

水电·2006国际研讨会

2006年10月23日-25日

中国 昆明

主办单位：

中国水电工程顾问集团公司

中国水利水电科学研究院

中国大坝委员会

中国水力发电工程学会

中国水利学会

承办单位：

中国水电顾问集团昆明勘测设计研究院

Hydropower 2006

会议论文文选

会议顾问委员会

主 席：

陆佑楣 中国大坝委员会主席、中国工程院院十

副主席：

胡四一 水利部副部长

朱尔明 中国水利学会理事长

周大兵 中国水力发电工程学会理事长

中国国电集团公司总经理

贺 恭 中国华电集团公司总经理

蔡其华 长江水利委员会主任

委 员（按姓氏笔画排序）：

丁焰章 中国葛洲坝集团公司副总经理

田 勇 中国电力投资集团公司副总经理

吴玉生 国家电网公司副总工程师

张廷克 中国华能集团公司副总经理

宋 密 原国家电力监管委员会副主席

范集湘 中国水利水电建设集团公司总经理

钟 俊 中国大唐集团公司副总经理

高 波 水利部国际合作与科技司司长

高季章 中国大坝委员会副主席

袁懋振 中国南方电网有限责任公司董事长

曹广晶 中国长江三峡工程开发总公司副总经理

张津生 国际大坝委员会原副主席

陈 飞	中国国电集团公司副总经理
陈东平	中国华能集团公司基建部主任
张 成	中国水电顾问集团昆明勘测设计研究院院长助理
陈洪斌	中国长江三峡工程开发总公司国际合作部主任
沈益源	中国水利水电第十二局总工程师
周厚贵	中国葛洲坝集团公司副总经理
钮新强	长江勘测规划设计研究院院长
高凤龙	中国水利水电科学研究院院长办公室副主任
殷保合	小浪底水利枢纽管理局局长
袁 德	中国电力投资集团公司安全部经理
鲁一晖	北京中水科海利工程技术有限公司总经理
程念高	中国华电集团公司副总经理
潘罗生	龙滩水电开发有限公司总工程师

学术委员会

主 席：

潘家铮 中国大坝委员会名誉主席、中国工程院、科学院院士
L. Berga（西班牙） 国际大坝委员会主席

副主席：

周建平	中国水电工程顾问集团公司总工程师
Tardieu	国际大坝委员会副主席
董哲仁	全球水伙伴中国委员会主席
贾金生	中国大坝委员会秘书长、国际大坝委员会原副主席
李 升	中国水电顾问集团昆明勘测设计研究院副院长

委 员（按姓氏笔画排序）：

M. Wieland 国际大坝委员会大坝抗震专委会主席

Kyul-ho KWAK 韩国大坝委员会主席

Hiroshi YOSHIKOSHI 日本大坝委员会副主席

马洪琪 中国工程院院士

王柏乐 中国水电工程顾问集团公司设计大师

王国进 昆明勘测设计研究院水工设计分院总工程师

白朝平 奥地利安德里茨维奥技术水电公司总经理

刘加平 江苏博特新材料有限公司总经理

朱伯芳 中国工程院院士

陈厚群 中国工程院院士

张国新 中国水利水电科学研究院结构材料所所长

林 皋 中国工程院院士

曹文洪 中国水利水电科学研究院泥沙所所长

谭靖夷 中国工程院院士

会议组委会议书长：

王连祥 中国水利水电科学研究院副总工程师

会议组委会议书长：

翁新雄 中国水电工程顾问集团公司科技信息部主任

郭 军 中国水利水电科学研究院副总工程师

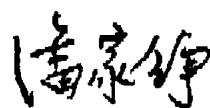
雷维丽 中国水电顾问集团昆明勘测设计研究院
院长工作部副主任

前 言

水电是受人类欢迎的绿色能源。开发水电是实现社会经济可持续发展，建设资源节约型、环境友好型和谐社会的必然选择。对于发展中国家，发展水电已成为各国能源产业发展与结构调整、国土资源利用与区域经济振兴、环境保护与可持续发展的要求。水力发电国际研讨会已于 1996 年、1998 年和 2004 年成功地举办了三届，会议的成功召开促进了各国在水力发电领域的广泛交流与合作。为进一步加强这种交流与合作，中国水电工程顾问集团公司、中国水利水电科学研究院、中国大坝委员会、中国水力发电工程学会和中国水利学会联合举办了“水电 2006 国际研讨会”。会议于 2006 年 10 月 23 日至 25 日在云南昆明召开，由中国水电顾问集团昆明勘测设计研究院承办，参会代表近 300 人，来自 20 多个国家和地区。会议共收到国内外论文 171 篇，论文涉及以下几个主要方面：

- 高拱坝设计和施工中的问题；
- 大坝安全评估与加固技术；
- 大坝与环境（包括鱼道的设置、环境友好的坝工技术、考虑环境的大坝调度等）；
- 水库泥沙淤积与下游河道的侵蚀。

我相信文集反映了近年来以上几个方面的进展与丰富成果。衷心地希望本文集能为水电水利行业的决策者、投资者、研究人员和工程师们提供有价值的参考。



水电 2006 国际研讨会学术委员会主席

中国科学院、中国工程院院士

中国大坝委员会名誉主席

2006 年 10 月 8 日于北京

会议论文文选

目 录

专题一：高拱坝设计和施工中的问题

开发利用水能资源保护地球生态环境	1
陆佑楣	
我国高坝建设与高坝选型的思考	4
周建平 杨泽艳 陈观福	
小湾水电站工程关键技术	13
蔡绍宽 邹丽春 杨光亮	
土耳其 250 米高德里内尔拱坝及其在最大可信地震下的抗震稳定性	17
Martin Wieland, Dr. Sujan Malla, Roland Ruoss	
高拱坝的建设经验详谈	25
Bernard Joos, Nima Nilipour, Alexandre Wohnlich	
小湾高拱坝设计	32
邹丽春 喻建清 杨红文 牟进	
溪洛渡拱坝的设计与安全分析	36
王仁坤 赵文光 杨建宏	
高地应力地区拱坝坝基合理开挖形式的研究	43
白俊光 陈永福	

专题二：大坝安全评估与加固技术

大坝安全和大坝改造—对瑞典工程的看法	53
James Yang, Mats Billstein, Malte Cederström, Peter Viklander, Gunnar Sjödin	
在水电工程使用结构可靠度设计的初步分析	63
张宗亮 李向新	
混凝土大坝抗震分析与安全评价的近代发展	69
林皋	
博勒加德坝（意大利）左岸深层重力边坡变形	78
Barla G.,Ballatore S.,Chiappone A.,Frigerio A,Mazzà G	
高拱坝破坏与安全度的研究进展	89
任青文	
陈村拱坝的裂缝成因分析	99
郑瑾莹	
碾压混凝土坝抗震减灾技术探讨	106
周晶	

专题三：大坝与环境（包括鱼道的设置、环境友好的坝工技术、考虑环境的大坝调度等）

探索实施水库生态调度充分发挥水库的生态功能	113
蔡其华	
水库多目标生态调度	119
董哲仁	
伊拉克 Fatha 水库运行	126
Abbas Kh. Rostim	
中国河流水电规划环境影响评价	134
顾洪宾	
三峡工程研究生态调度的若干探索	139
钮新强	
竖缝式鱼道流速和水力紊动特性研究	143
Daniela Guzzon Sanagiotto, Janaine Zanella Coletti, Marcelo Giulian Marques	
东江水库水温预测模型回顾评价	151
薛联芳	

专题四：水库泥沙淤积与下游河道的侵蚀

三峡蓄水后宜都水道冲淤演变及其对航道影响分析	159
何娟	
三峡水库蓄水运用以来水库淤积和坝下游河道冲刷初步分析	165
卢金友	
冲积三角洲的数值研究	170
Jang, Chang-Lae, Yoo, Yang -Soo	
黄河上游水沙变化及宁蒙河段冲淤分析	177
杨忠敏	
水电梯级开发中的泥沙问题—以澜沧江大朝山水库为例	189
郭庆超	
潼关河段清淤疏浚对潼关高程的影响	196
王普庆	
漫湾水库淤积分析	200
梅志宏	
基于流域产沙的巴西水库管理	207
Fernando Campagnoli	
韩国世界最大的潮汐发电工程	212
Kyul-ho Kwak	
特高重力坝考虑高压水劈裂影响的初步研究	223
贾金生 李新宇 郑瑾莹	

会议论文摘要

目 录

专题 1：高拱坝设计和施工中的问题

我国高坝建设与高坝选型的思考 229
周建平 杨泽艳 陈观福

小湾水电站工程关键技术 229
蔡绍宽 邹丽春 杨光亮

土耳其 250 米高德里内尔拱坝及其在最大可信地震下的抗震稳定性 230
Martin Wieland, Dr. Sujan Malla, Roland Ruoss

高拱坝的建设经验详谈 231
Bernard Joos, Nima Nilipour, Alexandre Wohnlich

通向 315 米高 Bakhtiyari 大坝道路的方案研究 232
Gholamreza Bagheri, Maryan Eghbal Akhlaghi

小湾高拱坝设计 232
邹丽春 喻建清 杨红文 牟进

小湾拱坝拱座稳定与工程处理 233
王国进 刘东勇 陈宗荣 陈光明 何瑞良

小湾水电站地下厂房系统快速开挖技术研究与实践 233
王红军 朱宝凡

小湾水电站孔雀沟人工砂石系统设计、施工与运行管理 234
李建峰 李启阳 朱小敏

小湾拱坝坝基固结灌浆设计与初期灌浆成果分析 234
喻建清 李青 戈莉琼

小湾拱坝坝基开挖卸荷松弛岩体工程特性研究 235
汤献良 刘东勇 向东辉 贺湘军

小湾拱坝主要工程地质问题研究 235
汤献良 刘东勇 杨海江 李刚

小湾拱坝混凝土施工 236
陈江 周绍红 胡传彬

小湾拱坝浇筑初期裂缝分析 236
向弘 许文涛 解敏 刘毅 吕大勇

小湾拱坝混凝土温度控制设计 237
吕大勇 陈利刚 徐旭 梁静敏 许文涛

小湾拱坝混凝土及原材料设计 237
解敏 许文涛 唐芸 向弘 梁静敏

小湾水电站右岸 600 米高边坡开挖支护施工技术 238
邵国辉

小湾拱坝放空底孔链轮闸门支承系统试验研究 238
吴一红 余俊阳 曹以南 罗文强 姚学锋 张东

小湾水电站高拱坝混凝土施工工艺及探讨 239
 杨柳 王红军 罗刚
小湾拱坝放空底孔闸门设计研究 239
 余俊阳 易春 罗文强 曹以南
小湾高拱坝泄洪消能研究与设计 240
 杨宜文 孙双科 唐建华 杨家卫 许晖
小湾拱坝招标阶段结构诱导缝设置效果研究 241
 周伟 常晓林 喻建清 杨梅
小湾水电站左岸高陡边坡开挖与锚固施工 241
 尹岳隆 邓文明
小湾水电站坝址区三维初始地应力场的反演回归分析 242
 谷艳昌 包腾飞 郭航忠 何鲜峰
溪洛渡拱坝的设计与安全分析 242
 王仁坤 赵文光 杨建宏
高拱坝混凝土施工关键技术研究 243
 陈万涛 郑家祥 李嘉进
碾压混凝土高拱坝设计的关键技术问题 243
 陈秋华
特高拱坝温度应力仿真与温度控制的几个问题探讨 244
 张国新 谢敏 赵文光 向弘
黄河拉西瓦双曲拱坝体形优化设计 245
 姚栓喜 李蒲健
大渡河大岗山水电站设计及其施工规划 245
 吴晓铭
高拱坝施工阶段失效模式及效应分析 246
 程卫帅 刘丹 陈进
沙牌碾压混凝土高拱坝施工技术与质量控制 247
 黄恩福
构皮滩水电站混凝土高拱坝快速施工技术 248
 戴科夫 龙德海 周政国
乌江构皮滩高拱坝施工导流设计中的几个主要技术问题研究 248
 鄢双红
构皮滩拱坝坝基岩溶处理设计 249
 曹去修 王志宏 胡清义
锦屏一级水电站混凝土拱坝设计 249
 陈丽萍 陈岗 周钟
锦屏一级水电站坝肩稳定分析及加固处理措施研究 250
 陈秀铜
大花水水电站碾压砼高薄拱坝快速施工技术 250
 卢大文 黄恩福 周达康 卢文会 李斌
三维块体理论在岩体工程中的应用 251
 彭校初 冯树荣
柘溪单支墩大头坝加固研究与实践 251
 梁文浩 涂传林

高拱坝蓄水水位对横缝开度的影响研究 252
 韩晓凤
高拱坝混凝土设计强度和耐久性研究 252
 李嘉进
多功能型超塑化剂的性能及其作用机理 253
 冉千平 缪昌文 刘加平 沈健
拉西瓦高拱坝混凝土配合比优化设计试验 253
 田育功
有缝拱坝地震自由场输入模型及其工程应用 254
 张伯艳 陈厚群 李德玉
高地应力地区拱坝坝基合理开挖形式的研究 254
 白俊光 陈永福
高拱坝抗震设计中相关因素的影响分析 255
 李仁鸿
高拱坝坝基浅层抗剪安全性研究 255
 邹丽春 王国进 傅少君 陈胜宏
高拱坝施工全过程动态仿真研究 256
 钟登华 吴康新 练继亮
石门坎拱坝施工动态三维可视化仿真研究 256
 肖宜 曹生荣 白留星 申明亮
溪洛渡水电站大坝混凝土施工与计算机仿真分析研究 257
 郑家祥 何友忠 陈万涛
万家口子碾压混凝土高拱坝温度仿真及分缝方案研究 258
 池为 常晓林 周伟 解凌飞 张萍
基于施工期瞬态温度场的小湾拱坝横缝开度三维仿真研究 258
 常晓林 许文涛 解敏 向弘
自生体积变形对小湾高拱坝温度应力影响的敏感性分析 259
 解凌飞
基于 GIS 的大坝混凝土施工动态三维可视化仿真研究 259
 陈立华 申明亮 钟俊
拱坝混凝土工程量实时计算与施工动态仿真研究 260
 陈立华 申明亮 梅亚东 于雷 钟俊
基于三维快速拉格朗日法的万家口子拱坝稳定分析 260
 唐浩

专题 2：大坝安全评估与加固技术

大坝安全和大坝改造—对瑞典工程的看法 261
 James Yang, Mats Billstein, Malte Cederström, Peter Viklander, Gunnar Sjödin
在水电工程使用结构可靠度设计的初步分析 261
 张宗亮 李向新
拱坝抗震分析与安全评价的近代发展 262
 林皋

混凝土坝安全评估—非线性断裂力学方法 262
Q. Cai, C. Oosthuizen
混凝土坝的结构可靠性分析——利用地理统计方法分析扬压力 263
Westberg, Marie
关于中国混凝土坝现行抗震安全评价体系的讨论 263
陈观福 周建平 党林才
土石坝安全评价的基本原则与方法 264
刘杰 崔亦昊 谢定松
博勒加德坝（意大利）左岸深层重力边坡变形 264
Barla G., Ballatore S., Chiappone A., Frigerio A., Mazzà G
利用地面接收器网络进行大坝变形监测的潜力 265
J.B Barnes, J. Van Cranenbroeck
大坝安全的分级评价及其方法 265
方卫华
大坝安全监测不确定信息分析系统框架 266
何鲜峰 郑东健 谷艳昌
高拱坝破坏与安全度的研究进展 266
任青文 夏宁
溪洛渡拱坝抗震安全研究 267
欧阳金惠 超然 孙志禹
小湾拱坝安全监测设计与研究 267
赵志勇 邹青 胡灵芝
二滩水电站拱坝安全监测分析与反分析 268
舒涌 袁琼 牟高翔 计家荣 王仁坤
基于贝叶斯网络的大坝安全风险分析 268
李典庆 常晓林
自动监测新技术在大坝表面变形监测中的应用 269
尤相骏 郭志勇 徐忠阳
GPS 大坝变形监测网数据处理模型研究 269
兰孝奇 葛恒年 黄张裕 黄晓时
协商对策机制下导流系统风险分配的设计研究 270
范锡峨 胡志根 刘全 朱明星
陈村拱坝的裂缝成因分析 271
郑瑾莹 张国新 周歧方 程利华
碾压混凝土坝抗震减灾技术探讨 271
周晶 金峤 李昕
通过 IZIIS 的 IN-SITU 试验获得坝体的动力学特性 272
Lidija Krstevska, Ljubomir Taskov
砌石坝老化病害成因及治理加固技术 272
郑灿堂 刘建生
云峰水电站大坝加固设计与施工 273
郭惠民 雷达 金宝双 陈国良
中国砌石坝建设综述 273
郑灿堂 刘建生

混凝土轻型坝面板病害及治理 274
 聂广明
特种粘土固化浆液技术机理及其应用 274
 凌贤长 石一彤
软岩条件下的筑坝技术研究与应用 275
 向永忠 蒋涛 付军
高原寒冷地区混凝土面板堆石坝工程施工措施研究 275
 王增发 苗树英 续继峰
大坝混凝土水下修补技术 276
 张捷
补偿收缩自密实混凝土在红叶二级水电站的研制与应用 276
 田倩 涂扬举 缪昌文 刘加平
葛洲坝水利枢纽泄水孔及过流面的检修方法 277
 王立军 周江余
混凝土坝渗透溶蚀病害研究及耐久性分析 278
 戈雪良 方坤河 曾力
JME 改性环氧砂浆抗冲磨修补材料的研究与应用 278
 万雄卫 李北星
关于水工平面钢闸门支承材料应用原则 279
 陈启丙
水下涂装防腐技术与应用 279
 陈洋 王兴光 单宇翥
基于知识工程的防洪调度专家系统设计 280
 曹生荣 王先甲 周厚贵
真空预压与堤防工程 280
 严军 李虎成 任健 王俊 孙东坡
面板堆石坝垂直缝局部失效渗流量数值模拟计算 281
 朱凯 卢廷浩 周爱兆
万家口子拱坝坝基三维渗流场分析研究 281
 耿克勤 刘昌军 丁留谦
土石坝自然电场分布规律的理论及应用研究 282
 郑灿堂 万海 董延朋
水电站大坝安全管理信息化方案和初步实践 282
 张秀丽 沈海尧 王金锋 张海平 蒋波 陈振飞
基于改进微粒群算法的混凝土面板堆石坝坝料参数反演分析 283
 杜好 迟世春 周睿博
九甸峡混凝土面板堆石坝离心模拟试验研究 283
 张延亿 侯瑜京
水电站厂房罚有限元分析 284
 欧阳金惠 张超然 孙志禹
金安桥水电站截流模型试验研究 284
 任春秀 杨磊 肖焕雄
水工建筑物集中渗流充电电场的理论研究 285
 郑灿堂 万海 董延朋

温度荷载及其分量计算的广义单位荷载法 285
赵斌

混凝土试件的高压水劈裂试验研究和计算分析 286
贾金生 李新宇 郑瑾莹

特高重力坝考虑高压水劈裂影响的初步研究 286
贾金生 李新宇 郑瑾莹

专题 3: 大坝与环境 (包括鱼道的设置、环境友好的坝工技术、考虑环境的大坝调度等)

探索实施水库生态调度充分发挥水库的生态功能 287
蔡其华

水库多目标生态调度 287
董哲仁 孙东亚 赵进勇

伊拉克 Fatha 水库运行 288
Abbas Kh.Rostim

小水电开发与环境整合 288
赵建达

中国水电工程环保工作的若干实例 289
金奔

提高认识 精细设计, 减少水工建设对生态环境的影响 290
王毅鸣 张大成

尼日利亚的小型水电项目研究和能力建设 290
Ediang Okuku Archibong, Adelugba Taiwo, A., Ediang Aniekan Archibong

基于环境的水库调度运行 291
傅菁菁 芮建良 吴世东 陈雪良 廖琦琛

向家坝水电站环境保护措施 292
薛联芳

中国河流水电规划环境影响评价 292
顾洪宾 喻卫奇 崔磊

三峡工程研究生态调度的若干探索 293
钮新强 谭培伦

竖缝式鱼道流速和水力紊动特性研究 293
Daniela Guzzon Sanagiotto, Janaine Zanella Coletti, Marcelo Giulian Marques

东江水库水温预测模型回顾评价 294
薛联芳

面向生态的水库控泄边界条件的探讨 294
高仕春 滕燕 梅亚东

雅砻江锦屏一级水电站水温特性及分层取水方案研究 295
蒋红 卢红伟 游湘 何月萍

长江上游水电开发对流域生态环境影响初探 295
黄薇 陈进

浅论大坝与环境 296
肖益民

考虑生态环境的丹江口水库综合调度技术	296
管光明 吴泽宇 戴昌军 谢敏 饶光辉	
大渡河流域水电开发环境影响分析与保护	297
付兴友	
北盘江善泥坡水电站生态流量的确定及保障措施	297
魏浪 陈国柱	
景观生态学在水电规划环评中的应用探讨	298
陈凡 杨桃萍	
环境友好的避免潜流工程措施	298
付开雄	
水库生态调度模型研究	299
艾学山	
金安桥水电站建设对金沙江中游河段渔业资源的影响研究及保护措施	299
强继红 张信 李英 谢强富	
葛洲坝枢纽工程对中华鲟产卵场的生态水文学影响研究	300
班璇 李大美	
葛洲坝下游中华鲟产卵场流场模拟和分析	300
金国裕 李大美 付小莉	
北京市上庄新闸竖缝式鱼道的水力设计研究	301
孙双科 邓明玉 李英勇	
堆石混凝土筑坝技术的环境影响评价	301
黄绵松 周虎 安雪晖 金峰	
大坝的水力调度对控制咸潮倒灌的研究	302
李思悦 张全发	
水电工程下泄水体气体过饱和影响及对策措施探讨	302
楚凯锋 薛联芳 戴向荣 谢恩泽	
向家坝电站泄洪导致下游河道变化的数值模拟	303
李元亚 吴迪	
运用循环经济, 促进三峡库区移民安置和环境安全及可持续发展	303
梁福庆 段耀芳 朱艳群	
水库移民安置稳定研究	304
梁福庆	
水电工程与移民	304
李红远 朱兆才 肖银松	
从补偿性移民到开发性移民—开发性移民政策在中国的应用与发展	305
段跃芳 布鲁克·麦克唐纳德	
利用水箱模型进行图们江水量平衡估算	305
Jin Sheng, Jung, Kwan sue .Lee, Gwang Man	
图们江水电开发评价	306
Lee, Gwang Man, Jung, Kwan Sue	
三峡水库管理及水库资源可持续利用规划研究	306
柳地	
观音岩水电站建设对攀枝花市水资源开发利用影响及保护措施研究	307
尹涛 李英 卢兴琼 何成荣 邵荣	

中国与大湄公河地区国家的电力合作 308
涂强 陈洁

专题 4：水库泥沙淤积与下游河道的侵蚀

三峡蓄水后宜都水道冲淤演变及其对航道影响分析 309
何娟 陈立 张炯 王鑫

三峡水库蓄水运用以来水库淤积和坝下游河道冲刷初步分析 309
卢金友 董耀华 黄悦

三峡工程蓄水后荆江河段岸坡稳定及防护对策研究 310
何广水 姚仕明 黎礼刚 廖小永

三峡工程对长江中下游河道影响分析 310
刘小斌 卢金友 林木松

尼安大坝下游河床的冲刷防护 311
Hossein Moarefi

冲积三角洲的数值研究 311
Jang, Chang-Lae, Yoo, Yang -Soo

黄河上游水沙变化及宁蒙河段冲淤分析 312
杨忠敏 王毅 任宏斌

水电梯级开发中的泥沙问题——以澜沧江大朝山水库为例 312
郭庆超 曹文洪 陆琴

黄河刘家峡大坝运行对兰州河段水流情势的影响评价 313
孙照东 高传德 徐志修 苟万德 李秀云

潼关河段清淤疏浚对潼关高程的影响 314
王普庆 姜乃迁 李婷

漫湾水库淤积分析 314
梅志宏 何成荣 刘斌

基于流域产沙的巴西水库管理 315
Fernando Campagnoli

冲积土基础上的坝体渗流设计规范 315
A.Reza Gholi Lou

河床横向变形情况下阻力分布的研究 316
要威 李义天

论调水调沙与束水输沙 316
齐璞 孙赞盈

东江水利枢纽工程下游河床演变数学模型研究 317
周宜林 唐洪武 郭琦 王志良

岩溶区河流水库综合防淤及河道生态保护实践 317
孟新华

干容重对粘性淤积物起动和冲刷的影响研究 318
舒彩文 王军 谈广鸣

抽水蓄能电站泥沙分析与防治 318
李正原 麦达铭

梯级水利枢纽的综合开发对河道效应初步分析 319
 宫平 万建蓉

葛洲坝水利枢纽下游近坝段河床护底工程研究 319
 朱世洪 王程 徐刚 王宝成

2005 年中国与世 界大坝建设情况 320
 贾金生 袁玉兰 马忠丽