

第五届 中国水利水电岩土力学与 工程学术研讨会 论文集

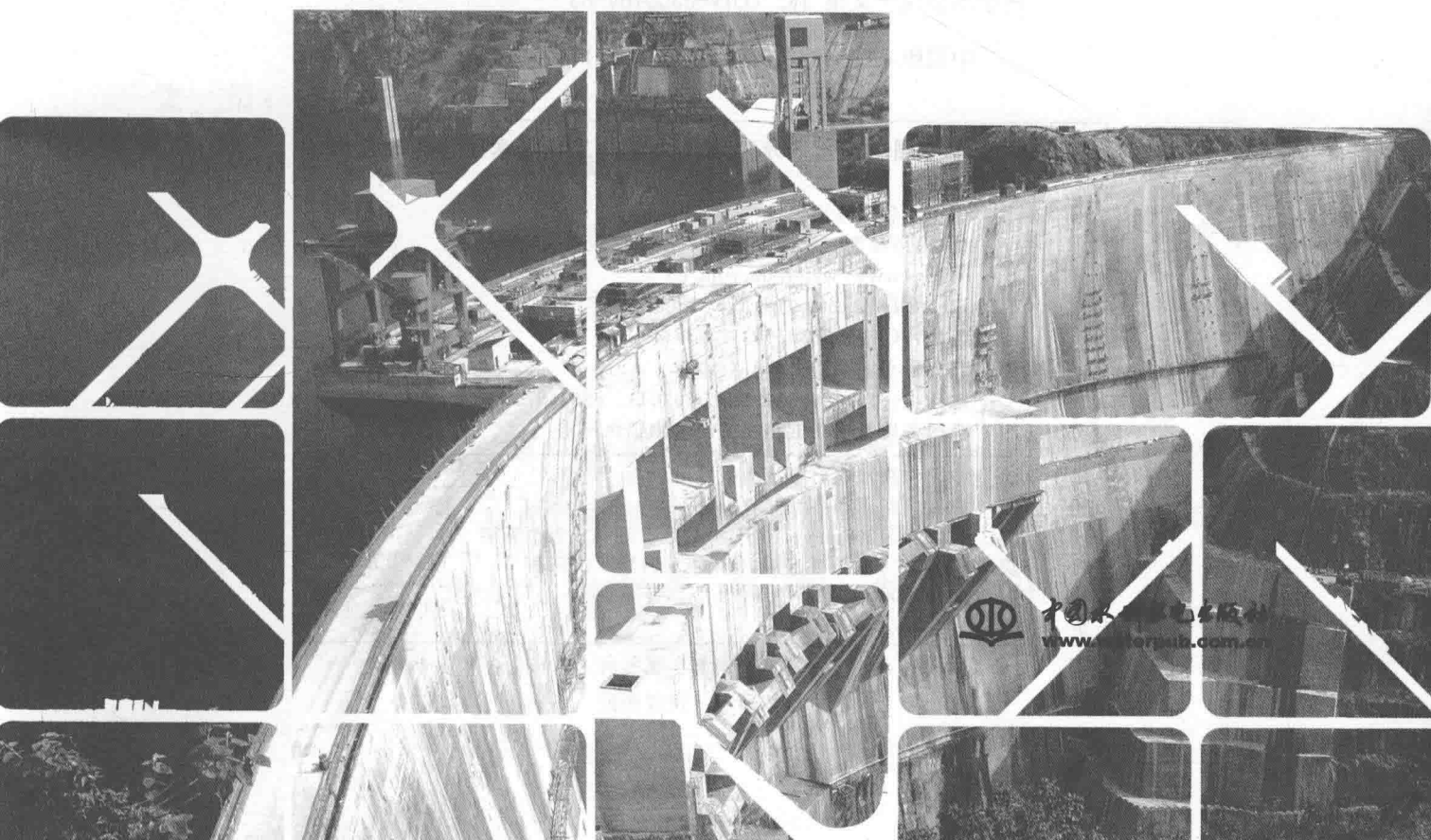
汪小刚 李建林 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

第五届 中国水利水电岩土力学与 工程学术研讨会 论文集

汪小刚 李建林 主编



内 容 提 要

本书为第五届中国水利水电岩土力学与工程学术研讨会论文集，总结和交流了岩土材料工程性质、数值仿真与物理模拟、工程安全及防护、工程风险及评估、环境岩土工程、岩土工程监测、数字岩土工程及信息化、新技术与新材料等的最新研究成果和进展，内容涵盖水利水电岩土力学与工程技术各方面。

本书适合于水利水电科研院所科技人员和相关高校师生阅读与参考。

图书在版编目（CIP）数据

第五届中国水利水电岩土力学与工程学术研讨会论文集 / 汪小刚, 李建林主编. — 北京: 中国水利水电出版社, 2014.9

ISBN 978-7-5170-2477-4

I. ①第… II. ①汪… ②李… III. ①水利水电工程—岩土力学—学术会议—文集②水利水电工程—岩土工程—学术会议—文集 IV. ①TV-53②TU4-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第206598号

书 名	第五届中国水利水电岩土力学与工程学术研讨会论文集
作 者	汪小刚 李建林 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	北京瑞斯通印务发展有限公司
规 格	210mm×297mm 16开本 28.5印张 986千字
版 次	2014年9月第1版 2014年9月第1次印刷
印 数	001—800册
定 价	128.00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

顾问委员会

主 席：郑颖人

委 员：（按姓氏字母排序）

包承纲	冯夏庭	葛修润	龚晓南	黄熙龄	蒋国澄	赖远明
李广信	邴能惠	刘祖德	马洪琪	钮新强	濮家骝	钱七虎
王梦恕	王思敬	王正宏	魏汝龙	文伏波	吴中如	谢世楞
殷宗泽	张超然	郑守仁	郑颖人	钟登华	周 镜	周君亮

学术委员会

主 席：陈祖煜

副主席：（按姓氏字母排序）

蔡正银	陈生水	陈云敏	陈正汉	程展林	李建林	邴能惠
刘汉龙	汪小刚	汪自力	温彦锋	杨启贵	张宗亮	周创兵
张建民						

委 员：（按姓氏字母排序）

蔡袁强	陈 勇	戴济群	邓 刚	丁留谦	付琼华	龚壁卫
何 宁	胡再强	黄茂松	黄醒春	蒋明镜	介玉新	孔宪京
冷元宝	李 宁	李国英	路新景	缪林昌	饶锡保	邵生俊
孙胜利	闫澍旺	王建华	王君利	王乐华	王玉杰	魏迎奇
邹爱清	吴梦喜	谢永利	邢义川	徐泽平	姚仰平	杨光华
杨泽艳	于玉贞	张爱军	张丙印	张伯骥	张家发	张国栋
张建红	章为民	赵剑明	郑 刚	朱俊高	许文年	

组 织 委 员 会

主 任：汪小刚 李建林

副主任：陈生水 温彦锋 蔡正银 田 斌 谭少华 饶锡保 许文年
姚文艺

委 员：（按姓氏字母排序）

陈 勇 程晓陶 邓 刚 邓华锋 江 巍 何 宁 李 琳
李国英 李运辉 刘玉龙 卢晓春 明经平 潘家军 皮海峰
田继雪 谈云志 汪自力 王冰伟 王乐华 王玉杰 夏振尧
杨 俊 易 武 赵明贵 张 华

秘书长：张国栋 魏迎奇

副秘书长：王乐华 张 华 陈 勇

论 文 集 编 写 委 员 会

主 编：汪小刚 李建林

副主编：温彦锋 张国栋 魏迎奇 王乐华 王玉杰 陈 勇 邓 刚

委 员：蔡 红 赵宇飞 田继雪 邓华锋 刘玉龙 王冰伟 李 琳
肖建章 卢晓春 潘家军 李维朝 严 俊 谢定松 何小花
皮海峰 许文年 张 华 夏振尧 宗露丹 胡 菁

前 言

由中国水利学会岩土力学专业委员会主办、中国水利水电科学研究院和三峡大学等 11 家单位承办的第五届中国水利水电岩土力学与工程学术讨论会于 2014 年 9 月 17—21 日在湖北省宜昌市召开,会议主要议题包括岩土材料工程性质、数值仿真与物理模拟、工程安全及防护、工程风险及评估、环境岩土工程、岩土工程监测、数字岩土工程及信息化、新技术与新材料等。会议对我国近年来在水利水电工程建设和管理中有关岩土工程领域的最新研究成果和进展进行了广泛的学术交流。

本次会议得到了水利水电科研院所科技人员和相关高校师生的积极响应,共收到论文约 175 篇,内容涵盖水利水电岩土力学与工程技术各个方面。经中国水利学会岩土力学专业委员会和大会组委会共同组织专家审核,其中 147 篇论文被分别刊录在《岩土工程学报》、《水利学报》、《水利学报(2014 增刊)》、《中国水利水电科学研究院院报》、《三峡大学学报》和本论文集集中。

本次会议的成功召开、论文的刊录及论文集的编辑出版得到了主办单位、承办单位、协办单位、大会顾问委员会、学术委员会以及中国水利水电科学研究院岩土工程研究所和三峡大学土木与建筑工程学院研究生们的大力支持,在此谨向他们表示深深的谢意。

主办单位: 中国水利学会岩土力学专业委员会

承办单位: 中国水利水电科学研究院

三峡大学

南京水利科学研究院

黄河水利科学研究院

长江水利委员会长江科学院

武汉大学

长江勘测规划设计研究院

中国长江三峡集团公司

中国科学院武汉岩土力学研究所

中国葛洲坝集团公司

湖北清江水电开发有限责任公司

协办单位:《岩土工程学报》编辑部

《水利学报》编辑部

《中国水利水电科学研究院院报》编辑部

《三峡大学学报》编辑部

三峡地区地质灾害与生态环境湖北省协同创新中心

目 录

前言

胶凝砂砾石料静、动力三轴剪切试验研究	傅 华, 凌 华, 韩华强 (1)
先期振动对筑坝材料变形特性的影响	韩华强, 陈生水, 傅 华, 凌 华 (2)
石笼拱柔性拦截坝新技术及其数值试验	苏 洁, 周 成, 陈生水, 何建村, 何 宁, 吴 艳, 张桂荣 (3)
基于热力学和微极理论考虑颗粒破碎的微观力学模型	刘恩龙 (4)
基于硬脆性岩体剥落性状的初始地应力场评估	刘立鹏, 汪小刚, 李拙民, 刘海舰, 林兴超 (5)
粗粒土渗透试验缩尺原理与方法探讨	谢定松, 蔡 红, 魏迎奇, 李维朝 (6)
基于小波与谱分析的大坝变形预报模型	李双平, 张 斌 (7)
惰性污染因子 Cl^- 迁移特性的离心模拟试验研究	蔡 红, 温彦锋, 魏迎奇, 梁建辉, 肖建章 (8)
非贯通节理岩体试样单轴压缩试验研究	王乐华, 柏俊磊, 李建林, 汤开宇, 孙旭曙 (9)
基于吸力变化的膨胀土边坡破坏规律分析	石北啸, 陈生水, 韩华强, 王国利 (10)
混凝土拉伸荷载条件下细观破坏机理的 CT 试验研究	田 威, 党发宁, 丁卫华, 谢永利 (11)
堤基管涌小尺寸模型的细观试验研究	刘昌军, 姚秋玲, 丁留谦, 张顺福 (12)
冻融循环作用对黄土强度影响的试验研究	胡再强, 刘 寅, 李宏儒 (13)
极端降雨条件下填土高边坡的水文响应研究	周成利, 王志强, 李维朝, 冯永欣, 蔡 红, 谢定松 (14)
根系固土经典模型的根系加筋贡献系数分析	夏振尧, 许文年, 谈云志, 陈芳清 (15)
岩溶地区水库渗漏原因分析与无损检测验证	任爱武, 柯柏荣, 贾永梅, 程建设, 孙 平, 段庆伟, 邵 宇, 于士程, 王 琮 (16)
复杂地质单元的三维智能建模方法	魏迎奇, 陈树铭, 蔡 红, 严 俊, 杨宇文 (17)
基于地表位移监测成果的水库型滑坡变形机制分析	张国栋, 龙海涛, 易庆林, 易 武, 卢书强, 黄海峰 (18)
近海风机伞式吸力锚基础水平承载三维上限解法	李洪江, 刘红军, 于雅琼, 宋文峰, 王 超 (19)
考虑产状测量方式的空间两结构面共面性理论分析	陈庆发, 张亚南, 刘元春, 谭海文, 蔡明海 (20)
库水位变化对岸坡变形稳定的影响机理研究	邓华锋, 李建林 (21)
南水北调中线膨胀土变形特性的试验研究	王 芳, 曹 培, 严丽雪 (22)
刚性伞式吸力锚基础海床土变形拟静力数值分析	李洪江, 刘红军, 翟桂林 (23)
冻土区天然斜坡冻胀及融沉滑移变形模拟	吴 颖, 周 成, 陈生水, 何建村, 何 宁, 吴 艳, 张桂荣 (24)
高能级强夯下土体的变形计算	王 威, 王建华 (25)
极端降雨条件下高填方工程的稳定性研究	田继雪, 魏迎奇, 蔡 红, 宋建正, 曲 伟 (26)
深埋洞室开挖瞬态卸荷诱发围岩开裂扩展模拟研究	罗 忆, 卢文波, 李新平 (27)
振动压实块石抛填层技术的初步理论分析	付建宝, 侯晋芳, 刘爱民 (28)
土体注浆的颗粒流细观力学数值模拟研究	秦鹏飞, 杨晓东 (29)
固化淤泥结构性力学特性的试验研究	黄英豪, 朱 伟, 董 婵, 周宣兆 (30)
遮帘式地连墙板桩结构遮帘效应研究	焦志斌, 蔡正银, 徐光明 (31)
周期加卸载条件在 ABAQUS 中的数值实施方法及验证	陈 勇, 杨贝贝, 韦 双, Dave. Chan (32)
边坡稳定分析的任意形状滑动面的简化 Bishop 法	苏振宁, 邵龙潭 (33)
考虑降解时有机污染物通过 GM/GCL/AL 中的一维扩散解析解	谢海建, 张春华, 蒋元生 (34)

软弱岩体中隧道开挖的落门模型试验研究	徐前卫, 朱合华, 丁文其, 李志厚, 唐卓华, 苏培森 (35)
非饱和和多孔介质水—热—力耦合数学模型研究	严俊, 魏迎奇, 蔡红 (36)
厄瓜多尔 CCS 水电站深厚覆盖层火山灰沉积土动强度特性试验研究	杨正权, 刘启旺, 刘小生, 王宏 (37)
饱和和砂土地基液化离心机振动台模型试验研究	张雪东, 侯瑜京, 梁建辉, 李京爽 (38)
复杂地形条件下面板坝离心模型试验研究	易进栋, 徐光明, 孙振远 (39)
基于颗粒破碎分形模型堆石料的剪切强度理论	徐永福, 奚悦, 储飞飞 (40)
土工合成材料—土界面本构模型在 FLAC3D 中的开发及验证	吴海民, 束一鸣, 戴林军, 滕兆明, 蒋善平 (41)
初始主应力方向对饱和中密砂动力特性影响的试验研究	曹培, 王芳, 彭丹, 侯伟, 吴志强 (42)
分层土挡土墙库仑主动土压力计算方法及应用	何小花, 王玉杰, 陈祖煜, 孙洪月 (43)
m 法与 $p-y$ 曲线法对海上单桩式风电塔动力响应的影响研究	李凯文 (44)
高应力状态下堆石料工程特性试验研究	傅华, 陈生水, 凌华, 韩华强 (45)
混凝土硫酸盐侵蚀离散元模拟初探	蒋明镜, 廖兆文, 张宁 (46)
水工结构模态参数识别的数值模拟	李丽雯, 王海波 (47)
颗粒流模型中细观参数对粗粒土宏观力学特性的影响分析	张志华, 张国栋, 李泯蒂, 廖炜, 徐志华, 宋琨 (48)
粉煤灰的基质吸力及非饱和特性研究	魏迎奇, 田继雪, 蔡红, 严俊 (49)
密度对粗颗粒材料动力特性影响试验研究	傅华, 韩华强, 凌华 (50)
考虑梯级水库影响的重力坝抗滑稳定安全系数研究	李斌, 孙平, 张弛, 周兴波 (51)
向家坝水电站马延坡边坡滑坡预警研究	姜龙, 孙建会, 王万顺, 朱赵辉, 熊成林 (52)
基于 Geo-Studio 的土石坝震损机理研究	张桂荣, 钱亚俊, 何斌, 汪璋淳 (53)
非均质地层地质剖面的随机预测模型	雷进生, 夏磊, 王乾峰, 曹雪廷, 陈建飞 (54)
地震作用下分离卸荷式板桩码头动力响应研究	谭慧明, 焦志斌, 梅涛涛 (55)
预应力格网锚固技术——一种新的边坡治理加固技术	王荣鲁, 孟丽娟, 张辉, 刘致彬 (56)
超软淤泥地基最终沉降量探讨	朱群峰, 杨守华, 王年香, 高长胜, 何宁 (57)
低应力条件下的岩土工程问题	刘启旺, 杨玉生, 刘小生, 温彦锋, 杨正权 (58)
考虑土体小应变特性的桩基动刚度拟静力计算方法	李明广, 陈锦剑, 辛庆胜, 王建华 (59)
热焊法对工程常用土工膜焊缝质量的影响	郑澄锋, 杨明昌, 耿之周, 魏军扬 (60)
混凝土坝健康模糊综合诊断方法研究	田振华, 孙建会, 朱赵辉 (61)
模糊综合评判法在护盾式 TBM 施工围岩稳定性分类中的应用研究	杨继华, 齐三红, 郭卫新, 苗栋, 娄国川 (62)
海上风机桩基承载力检测方法研究	周建华, 张金接, 邢占清 (63)
三维岩体随机结构面切割方法	何传永, 孙平, 吴永平, 段庆伟 (64)
子坝加高对灰坝坝体应力和变形的影响	孙玉莲, 魏迎奇, 蔡红 (65)
U 形渠道防冻胀结构冻土力学模型试验研究	刘丽佳, 张滨, 徐丽丽, 李兆宇 (66)
地震作用下考虑地基土层构成的高耸式结构物动力有限元分析	徐宾宾, 朱耀庭, 寇晓强, 郭玉彬, 赵阳 (67)
母岩性质对粗颗粒材料动力特性影响试验研究	傅华, 韩华强, 凌华 (68)
水泥改性邯郸强膨胀土微观结构变化的长期试验研究	赵红华, 郭靖, 赵春吉, 龚壁卫, 刘军 (69)
充填土袋受力和变形特性离心模型试验研究	王年香, 顾行文, 任国峰, 何宁, 王雪奎 (70)
基于 RBF 神经网络预测方法的碱渣土工程特性分析	王伟, 沈跃根, 张桂荣, 王芳, 周干武 (71)
共面非贯通裂缝断裂—剪切破坏与强度分析	丁瑜, 杨奇, 夏振尧 (72)
土坡稳定的可靠度研究分析	胡再强, 赵凯, 李宏儒 (73)
水平和竖向渗流情况下砾石土渗透性的对比分析	陈群, 谷宏海, 邹玉华, 段波 (74)
膨胀岩饱和与非饱和渗透特性试验研究	赵二平, 李建林 (75)
数字全景钻孔摄像系统在西沙琛航岛地质调查中的应用	汪进超, 王川婴, 朱长歧, 胡胜 (76)

一个联系现场和室内的本构模式	刘小生, 刘启旺, 陈 宁, 杨玉生, 赵剑明 (77)
一种非接触式结构面产状测量技术原理和数学处理方法	陈庆发, 莫载斌, 蔡明海, 张亚南 (78)
基于室内全景三维控制场的 RIEGL VZ-400 点位精度评定	史 波, 郑 敏 (79)
呼蓄电站面板堆石坝沉降变形监测分析	熊成林, 武学毅, 宋建正, 任家正, 袁培进 (85)
滑坡风险及其应对方法实例分析	潘 健, 丁孝勇, 张正乾, 林 南 (90)
冻融环境下纤维加筋膨胀土边坡力学模型试验与研究	徐丽丽 张 滨 刘丽佳 李兆宇 吴志琴 (96)
微型钢管桩基础沉降案例分析	潘 健, 马 勇 (100)
全站仪测深层土体水平位移的新方法	杨 才, 丰土根 (104)
CGMT 桩在高速公路路基加固中的应用及数值模拟	王俊林, 刘耀堂 (108)
郅城粉土各向异性的室内试验研究	赵红华, 郭 靖, 杨 涛, 常 艳 (111)
乌东德水电站导流洞极薄~薄层岩体垮塌洞段支护回填方式探讨	杨宗立, 刘 科, 刘元达, 陈东方 (115)
基于 FLAC3D 的砂砾石土石坝防渗加固稳定性分析	秦鹏飞 (121)
乌东德水电站导流洞极薄~薄层岩体洞段塌方段支护效果评价	彭作为, 简崇林, 刘利文, 李帅军 (127)
哈尔滨松花江北岸滨江大道建设关键技术研究及实践	季永兴, 朱晓丹, 李硕娇, 宋怀兴, 卢永金, 林海江, 冯晋利 (131)
饱和土的抗剪强度理论及应用问题研究	王志玲 王俊林 刘耀堂 (137)
相对安全率在边坡稳定分析中的应用	吴 浩, 杜建刚, 林兴超, 徐佳成 (141)
南水北调东线邳州站泵房施工期安全监测及其资料分析	周荣官, 于孝民, 吕 良, 金 良, 彭 亚 (144)
计算流体力学和离散元耦合方法的研究概述	胡海军, 张根广, 赵 涛 (148)
稳态表面波法在水电站厂房底板裂缝检测中的应用	邓中俊, 姚成林, 贾永梅, 杨玉波, 王会宾 (152)
乌东德水电站施工支洞极薄~薄层岩体洞段衬砌破坏机理探讨	彭吉银, 姚品品, 杨家凯, 周扬一 (157)
渡槽竖墙空鼓裂缝的冲击映像法检测	黄 涛, 冯少孔, 朱新民, 张国新, 赵丽娜 (162)
路基粗颗粒填料土水特征曲线测试方法研究	吴 进, 沈卓恒, 陈仁朋, 王瀚霖, 亓 帅 (168)
圆环形扁千斤顶衬砌压力隧洞技术的有限元分析	赵 妍 孙粤琳 黄 昊 刘致彬 (173)
三轴试验在软土结构性研究中的应用	张立舟, 谢 瑶 (178)
水利工程建设云管理平台与云管理系统的设计与实现	金雅芬, 赵宇飞 (183)
关于水利工程建设如何实现信息化管理有关问题的研究	金雅芬 (206)
水利工程建设多主体协同管理创新的研究与实践	金雅芬 (217)
关于水利工程建设档案的价值与作用相关问题的研究	金雅芬 (224)
水利工程建设知识库与风险预警功能的设计与实现	金雅芬 (242)
“文件连续体理论”在水利工程建设档案管理中的应用与发展	金雅芬 (250)
水利工程建设档案云管理模式与文档一体化管理的探索与实践	金雅芬 (260)
关于云计算标准的研究动态与关注的重点	金雅芬 (268)
关于水利工程建设管理信息化标准的研究与探讨	金雅芬 (278)
水利工程建设领域元数据方案的研究与实际应用	金雅芬 (287)
水利行业标准化自动化电子表格技术研究	孙洪月, 陈 飞, 余雪松, 陈立宏 (294)
XML 数据文档与土石坝渗流计算电子表格的架构连接	秦晓鹏, 唐松涛, 陈立宏, 李 旭 (299)
在 Excel 中利用 VBA 语言调用 Word 程序	余雪松, 欧阳义, 李 旭, 陈立宏 (305)
基于 Excel 标准化自动化三轴实验电子表格	孙洪月, 袁希雨, 秦晓鹏, 陈立宏 (309)
基于 Excel-VBA 标准化自动化的重力式挡土墙电子计算表格	余雪松, 王传贺, 孙洪月, 陈立宏, 李 旭 (314)
基于改进 ROSM 的面板堆石坝沉降可靠度分析	陈立宏, 柴小兵, 李 旭, 秦晓鹏 (318)
使用 Excel 表格求解弹性地基梁问题	吴 羊, 杨 辉, 李 旭 (323)
Excel 规划求解工具在复杂函数拟合中的应用	吴 羊, 杨 辉, 李 旭 (329)
Excel 在恒定渐变流计算中的应用	梁春雨, 孙 凯, 安 超 (333)
低承台桩基础 M 法实现方法	梁春雨, 孙 凯, 安 超 (335)
土石坝沉降中附加应力计算的讨论	孙 凯, 梁春雨, 安 超 (338)

基于云架构信息化下水利工程项目知识管理	贾立东, 张怀清, 袁智敏, 刘 霏, 王 盼 (341)
信息化云架构系统对水利工程项目管理中质量评定的提升作用	贾立东, 张怀清, 袁智敏, 刘 霏, 王一昱 (343)
云平台有助于水利工程项目过程中信息共享	贾立东, 张怀清, 袁智敏, 刘 霏, 王一昱 (350)
云平台运维管理机制研究	江新兰, 王冠华, 吴华贇, 缪 纶, 李江华 (353)
云计算与水利专业软件应用发展	江新兰, 阎继军, 王冠华, 林 林 (358)
基于云计算的水利水电科技互联网信息采集系统研究	王冠华, 阎继军, 江新兰, 李江华, 耿庆斋 (363)
基于分形学和云计算的岩石表面粗糙度分析系统	阎继军, 王冠华, 缪 纶, 刘 颖, 李江华 (367)
基于 Citrix 云平台的虚拟化安全问题研究	林 林, 阎继军, 陈 煜, 王树伟, 刘 颖 (371)
基于云计算和计算机视觉分析的沟蚀测量技术研究及其在水利工程中的应用	阎继军, 刘 倩, 吴 璇, 陈 煜, 刘 颖 (374)
基于云平台的软件保护技术研究	林 林, 王冠华, 阎继军, 缪 纶, 王树伟 (379)
水利工程建设现场的无线组网技术研究	林 林, 耿庆斋, 赫振胜, 王树伟, 李江华 (383)
水利专业软件云计算平台安全风险与对策分析	缪 纶, 阎继军, 王冠华, 林 林, 江新兰, 刘 颖 (387)
水利专业软件云计算平台的研究与实践	阎继军, 王冠华, 王玉杰, 王崇浩, 缪 纶 (391)
基于物联网环境的灌浆监测系统云存储技术研究	张 慧, 黄跃文 (395)
基于云技术的灌浆数据信息管理系统	郭 亮, 黄跃文, 吴 楠, 饶小康, 汪 杰 (399)
基于云技术的物联网水利水电公共平台的研究	黄跃文, 罗 熠 (403)
水利工程灌浆监控数据管理系统研究	饶小康, 鄂 恺 (406)
邓肯—张非线性模型参数的优化与统计	陈立宏, 张 弛, 王玉杰 (412)
地震作用对滑坡的稳定影响	龚文俊 (417)
水利工程建设质量控制与管理标准化数字化技术研究	赵宇飞, 王玉杰, 金雅芬, 林兴超 (423)
土石坝溃坝洪水分析模拟电子表格	陈淑婧, 周兴波 (427)
楔体抗滑稳定安全系数线性表达及应用	李 斌, 孙 平 (431)
云计算在水利工程中的应用初探	吴 浩 (436)
云南务坪水库大体积毗邻不良地质体处理	赵宇飞, 赵发辉, 林兴超 (438)
云计算在水利工程建设管理中的应用技术研究	王树伟, 陈 煜, 赫振胜, 段媛媛 (443)

胶凝砂砾石料静、动力三轴剪切试验研究

傅 华, 凌 华, 韩华强

(南京水利科学研究院岩土工程研究所, 江苏 南京 210029)

摘 要: 本文通过不同掺量胶凝材料的静动力三轴试验, 研究了胶凝砂砾石料的静、动力力学和变形特性, 试验结果表明随着胶凝材料掺入量的增加, 胶凝砂砾石试样的应力应变曲线逐渐由非线性向线弹性转变, 其力学特性宏观上由弹塑性逐渐转变为线弹性, 因此采用土工试验测试方法开展其力学特性的研究工作是适宜的。胶凝砂砾石的静、动力力学指标随着胶凝材料掺入量和养护天数的增加产生一定的提高, 但增加量随着胶凝材料掺入量的提高而逐渐减缓; 胶凝砂砾石的动力残余变形发展过程曲线宏观上与纯砂砾料保持相似, 大体上仍符合半对数衰减规律, 随围压、固结应力以及动应力的提高, 其动永久变形量相应增大, 仍可采用沈珠江提出的动力残余变形公式进行描述。

关键词: 胶凝砂砾石料; 测试方法; 静、动力学特性

作者简介: 傅华 (1977—), 男, 江苏响水人, 高级工程师, 主要从事粗颗粒土的试验研究。E-mail: hfu@nhri.cn。

Static and dynamic three axle shear test on binding gravel

FU Hua, LING Hua, HAN Hua-qiang

(Dept. of Geotechnical Engineering, Nanjing Hydraulic Research Institute, Nanjing 210024, China)

Abstract: Through static and dynamic triaxial tests on three different content of cementitious materials, dynamic mechanical and deformation characteristics are studied. The test results showed that with the increase of cementitious material incorporation, the stress strain curve of cementitious sand gravel specimens are changed from nonlinear to linear elastic gradually, and the macroscopic mechanical properties gradually transformed from elastoplastic into linear elastic. Therefore research work of the geotechnical testing method to carry out its mechanical properties is appropriate. Binding gravel static, dynamic mechanics index have improved with the cementitious material incorporation and maintenance days increased. But the increment with the increase of cementitious material content and gradually was slow down. Dynamic residual gelled gravel material deformation process curve of the macro and pure gravel remain were similar. Which in general was still in accordance with the law of semi-logarithm. With the confining pressure, consolidation stress and dynamic stress increasing, the permanent deformation enlarged. So it still can be described by the dynamic residual deformation formula which proposed by Shen Zhujiang.

Key words: Binding gravel; Test method; Static and dynamic characteristics

(正文刊录在《岩土工程学报》2015年第2期)

先期振动对筑坝材料变形特性的影响

韩华强, 陈生水, 傅 华, 凌 华

(南京水利科学研究院水文水资源与水利工程国家重点实验室, 江苏 南京 210024)

摘 要: 本文通过大型振动三轴试验研究了先期振动荷载对高土石坝筑坝材料抵抗地震变形能力的影响, 研究结果表明: 经受过先期动应力作用的土石料, 再次经受过动应力作用时, 其抵抗变形的能力明显提高, 这是由于在初始动应力作用下, 土石料颗粒破碎及试样内部重定向排列大部分已经完成, 再次经受过动应力作用时, 土石料颗粒破碎的程度将降低, 试样内部重定向排列的难度将加大, 从而使得其变形量减小, 抵抗变形的能力提高。抵抗变形的能力提高的幅值与土石料本身的性质、再次经过的动应力与先期动应力的比值, 即先期动应力和再次经过的动应力大小有关。根据试验结果建立了先期振动对粗粒料变形能力影响的一般表达式, 该表达式表明: 先期振动对粗粒料抵抗变形能力的影响仅与 k 值有关, k 反映了粗粒料对先期振动作用的敏感度, 表示粗粒料经先期动应力作用后, 在再次经受过动应力作用时, 粗粒料内部重定向排列以及颗粒破碎的难易度, k 值越小, 粗粒料对先期振动的敏感性越大, 反之则越小, k 值大小与粗粒料本身的矿物组成以及颗粒间的吸附力有关, 而与其自身的岩性、颗粒形状、级配、密度等没有关系。

关键词: 先期振动; 筑坝材料; 变形; 大型振动三轴试验

作者简介: 韩华强 (1978—), 高级工程师, 主要从事岩土工程基本理论研究工作。E-mail: hqhan@nhri.cn。

Affection of previous cycle loading on dam material's deformation characteristic

HAN Hua-qiang, CHEN Sheng-shui, FU Hua, LING Hua

(State Key Laboratory of Hydrology-Water Resources and Hydraulic Engineering,
Nanjing Hydraulic Research Institute, Nanjing 210024, China)

Abstract: By dynamic tri-axial tests, the dam material's ability of anti-deformation that under previous cycle loading's affection was studied which shows that it was enhanced obviously in later ones when deformation stabilized after previous. We consider that the further appropriate cycle loading can not caused more particle breakage and internal redirection as which were basically completed in initial ones that leading to a enhancing of ability and reduction of deformation. Then a general expression was proposed to describe the affection of previous cycle loading on the ability of coarse materials' deformation. By the expression, the coarse materials' anti-deformation ability only have something to do with k , which shows the sensitivity that previous cycle loading on coarse materials and represented the degree of difficulty of particle breakage and internal redirection in later cycle loading when deformation stabilized after previous ones. The value of k just have something to do with the absorption force or interlocking between particles while have nothing to do with parent rock, shape, gradation and density and so on, with the decrease of k , the sensitivity that previous cycle loading on coarse materials' deformation is larger accordingly, and vice versa.

Key words: previous cycle loading; dam material; deformation; larger dynamic tri-axial tests

(正文刊录在《岩土工程学报》2015年第2期)

石笼拱柔性拦截坝新技术及其数值试验

苏洁¹, 周成¹, 陈生水², 何建村³, 何宁², 吴艳³, 张桂荣²

(1. 四川大学水力学与山区河流开发保护国家重点实验室、水利水电学院, 四川 成都 610065;

2. 南京水利科学研究院岩土工程研究所, 南京 210024; 3. 新疆水利水电科学研究院,

新疆 乌鲁木齐 830049)

摘要: 针对常见的泥石流拦挡结构被冲击破坏的问题, 提出了柔性石笼拱拦截坝新技术。柔性石笼拱以石笼为主要材料, 砌筑成拱形, 上表面铺设废旧轮胎防冲垫层, 拦截泥石流。利用 ANSYS LS-DYNA 软件, 分析了柔性石笼拱结构对泥石流冲击的动力响应, 并与刚性浆砌石结构进行对比。通过 Midas GTS 软件计算, 分析了石笼拱拦蓄泥石流后倾泻泥浆压力的静力稳定特性。数值计算结果表明, 柔性石笼拱结构能合理地优化结构受力, 变形自适应, 减小巨石冲击荷载以及饱和泥石流的浆体压力对结构的不利影响。

关键词: 泥石流防治; 石笼拱; 抗冲击; 柔性结构; 变形自适应

作者简介: 苏洁 (1990—), 女, 硕士, 主要从事岸坡生态防护技术研究。E-mail: sujiesu11@qq.com

Numerical experiments on flexible gabion arch dam used to prevent and control debris flow block

SU Jie¹, ZHOU Cheng¹, CHEN Sheng-shui², HE Jian-cun³, HE Ning², WU Yan³, ZHANG Gui-rong²

(1. State Key Laboratory of Hydraulics and Mountain River Engineering, College of Water Resource & Hydropower, Sichuan University, Chengdu 610065, China; 2. Dept. of Geotechnical Engineering, Nanjing Hydraulic Research Institute, Nanjing 210024, China;

3. Xinjiang Hydraulic and Hydropower Research Institute, Urumqi 830049, China)

Abstract: Most of the widely used check dams were destroyed by the huge impaction force of the debris flows. Flexible gabion arch dam was thus designed. The structure was made of stone gabions and built in the shape of arch with junked tires attached to the upside. A numerical simulation focusing on the dynamic response of the construction suffering from stone impaction was conducted through a software ANSYS LS-DYNA. Another numerical experiment through MIDAS GTS demonstrated that arch dam can release debris flows' fluid pressure to maintain the stability of the structure. The results above indicated that the system can effectively reduce the impact force and mud flow pressure through appropriate deformation.

Key words: debris flows controlling; gabion arch dam; impaction; flexible structure; deformation self-adaption

(正文刊录在《岩土工程学报》2015年第2期)

基于热力学和微极理论考虑 颗粒破碎的微观力学模型

刘恩龙

(四川大学 水力学与山区河流开发保护国家重点实验室、水利水电学院, 成都 610065)

摘要: 颗粒破碎是自然界中常见的物理现象。高应力水平作用下堆石坝料会发生严重的颗粒破碎。基于热力学和微极理论, 建立了考虑颗粒破碎的微观力学模型。为了模拟颗粒体的破碎过程和侧向应力的影响, 我们把胶结在一起的三个等粒径的颗粒体当作颗粒破碎体。通过引入颗粒破碎准则, 并采用均匀化理论, 建立了颗粒尺度的应力—应变关系, 并模拟了加载过程中颗粒破碎发生时的应力和应变。计算结果表明所提出的微观力学模型可以模拟颗粒破碎前的应力逐渐增大和破碎时的应力跌落现象。

关键词: 热力学; 微极理论; 颗粒破碎; 微观力学; 破碎准则

作者简介: 刘恩龙 (1976—), 博士, 教授级高工, 主要从事岩土材料本构关系与数值模拟、土动力学与岩土地震工程方面研究。E-mail: xiong_chenglin@126.com。

Micromechanical modeling of grain breakage based on thermo-mechanics and micropolar theory

LIU En-long

(State Key Laboratory of Hydraulics and Mountain River Engineering, College of Water Resource &
Hydropower, Sichuan University, Chengdu 610065, China)

Abstract: Particle breakage is common physical phenomenon in nature. Rockfill materials may break up seriously upon high stress level of loading. Based on thermo-mechanics and micropolar theory, we formulated the micromechanical model of granular matter considering grain breakage. Three grains with the same radius bonded together were taken as an assembly of crushing grain to simulate the grain breaking process with the influence of lateral stress. By introducing particle breakage criterion and using homogenization theory, we established the stress-strain relationship in particle scale, and modeled the stress and strain with breakage occurring in the process of loading. The computed results demonstrated that the proposed micromechanics model could simulate the increase of stress before particle breakage and stress dropping on breaking occurring.

Key words: Thermo-mechanics; micropolar theory; grain breakage; micromechanics; breakage criterion

(正文刊录在《岩土工程学报》2015年第2期)

基于硬脆性岩体剥落性状的初始地应力场评估

刘立鹏¹, 汪小刚¹, 李拙民², 刘海舰², 林兴超¹

(1. 中国水利水电科学研究院 岩土工程研究所, 北京 100048; 2. 中国地质大学(北京) 工程技术学院, 北京 100083)

摘要: 处于高地应力环境的硬岩工程, 由于开挖扰动导致围岩应力环境变化, 进而发生脆性剥落破坏。线性工程沿洞线地应力场分布受到各种因素的影响, 如何判别沿线地应力分布规律对于施工安全和衬砌支护设计具有重要意义。在介绍初始地应力分布统计规律的基础上, 对地下洞室轴线与初始地应力场排布不同组合情况下, 围岩二次应力场及偏应力分布规律进行了模拟研究。基于硬脆性岩石破坏准则, 推导了考虑硬脆性围岩破坏宏观表征的洞轴平面初始应力场求解公式, 对所推导的公式进行了工程验证, 具有较高的吻合性。研究结果可为深埋硬岩隧道工程初始地应力场量值判别及工程支护设计提供一定的借鉴和参考。

关键词: 隧道工程; 硬岩; 脆性破坏; 地应力评估

作者简介: 刘立鹏(1983—), 男, 安徽人, 博士, 工程师, 主要从事地下洞室及结构工程稳定性方面的研究工作。
E-mail: liulip@iwhr.com。

Determine of the in-situ stress from the failure character of hard rock mass

LIU Li-peng¹, WANG Xiao-gang¹, LI Zhuo-min², LIU Hai-jian², LIN Xin-chao¹

(1. Department of Geotechnical Engineering, China Institute of Water Resources and Hydropower Research, Beijing 100048, China;

2. School of Engineering and Technology, China University of Geosciences, Beijing 100083, China)

Abstract: Due to the change of stress in rock mass during excavation, brittle failure will be happen in hard rock engineering with high in-situ stress, such as spalling, rock burst, et al. the in-situ stress along tunnel axis with linear underground engineering affected by various factors, it is important to determine the distribution of in-situ stress to safely construction and lining support design. Based on the introduction of in-situ stress statistic distribution, stress redistribution and deviatoric stress law of surrounding rock are simulated of different combinations of tunnel and direction of principal stress. Based on the brittle rock failure criterion, the solving formulation of in-situ stress of plane which perpendicular to-tunnel axis is deduced considered the characteristic of hard rock brittle failure. The formulation is verified of practical engineering with high coherency. The results provide references for determination of in-situ stress of underground engineering and design of the support.

Key words: tunneling engineering; hard rock; brittle failure; evaluation of in-situ stress

(正文刊录在《岩土工程学报》2015年第2期)

粗粒土渗透试验缩尺原理与方法探讨

谢定松, 蔡 红, 魏迎奇, 李维朝

(中国水利水电科学研究院, 流域水循环模拟与调控国家重点实验室, 北京 100048)

摘 要: 试验规程规范对渗透试验的超粒径缩尺方法没有明确规定, 这问题将困扰试验人员, 探讨渗透试验超粒径缩尺方法具有现实意义。通过室内试验, 探讨了粗粒料不同缩尺方法对渗透试验结果的影响, 提高试验成果的合理性。试验结果表明, 相似级配法常用于力学强度试验, 但不适用于渗透试验。等量替代法只是用中间粒径替代了超粒径部分, 建议渗透试验缩尺时能尽量保持 30%~40% 细粒含量不变, 以减少细粒含量变化对渗透系数的影响。

关键词: 渗透试验; 超径处理; 缩尺方法; 渗透系数

作者简介: 谢定松 (1977—), 博士, 高级工程师, 主要从事渗流控制, 土石坝安全评价等研究工作。E-mail: xieds@iwhr.com。

Discussion of the scaling principle and method in seepage test of coarse material

XIE Ding-song, CAI Hong, WEI Ying-qi, LI Wei-chao

(State Key Laboratory of Simulation and Regulation of Water Cycle in River Basin, China Institute of Water Resources and Hydropower Research, Beijing 100048, China)

Abstract: Test code for seepage test does not specify a scaling method of oversize treatment, this problem will disturb tester, the discussion of oversize treatment scaling method has practical significance. It explore the impact of oversize treatment scaling method on seepage test result through laboratory experiments, it will improve the rationality test result. The test results showed similar grading method commonly used in the mechanical strength test, but not for seepage test. Equivalent alternative method is only used in the middle instead of the oversize portion, it suggested oversize treatment of seepage test keep 30%~40% fines content unchanged in order to reduce the impact of fines content changes on permeability coefficient.

Key words: seepage test; oversize treatment; scaling method; permeability coefficient

(正文刊录在《岩土工程学报》2015年第2期)

基于小波与谱分析的大坝变形预报模型

李双平^{1,2}, 张 斌²

(1. 武汉大学测绘学院, 湖北 武汉 430079; 2. 长江勘测规划设计研究有限责任公司, 湖北 武汉 430100)

摘 要: 传统大坝变形回归分析模型不具备降噪功能, 同时人为拟定环境量周期项, 存在一定的不足, 对此, 引入小波与谱分析方法, 提出了基于小波与谱分析的大坝变形预报模型, 以提高预报精度。首先对实测的位移数据进行分段三次 Hermite 插值, 获取均匀采样数据; 然后对采样数据进行小波分解, 做降噪处理; 最后通过谱分析, 根据功率谱图, 确定位移量的主要周期项, 结合传统回归方法构建合理的拟合模型, 实现大坝变形的预报。以 2010 年三峡大坝 175m 蓄水后的实测数据为样本, 采用文中方法对大坝变形值预报, 结果表明预报精度较高, 新方法对提高大坝安全评估以及类似变形分析有重要价值。

关键词: 大坝变形; 均匀采用; 小波; 谱分析; 预报

作者简介: 李双平 (1974—), 在职博士研究生, 主要从事水利水电工程安全监测方面的研究工作。E-mail: cjwjcgsp@126.com

Forecast model for dam deformation based on wavelet and spectrum analysis

LI Shuang-ping^{1,2}, ZHANG Bin²

(1. School of Geodesy and Geomatics, Wuhan University, Wuhan 430079, China; 2. Changjiang Institute of Surveying, Planning, Design and Research, Changjiang Spatial Information Technology Engineering Co., Ltd, Wuhan 430010, China)

Abstract: The traditional regression model of dam deformation is not equipped with noise reduce, and it is lacking that the cycle items of environment are determined by human. In order to improve the accuracy of the model forecast, this paper uses the method of wavelet and spectrum analysis, and proposed the forecast model based on wavelet and spectrum analysis. The new method uses the observed data which is interpolated by segmental three cubed hermite to get the uniform sampling data; then the noise of the uniform sampling data was reduced by the wavelet transform; At last, the dominant periodic terms of the data is found by using the spectrum analysis. Combining the traditional regression model, the appropriate model is built. On the basis of them, the author predicts the deformation in 175m impounding of three gorges dam. The calculation results show that the new method can effectively forecast dam deformation with high accuracy and has the reference value for dam safety evaluation and the similar deformation analysis.

Key words: Dam Deformation; Uniform Sampling; Wavelet; Spectrum Analysis; Forecast

(正文刊录在《岩土工程学报》2015 年第 2 期)