

关于长江三峡工程“十一五”泥沙问题研究的建议

Suggestions on Sediment Research for Three Gorges Project during the 11th Five- Year Plan

王殿常/WANG Dian- chang

国务院三峡工程建设委员会办公室, 北京 100038

Executive Office of State Council Three Gorges Project Construction Committee, Beijing 100038, China

[摘要] 泥沙问题是长江三峡工程的关键技术问题之一,直接关系到工程综合效益的发挥。简要评述了三峡工程论证和可行性研究阶段特别是三峡工程开工建设以来泥沙问题研究的主要成果;针对三峡工程投入运用后的新情况,就三峡工程“十一五”泥沙研究提出应实现从预测性研究为主向、以原型观测资料的分析和研究为中心的转变,重视和加强大坝下游河道演变问题的研究,将泥沙问题纳入生态与环境范畴,注重整治工程的实际需要,重新列入国家科技攻关序列,加强部门间的协调与分工合作等建议。

[关键词] 长江,三峡工程,泥沙问题,“十一五”研究,建议

[中图分类号] TV1

[文献标识码] A

[文章编号] 1000- 7857(2006)01- 0062- 03

Abstract: As one of key technical issues concerning the Three Gorges Project on the Yangtze River, sedimentation problem plays significant role in the comprehensive benefit of the project. Focusing on the stage after starting construction of the project, a brief review has been made on the research results since demonstration and feasibility study periods. Taking the situation that the project has been put into operation into consideration, some suggestions are presented on sediment research during the 11th Five- Year Plan for the Three Gorges Project, i.e., research focus should be shifted from prediction to field data analysis, more attention should be paid to erosion problems in the downstream of the dam, sedimentation problem should be considered in the field of ecological system, facing regulation measures for lower reaches and planning in the national level as well as putting more coordinate efforts into action.

Key Words: Yangtze River, Three Gorges Project, sedimentation problem, the 11th Five- Year Plan, suggestions

CLC Number: TV1

Document Code: A

Article ID: 1000- 7857(2006)01- 0062- 03

1 引言

三峡工程是开发和治理长江的关键性工程,具有防洪、发电、航运等巨大的综合效益。1992年4月3日,全国人大七届五次会议通过《关于兴建长江三峡工程决议》,1994年正式开工建设,1997年实现大江截流,2003年6月蓄水至坝前135 m水位,当年相继实现了蓄水、永久船闸通航和首批机组发电的二期3大目标,2006年拟蓄水至156 m水位,计划2009年工程全部完

工,具备蓄水至正常蓄水位175 m的条件。

就水利工程而言,大坝蓄水后,水库形成,由于水流速度减缓,水流挟带的泥沙大量淤积在水库内,与此同时,因大坝下泄水流含沙量明显减少,将在坝下游较长距离发生河床冲刷现象,这就是水利工程运用所带来的两大方面的泥沙问题。就三峡工程而言,泥沙问题涉及水库寿命,库区淹没,库尾段航道、港区的演变,坝区船闸、电站的正常运用,以及枢纽下游河床冲刷、水

位降低、河道演变对防洪和航运的影响等一系列重要而复杂的技术问题^[1]。

三峡工程采用“一级开发,一次建成,分期蓄水,连续移民”的建设方案,其具体内容是:三峡河段以三峡工程一级开发;大坝按最终规模坝顶高程185 m一次建成;水库分期蓄水,初期156 m,最终正常蓄水位175 m;移民在统一规划前提下按最终蓄水位进行连续搬迁安排。根据1993年国务院三峡工程建设委员会(以下简称三峡建

收稿日期: 2005- 03- 17

作者简介: 王殿常,男,北京海淀区北蜂窝中路3号国务院三峡工程建设委员会办公室水库管理司,高级工程师,主要研究方向为水利工程环境保护;E- mail: wangdch96@mails.tsinghua.edu.cn.

[8] AMIGUES J- P, FAVARD P, GAUDET G, et al. On the optimal order of natural resource use when the capacity of the inexhaustible substitute is limited[J]. Journal of Economic Theory, 1998, 80: 153- 170.

[9] CHAKRAVORTY U, KRULCE D L. Heterogeneous demand and order of resource extraction[J]. Econometrica, 1994, 62(6): 1 445- 1 452.

[10] IM E I, ROUMASSET J. Optimal extraction sequence of energy resources: a general equilibrium approach (Unpublished). - 62 -

[11] IM E I, CHAKRAVORTY U, Roumasset J. Discontinuous extraction of a nonrenewable resource (Unpublished).

[12] CHAKRAVORTY U, KRULCE D, ROUMASSET J. Specialization and nonrenewable resources: ricardo meets ricardo (Unpublished).

[13] 罗杰·珀曼,马越,詹姆斯·麦吉利夫雷,迈克尔·科蒙. 自然资源与环境经济学[M]. 北京: 中国经济出版社, 2002.

(责任编辑 黄永明)

委)审查批准的初步设计,三峡工程在初期蓄水位 156 m 运行若干年后,水库抬高至最终正常蓄水位运行,初期蓄水位运用的历时,可根据水库移民安置的情况、库尾泥沙淤积实际观测结果以及重庆港泥沙淤积影响处理方案等,届时相机确定,初步设计暂定安排 6 年^[2]。由此可见,三峡工程泥沙问题不仅涉及到上述一系列重要而复杂的技术问题,作为关键的技术问题之一,还与三峡工程分期蓄水方案的制订密切相关,直接关系到三峡工程综合效益的发挥。因此,妥善解决好三峡工程的泥沙问题无疑具有十分重要的意义。

2 研究现状

三峡工程泥沙问题的主要研究课题有:水库淤积和水库长期使用问题,库尾泥沙淤积抬高洪水位问题,水库变动回水区航道港区泥沙问题,坝区泥沙问题,坝下游河床冲刷、水位降低和河道演变问题,枢纽水沙调节对长江口的可能影响问题等。另外,三峡枢纽上游地区来沙变化趋势和长江上游水库建设对三峡水库泥沙淤积的影响等也需进行研究。

在三峡工程正式开工前,三峡工程泥沙问题研究工作大致经历了积极准备、实战准备和进一步论证 3 个阶段。1988 年 2 月,三峡工程论证泥沙专家组在大量调查研究的基础上,经过详细讨论,认为:三峡工程可行性研究阶段的泥沙问题,已基本清楚,是可以解决的。到初步设计阶段,三峡工程泥沙问题的主要研究结论是:三峡水库采用“蓄清排浑”的运用方式,可以长期保留绝大部分有效库容,水库正常运用 100 年,不考虑上游建库拦沙,防洪库容能保留 86%;水库运用中、后期,重庆港区将出现碍航现象,如果及时采取优化水库调度、结合港区改建和整治疏浚等措施,问题可以解决;葛洲坝下游因河床冲刷导致水位降低和河床演变问题,可以通过监测、河道整治、堤防加固等手段来解决。

三峡工程开工后,继续对水库泥沙淤积、变动回水区航道和港口整治、大坝下游河床冲刷等问题进行了进一步的研究,并启动三峡工程水文泥沙原型的观测工作,积累了第一手的宝贵资料。根据枢纽工程建设的实际需要,“九五”期间重点是坝区泥沙问题,特别是通航建筑物的布置方案比选。根据实体模型试验研究结果,通航建筑物上引航道隔流堤布置最终采用全包方案,即隔流堤将永久船闸和升船机的引航道以及临时船闸改建成的冲沙闸全部包围在内^[3]。“十五”阶段,三峡工程泥沙问题研究内容和范围在“九五”研究的基础上进一步拓展和细化,主要集中在上游来水来沙变化、库区泥沙问题和下游河道演变等几大方面。主要认识有:20 世纪 90 年代以来,

进入三峡水库的泥沙量有明显的减少,特别是嘉陵江的来沙量尤为显著;三峡水库上游金沙江向家坝和溪洛渡两个电站的修建将对三峡水库有重要的减淤作用;研究优化水库调度(推迟蓄满水库的时间和双汛限调度方案)和港口整治措施解决重庆河段泥沙淤积的具体方案;研究葛洲坝下游采取护底等工程措施防止河床剧烈冲刷而引起宜昌水位下降,探讨枝城至江口河段之重点河段芦家河水道的整治措施等^[4]。近期,泥沙问题研究的重点是分期蓄水实施方案,主要研究了 2007 年蓄水至 170 m (或 172 m)水位的可行性。

组织工作方面,为了进一步加强三峡工程泥沙问题的研究,1993 年,三峡建委决定成立三峡工程泥沙专家组,由国内泥沙界的院士和 10 余位权威专家组成,负责三峡工程泥沙问题研究的技术指导。三峡建委多次召开泥沙问题专题会议,就重大问题进行研究和决策。组织泥沙专家组编制并审批了《长江三峡工程 2002-2019 年泥沙原型观测计划》等。

3 关于三峡工程“十一五”泥沙研究的建议

2003 年 6 月,三峡工程蓄水至坝前 135 m 水位,水库初步形成,水库泥沙淤积和大坝下游河床冲刷随即发生。蓄水两年的泥沙观测数据表明,三峡水库泥沙淤积基本在预测范围内,但大坝下游河床冲刷较预期来得快,而且严重。对于三峡工程泥沙问题研究,首先需要指出的是,三峡工程蓄水以前有关泥沙问题的所有研究(包括实体模型试验和数学模型计算)均为预测性的,尚未接受真正的实践检验;蓄水后一方面要做好原型观测工作,同时对观测资料进行分析,反过来验证以往研究手段的精确程度并加以改进,在此基础上再进行预测。同时应该看到,20 世纪 90 年代以来长江上游来沙明显减少,这对水库泥沙淤积有好处,可大大减缓水库淤积,但对大坝下游却十分不利,将加剧河床冲刷;从一定意义上讲,泥沙多了对水库淤积是灾,但对下游特别是河口地区又是一种资源。因此,上游来沙减少有利有弊,要辩证地认识问题,而不是盲目乐观。

综合以上情况,现对三峡工程“十一五”泥沙研究工作提出如下建议。

3.1 研究工作应实现两大重点转移

三峡工程“十一五”泥沙研究应突出重点,而不应面面俱到。与此同时,与以往的研究相比,要实现研究重点的两个重大转变:一是预测性研究转变为以原型观测资料分析为中心;二是变动回水区航道和港口泥沙问题研究(直接服务于分期蓄水方案)为重点,转变为变动回水区航道和港口泥沙问题研究与葛洲坝下游河道与河势演

变研究并重。

原型观测资料的分析和研究工作是至关重要的,其作用主要表现在:可及时掌握三峡水库泥沙淤积和大坝下游河床冲刷情况,为水库调度和运用服务,为管理和决策服务;积累宝贵的第一手资料,用于检验和验证现有的泥沙研究手段(包括实体模型试验和数学模型计算),促进泥沙研究水平的提高;反馈回来后,适时调整原型观测计划,使之更加科学;通过原型观测资料本身的分析,可提出改进观测手段和技术的建议,促进观测精度和水平的不断提高。笔者认为,原型观测资料的分析和研究不能简单地按一个科研项目来搞,应作为一项长期性的工作,从长计议,逐步建立起“观测-分析-研究-调度运行和管理-观测”的工作机制,从技术和管理的不同层面做好相关工作。具体来说,首先要建立数据库,将浩如烟海的观测资料进行科学管理;在此基础上建立分析和预测模型,条件成熟时可开发决策支持模型,实现“实时”调度,长远考虑可建立会商系统。此项工作需要事先做好总体规划,然后分步实施。

限于初步设计阶段的研究和认识水平,把水库泥沙淤积特别是重庆港泥沙问题作为分期蓄水方案考虑的重点,考虑到蓄水两年的实际观测结果及近 10 余年上游来沙锐减的事实,本着与时俱进的原则,应把大坝下游河床冲刷问题提高到与水库泥沙淤积同等重要的位置,予以高度重视。3.2 泥沙研究应纳入生态与环境问题的范畴

随着三峡工程建设的深入和效益的逐步发挥,今后的三峡工程运行和水库管理应更加重视与工程有关的生态与环境问题。从一定意义上讲,泥沙问题可归属为生态与环境问题的范畴,并与诸多生态和环境问题密切相关,如防洪、水环境(泥沙与污染物的耦合作用)、消落区生态与环境问题等。事实上,1992 年编制完成的《长江三峡水利枢纽初步设计报告(枢纽工程)》(第十一篇,环境保护)将水库泥沙淤积和坝下游河道冲刷的泥沙问题作为环境保护的一个重要组成部分^[5]。因此,宏观上,应把三峡工程泥沙问题纳入生态与环境问题范畴考虑。

3.3 研究应面向整治工程的实际需要

泥沙研究的最终目的是要解决实际问题,因此,在研究规划阶段即要着眼于今后需要解决的问题,围绕实际需要,把研究工作落到实处。重庆港淤积问题和大坝下游河床冲刷问题,均需要采取必要的工程措施加以解决。虽然具体整治工程需要按照工程实施的程序先进行设计,但前期研究工作十分必要,是整治工程方案提出的科学依据,并为设计提供具体参数等。总之,三峡工程泥沙问题的特点决定了研究工作

必须面向整治工程的实际需要, 应该在研究计划的设置、启动和实施整个阶段贯穿始终。

3.4 泥沙研究应重新列入国家科技攻关序列

“七五”和“八五”期间, 三峡工程泥沙问题研究均列入了国家科技攻关计划, 取得了一系列研究成果, 为三峡工程的上马和建设发挥了重要作用。但遗憾的是, 由于种种原因, 在“九五”和“十五”期间一度中断。事实上, 与论证和可行性研究阶段相比, 三峡工程泥沙问题研究的重要性非但丝毫没有减弱, 而是更加突出, 因此, “十五”开始宜重新列入国家科技攻关序列。三峡工程泥沙问题研究从份量上讲, 足以够得上国家科技攻关水平。同时, 将三峡工程泥沙问题的研究列入国家科技攻关序列,

对参加三峡工程泥沙问题研究的单位和科技人员也是一种认可和鼓舞。

3.5 应强调多部门分工合作, 协同作战

三峡工程泥沙观测和研究工作涉及长江上、中、下游, 范围广; 业务上又涉及水利、交通、三峡总公司、相关的地方政府等多个部门和单位。因此, 需要加强部门间的协调, 按照行业管理职能和三峡建委的分工开展工作, 分工合作, 协同作战。2004年, 三峡建委办公室牵头成立了三峡工程泥沙工作组, 旨在加强部门间的日常协调, 建立一种行之有效的协调工作机制。

参考文献 (References)

- [1] 水利部长江水利委员会. 长江三峡水利枢纽初步设计报告(枢纽工程), 第九篇——工程泥沙问题研究, 1992年12月(内部资料)
- [2] 文伏波, 等. 三峡工程应按“一级开发, 一次

建成, 分期蓄水, 连续移民”的建设方案全面实施[J]. 科技导报, 2001(2).

- [3] 国务院三峡工程建设委员会办公室泥沙课题组, 中国长江三峡工程开发总公司三峡工程泥沙专家组编. 长江三峡工程“九五”泥沙研究综合分析(1996-2000第八卷)[M]. 北京: 知识产权出版社, 2002.
- [4] Lin B N, Zhang R, Dai D Z, Tan Y. Sediment Research for the Three Gorges Project on the Yangtze River since 1993[C]// Proceedings of the Ninth International Symposium on River Sedimentation. Beijing: Tsinghua University Press, 2004.
- [5] 水利部长江水利委员会. 长江三峡水利枢纽初步设计报告(枢纽工程), 第十一篇——环境保护, 1992年12月(内部资料).

(责任编辑 肖庆山)

《科技导报》第一届编辑委员会人员名单

顾问: 周光召 男 中国科学技术协会主席 院士 理论物理
朱光亚 男 总装备部科学技术委员会主任 院士 核物理学
庄逢甘 男 中国航天工业总公司科学技术委员会主任 院士 空气动力学

主任委员: 白春礼 男 中国化学会理事长 中国科学院 院士 纳米科技

副主任委员:
韩启德 男 中国病理生理学会理事长 北京大学医学部 院士 病理生理
冯长根 男 中国科学技术协会书记处 教授 应用化学
沈爱民 男 中国科协学会学术部部长
苏青 男 科技导报社 教授 科技出版

委员(以姓氏笔画为序):
巴德年 男 中国医学科学院 中国协和医科大学 院士 免疫学
王如松 男 中国科学院生态环境研究中心 研究员 生态学
王海波 男 河北省农林科学院 教授 农学
邓甲昊 男 北京理工大学机电学院 教授 目标探测与信息处理技术
白春华 男 北京理工大学爆炸科学与技术国家重点实验室 教授 爆炸力学
龙新平 男 中国工程物理研究院 研究员 爆炸力学
叶中华 男 中国科学院研究生院 研究员 航空发动机
叶兴国 男 中国农业科学院作物遗传研究所 教授 作物遗传
任安 男 中日友好医院放射诊断科 主任医师 放射医学
任胜利 男 国家自然科学基金委员会 编审 地学
任福君 男 中国科协科普研究所 教授 机械
刘宗德 男 华北电力大学能源与动力工程学院 教授 热能动力工程
刘鸣华 男 中科院化学所 研究员 物理化学
刘敏 女 中国科学院遗传与发育生物学研究所 研究员 遗传学
孙仁宇 男 中国医学科学院基础研究所 研究员 医学
孙良 男 北京理工大学理学院 教授 数学
孙铁英 女 北京医院呼吸科 主任医师 内科学
孙逢春 男 北京理工大学机械与车辆工程学院 教授 车辆工程
庄钊文 男 国防科技大学电子科学与工程学院 教授 电子学与通讯
朱胜 男 装甲兵工程学院材料科学与工程系 教授 材料科学
毕思文 男 中国科学院地质研究所 研究员 地质学
严纯华 男 北京大学稀土材料及应用国家重点实验室 教授 无机化学
严陆光 男 中国科学院电工研究所 院士 电气
吴立新 男 中国矿业大学(北京)3S研究所 教授 采矿工程

张骏 男 西北工业大学研究生院 教授 自动控制
张澍田 男 首都医科大学附属北京友谊医院消化科 教授 内科学
张敬畅 女 北京化工大学理学院 教授 物理化学 应用化学
李波 男 中国药品生物制品检定研究所 研究员 药理毒理学
李炳仁 男 中国科学院数学及系统科学研究所 研究员 数学
杜祥琬 男 中国工程物理研究院 院士 核物理学及强激光技术
沈贵银 男 中国农业科学院果树研究所 研究员 林学
杨卫 男 清华大学破坏力学教育部重点实验室 院士 力学
邹振隆 男 中国科学院国家天文台 研究员 天文学
陈运泰 男 中国地球物理研究所 院士 地球物理
陈家俊 男 科技导报社副社长
陈晋南 女 北京理工大学化工与环境学院 教授 化学工程与技术
周琪 男 中国科学院动物研究所 研究员 动物学
林嘉友 男 中国医学科学院基础医学研究所 教授 免疫学
罗勇 男 国家气候中心 研究员 大气科学
郁文贤 男 国防科技大学科研部 教授 电子技术
金红光 男 中国科学院工程热物理研究所 研究员 工程热物理
侯向阳 男 中国农业科学院科技管理局 研究员 生态学
洪统曾 男 中国农学会会长 院士 农学
胡双启 男 中北大学(太原市)研究生处 教授 安全工程
胡昌振 男 北京理工大学计算机学院 教授 网络安全
胡晓东 男 解放军总医院普通外科室 主任医师 临床外科
赵逊 男 中国地质科学院 研究员 地质学
钟赣生 男 北京中医药大学中医系 教授 中医学
倪键 男 北京中医药大学中药学院 教授 中药学
浣石 男 广州大学抗震研究中心 教授 工程力学
翁宇庆 男 清华大学 院士 材料科学
翁端 男 清华大学材料与能源学院 教授 材料学
聂红 女 石油化工科学研究院 正高级工程师 石油化工
聂锐 男 中国矿业大学管理学院 教授 管理学
袁家军 男 中国空间技术研究院 研究员 航天工程
郭桂蓉 男 解放军总装备部科技委 院士 信息技术
郭建宁 男 中国资源卫星应用中心 研究员 遥感
尉中民 女 北京中医药大学基础医学院 教授 中医临床基础
黄晓军 男 北京大学人民医院血液病研究所 教授 血液病学
黄真理 男 国务院三峡工程建设委员会办公室 研究员 水利
程为民 男 山东科技大学资源与环境工程学院 教授 安全工程
景国勋 男 河南理工大学安全科学与工程学院 教授 安全工程
蔡荣根 男 中国科学院理论物理研究所 研究员 物理学
潘一山 男 辽宁工程技术大学 教授 采矿工程