雄伟的建筑物群,开发三峡坝区和支流上游的新风景区。部分历史文物遗迹和地下古墓葬将受到淹没,需采取原地保护或易地复制重建等措施加以保护,淹没区地下文物在普查的基础上重点发掘。国家一级保护的珍稀水生生物中华鲟的保护,包括对下游新的产卵区的保护,以及人工繁殖研究和放养应继续加强。三峡水库自身虽不产生污染物,但建库后因流速减缓,沿江城市附近的江段已形成的岸边污染带会加重,需加大污水治理的力度。库区移民安置中的环境保护,是三峡工程环境保护工作的重点。

三峡坝区实施工程建设与环境保护同步实施的方针,使工程施工可能造成的水土流失、水质和噪声污染均得到了有效的控制。至1999年底,绿化面积已达 $116 \times 10^4 \text{ m}^2$,将三峡坝区建设成为既有雄伟的大坝、又有优美环境的目标正在逐步实现。

Scientific Verification Is the Basis for Correct Decision-making of Major Project

—Practical Proof on Verification Conclusions of TGP

Pan Jiazheng¹, Wang Jiazhu²

(1. Chinese Academy of Engineering, Beijing 100038, China;

2. China Yangtze Three Gorges Development Corp, Yichang, Hubei 443002, China)

[Abstract] The Three Gorges Project is the largest multi-purpose hydro-development project ever built in China and so in the world. The re-verification on TGP undertaken by 412 Chinese experts from 1986 to 1989, laid the foundation for the execution of the project construction. Since 1993, the construction has been commenced and proceeded smoothly according to the approved general schedule. The project investment is well controlled within the approved estimates of the preliminary design. The quality of the work already completed is satisfactory to the design requirements. Several important conclusions drawn from the re-verification have been proved preliminarily to be correct. And a series of major technical challenges, such as river closure of the grand channel, the construction of the deep water cofferdam, the excavation stability of the permanent ship lock with high slope, and the extremely high intensive concrete placement, have been met. The practice has fully proved the necessity and correctness of the previous scientific verification.

[Key words] scientific verification; Three Gorges Project; practical proof