

大中型水利水电工程技术丛书

三峡工程施工准备 及设施设计与实施

主编 谢修发

副主编 陈文斌



SANXIA GONGCHENG SHIGONG ZHUNBEI JI SHESHI SHEJI YU SHISHI

长江出版社

大中型水利水电工程技术丛书

三峡工程施工准备 及设施设计与实施

主编 谢修发
副主编 陈文斌



长江出版社

图书在版编目(CIP)数据

三峡工程施工准备及设施设计与实施/谢修发主编.

武汉:长江出版社,2007.5

(长江水利委员会大型水利水电工程技术丛书)

ISBN 978-7-80708-266-8

I.三… II.谢… III.三峡工程—施工准备
IV.TV632.71

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 062679 号

支 持 数 据 库
支 持 数 据 库

三峡工程施工准备及设施设计与实施

谢修发 主编

责任编辑:吴曙霞

装帧设计:刘斯佳

出版发行:长江出版社

地 址:武汉市解放大道 1863 号

邮 编:430010

E-mail:cjpub@vip.sina.com

电 话:(027)82927763(总编室)

(027)82926806(市场营销部)

经 销:各地新华书店

印 刷:通山县九宫印务有限公司

规 格:787mm×1092mm 1/16

17.75 印张 432 千字

版 次:2007 年 12 月第 1 版

2007 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-80708-266-8/TV · 62

定 价:39.00 元

(版权所有 翻版必究 印装有误 负责调换)

总序

长江水利委员会（简称长江委）是长江流域水资源和水行政主管部门，也是我国水利水电方面一个有影响的科研设计部门。50多年来，编制和定期修订了长江流域综合规划和长江防洪规划等专业规划，设计了三峡、丹江口、葛洲坝、乌江渡、万安、隔河岩和南水北调等大中型水利水电工程，并参与了工程施工、工程监理和调度运行管理。通过这些工程实践，长江委科技人员不仅理论联系实际地解决了许多复杂的技术难题，还积累了丰富的经验，造就了一批专家。为了使专家们的经验和智慧能集中起来，并使之系统化，力求升华为理论，使这笔知识财富长久保存、持续利用，在长江委领导的积极支持下，长江委原技术委员会组织编写了这套“大中型水利水电工程技术丛书”。至今已出版及完稿的丛书第一批共有16本，其内容是：长江流域综合利用规划研究、工程水文分析与水资源评价、长江河道演变与治理、长江水利枢纽工程泥沙研究、水利水电枢纽施工技术、导流截流及围堰工程、水工混凝土温控与防裂、水工岩石力学、水库移民工程、船闸与升船机设计、水工金属结构、水利枢纽工程质量标准及监控、水文气候预测基础理论与应用技术、长江流域水利水电工程地质概论、复杂地质勘探与工程地质研究和三峡工程与可持续发展。这些方面是长江委多年反复研究实践的重点，且最富成果和创见的领域。本丛书是以系统总结长江委治理开发长江水资源的工作为目的，随着治江事业的持续发展，将不定期分册出版，各册合在一起是一套系统的技术丛书，分开来又各自独立成书，以便从事水利水电工程技术的人士参考使用。

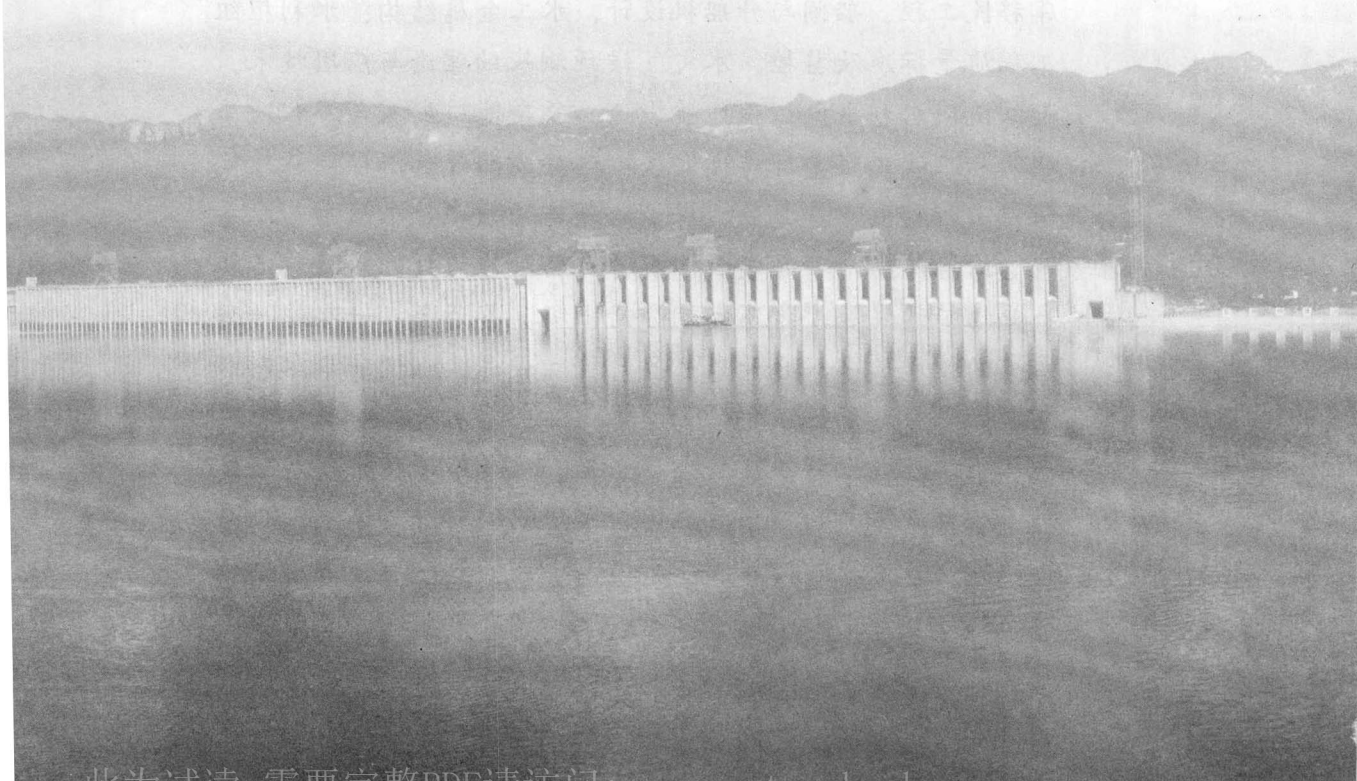
长江委成立科学技术委员会后，继续了原技术委员会编写出版技术丛书的工作，现已着手组织编写有关书稿，今后将根据工程实践的进展，在总结、提高的基础上，陆续推进本丛书的编写出版工作。

本丛书为应用技术类图书，它是实践经验的系统总结，是理论与实践结合的结晶。它既不同于教科书，也不同于论文集。希望这套丛书的出版将有助于促进我国大中型水利水电工程技术的发展。本丛书可作为从事水利水电工程的科技工作者的工具书，也可作为年轻的水利水电工作者和学生的学习参考书，以帮助新一代水利水电科技专家的成长。

在我们几十年的实践中，不断学习和融会了国内许多专家的智慧和经验。在成书之际，谨向他们表示崇高的敬意和衷心的感谢！

长江水利委员会科学技术委员会

二〇〇七年五月



《大型水利水电工程技术丛书》编纂委员会

顾问 文伏波 洪庆余 潘天达

主任 郑守仁

副主任 徐安雄 马建华

委员 (以姓氏笔画为序)

王 俊 王志宏 王新才 史光前 石伯勋

成昆煌 刘振胜 季昌化 张继良 吴志广

吴道喜 别道玉 陈德基 周少林 金兴平

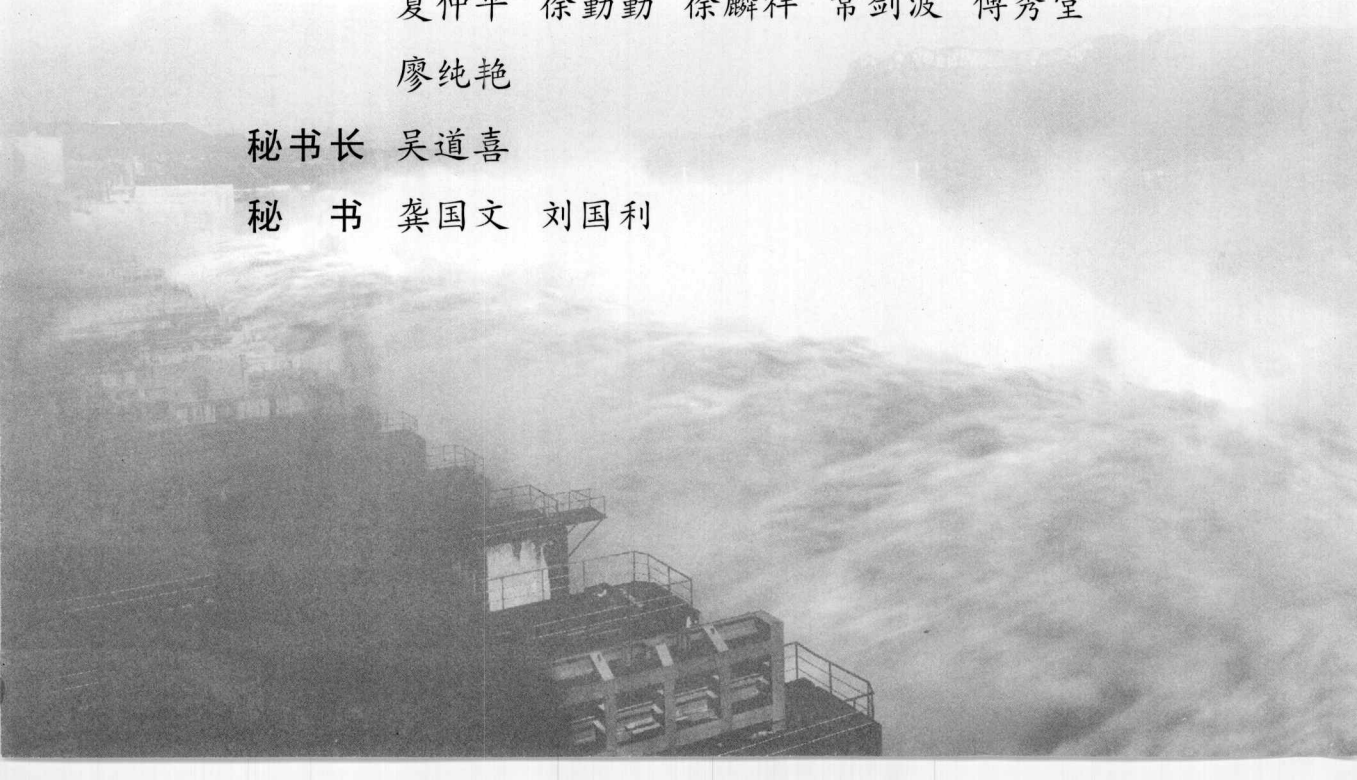
洪一平 郭 玉 胡甲均 郭熙灵 翁立达

夏仲平 徐勤勤 徐麟祥 常剑波 傅秀堂

廖纯艳

秘书长 吴道喜

秘 书 龚国文 刘国利



前 言

工程施工准备和施工设施工程是水电工程建设的重要组成部分,是为主体工程建设服务的工程,其任务是为主体工程建设创造良好的施工条件和环境,确保主体工程开工后主体建筑物能按预定计划目标顺利建设,确保工程建设质量并取得最佳的经济效益。它既是为主体工程建设服务的工程,也是建设好主体工程的前提,没有工程建设准备和施工设施建设,就谈不上主体工程的正式开工和建设,只有准备充分,设施健全,工程建设才能顺利进行。因此,它又是主体工程建设的重要制约因素之一。

施工准备及设施工程内容和范围广泛,其内容包括施工区及对外交通征地移民;对外交通和场内交通;施工供风、供水、供电和通信;施工场地平整及污水处理、排水;施工房屋及仓储;施工辅助企业的砂石、混凝土(含制冷)生产系统、金属结构加工、机械修配和综合加工厂;混凝土浇筑系统的大型施工设备所需的设施(如缆机基础和施工栈桥);环保绿化……其范围包括场内主体建筑物以外的工程、对外交通和布置于场外的工厂等。

大型水利水电工程施工准备及设施建设在枢纽工程建设中占有相当的分量,一般占枢纽工程总投资的10%~20%,相当于建筑工程投资的30%~40%。大型水电工程施工准备期一般为2~3年,三峡工程为超大型工程,施工准备及设施工程土石方工程量近1亿 m^3 ,执行概算静态投资达77.77亿元(不含施工导流工程),占枢纽工程总投资的15.53%,计划施工准备和一期工程工期5年。截至1997年底统计,共完成土石方开挖14723.17万 m^3 。其中主体工程开挖9267.67万 m^3 ,土石方填筑6195.52万 m^3 ,其中主体工程2161.15万 m^3 ;混凝土浇筑478.09万 m^3 ,其中主体工程364.88万 m^3 。土石方工程高峰发生在1995年,年完成土石方开挖4830.4万 m^3 ;土石方填筑1528.3万 m^3 ;混凝土浇筑高峰发生在1996年,年浇筑混凝土142.77万 m^3 。完成工程静态投资(枢纽部分)130.42亿元。施工准备含一期工程完成工程量和投资,远超过一个百万千瓦水电工程的总量,一期工程目标——大江截流工程,提前于1997年11月8日截流成功。二期工程是三峡工程建设的关键阶段,6年主体工程完成土石方开挖4610.99万 m^3 ,含一期累计完成14125.52万 m^3 ,土石方工程已基本完成。混凝土浇筑完成1913.03万 m^3 ,含一期累计完成2252.05万 m^3 ,约占工程总量的80%;金结制安完成18.83万t,含一期累计完成18.91万t,完成总量的2/3以上。二期施工创年混凝土浇筑548.17万 m^3 ,月浇筑55.35万 m^3 和碾压混凝土47万 m^3 /月的混凝土浇筑世界新纪录,2003年下半年实现6台70万kW机组投产发电。二期蓄水、通航、发电三大目标圆满实现,取得了举世瞩目的成就。

总结我国几十年来水电工程建设的经验和教训,其中的一条是对工程施工准备和设施建设的重要性认识不足,在施工准备还不够充分、设施建设还不够健全的情况下,强

调先生产后生活,抢浇主体工程第一方混凝土并宣布工程正式开工,结果造成工程建设欲速不达,主体工程不能按预定计划实现,总施工工期反而延长。三峡工程较好地吸取了上述教训,在施工准备期集中全力抓施工区征地移民、对外交通、四通一平,砂石混凝土(含制冷)生产系统、房屋仓储建设,把上述工程视为主体工程招投标的必备条件,当条件成熟时宣布工程正式开工。由于准备充分,各项设施建设均较健全,为工程建设创造了良好的建设条件和环境。左右岸主体工程开工后,均能按预定的进度顺利建设并略有提前,在一、二期工程建设中创下一系列的世界水电工程建设纪录,达到世界先进水平。三期工程已通过国家阶段验收,2006年9月20日库水位开始从135m提升,较初步设计进度提前一年于2006年10月27日实现初期蓄水至156m水位。工程由围堰发电期转入初期运行期,工程防洪、发电和航运功能进一步发挥,长江中下游防洪体系初步建立。预计工程将提前一年完建,其中施工准备和设施建设起了重要的作用。概括起来,三峡工程施工准备和施工设施建设有以下经验可供参考。

一、科学技术和科技进步是工程顺利建设的保证

三峡工程既是世界超大型水利水电工程,也是一项科技工程。其科学研究和技术创新贯穿于规划、论证、设计、施工、生产运行和管理的全过程,也是工程顺利建设的保证。作为工程建设前提的施工准备和设施建设,依靠科学技术和科技进步,取得了丰硕的成果。

1. 对外交通工程

三峡工程对外交通曾比较过水运为主、公路为辅,铁路为主、公路和水运为辅,公路为主、水运为辅等运输方案。最后采用公路为主、水运为辅方案。实践表明,由于论证充分,决策是正确的。对外专用公路全长28.644km,其中桥隧占42.23%,工程复杂,投资巨大,但由于技术准备充分,施工期仅为33个月。桥隧在工程设计和施工中采用大量新技术、新工艺、新材料,被誉为“公路桥梁博物馆”。

(1)西陵长江大桥采用主跨900m、单跨双铰全焊钢箱加劲梁悬索桥,其主跨跨度为当年全国最大,被誉为“天下第一跨”。

(2)黄柏河特大桥和下牢溪特大桥采用160m跨度的上承式钢管混凝土拱桥,施工采用水平转体合拢,其转体重量、跨度、高度均属当年国内领先。

(3)莲沱特大桥采用中承式钢管混凝土连续拱,主跨为 $(38+114+38)$ m,施工采用竖转合拢,全桥通长采用预应力钢索平衡水平推力,构思独特、合理,造型美观,其跨径为当年国内领先水平。

(4)木鱼槽隧道单管长3610m,为当年国内公路隧道之最。

(5)专用公路桥面铺装采用C50钢纤维混凝土,西陵长江大桥铺装层采用改性橡胶沥青混凝土,钢管拱表面防腐采用热喷铝长效复合涂料。这些新材料的应用取得了良好效果。

(6)杨家湾集装箱件杂货码头和坝河口重件码头,采用高桩承台垂直码头形式,前台采用钢管桩,后台采用钢筋混凝土灌注桩,这在川江河段港口设计中为首例。

2. 水上水厂船在三峡工程建设中的成功应用

三峡工程采用分期导流、分三期施工、明渠通航的施工方案。工程建设分左、右岸交替进行,其中各期施工供水按传统方法,应分别在左、右岸根据各期生产、生活需要,建设相应的固定泵房和水厂,而左、右岸各期供水规模不同,势必造成规模大和重复建设。其中生产用水为临时性供水,生活用水由于三期水库蓄水后,水源取水口和用户改变,需结合三期

需要建设永久性水厂。根据上述工程特点和需要,工程施工供水,选择可移置的水上水厂船制水方式。与陆上水厂比较表明,水上水厂船可提前在工厂制造,现场只建停泊码头(靠船墩)、船岸连接配套设施,投入快、周期短、移置方便,节省用地,减少一次性重复投资和运行费用,有条件的河流还可在多个工程中使用,可为工程节省上亿元投资。水厂船单艘规模9.0万t/d,为当今最大,技术成果具有广泛推广应用价值。

3. 成功设计和快速建成当今世界规模最大的人工砂石料生产系统

系统规模和生产能力满足工程特高强度混凝土浇筑的需要,做到成品优质,供需平衡。设备选型、生产工艺流程先进,布置合理;充分利用主体建筑物基础开挖的岩石,就近储存,就地设系统加工人工碎石,其利用数量可节省工程投资数亿元;人工砂利用人工碎石筛分楼筛下物(石屑砂)、立式冲击破碎机、棒磨机联合制砂和回收石粉掺合新工艺,成品质量高、成本低、环保效果好;系统建设充分利用多年科研成果,解决了人工砂石料生产中一系列的质量难题,包括碎石生产中针片状和超逊径颗粒含量控制、人工砂细度模数、石粉的利用、含水率的稳定标准和环保效益等均高于国内外人工砂石料生产的控制水平,达到高强度、高标准、高质量、低成本、环保效益好的综合经济效益,成果达国内外先进水平。

4. 混凝土生产系统

成功设计和建成当今世界上最大的混凝土和低温混凝土生产系统。充分利用我国多年来研制的大型自动化拌和楼,国产率达60%以上,制冷设备全部国产化,从而大大提高我国水电施工设备的制造能力和水平,节省了大量外汇和设备投资;在低温混凝土生产中,首创了二次风冷骨料预冷工艺新技术,解决了系统建设中的一系列难题,大大节省了用地、工程一次性投资和运行成本;三峡工程混凝土和低温混凝土生产运行,保证了各阶段夏季混凝土高强度的施工和质量要求,夏季生产强度达到常年浇筑平均强度,创常态混凝土、碾压混凝土、低温混凝土生产和浇筑等一系列的世界记录,所取得的科研技术成果达国际先进和领先水平。

5. 二期厂坝混凝土浇筑系统

系统经大量的方案比较和科学论证后,引进了国际先进的混凝土浇筑施工设备,采用塔(顶)带机和皮带机供料线为主,门塔机、缆机和汽车运输、混凝土吊罐入仓为辅的施工方

案,成功布置并快速形成这一复杂的系统,实现二期混凝土特高强度的施工,创二期混凝土浇筑的一系列世界记录,混凝土浇筑质量满足设计要求,大大促进二期主体工程的建设,顺利实现蓄水、通航、发电三大目标,达国际领先水平。

6. 集装箱运散装水泥和粉煤灰

水泥、粉煤灰均为粉状,是混凝土工程的胶凝材料。三峡工程需胶凝材料总量约600万t,高峰年约需100万t,袋装材料损耗大、成本高,环境污染严重,影响人体健康。三峡工程在总结以往工程经验的基础上,经多种方案的比较,采用集装箱件运输方式,以适应火车、汽车、水运,装卸灵活,环境污染少,能重复使用,节约工程投资。

根据不完全统计,截至2002年度三峡一、二期工程,与施工准备和设施建设工程(不含主体建筑物)相关的科研成果荣获国家和省部级科技进步二等奖以上项目有:“三峡工程大江截流试验研究”获1998年度水利部科技进步一等奖;“长江三峡工程大江截流设计及施工技术研究”获1999年度国家科技进步一等奖;“三峡深水高土石围堰关键技术研究”获2001年度湖北省科技进步二等奖;“三峡工程散装水泥粉煤灰实时调运指挥系统”获

2000 年度国家科技进步二等奖；“三峡工程大坝混凝土快速施工新技术的研究及实践”获国家发明三等奖；2002 年度湖北省科技进步一等奖，“三峡工程塔带机及供料线施工系统关键技术研究”获湖北省科技进步一等奖；“混凝土预冷二次风冷骨料技术研究与应用”获国家发明二等奖、2002 年度湖北省技术发明一等奖；“三峡右岸混凝土生产与运输调度”获 1998 年度湖北省科技进步二等奖。

二、对工程区进行全面规划，合理布置和充分利用施工场地，为工程建设创造良好的生产条件和生活环境，是工程顺利建设的重要组成部分

三峡工程施工场地布置根据建筑物和场地环境条件，明确指导思想，制订布置原则，依据功能和需要分区，实现生产、生活适度分开；临时与永久、施工期和远景结合，注意环境保护，避免重复建设，从而做到有利于生产、方便管理、生活环境优美；采取施工区封闭管理措施，为工程文明施工创造良好条件，促进工程顺利建设，得到各方面的好评。

三、正确处理施工准备和主体工程建设的关系，科学管理，合理安排，准备充分，建设有序

大型水利水电工程建设一般分为工程筹建期，工程准备期、主体工程施工期和工程完建期，但并非所有工程的建设阶段均能截然分开。三峡工程采用分期导流、分三期施工方案，其中施工准备期和一期工程为 5 年，二期、三期工程(含完建期)各 6 年，总工期 17 年。施工准备和设施工程是为主体工程建设服务的工程，也是主体工程建设的前提。工程采取分期导流和分期施工，左、右岸交替建设，高峰期在二期工程。因此，施工准备和设施建设不可能也无必要在施工准备期内全部完成后才进入主体工程施工期，在全面规划、合理安排的前提下，准备工程和设施建设以满足一期工程左、右岸主体建筑物建设需要为准，而二期、三期工程的准备和设施工程按规划分阶段实施，做到分期准备充分，工程建设有序进行，缩短了施工准备期，减少了工程投资的积压，确保了各期主体工程目标的顺利实现。三峡工程已进入第 14 个施工年，回顾十几年来的历程，工程从施工准备到各期建设，始终按初步设计施工组织计划顺利实现，并略有提前；按调整施工进度实施，将提前一年实现初期蓄水和完建；工程质量控制良好，特别是三期工程，各项质量指标均达到优良标准；工程投资始终控制在初步设计概算的范围内，动态投资预计将节省数百亿元。三峡工程设计、施工、建设管理均达到国际先进水平，在某些方面已处于领先水平。

本书编写中承文伏波院士、郑守仁院士大力支持和鼓励，丛书编委会邀请了郑守仁院士、傅秀堂、刘一是、司兆乐、张继良、赵纯厚、储传英、刘崇熙、许春云、夏仲平、吴道喜、龙慧文、杨丹汉、叶森等专家对书稿进行审查，他们提出了许多宝贵的修改和补充意见，在此特致谢意。

编 者
2006 年 12 月

目 录

1 施工准备工程	1
1.1 概述	1
1.2 工程区施工平面布置规划	2
1.3 对外交通工程	12
1.4 施工准备工程建设	40
1.5 施工准备工程建设成果及评价	64
2 砂石料生产系统	67
2.1 砂石料料源及选择	67
2.2 天然砂石料生产系统	72
2.3 人工砂石料生产系统	78
2.4 人工砂石料系统生产性试验及改扩建	91
2.5 砂石料生产系统运行及质量控制	95
2.6 三期工程砂石料系统	109
2.7 砂石料生产技术成果及评价	118
3 混凝土和低温混凝土生产系统	121
3.1 概述	121
3.2 生产任务及系统规划	122

3.3	施工准备期和一期工程混凝土生产系统	128
3.4	二期工程混凝土生产系统	134
3.5	三期工程右岸混凝土生产系统	154
3.6	低温混凝土生产系统	162
3.7	技术经济成果及评价	181
4	大坝及电站厂房混凝土浇筑系统	187
4.1	混凝土浇筑方案及设备选择	187
4.2	混凝土浇筑系统主要设施建设	200
4.3	二期工程大坝及电站厂房混凝土浇筑系统运行	223
4.4	三期工程大坝及电站厂房混凝土浇筑系统	230
4.5	系统成果及评价	242
5	三峡工程施工总进度	247
5.1	初步设计阶段施工总进度	247
5.2	施工总进度计划的实施	252
5.3	三峡工程实施施工总进度的分析及评价	266
	结束语	270

1 施工准备工程

1.1 概述

水利水电工程建设一般按施工准备期、建设期和尾工期三个阶段划分。三峡工程为超大型工程,只分施工准备期和工程建设期。建设期按分期导流,三期施工。在可行性论证阶段,安排施工准备期为3年,一期工程3年,二、三期(含尾工期)各6年,总工期18年。初步设计阶段经过进一步分析,考虑1984年中央原则批准的三峡工程正常蓄水位150m的方案,1984—1986年初对工程施工准备做过一些工作,故将施工准备期和一期工程改为5年,二、三期工程仍按各6年安排,总工期为17年。工期从1993年算起,计划安排第三个施工年(1995年)10月开始浇筑右岸导流明渠第一方混凝土,主体工程正式开工。可以认为施工准备期为2年10个月,由于三峡工程分三期施工,因此工程的施工准备工程也必然延伸到各期中,但大量的准备工程设施建设主要在准备期约三年内完成。

三峡工程规模宏大,相应的准备工程和设施建设也远非一般工程可比。三峡工程施工准备工程包括对外交通工程,施工区交通工程,办公生活设施,砂石加工系统,混凝土生产系统,施工供电、供水、供风、通信工程、施工附属企业,房建及仓储系统,场地平整和排水工程,施工征地移民和大型施工设施建设。根据初设文件统计,场内准备工程主要工程量有土石方开挖2680万 m^3 ,土石方填筑4700万 m^3 ,混凝土66.8万 m^3 ,房建82.6万 m^2 。根据编制的工程执行概算,准备工程投资约占建安工程总投资的25%,静态投资达77.7亿元,动态投资超百亿元。其工程范围、内容、规模、工程量和工程投资表明三峡准备工程本身就是一项特大的系统工程,是三峡工程建设的重要组成部分,也是枢纽工程正式开工建设的前提和必备的条件。

三峡工程历经十多年的建设,已较初步设计计划提前一年于2006年汛后实现初期蓄水156m。其中也包含工程准备期建设的贡献,没有工程准备就谈不上主体工程开工建设。我国几十年水电工程建设的经验是在施工准备期必须充分重视和搞好施工准备工程建设,达到为主体工程建设创造良好建设环境和条件,不抢浇主体工程第一方混凝土,充分准备,确保主体工程一旦开始,工程建设能按计划顺利进行,这样才能达到良好的建设效果。三峡工程正是避免了几十年来一些水利水电工程建设的上述弊端,在施工准备期(包括各期准备)做到准备充分,当施工准备工程建设满足要求时,适时宣布工程开工。三峡工程施工准备期,由于右岸准备工程提前完成,右岸第一方混凝土于1994年12月14日开始浇筑,按计划进度提前10个月宣布工程正式开工,但左岸仍按计划于1995年12月开始浇筑混凝土,左右岸主体工程第一方混凝土浇筑后,左右岸主体工程建设均能顺利进行,表明工程建设准备充分。二期围堰于1997年11月8日提前截流成功,1998年5月1日临时船闸按期试通航。二期工程是三峡工程建设的关键,各项工程建设均按计划顺利建设,三期导流明渠提前在2002年11月6日截流成功,三期碾压混凝土围堰河床堰坝段提前在2002年12月16日开始浇筑,于2003年4月16日浇筑至堰顶高程140m,6月10日围堰提前挡水至135m水位,6月16日双线五级船闸试通航,7—8月首批4台机组发电,11月22日

上午9时,三峡工程1号机组通过72小时试运行后,正式并网发电,创一年内连续投产6台70万kW大型机组、装机容量达420万kW的世界最高记录。在139m水位下,实际出力达到351.2万kW,已远远超过国内最大水电站的发电量,雄居全国第一。三期右岸厂房工程于2003年下半年开始混凝土浇筑,工程施工准备工程已基本结束。2006年5月20日三期大坝全线浇筑至坝顶185m设计高程,2006年10月27日,工程较初步设计计划提前一年实现初期蓄水(156m水位)。回顾并总结三峡施工准备工程的建设成就和经验,无疑对未来水利水电工程建设具有重要的借鉴意义。

1.2 工程区施工平面布置规划

施工总布置是工程施工组织设计的重要组成部分,它以布置图的形式,结合工程实际(特别是主体建筑物和环境),合理并统筹规划布置施工设施和临时设施,妥善处理施工场地内外关系,对保证工程建设施工质量,加快施工进度,提高经济效益,具有重要的意义。

1.2.1 枢纽工程及施工

1.2.1.1 枢纽工程概况

三峡工程坝址位于已建葛洲坝枢纽上游38km的湖北省宜昌市三斗坪镇,是当今世界最宏伟的水利枢纽。主要建筑物有大坝、电站厂房和通航建筑,另在右岸有茅坪溪防护大坝及其泄水建筑。枢纽布置自右至左为右岸非溢流坝段、右岸电站厂房坝段、纵向围堰坝段、河床泄洪坝段、厂坝导墙坝段、左岸电站厂房坝段、左岸非溢流坝段、临时船闸、升船机、升船机左侧非溢流坝段,高程185m坝顶山体平台、永久船闸等。大坝为混凝土重力坝,坝顶高程185m,坝轴线全长2309.47m,最大坝高181m。电站厂房采用坝后式,共设左、右岸两组厂房,共安装26台单机容量70万kW混流式机组,总装机容量1820万kW,另在右岸山体内有6台机组,总装机容量420万kW后期扩机的地下电站,其进水口与工程同步建成。通航建筑物包括永久船闸和升船机,均位于左岸山体内。永久船闸为双线五级船闸,单级闸室有效尺寸为280m×34m×5m(长×宽×吃水深度),主体段全长1607m,上、下游水头落差113m,可通过万吨级船队。升船机为单线一级垂直提升式,承船厢有效尺寸为120m×18m×3.5m(长×宽×水深),可通过3000t客货轮。枢纽工程布置见长江三峡水利枢纽总布置图1-1。

主体工程(含导流工程,不含茅坪溪防护大坝及围堰拆除量)主要工程量为土石方开挖10283万 m^3 ,土石方填筑3198万 m^3 ,混凝土浇筑2794万 m^3 。

1.2.1.2 工程施工

三峡工程采用分期导流,分三期施工。一期导流利用中堡岛修筑土石围堰围护右岸叉河,修建导流明渠和混凝土纵向围堰,左岸修建临时船闸。二期修筑上、下游横向围堰形成二期基坑,修建左岸大坝和左岸电站厂房,同时修建双线五级船闸。右岸导流明渠截流修建碾压混凝土围堰,堰顶高程140m,挡水至135m水位发电,船闸通航。三期修建右岸大坝和右岸电站厂房。总建设工期为17年,1993年开始工程准备,2009年工程完建。工程分三期建设,准备期和一期工程5年(1993—1997年),二期、三期工程各6年,分别为1998—2003年,2004—2009年。

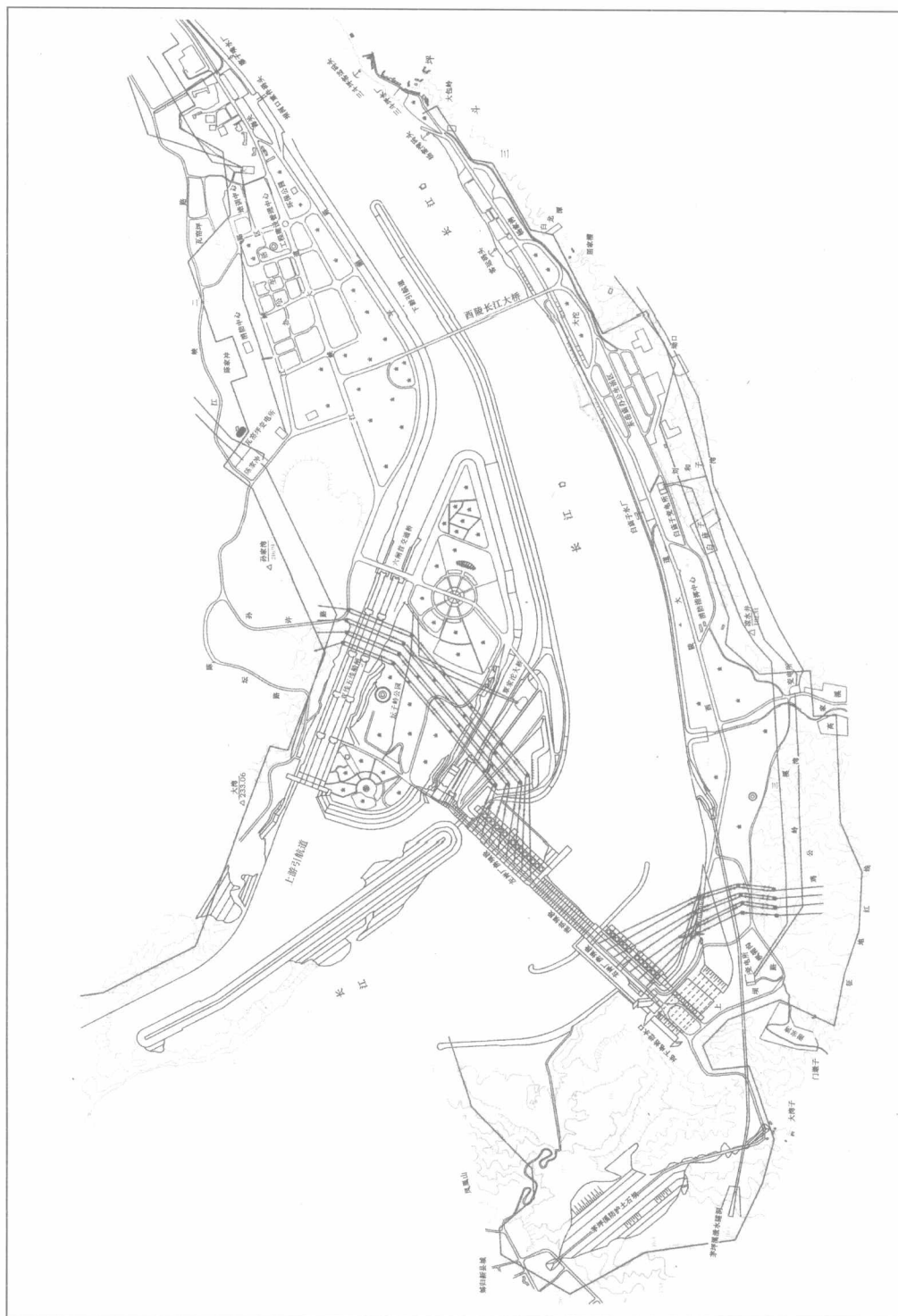


图1-1 长江三峡水利枢纽总布置图

1.2.2 施工场地布置规划

1.2.2.1 施工场地自然条件

三峡工程区位于长江西陵峡的宽谷地带,兼有长江二、三级阶地,左岸地形较平缓,坡度在10%~25%之间,冲沟发育,地形完整性较差。右岸坡度在15%~25%之间,地形相对完整。三峡工程系在已建葛洲坝枢纽水库建坝,葛洲坝正常蓄水位为66m,当流量为 $20000\text{m}^3/\text{s}$ 时,坝址回水位为67.4m,水面宽度达1000余m。右岸沿江为80~100m台地,坝轴线上游有茅坪,下游1~5km范围有三斗坪、高家冲、白庙子、东岳庙、杨家祠堂等场地可利用。左岸冲沟发育,台地较少,可供利用的场地在坝址上游有刘家河,下游有覃家沱、许家冲、陈家冲、瓦窑坪、坝河口等,另陈家坝滩地约 1km^2 ,高程为70m左右,可以结合弃渣填筑后作为施工用地,左右岸可利用场地面积合计约 19km^2 。施工征地范围 15.28km^2 。

工程地质为扬子准台地,基岩为闪云斜长花岗岩,一般表面为腐殖土,以下为全风化、强风化、弱风化和微新岩石。腐殖土较薄,但风化壳较厚,一般达数10m。全风化层自然情况较密实,耐压力一般在 $20\text{t}/\text{m}^2$ 以上,微新岩石坚硬。

1.2.2.2 施工区规划和场地布置原则

三峡工程举世瞩目,枢纽施工总工期长达17年,规模和投资巨大,工程规划布置除了满足工程建设期工程建设的需要外,同时也必须考虑未来城区性质、发展和形成,周边城镇的发展和环境,达到近期和远景的协调一致,避免重复建设,节省投资。

1. 规划的指导思想

(1)为工程建设制订全面合理的总体规划,正确处理坝区、施工区、生活区、指挥管理系统等各种功能区的关系;合理布局各项建设用地和专业工程设施,确保枢纽工程建设施工顺利进行。

(2)正确处理近期建设和远期发展的关系。工程区各类设施的建设首先应满足枢纽工程建设要求,力求做到近期枢纽施工建设与远期发展的城镇建设相结合。

(3)严格贯彻执行国家有关方针政策,合理制订为枢纽建设服务的各项设施和远景城镇建设的技术经济指标,各项建设要从实际出发,做到实用、经济、安全、可靠、快速。

(4)统一规划,按经济规律办事,讲求综合效益。

(5)切实做好环境保护工作。

2. 场地布置原则

根据三峡工程枢纽主体建筑物布置、坝址场地的自然条件,工程建设场地布置原则有:

(1)坝下游主要施工场地及交通道路,布置在百年一遇洪水位79.2m以上,临时设施一般布置在20年一遇洪水位77.0m以上。

(2)根据枢纽布置和两岸场地条件、主体工程施工分期和各期工程任务的情况,采取分两岸布置、以左岸为主的布置方式。

(3)施工场地按功能作用分区,生产区与生活区适当分开,利于生产,方便生活和管理。

(4)根据工程建设的新体制,按照社会主义市场经济的原则组织工程建设,实行以项目负责人负责制为中心的招标承包制、合同管理制和建设监理制的建设管理体制;采取工程区封闭施工,减少社会干扰;充分利用社会力量,减少各项交通、生产、生活设施建设。

(5)结合工程区的远景发展规划,使临时设施尽可能结合永久建筑设置,避免重复建设。

(6)节约用地。结合地形,利用荒山坡地布置施工企业和生活区,利用基坑开挖料弃渣造地,布置后期使用的安装基地和企业设施。

(7)场地平整。尽可能做到挖填结合,充分利用开挖弃渣,做到挖填平衡。

1.2.2.3 场地分区布置规划

根据工程区的自然条件,枢纽布置、主体建筑物施工需要,分两岸布置和按功能作用分区的原则,两岸共布置14个区域,其中左岸8个,右岸6个。施工总布置见图1-2和图1-3。

1. 左岸分区布置

上游屈家湾至刘家河区位于永久船闸上航道,初期利用其冲沟作为弃渣回填区和修筑隔流堤,后期作为综合加工厂;上游苏家坳区和下游覃家沱、黄草包3个区,紧临厂坝上、下游,布置左岸前方主要生产基地,其中上游苏家坳区,初期作为弃渣场、二期围堰截流备料基地,后期布置高程90m混凝土生产系统、金结拼装场和混凝土预制构件厂;覃家沱区紧靠坝址下游,布置高程79m、82m、120m混凝土生产系统、高程115m公共骨料堆场,电站尾水门安装基地、机电设备、压力钢管拼装场和基础处理基地;黄草包区位于永久船闸与临时船闸升船机之间,布置高程98.7m混凝土生产系统、古树岭人工骨料加工系统、升船机金结拼装场、施工机械及汽车停放场;许家冲至陈家冲区布置基坑开挖料利用料堆场;瓦窑坪至洞湾区位于坝址下游4.5~6km,布置为办公生活区;望家坝、黎家湾区位于坝下游临江侧,地势较低,前期作为弃渣场,后期作为金结安装设备基地、机电设备仓库、施工机械、汽车停放场和施工单位指挥机构等;坝河口、鹰子咀区沿江布置临时砂石码头、进口物资港口、免税区、重件码头和鹰子咀生活水取水泵站等;大象区、庙牙区布置油料和炸药仓库等。下岸溪位于下游12km,布置人工砂石料山场和加工系统。

左岸总占地面积746万 m^2 ,征地842万 m^2 ,场地平整土石方开挖1820万 m^3 ,填筑3712万 m^3 ,其中利用弃渣量约2000万 m^3 ,陈家冲利用料堆场容量1500万 m^3 。

2. 右岸分区布置

谢家坪区位于坝上游,布置为右岸开挖弃渣场和截流基地,三期生产用水水上水厂船停泊区;三斗坪、风箱沟区紧靠厂坝下游,一期布置高程85m、三期布置高程84m、150m混凝土生产系统、基础处理基地、金结拼装场、汽车、机械停放场和三期截流基地;高家冲区距坝下游1.8~2.3km,沿江侧布置综合加工厂、高家冲口布置天然砂石料加工系统;深水井、白庙子区距坝轴线2.3~4.1km,沿江布置砂石码头和生产、生活水厂船停泊码头,靠山侧布置机电设备仓库、施工机械停放保养场和消防基地;东岳庙区位于坝下游4.5~5.3km,布置右岸施工生活区和初期建桥基地;杨家湾区位于坝下游5.3~7.1km,临江布置客、货港码头和货场。

右岸总占地面积406万 m^2 ,征地面积598万 m^2 ,场地平整土石方开挖790万 m^3 ,填筑976万 m^3 。总计左、右岸占地1152万 m^2 ,征地1440万 m^2 ,场地平整土石方开挖2610万 m^3 ,填筑4688万 m^3 。