

An aerial photograph of the Cao'e River Mouth Sluice Gate, a long concrete structure with multiple spillways and gates, stretching across a wide river. The sky is blue with some clouds, and the surrounding landscape is green.

中国第一河口大闸——

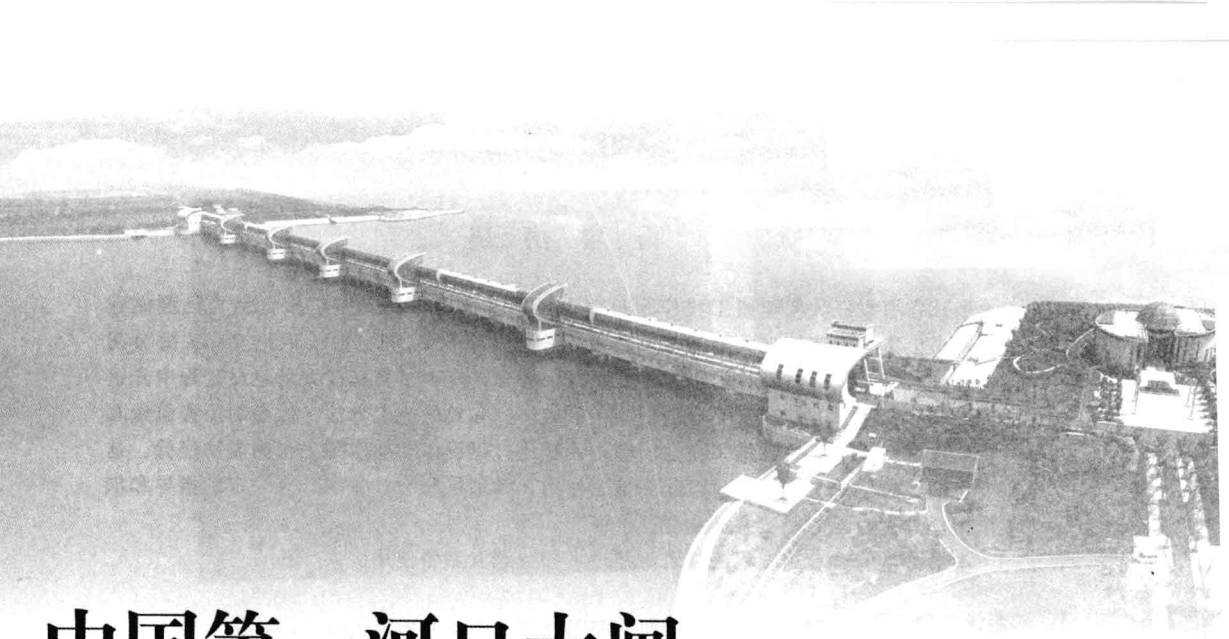
曹娥江大闸

建设论文集

徐青松 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



中国第一河口大闸——

曹娥江大闸

建设论文集

徐青松 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

浙江省曹娥江大坝枢纽工程作为目前中国第一河口大坝,经过多方努力已圆满建成。本书汇集了由曹娥江大坝工程建设者和科研设计人员撰写的41篇论文,主要分建设管理、科研设计、施工技术和大坝文化四个部分,反映了曹娥江大坝建设过程中先进的建设理念、科学的管理水平、创新的科研成果、有效的施工方法、优良的工程质量和独特的水闸文化,系统总结了在强涌潮多泥沙河口建设多功能水闸工程的成功经验。这些宝贵的经验将对中国水利建设起到推进作用,特别是对河口建闸具有一定的指导和借鉴作用,具有较强的现实意义和理论价值。

本书可供河口水闸工程决策者、建设者和管理者参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

中国第一河口大坝:曹娥江大坝建设论文集/徐青松主编. — 北京:中国水利水电出版社,2012.6
ISBN 978-7-5084-9850-8

I. ①中… II. ①徐… III. ①水闸—水利工程—工程建设—浙江省—文集 IV. ①TV66-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第116623号

书 名	中国第一河口大坝——曹娥江大坝建设论文集
作 者	徐青松 主编
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市北中印刷厂
规 格	184mm×260mm 16开本 18.5印张 343千字 1插页
版 次	2012年6月第1版 2012年6月第1次印刷
印 数	0001—2200册
定 价	58.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

编委会

主任 张伟波

委员 徐青松 金 辉 邵全卯 吕益民
林 军 周鉴森 周国卫 马晓明
傅森彪 赵 玲

主 编 徐青松

副主编 林 军

编 辑 马春波 潘 虹

傳承大禹精神
發展民生水利

陳雷

二〇一〇年九月

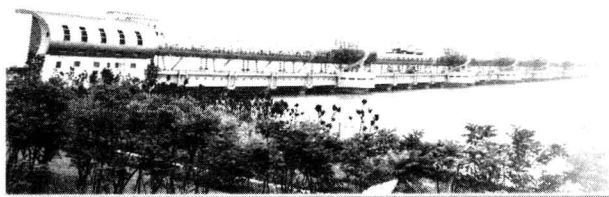
水利部部长陈雷为曹娥江大坝建成题词

把科学研究贯穿于
曹娥江大闸建设和管
理的全过程

汪恕诚

2010.8.24.

水利部原部长汪恕诚为曹娥江大闸建成题词



序言

浙江省曹娥江大闸枢纽作为当前中国第一河口大闸，经过多方努力已圆满建成。大闸的建设者以论文集的形式，把曹娥江大闸建设管理的实践与思考汇集成册，付梓出版。我认为这是一件很有意义的事情。

曹娥江大闸地处钱塘江河口强涌潮段。在大江大河入海处修建节制闸是非常复杂的事，成功的例子不多，失败的教训不少。曹娥江大闸的建设者在深入细致的调查、勘测、分析、研究的基础上，充分利用曹娥江独特的条件和钱塘江的有利河势，在短短三年半的时间内，胜利地建成这座大闸，并投入试运行，初步实践情况证明设计正确，工程质量优良，可以安全运行。据我所知，如此规模的河口大闸，目前不仅在中国是第一，而且在亚洲也称得上首创。对于这样一个具有创新性的重大水利工程，能以文字的形式记录下来，传之于后世，将对中国水利建设起到推进作用，也是留给后代的宝贵财富。

我是绍兴人，是个水利工作者，能目睹在自己的家乡出现一座如此宏伟的河口大闸，感到非常高兴。在大闸建设过程中，绍兴市政府成立了专家组，我有幸谬被聘为顾问，每次去大闸工地，都留下深刻印象，也都是一次学习的机会。在第二次专家组会议上，我提出要“把曹娥江大闸建成为一座能长期安全运行、发挥综合效益的造福工程，一座依靠科学技术、反映开拓创新的时代工程，一座生态健康、环境优美、体现以人为本的和谐工程”的设想。令人欣慰的是这已成为现实。当千千万万旅游者来到曹娥江口时，展现在他们面前的是一座最新的工程技术与悠久的传统文化和秀丽的生态环境结合于一体的现代水利工程。这是多么了不起的成就啊！

成就来之不易。大闸建设者首先面临无数技术困难，特别是强涌潮冲击、闸下泥沙淤积、软基沉降、海水侵蚀等一系列世界级难题。他们

依靠科技创新，积极与有关科研院校合作攻坚，开展了软基处理、泥沙冲淤、高性能水工混凝土及温控防裂、金属结构防腐、钢闸门结构优化、闸门流激振动模型试验和原型观测、大闸洪潮预报调度系统等多项科技试验研究，得到丰硕成果，均应用于工程，一些项目已通过鉴定验收，获得高度评价，为优化工程设计、保证工程质量发挥了重要作用。其次，他们坚持“建设一流精品工程”的要求，精心组织施工，实施科学管理，创造性地走出了一条现代水利工程建设管理之路，全面实现了控制投资，保质量、保安全、保进度、保廉洁的“一控四保”要求，建设管理工作做到规范化、制度化、精细化，实现了质量、安全、廉政“三个零事故”，达到了管理、设计、施工、监理、材料供应“五个一流”的目标。第三，他们以实际行动贯彻中央建设和谐社会的精神，从基层施工人员到决策者上下一致、万众一心、齐心苦战、共同努力，也做到工程建设与生态环境保护 and 人文建设的高度和谐。总之，它是一座创新创优之闸、安全高效之闸、规范廉洁之闸、文明和谐之闸。《中国第一河口大闸——曹娥江大闸建设论文集》一书从不同角度客观全面地记录了大闸建设者在建设管理、科研设计、施工技术及水文化等方面的探索与实践，其历史价值和人文价值是不言而喻的。

绍兴是著名的江南水乡，先民们造就了灿烂悠久的水文化。上古大禹治水，汉代马臻开筑鉴湖，明朝汤绍恩修筑三江闸，无不反映出绍兴人民亲水爱水的浓厚情感和知水用水的聪明才智。这些都是历史了。今天曹娥江大闸的建成，和已成为历史遗迹的三江闸相比，有了天壤之别，但它是绍兴治水历史的一种延续，是对大禹治水精神的传承和创新，是对中华民族伟大的治水精神的进一步传承和弘扬。“继禹之绪”创伟业，我希望通过此书的编印，把曹娥江大闸工程的经验和创业精神发扬光大，激发大家为进一步加快现代水利建设，推动经济社会科学发展再建新功、多作贡献。

是为序。

潘家铮

2010年6月29日

（潘家铮系中国科学院、中国工程院院士，曹娥江大闸建设专家组顾问）

目 录

序 言

第一部分 建 设 管 理

曹娥江大坝建设管理的实践与思考	张伟波 (3)
曹娥江大坝科技创新的探索与实践	徐青松 潘 虹 等 (11)
大坝工程建设现场管理把握的关键环节和主要问题 ...	邵全卯 周国卫 (19)
大坝工程大宗材料采供方式的探索	徐青松 陈德坤 等 (27)
建立健全工程建设保廉体系的若干思考	吕益民 周鉴森 (32)
大坝工程调度运行方式探讨	王柏明 张 威 等 (38)
大坝监理工作的经验与创新	宋汉耀 罗伟洪 (43)
曹娥江闸前大桥工程项目管理实践与思考	金 辉 程新闻 (48)

第二部分 科 研 设 计

曹娥江口门建闸闸下尖山河段河床变化预测研究	卢祥兴 陈甫源 (55)
闸下淤积及减淤研究	潘存鸿 卢祥兴 等 (62)
闸下冲淤及对策模型试验研究	张红武 张 羽 等 (71)
闸下冲淤调度研究初探	康 瑛 汪恒强 等 (80)
水力特性研究	包中进 陆芳春 等 (88)
涌潮作用力试验研究	杨火其 周建炯 等 (100)
闸上河道水流泥沙冲刷数值模拟计算	吴修锋 吴时强 等 (105)
大掺量磨细矿渣混凝土关键技术研究与应用	黄国泓 李克亮 等 (112)
高性能混凝土碱—硅酸反应试验研究	李克亮 黄国泓 等 (122)
高性能混凝土温控防裂技术研究与应用	强 晟 马春波 等 (128)
水闸钢结构防腐蚀试验研究	孙红尧 徐雪峰 等 (136)
双拱空间网架平面钢闸门结构关键技术研究	罗尧治 林 军 等 (142)
工作闸门流激振动及抗振优化研究	严根华 马春波 等 (151)

聚脲在 PHC 混凝土管桩钢端板防腐上的应用	孙红尧	徐雪峰	等	(163)
曹娥江洪潮预报与联合调度系统研究	牛智星	王柏明	等	(168)
信息智能融合技术在大闸安全监测系统中 的应用	王英禄	马福恒	等	(176)
大闸设计中的主要问题	陈舟	潘虹		(183)
大闸闸室结构设计	王军	潘虹	等	(190)
大闸基础桩基设计	涂成杰	陈舟	等	(196)
施工围堰堵口方案设计	涂成杰	周国卫	等	(202)
大跨度平面工作闸门金属结构设计	刘旭辉	黄海杨	等	(208)
工作闸门计算机监控系统设计		皇甫能达		(216)
工作闸门液压启闭系统设计	孙美玲	朱琴玉	等	(222)

第三部分 施 工 技 术

强涌潮河口围堰施工技术	胡金水	齐金奎	等	(229)
双头同步振冲挤密技术在大闸基础处理工程中的应用	刘健	邵全卯	等	(234)
射水法成墙工艺在大闸混凝土薄壁防渗墙施工中的应用	刘健	周国卫		(239)
大体积高性能混凝土施工技术	金剑	张威	等	(246)
贝雷架龙门吊及闸墩混凝土施工大型钢模一次成型技术的应用	张美娟	卢尧夫	等	(253)
管道间混凝土浇筑一次性成型工艺的应用	应小林	周雄杰	等	(257)
大沉井群施工技术与质量控制	刘风莲	黄亦新		(264)
双拱管桁式大跨度平面钢闸门制造技术	俞漫野	叶荆	等	(268)
大型钢闸门支铰翻身技术的探索	王英禄	张仲放	等	(273)

第四部分 大 闸 文 化

大闸文化布置初探		朱晓平		(279)
后记				(285)

建设管理

第一部分

曹娥江大坝建设管理的实践与思考

张伟波

(绍兴市政协、曹娥江大坝建设管理委员会 浙江绍兴 312000)

摘要：曹娥江大坝枢纽工程是国家批准实施的重大水利项目，是浙江省“五大百亿”工程之一的浙东引水工程的枢纽工程，对绍兴乃至浙东地区今后的发展有着划时代的意义。本文从三个角度对曹娥江大坝工程建设实践进行了总结与思考，提出要使水利工程建设卓有成效，首要的是科学务实，抢抓前期工作，力求赢得建设有利时机；关键的是围绕目标，坚持“一控四保”，有序高效推进工程建管；重要的是弘扬创业精神，各方合力共建，激励干部职工快乐奉献。

关键词：曹娥江大坝 建设管理 一控四保

曹娥江大坝枢纽工程是国家批准实施的重大水利项目，是我国在沿海河口地区建设的第一大坝，是浙江省“五大百亿”工程之一的浙东引水工程的枢纽工程，是绍兴大城市建设启动性重大基础设施工程。曹娥江大坝位于曹娥江河口钱塘江畔，工程主要由挡潮泄洪闸、堵坝、导流堤、闸上江道堤脚加固等组成。挡潮闸共有 28 孔、每孔宽 20m、总宽 697m，堵坝长 611m，导流堤长 510m。工程建设期 3.5 年，静态总投资近 13 亿元。该工程建设任务主要是以防潮（洪）、治涝为主，兼顾水资源开发利用、水环境保护和航运等综合利用功能。它的建成，不仅能大大地提高曹娥江两岸防潮（洪）、排涝能力和曹娥江水资源的利用率，而且能极大地改善航运条件，改善两岸平原河网水环境，改善曹娥江两岸围垦区的投资环境。总之，曹娥江大坝的建设对绍兴乃至浙东地区今后的发展有着划时代的意义。

自 2003 年 10 月施工以来，风风雨雨，七载春夏秋冬，履步了 2284 个日日夜夜。曹娥江大坝工程能够顺利有序地完建，凝聚着上级领导的关心支持、方方面面的配合帮助、建设者们的艰辛拼搏。主要有以下三方面的成功之处值得回味与总结。

1 首要的是科学务实，抢抓前期工作，力求赢得建设有利时机

抢抓前期工作是重要基础，为大坝工程的快速推进赢得了时机，创造了条

件。2002年2月,启动了大坝的前期准备工作;2003年10月,组织实施前期工程,在3年多的时间里,整个前期工作(工程)体现了“两个抢抓”。

1.1 抢抓机遇,高起点尽早完成项目前期审批

自项目前期审批启动以来,曹娥江大坝工程项目论证层层把关,项目审批环环紧扣,各项报告的编制及审批依法规范,快速高效。一是项目建议书审批,2002年9月起先后通过专家咨询、水规总院审查、中咨公司评估,2004年8月国家发改委正式批复;二是可行性研究报告审批,2003年8月通过省计委和省水利厅内审,2005年7月国家发改委正式批复;三是初步设计审批,2005年12月省发改委受国家发改委委托批复初步设计,2006年3月国家发改委批复核定项目概算12.5214亿元。同时,完成了环评、水保和用地等方面的审批。如此重大的水利工程,审批环节多、涉及部门多,能够在短短几年中顺利完成、在全省名列前茅,这得益于“抢抓机遇、环环紧扣”。

1.2 抢抓时机,高要求尽早完成前期准备工程

为尽快建好大坝,及早发挥效益,在总体布局和技术设计已经确定的前提下,得到浙江省发改委、省水利厅等有关部门的大力支持,提前实施了前期准备和基础试验等工程。2003年10月开始围堰施工;2004年12月开始实施管桩、防渗墙、振冲挤密等工程,2005年7月完成;2005年7月开始实施上下游防冲沉井工程,2006年5月完成。实践证明,前期准备工程的及早实施,为大坝主体工程的全面实施抢得了时间,赢得了时机,也为整个工程节约了投资。

2 关键的是围绕目标,坚持“一控四保”,有序高效推进工程建管

曹娥江大坝从2003年10月围堰施工开始,2005年12月30日主体工程正式开工,2009年6月底如期完成国家批复初步设计工程建设内容,顺利完成三年半工期建设目标任务;此后又完成了内部装饰、文化配套等各项工程扫尾工作,达到了“善始善终、追求完美,全面圆满完成建设任务”的工作目标。截至2009年底,累计完成投资12.37亿元,累计完成土石方1280万 m^3 ,混凝土32万 m^3 ,金属结构8050t,环境绿化50万 m^2 。

在整个大坝工程建设管理中,我们始终坚持“高起点规划、高标准建设、高效能管理”,而关键的是突出了围绕“一个目标”、重抓“一控四保”、坚持“三个结合”。

2.1 围绕“一个目标”

曹娥江大坝建设管理委员会(以下简称为大坝管委会)成立之初,就提出

了把曹娥江大坝建成“优质、安全、廉洁、高效”和“国内一流、国际著名”的中国第一河口大坝的总目标。围绕这一总目标，从质量、安全、进度、投资、廉洁等方面细化了要求，即：质量目标——确保零质量事故，“确保钱江杯，争创鲁班奖”；安全目标——确保零安全责任事故；进度目标——确保按计划工期完成；投资控制目标——确保不突破概算；廉政目标——确保零违法违纪案件；工作要求——“一流的管理、一流的设计、一流的施工、一流的监理、一流的材料供应”。

2.2 重抓“一控四保”

坚持以投资控制为龙头，保优质、保安全、保进度、保廉洁，确保大坝工程顺利有序高效推进。

(1) 抓投资控制，力保资金使用规范高效。按照“投资不突破总概算”的投资控制目标，努力做好总概算投资的控制和概算内单项投资的调控工作。据2009年底初步测算，按国家批复初步设计工程建设内容，可节约投资超亿元（包括预备费和节约投资），通过调整概算增加建设内容后仍可节约1000多万元。

(2) 抓质量控制，力保工程质量全面提升。认真贯彻吕祖善省长关于“把曹娥江大坝建设成一流精品工程”的要求，按照“确保钱江杯、争创鲁班奖”和“零质量事故”的质量控制目标，组织开展“争创鲁班奖”活动，采取科研试验和技术攻关等多种有效手段，确保质量“百年大计”。经竣工验收，18个单位工程优良率为88.9%。

(3) 抓安全控制，力保工程文明安全无事故。按照“安全零责任事故”的安全生产目标，建立完善了一整套安全生产管理制度，开展了创建文明标化工地活动，促进安全文明标化工作制度落实，督促施工单位落实安全生产各项措施。大坝工地2006年被水利部授予“全国水利工程文明施工工地”称号。工程自开工以来实现了安全度汛，未发生一起安全生产责任事故，安全一直处于受控状态。

(4) 抓进度控制，力保形象进度高效完成。按照“能快则快，确保按计划工期完成”的进度控制目标，通过开展立功竞赛活动，加强工程重要节点和阶段性重要工作的检查考核奖罚，促进各参建单位有序有效竞争，确保了工程投资和形象进度按计划目标有序高效完成。

(5) 抓廉政控制，力保干部安全优秀。按照“廉政零事故”的工程廉政建设目标，通过建立以“1368”（一个目标、三项教育、六类管理、八大制度）为主要内容的工程建设保廉体系，重点是与市检察院、监察局建立了大坝工程预防职务犯罪工作机制，与市审计局建立了财务管理审计共建机制，加强日常

教育和监管,努力以建设优质工程来培养锻炼优秀干部。工程自开工以来没有发现违法违纪情况。大闸管委会工程廉政建设工作先后4次分别在省、市重点工程预防职务违法违纪工作经验交流会上作典型介绍。

2.3 坚持“三个结合”

曹娥江大坝的建设管理,之所以有成效、有特色、有亮点,还在于坚持“科学发展,以人为本”要求,做到了“三个结合”。

(1) 坚持水利工程建设与生态环境文化建设有机结合。在大闸工程建设中,打破了传统水利工程格局,力求把生态环境文化建设融入大闸工程建设之中,特别是文化配套方面,市政协文化策研组精心策划,精细施工,完成了石栏板制作安装、陈列馆广场、碑亭等宿星文化、曹娥江流域典故名胜、闸区景石布置以及《名人说水》雕刻等等,不仅增添了文化内涵,更提升了大闸工程品位。正如两院院士潘家铮称赞的那样,“我们高兴地看到,大闸设计得十分美观,看上去赏心悦目,尤其现代化工程上处处洋溢着浓厚的历史、人文文化气息,实在是太好了。”

(2) 坚持工程建设与运行管理有机结合。工程自2008年12月18日下闸蓄水投入试运行以来,坚持工程建设与试运行管理两手抓,并初步发挥了大闸工程效益。工程试运行一年多来,大闸管委会按照排咸和泄洪期运行的要求,认真做好大闸调度和启闭运行操作,不断摸索大闸工程运行规律,积累数据和经验,并在挡潮、排涝、排咸等多个方面发挥了明显的效益。特别是在台汛期间,及时收集掌握信息,加强与市、县防汛办及库区两岸水闸的沟通,统一协调沿岸各闸的运行蓄泄,合理确定预泄时间和水量,绍虞平原河网排涝畅通,大闸试运行安全有序。

(3) 坚持抓工程建设与抓干部队伍建设有机结合。工程开建伊始,就提出“工程优质,干部优秀”的双优目标,坚持一手抓大闸工程建设,一手抓干部队伍建设,并积极实践,力求取得成效。通过努力,几年来,大闸管委会及干部职工屡获殊荣:曹娥江大闸工地被水利部授予“2006水利系统文明建设工地”称号;大闸管委会多次被评为全省重点工程立功竞赛先进集体和全省重点水利工程建设管理先进集体;2007年曹娥江大闸管委会工程建设局被命名为浙江省“工人先锋号”,并被授予浙江省“五一”劳动奖状;曹娥江大闸工程多次被评为绍兴市重点工程建设优胜一等奖;2005年起大闸管委会党支部连续7年被评为市直机关“五好”党支部。工程建设期间,大闸管委会有5名干部先后分别获得过全国“五一”劳动奖章、“十五”期间绍兴市“十大建设功臣”、绍兴市劳动模范、绍兴市“高效做事、为民用权”先进个人称号、绍兴市十佳优秀公务员及市级机关优秀党员,有6位同志先后分别获得教授级高工

或副高级职称，一批年轻同志开始成为业务骨干。

3 重要的是弘扬大闸精神，各方合力共建，激励干部职工快乐奉献

曹娥江大闸工程成功完建，靠的是什么？6年多来，我感受最深的是，有一种精神在支撑着我们每一个建设者，这就是在大闸实践中形成的“合力共建、务实创新、快乐奉献”精神。

3.1 合力共建，力求多赢

(1) 四级联动各方支持。曹娥江大闸是绍兴市第一个国家、省、市、县（市）四级合力共建的重大基础设施工程。在项目投资上，工程概算 12.52 亿元，闸前大桥 5.5 亿元，共 18 亿多元。6 年多来，省以上资金及时到位，市本级资金带头到位，两县（市）资金积极到位，较好满足了工程建设资金需要。在领导重视上，在曹娥江大闸开工仪式上任浙江省委书记习近平宣布开工，时任水利部长汪恕诚、浙江省省长吕祖善亲临致辞。工程开工以来，水利部领导陈雷、索丽生、胡四一、矫勇、刘宁，省领导吕祖善、周国富、沈祖伦、章猛进、茅临生、陈敏尔、葛慧君等，多次到大闸工地检查指导工作，帮助协调解决工程建设管理中有关问题和困难。历届绍兴市委、人大、政府、政协主要领导给大闸工程建设以极大的关心支持，四套班子领导多次深入工地开展调研指导工作。绍兴县、上虞市党政领导高度重视，在工程资金筹措、政策协调处理等方面，都给予了全力的帮助支持。在部门支持上，国家、省、市和绍兴县、上虞市各级各有关职能部门各司其职，积极配合，对有序高效推进大闸工程建设给予了全过程全方位的协调支持，充分体现了“合力共建”的精神。

(2) 参建各方形成合力。自工程动工以来，先后有涉及设计、监理、施工、科研、设备制作安装和材料供应等近 100 家单位参与工程建设。大闸管委会牵头各参建单位，发挥团队合作精神，按照合同要求履行各自职责，加强全过程协调配合，取得了很好的效果。如为妥善解决好高温天气下大体积混凝土温控防裂问题，科研、设计和材料供应单位积极配合，大闸两家施工单位通力协作，克服重重困难，共同采取落实了一系列有效的措施，确保了工程的质量与进度。

(3) 合心合拍凝聚内力。大闸管委会内部各处室和岗位人员围绕工程建设总目标和“一控四保”具体要求，心往一处想，劲往一处使，群策群力，协调配合，努力做到“一切工作围绕一根桩、一方混凝土来开展”，“本职工作负责做，配合工作主动做，中心工作合力做”，“工作上跨前一步，名利上退后一