



中国大坝协会系列丛书

大坝技术及 长效性能研究进展

©王建武 殷保合 景来红 赵 春 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

大坝技术及 长效性能研究进展

◎王建武 殷保合 景来红 赵 春 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

图书在版编目（C I P）数据

大坝技术及长效性能研究进展 / 王建武等主编. --
北京：中国水利水电出版社，2011.9
ISBN 978-7-5084-9016-8

I. ①大… II. ①王… III. ①大坝—水利工程—工程
技术—文集 IV. ①TV649-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第190770号

书 名	大坝技术及长效性能研究进展
作 者	王建武 殷保合 景来红 赵 春 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 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	北京彩虹伟业印刷有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 39.25印张 1300千字
版 次	2011年9月第1版 2011年9月第1次印刷
印 数	001—800册
定 价	150.00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

大坝技术及长效性能国际研讨会，中国郑州，2011年
9月27~29日

大坝技术及 长效性能研究进展

◎王建武 殷保合 景来红 赵 春 主编



主办单位：

中国大坝协会
水利部黄河水利委员会
河南省水利厅
中国长江三峡集团公司
水利部小浪底水利枢纽建设管理局

承办单位：

中国水利水电科学研究院
河南省水利科学研究院

协办单位：

日本大坝委员会
韩国大坝委员会
美国大坝协会
中国华能集团公司
中国华电集团公司
葛洲坝电力投资有限公司
黄河水利委员会黄河水利科学研究院
黄河勘测规划设计有限公司
河南省水利勘测设计研究有限公司
中国水利水电第七工程局有限公司
中国水电顾问集团昆明勘测设计研究院
郑州优特基础工程维修有限公司
北京京能恒基新材料有限公司
北京市建筑工程研究院有限责任公司
清华大学水利水电工程系
郑州大学
三峡大学
华北水利水电学院
奥地利格拉茨理工大学
奥地利因斯布鲁克大学
奥地利维也纳理工大学
国际土力学与岩土工程学会大坝专委会
地质及工程灾害 (Georisk) 杂志

大坝技术及长效性能国际研讨会组织机构

组织委员会

主 席：

汪恕诚 中国大坝协会理事长

副主席：

矫 勇 水利部副部长、中国大坝协会副理事长

刘满仓 河南省副省长

程念高 中国华电集团公司副总经理、中国大坝协会副理事长

Tadahiko SAKAMOTO 日本大坝委员会主席

Soontak LEE 韩国大坝委员会副主席

委 员：

(按姓氏笔画排序)

刘汉东 华北水利水电学院副校长

江恩惠 黄河水利委员会黄河水利科学研究院副院长

杜清平 水利部小浪底水利枢纽建设管理局处长

李发祥 河南省水利厅科技教育处副处长

李庆斌 清华大学土木水利学院副院长

李宗坤 郑州大学水利与环境学院副院长

李建林 三峡大学校长

张金良 黄河勘测规划设计有限公司总经理

何 杰 河南省水利勘测设计研究有限公司副总经理

陈 军 北京京能恒基新材料有限公司常务副总经理

尚宏琦 水利部黄河水利委员会国科局局长

贺 奎 北京市建筑工程研究院有限责任公司副院长

晏新春 中国华能集团公司副主任

彭 静 中国水利水电科学研究院国际合作处处长

M. AUFLEGER 奥地利因斯布鲁克大学教授

E. BAUER 奥地利格拉茨理工大学教授

P. TSCHERNUTTER 奥地利维也纳理工大学教授

顾问委员会

主 席：

陆佑楣 中国大坝协会荣誉理事长、中国工程院院士

副主席：

高 波 水利部国际合作与科技司司长
匡尚富 中国水利水电科学研究院院长、中国大坝协会副理事长
廖义伟 水利部黄河水利委员会副主任、中国大坝协会副理事长
王树山 河南省水利厅厅长
张曙光 中国长江三峡集团公司总经理助理
殷保合 水利部小浪底水利枢纽建设管理局局长、中国大坝协会常务理事

委 员：

(按姓氏笔画排序)
王 浩 中国工程院院士、中国大坝协会常务理事
冯新生 葛洲坝电力投资有限公司董事长、总经理
朱伯芳 中国工程院院士、中国大坝协会常务理事
向 建 中国水利水电第七工程局有限公司总工程师、中国大坝协会理事
严大考 华北水利水电学院校长
邹丽春 中国水电顾问集团昆明勘测设计研究院副院长、中国大坝协会理事
张楚汉 中国科学院院士、中国大坝协会常务理事
陈厚群 中国工程院院士、中国大坝协会常务理事
陈祖煜 中国科学院院士、中国大坝协会常务理事
曹应超 水利部小浪底水利枢纽建设管理局总经济师
Norihsa MATSUMOTO 日本大坝委员会常务理事
Kyung-taek YUM 韩国大坝委员会副主席

技术委员会

主 席：

潘家铮 中国大坝协会荣誉理事长，中国科学院、中国工程院院士

副主席：

贾金生 国际大坝委员会主席、中国大坝协会副理事长兼秘书长

Refaat ABDEL-MALEK 国际水电协会主席

薛松贵 水利部黄河水利委员会总工程师

王建武 河南省水利厅副厅长、河南省水利学会副理事长

Michael ROGERS 美国大坝协会主席

委 员：

(按姓氏笔画排序)

于存洋 河南省水利科学研究院院长

王万金 北京市建筑工程研究院有限责任公司总工程师

王自高 中国水电顾问集团昆明勘测设计研究院副总工程师

王复明 郑州大学河南省岩土工程检测与防护重点实验室主任

方国光 新加坡国立大学教授

艾永平 华能澜沧江水电有限公司总工程师、中国大坝协会理事

付 军 葛洲坝电力投资有限公司总工程师

刘金堂 中国水电顾问集团昆明勘测设计研究院副总工程师

李玉娥 河南省水利勘测设计研究有限公司工程院院长

张利民 香港科技大学教授

林 鹏 中国华能集团公司副处长、中国大坝协会理事

金 峰 清华大学水利水电工程系主任

姜乃迁 黄河水利委员会黄河水利科学研究院副院长

柴方福 中国华电集团公司副主任

景来红 黄河勘测规划设计有限公司总工程师、中国大坝协会理事

鲁一晖 北京中水科海利工程技术有限公司总经理、中国大坝协会理事

魏无际 北京京能恒基新材料有限公司研究院院长

Tatsuya OHMACHI 日本大坝工程中心主任

Hae-jin YANG 韩国大坝委员会秘书长

D. ADAM 奥地利维也纳理工大学教授

G. HOFSTETTER 奥地利因斯布鲁克大学教授

会议组委会秘书长：

杜振坤 中国大坝协会秘书处技术交流部主任

会议组委会副秘书长：

袁玉兰 中国大坝协会秘书处办公室主任

郑瑾莹
徐 耀

中国大坝协会秘书处对外联络部副主任
中国大坝协会秘书处技术交流部

会议组委会秘书：

马忠丽
张 垚
张 炬
杨会臣

中国大坝协会秘书处对外联络部
中国大坝协会秘书处技术交流部
中国大坝协会秘书处办公室
中国大坝协会秘书处对外联络部

序 言

近年来,全球经济社会发展遇到不少困难和问题,如地震、海啸、飓风、洪水灾害、严重干旱以及气候变化、能源危机、经济危机等。人类发展史表明,应对这些困难与挑战,水库大坝已经发挥并将继续发挥重要作用。大坝建设,事关防洪安全、粮食安全、供水安全和能源安全,已成为现代社会基础设施建设的重要组成部分。当前,大坝建设不仅不会削弱,反而会得到进一步加强。

2011年,中国政府就加快水利改革发展出台了一号文件,将水安全提高到国家安全的战略高度,把水利作为国家基础设施建设的优先领域。前不久,中国政府又召开最高级别的水利工作会议进行部署。中国的水利水电开发和大坝建设迎来新的发展机遇。中国未来的大坝工程大多集中在西南的高山峡谷地区,工程规模大,工程地质复杂,工程技术难度大,面临施工条件差等诸多挑战。现有的很多大坝工程始建于20世纪五六十年代,已运行多年,老化失修严重,维护和除险加固任务艰巨。新形势下,为贯彻建设资源节约型、环境友好型社会的要求,中国大坝建设在发挥大坝生态功能方面做了很多有益探索。总的看,中国大坝工程实践取得了巨大成就,而相关的理论研究和经验总结滞后于工程实践。因此,需要加强理论研讨,吸收国内外研究和实践成果,广纳国内外专家智慧,进一步提高大坝建设质量和运行管理水平,使水库大坝更好地造福人类。

大坝技术及长效性能国际研讨会是中日韩大坝委员会学术研讨会(EADC)和大坝长效性能国际研讨会(LTBD)系列会议的延续。中国、日本和韩国大坝委员会自2004年以来,已经联合举办了6届学术研讨会。大坝长效性能国际研讨会由中国及奥地利两国高校共同举办,迄今已举办了两届。

为了总结混凝土坝技术取得的巨大成就,明确国际坝工界具有里程碑意义和影响的工程,在国际有关专家的支持下,中国大坝协会和美国大坝协会共同倡议评选混凝土坝国际里程碑工程奖,这一倡议得到了国际大坝委员会主席贾金生先生和国际大坝委员会荣誉主席 L. Berga (西班牙)、G. Lombardi (瑞士)、C. B. Viotti (巴西)、C. V. J. Varma (印度)、W. Pircher (奥地利)先生的支持,得到了有关国家大坝委员会的积极响应。他们的支持和参与为顺利推荐和最终确定国际里程碑工程奠定了基础。经过推荐、初评、复评等程序,所确定的里程碑工程既是我们在混凝土坝建设中取得成就的标志,也是我们继续建设新的混凝土坝的基础,相信在混凝土坝未来发展中仍然具有重要的参考价值。

本次会议共收到来自20多个国家的120余篇论文,内容广泛,反映了各国在大坝设计、施工、运行管理等方面的新进展和面临的新挑战。为了更好地宣传本次会议的成果,收集整理了具有代表性的论文集结成书。会议论文主要涉及以下几个方面:①大坝设计与分析方法;②环境友好的筑坝技术;③大坝长期运行与维护;④大坝修补加固与更新改造;⑤大坝安全评价和风险管理;⑥水库运行管理。

本次会议得到了水利部黄河水利委员会、河南省水利厅、中国长江三峡集团公司、水利部

小浪底水利枢纽建设管理局、中国水利水电科学研究院、河南省水利科学研究院、日本大坝委员会、韩国大坝委员会、美国大坝协会、中国华能集团公司、中国华电集团公司等主办、承办、协办单位的大力支持，在此一并表示感谢！

中国大坝协会理事长
大坝技术及长效性能国际研讨会组委会主席

汪恕诚

2011年9月

目 录

序言

议题一：大坝设计与分析方法

紫坪铺大坝震害修复及抗震安全评价技术研究	贾金生 温彦锋 赵剑明	(3)
关于拱坝安全和经济准则的最优化设计——一种敏感性分析的新方法	Alexsandro Holzner Herbert N. Linsbauer	(8)
混凝土面板坝渗漏值的工程类比与评价方法	贾金生 郝巨涛 徐 耀	(12)
新型大坝设计的新理念	F. Lempérière Michel Ho Ta Khanh	(18)
高拱坝真实工作性态仿真的理论与方法	张国新 刘 毅 朱伯芳 王仁坤	(24)
《混凝土重力坝设计规范》分项系数确定和试验设计	徐建强 黄 维 高雅芬	(30)
混凝土重力坝的地震评估	Furgani L. Imperatore S. Nuti C.	(36)
高拱坝工程施工期冷却问题的探讨	胡 昱 李庆斌 周绍武 左 正 管俊峰 罗丹旋	(42)
堆石大坝混凝土面板的抗震分析	Miguel P. Romo Neftali Sarmiento	(46)
修建在狭窄不对称河谷上的高沥青混凝土心墙堆石坝	吴 浩 邓 刚 纪 辉 王敬武	(56)
斜心墙几何形状及施工程序进度对土坝防渗墙中负表面摩擦形成的影响	Mahmoud Ghazavi Mohammad Vahdani	(61)
应力路径试验的启示——土石料“应变的方向性”	孙君实 袁友仁 冯业林 相 彪	(66)
基于水力学特性的拱坝坝基滑移分析	Luisa Braga José Vieira Lemos Maranha das Neves E.	(75)
不同击实仪下掺砾土料击实试验研究及论证	相 彪 冯业林 袁友仁	(80)
高混凝土面板堆石坝（墨西哥）动力反应分析	Eduardo Botero Jaramillo B. Mendez M. P Romo H. Marengo	(85)
小湾拱坝坝肩抗力体预应力锚固设计	李永明 王国进	(91)
砂砾石面板堆石坝设计的技术分析	付 军	(96)
封拱温度对砌石拱坝应力的影响研究	龚羊庆 吴海真 吴晓彬	(103)
光照 200m 级高碾压混凝土坝设计及特点	龙起煌 陈能平	(107)

锦屏一级高拱坝化学灌浆基础处理研究和设计	蒋学林 麦克·理查德	(113)
软岩的渗流、温度与应力耦合及其应用	徐增辉 刘光廷 王毅鸣	(118)
河口村水库工程设计洪水分析	宋伟华 李保国 张志红 马翠丽	(125)
保持混凝土含气量提高混凝土耐久性的方法	田育功	(130)
“U”形河谷碾压混凝土高拱坝分缝研究	蒋 龙 王均星 任 顺	(140)
阿海水电站复杂层状岩体坝基适应性研究	李立年 张 杰 张 瑞 何兆升	(145)
景洪水电站左岸坝肩锚拉板设计及防渗设计	闫会宗 李玲云 周 钧 刘金堂	(152)
龙背湾面板堆石坝的设计特点	赵建中 张海军	(159)
混凝土面板堆石坝面板裂缝预防及处理	陈 耿 陈西源 冯秋凤	(164)
鲤鱼塘水库混凝土面板堆石坝设计	陈西源 陈 耿	(169)
喀腊塑克碾压混凝土坝温度控制标准优化调整	罗纬邦 刘 涛 夏世法	(177)
采用现代技术分析土石坝地基	Marc Smith	(181)

议题二：环境友好的筑坝技术

分层取水技术在锦屏一级水电站建设中的应用	吴世勇 王红梅 曹 薇	(189)
量化可持续性：碾压混凝土大坝和分区式土坝比较	Dennis J. Hogan Chi Fai Wan	(192)
西龙池抽水蓄能电站上下水库沥青混凝土防渗面板设计与实践	孟凡珍 沈安琪 刘海宇	(198)
大坝建设中的现代技术：加拿大魁北克北部拉罗美尼水电项目的开发	Vlad Alicescu Jean-Pierre Tournier	(208)
高面板堆石坝关键施工技术	杜兴发 王亚文	(214)
潘口水电站混凝土面板堆石坝填筑施工	李振连 王全斌 井增虎	(218)
环保型水坝建设和洪泛平原的有效利用	江科杰 白继春 洪望朴 白恩要	(222)
水牛家工程碎石土心墙施工质量控制与管理	刚永才 朱 平	(230)
越南最大的碾压混凝土坝——山萝大坝的建设	范文明 土田滋 迫田志成	(234)
基于三轴试验的胶凝砂砾石坝剖面形式研究	孙明权 柴启辉 杨世锋	(242)
采用泡沫沥青混合料的沥青面板的设计与施工	松浦正则 奥寺健彦 瀬户浩之	(246)
300m 级面板堆石坝筑坝技术预测及探讨	湛正刚 蔡大咏	(253)

Shahr-e-Bijar 混凝土面板堆石坝 (CFRD) 的建设
..... Ramazan Moradi Kal Bolandi Reza Ghaedi Mohammad Ghamari Habashi Amir Puria Ruhi (258)

低热高性能水工混凝土的应用研究 曾正宾 张细和 杨金梯 谭建军 (263)

通过旁路排沙系统保护大坝下游河道环境 H. Doi T. Tada K. Yamashita (268)

堆石混凝土的工程应用 金 峰 黄绵松 安雪晖 周 虎 (275)

根据天气和地形条件生产满足质量、温度和产量要求的混凝土 Klaus Knoll (280)

议题三：大坝长期运行与维护

三峡枢纽运行实践 张曙光 (287)

建造于承压水岩层之上的土石坝长期渗漏问题
..... Messerklinger S. Brenner R. P. Zegele Z. (292)

PORSI 水电站水位变化区混凝土冻融破坏问题研究
..... Martin Rosenqvist Mikael Persson Manouchehr Hassanzadeh Katja Fridh (301)

分形方法在库区滑坡遥感影像解译中的应用 王志旺 李端有 (307)

库区坝前及垫层铺盖部位塌陷的调查和分析
..... Susanna Jannung Carl-Anders Andersson Ingvar Ekström (311)

小湾特高拱坝蓄水初期抗力体双向水平位移向量 ANN 混合模型分析研究
..... 胡 波 刘观标 吴中如 廖占勇 刘晓明 (316)

拱坝性态监测的经验教训 Jean-Paul Fabre Geffraye. G Sausse. J (322)

柔性双悬链跨河拦污排在瀑布沟水电站中的应用
..... 侯远航 黄会宝 文 豪 白 维 (330)

高混凝土坝异常无应力计测值修正方法及其应用 沈 慧 王志远 (333)

日本大坝的安全管理体制和全面检查
..... 高须修治 四辻淳史 Kyozeu Kikuchi 池田隆 (337)

李家峡水电站垂线自动化观测资料模型分析
..... 贡保臣 乔吉庆 江少刚 李 媛 刘京洁 (343)

GPS 测量堆石坝外部变形的适用性研究
..... 波多野圭亮 佐藤信光 富田尚树 曾田英挥 (349)

瑞士普但戴尔高尔拱坝长期大坝安全监测 Martin Wieland Kirchen G. F. (356)

沥青心墙堆石坝渗漏监测
..... Markus Aufleger Thomas Etzer Jürgen Dornstädter Orce Mangarovski (363)

嘉瑞赫土石坝在施工末期的仪器系统监测结果 Ali Reza Majidi (367)

填石材料压力、密度和流变学性质之间的相互影响研究 E. Bauer Z. Z. Fu S. Liu (372)

议题四：大坝修补加固与更新改造

- 堤坝防护高聚物注浆技术的发展 王复明 王建武 石明生 李晓龙 (381)
- 对运行 35 年的堤坝进行的补充措施 G. Klebsattel A. Bieberstein M. Felber (386)
- 窄口水库大坝坝体防渗加固技术研究 赵廷华 何杰 高英 (392)
- 埃塞俄比亚 TENDAHO 大坝渗漏及相关问题：原因评估和应对措施 Dawit Abraha (395)
- 小浪底水利枢纽工程混凝土修补材料初探 李珍 李德水 (402)
- 大倾角断层的应对措施和大山坝 (Oyama Dam) 的坝体设计
..... Tatsuya Matsuo Mikio Nonaka Kazuyasu Ishibashi (405)
- 大坝基坑度汛的坝基设计优化及坝体施工方案优化 陈振华 郑蜀闽 华荣孙 徐孝模 (414)
- 使用创新渗漏监测技术修复和实现大坝的潜能 Andy Hughes Paul Rollins (417)
- 混凝土面板病害诊断技术分析与探讨 付军 谭峥 (423)
- 提高 Bergeforsen 大坝泄洪道泄流的安全性
..... Ingvar Ekström James X. L. Yang Mikael Berg (426)
- 沃尔瑟格水电站碱骨料反应引发的变形及其修复 Muhammad Siddique Khawar Munir (431)
- 一重力式面板堆石坝加高工程的变形与稳定分析研究 冯新生 (438)
- 扩大 HÖLJES 大坝溢洪道泄流能力的研究
..... Petter Stenström James Yang Patrik Andersson Gunnar Henriksson (445)

议题五：大坝安全评价和风险管理

- 库水涨落与降雨联合作用下的库岸土石混合堆积体稳定性研究
..... 吴海真 胡强 张丽玲 (455)
- 裂缝对支墩坝结构性态的影响
..... Richard Malm Manouchehr Hassanzadeh Tobias Gasch Daniel Eriksson (466)
- 小浪底工程初期运用渗流状况分析与安全评价 张利新 屈章彬 肖强 韩育红 (473)
- 卡马水库大坝安全评估及处置对策分析 王昭升 龙智飞 张士辰 (478)
- 溃坝洪水在河谷中的演进模拟——以波兰的大坝为例
..... Wita A Mirosław - Świątek D Kosik A Mańk K Zielińska M (485)
- 自然及工程灾害临灾应急管理研究 彭铭 张利民 徐耀 张建民 贾金生 (489)
- 水库安全风险管理的研究 刘建邦 (498)
- 风险评估方法在澳大利亚新南威尔士大坝安全管理中的应用
..... Chi-Fai Wan Paul Heinrichs (504)

干旱条件下小水电风险后果评价模型研究 郑昊尧 盛金保 彭雪辉 张 庆 (511)

基于工程安全程度与溃决概率关系的中国水库工程安全等级划分标准初步研究
..... 张士辰 厉丹丹 郭利娜 (515)

陈村水电站近坝库区滑坡体 GPS 监测研究
..... 李晓龙 黄 腾 汪正春 徐 辉 孙 萍 李 正 李桂华 (520)

议题六：水库运行管理

三峡水库综合管理创新研究 梁福庆 (529)

木津川流域多用途大坝的水资源和泥沙管理方法
..... 田村和典 松村贵义 中谷亚美奈 神谷浩史 (535)

黄河下游水量稀释调度方案编制中的关键问题 孙照东 李亦芳 曾 永 史瑞兰 (544)

使用决策树技术进行水库冲沙评估案例研究：伊朗西非罗水库
..... S. Ashraf Vaghefi J. Mousavi (550)

小浪底水库大坝安全管理 王 琳 肖 强 (556)

水库泥沙数学模型可视化研究 付 健 安催花 何刘鹏 李庆国 (561)

以黄河三门峡工程为例论水利枢纽工程的泥沙问题及其解决措施
..... 刘友营 孙 亮 李星瑾 孙 佩 孟 峰 (567)

做好新时期水库管理法制宣传教育 为经济社会可持续发展服务 游建京 崔 玲 (573)

大型水库长期运用与泥沙问题研究 黄仁勇 范北林 (576)

考虑淤积特性和设施状况的水库淤积管理
..... 奥村裕史 角哲也 Sameh. A. KANTOUSH (582)

防止大坝水库淤积——以 Miedzygorze 水库为例 Anna Kosik Jan Winter (589)

水库淤积管理的挑战——塔贝拉大坝工程案例 Muhammad Siddique Hazrat Umer (593)

关于渡良瀬水库席藻的研究 Akihiro Ogawa Yasushi Tanaka Ken Ushijima (598)

韩国用于预测性和预防性水库管理的三维水力和水质模型图形用户界面的开发
..... 晁万喜 金基松 班洋金 孙帮永 边长扬 (605)

议题一：大坝设计与分析方法
