



地基基础工程 与 锚固注浆技术

2009 年地基基础工程与锚固注浆技术研讨会论文集

杨晓东 夏可风 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



地基基础工程 与 锚固注浆技术

2009 年地基基础工程与锚固注浆技术研讨会论文集

杨晓东 夏可风 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书为中国水利水电地基与基础工程专业委员会和中国岩石力学与工程学会锚固与注浆分会联合举办的“2009年全国地基基础工程与锚固注浆技术研讨会”的论文集。包括地下连续墙工程、桩基工程、喷锚工程、注(灌)浆工程、隧道工程、基坑工程、路基工程等方面的论文和典型工程实例报告共155篇,基本反映了2007年以来我国建筑工程领域地基与基础工程中锚固注浆技术和其他施工技术的主要成果,反映了我国当前岩土工程发展的新水平。

本书内容丰富,资料翔实珍贵,实用性强。可供水利水电、土木建筑、交通运输、地下采矿等相关专业的工程技术人员和院校师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

地基基础工程与锚固注浆技术:2009年地基基础工程与锚固注浆技术研讨会论文集/杨晓东,夏可风主编.
—北京:中国水利水电出版社,2009.10
ISBN 978-7-5084-6881-5

I. ①地… II. ①杨… ②夏… III. ①地基—基础(工程)—学术会议—文集②基础(工程)—锚固—学术会议—文集③基础灌浆—学术会议—文集 IV. ①TU753-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第185065号

书 名	地基基础工程与锚固注浆技术 ——2009年地基基础工程与锚固注浆技术研讨会论文集
作 者	杨晓东 夏可风 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 (营销中心)
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	北京市地矿印刷厂
规 格	210mm×285mm 16开本 41.75印张 1234千字
版 次	2009年10月第1版 2009年10月第1次印刷
印 数	0001—2500册
定 价	98.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

《地基基础工程与锚固注浆技术》

编 辑 委 员 会

顾 问 钱七虎 孙 钊 李允中 马 栋

主 编 杨晓东 夏可风

委 员 (以姓氏笔画为序)

马晓辉	毛亚杰	王明森	韦 伟	丛蔼森	邝健政
刘 勇	安中仁	宋玉才	杨林德	沈 俊	赵存厚
徐水根	郭克诚	高 翔	康红普	傅文洵	傅冰骏
彭春雷	董建军	蒋振中			

秘书长 方利成 肖恩尚

审 稿 (以姓氏笔画为序)

马晓辉	刘 勇	许元珠	许祥祯	吴继敏	张金接
杨文生	杨晓东	杨 锋	肖树斌	肖恩尚	周继凯
贺茉莉	赵卫全	郝宏禄	夏可风	符 平	龚木金
龚高武	傅文洵	彭春雷	蔡 新		

编 务 李 玲 张 娜

中国水利学会地基与基础工程专业委员会

第二届委员会

名誉主任委员	陈赓仪						
顾问	孙 钊	李允中					
主任委员	夏可风						
副主任委员	马晓辉	毛亚杰	王明森	韦 伟	丛蔼森	刘 勇	
	安中仁	余开云	杨晓东	赵存厚	高 翔	傅文洵	
	董建军	蒋振中					
秘书长	肖恩尚						
副秘书长	于子忠	张金接	焦家训				
委 员	于洪治	马邦凯	孔祥生	王自高	王松春	王泰恒	
	王爱民	邓文明	孙晓范	朱汉元	朱均超	朱鸿兵	
	何承伟	何培章	吴晓铭	杨俊志	张 平	张丕定	
	张玉莉	张玉华	张维明	李 力	李 焰	李范伍	
	李慎宽	邢光辉	肖立生	陈 俊	陈敦刚	周立本	
	尚 伟	罗朝文	郑亚平	祝 红	茹建辉	贺永利	
	郭 威	席燕林	涂建湘	曹洪波	梁 真	黄灿新	
	黄炳福	彭春雷	程家文	程聚辰	葛怀光	雷有栋	
	熊 进	薛砺生					
咨询专家	尤立新	王志仁	王学彦	王洪恩	刘传文	刘瑞钾	
	刘德良	张广敦	张月江	张志良	张良秀	张芳芭	
	张运舒	张景秀	张福贤	李思慎	李旺雷	李昌华	
	李绍基	杨月林	肖田元	肖树斌	邱小佩	陈珙新	
	罗鲁生	范锦华	郑 治	查振衡	胡与民	陈迪煜	
	郝鸿禄	陶景良	高广淳	康景俊	温文森	胡乃明	
	蒋养成	蒋硕忠					
秘 书	李 玲						

(各组名单均以姓氏笔画为序)

中国岩石力学与工程学会锚固与注浆分会

第四届委员会

主任委员 杨晓东

常务副主任委员 马 栋

副主任委员 丛蔼森 沈 俊 徐水根 郭克诚 邝健政 康红普
傅冰骏 彭春雷 杨林德

秘书长 方利成

副秘书长 丁文其 张华海 张福明 杜 彬 陈广亮 陈黎斌
龚高武 潘秀明 薛 炜 许元珠

委 员 王启铜 王建宇 王根柱 王清明 邓敬森 田裕甲
江拔其 张成满 张金接 李小和 李成江 李昌宁
李最雄 杨均善 汪在芹 陈兰云 陈炳祥 陈唯一
姜玉松 胡毅夫 闽卫鲸 殷跃平 葛浩然 谢晋水
廖新北 谭跃虎 戴瑞奇

顾问名单 于学馥 牛锡倬 任辉启 孙 钧 陈嘉珍 周维垣
哈秋龄 查振衡 顾金才 梁炯鋈 蒋国澄 谢量瀛
熊厚金 薛继连

感谢下列单位对本书及 2009 年地基基础工程与锚固注浆技术研讨会提供支持和赞助

中铁十六局集团有限公司
中国水电基础局有限公司
湖南宏禹水利水电岩土工程有限公司
中国水利水电科学研究院
北京振冲工程股份有限公司
中国葛洲坝集团基础工程有限公司
山东省水利科学研究院
中国华水水电开发总公司
河海大学江苏河海工程技术总公司
煤炭科学研究总院
总参工程兵科研三所
中科院广州化灌工程有限公司
武汉谦诚岩土工程有限公司
中铁十六局集团北京轨道交通工程建设有限公司
中国水电八局有限公司基础分局
湖南中南水利水电工程建设有限公司
长沙理工大学水利工程学院

序一

中国水利学会地基与基础工程专业委员会和中国岩石力学与工程学会锚固与注浆分会联合组织编撰的 2009 年技术研讨会论文集《地基基础工程与锚固注浆技术》即将出版了，不久，“地基基础工程与锚固注浆技术研讨会”也将要举行，我感到很高兴，衷心地祝贺论文集出版和学术会议取得圆满成功。

本届技术研讨会采取由中国水利学会地基与基础工程专业委员会和中国岩石力学与工程学会锚固与注浆分会联合召开的形式，这是一个很好的创意。两个学会专业相近，但是覆盖不同的行业，大家在一起切磋技术，交流经验，取长补短，相得益彰，实在是一件好事。为了加快国家经济建设发展的速度，我们要大力推进我国对国外的开放与交流，更应该努力开展国内行业与行业之间的交流。不同行业的学会经常地联合举办一些活动，这件事值得提倡。

2009 年是新中国成立 60 周年、改革开放 30 年，在这个不太长的历史时期内，我国的经济建设和科学技术高速发展，取得了惊人的成就。当前国家的发展已进入了一个新的时期，以胡锦涛总书记为首的党中央提出了科学发展观，这就是第一要义是发展，核心是以人为本，基本要求是全面协调可持续，根本方法是统筹兼顾。这是一切工作的指针，在我们的工程建设和学会活动中，都要认真践行科学发展观的思想，要关注民生，要大力开发节能、环保的新技术、新工艺、新材料，确保我国的经济社会和谐、健康、持续地发展。

谢谢论文集的编者和各位作者们。

陈赓仪

2009 年 9 月

注：陈赓仪同志为原水利部副部长、中国长江三峡工程开发总公司顾问，中国水利学会和中国水力发电工程学会原副理事长、名誉理事，中国水利学会地基与基础工程专业委员会名誉主任委员。

序二

中国岩石力学与工程学会锚固与注浆分会和中国水利学会地基与基础工程专业委员会，适逢年会之际，联合主办了“地基基础工程与锚固注浆技术研讨会”，并出版了会议论文集。

本论文集收集了全国各省（区、市）水电、交通、建筑、采矿等施工企业和勘测设计、科研以及大专院校等单位的 157 篇稿件。这些文章分为地下连续墙工程、桩基工程、喷锚工程、注（灌）浆工程、隧道工程、基坑工程、路基工程、以及其他相关领域等 8 个部分。众多文章突出了科技创新、绿色工程理念，展现了新的软弱岩层处理技术、复杂地质的加固技术、隧道穿越大压力富水破碎地质带的施工技术，在新设备、新材料、新工艺的实际应用与研究探讨方面均做了大量工作，反映了我国当前岩土工程发展的新水平，展示了我国在勘测、设计、科研创新和各行业施工实践的业绩和新成果。

特别可喜的是，这些论文的作者，大多来自生产第一线的年轻科技工作者，他们边工作边总结，在实践中得到了很好的锻炼和成长。而一批老的科技工作者深入实际做调查、搞研究，取得了不少创新成果，发挥着传帮带的作用，为我国科技传承工作作出了重要贡献！

愿广大读者能在本论文集中，得到启迪与收益。



2009 年 9 月

前言

在去年的某个会议上，杨晓东教授提出建议，由中国岩石力学与工程学会锚固与注浆分会和中国水利学会地基与基础工程专业委员会（以下简称两学会）联合召开 2009 年学术会议。两学会专业相似或相重，两家一起开会，一则可以充分利用资源，把会议开得更好；二则可以加强两个或多个行业的交流，互相学习，取长补短。我一听正中下怀，一拍即合。后来经过两个学会领导成员讨论并通过正式决议，于是就有了这本论文集和即将召开的“地基基础工程与锚固注浆技术研讨会”。

本次技术研讨会论文征集活动得到了两学会广大会员的积极支持，有约 70 个单位，近 300 位作者寄来共 176 篇论文，经组织 20 余位专家审阅修改，选用论文 155 篇，未采用的稿件中除了若干篇是由于内容过于简单、空泛或不全面、不准确以外，一部分是由于同一作者有多篇文章，或多位作者有相同内容文章而不得不割爱的结果。

编校诸稿，觉得有三大可喜现象：

(1) 稿件数量之多，覆盖内容之广是以往单独办会未曾达到过的。数量多，自不待言；覆盖面广，有铁道、公路、煤矿、水利、水电、工业民用建筑等行业及相关的设计、监理、施工科研、大学和工程兵等单位；从基础工程或地基处理形式上也几乎包括了它的各个方面。

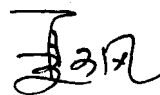
(2) 稿件质量之高为近年学会活动少见。首先，国家许多刚刚建成或正在建设的重大工程、典型工程或难度很大的工程实例在本届论文中都有总结或介绍，例如世界最长高原铁路隧道青藏铁路二线关角隧道穿越大压力富水破碎带施工、西藏旁多水利枢纽 145.9m 混凝土防渗墙试验槽段施工、武汉长江隧道整治工程施工、渤海湾曹妃甸纳潮河大桥深度超过 100m 的基础钻孔灌注桩施工、大岗山水电站拱坝基础岩脉灌浆试验研究等；其次，许多论文介绍了近几年创新的或者引进发展起来的基础工程型式、地基处理型式或施工方法，例如水泥搅拌桩——灌注桩复合支护结构、强夯置换碎石墩加固地基、低能级强夯处理、工业废渣治理、风电基础、爆破劈裂灌浆、水泥化学复合灌浆、TBM 隧道施工技术。尤其可喜

的是，作者们不仅勤于实践，而且善于思考，写出了一批从理论上分析探索的文章，例如，对防渗墙塑性混凝土弹性模量、渗透系数、耐久性的研究讨论、对风电场桩基础的动静分析、对土钉—超前锚杆复合结构机理分析、对控制性灌浆技术的述评、对各种灌浆浆液特性的研究等等，有的文章很有见地。

(3) 作者分布面较广、水平较高。他们中既有来自施工生产一线的广大工程技术人员，也有从事科研、教学人员，许多文章出自硕士博士、博士生导师、研究员、教授等之手，其中有的更是德高望重、成就斐然的专家学者，他们的大作为本论文集增添了光彩。

当前，我国仍然处在经济高速发展的时期，发展是第一要义。经济建设的各个领域发展的空间还很大，水利水电建设的任务远未结束，铁路公路交通事业任重道远，西部开发刚刚起步，新能源建设前途无量，城市建设环保工程永无止境，国际工程舞台宽广……同时随着各种建筑工程等级、规模、难度的加大，地基基础、锚固注浆的任务可能更为复杂和困难。因此我们的事业和每一位从业人员，我们的学会工作，都是大有可为的。我们希望本论文集能够对我国的水利水电建设事业和岩石力学与工程技术的发展，特别是对地基基础工程和锚固注浆技术的发展，对两学会的交流起到有益的作用。

限于编者的水平和时间仓促，书中的缺点错误在所难免，敬祈指正。



2009年9月于天津

目录

序一	陈赓仪
序二	钱七虎
前言	夏可风

地下连续墙工程

旁多水利枢纽 145.9m 深防渗墙试验槽段施工	韩伟	李明宇	方浩	白银忠 (1)
武汉长江隧道整治工程地下连续墙施工技术			王昇	焦家训 (6)
对防渗墙塑性混凝土弹性模量的讨论	李丽	陆作海	范佳	王彦波 (13)
防渗墙混凝土抗渗等级和渗透系数研究	潘昆	袁梅	邓筠	欧阳幸 (19)
浅论塑性混凝土防渗墙的耐久性	宗继文	李伟恒	张晓渝	胡白清 (25)
浅谈原材料对塑性混凝土性质的影响			吴大成	蒋浩江 (31)
采用 0.4m 厚塑性混凝土防渗墙加固病险大坝组合技术研究	王剑峰	吴立兴	郝学军	刘海滨 (34)
混凝土防渗墙内预埋灌浆管施工技术			邓树密	赵启强 (41)
溪洛渡水电站围堰防渗墙施工			张世荣	田学良 (44)
地下连续墙结构缺陷修补及渗漏处理技术措施	徐方才	孟建勇		纪广肇 (52)
深溪沟水电站围堰防渗墙快速施工			涂江华	(56)
燕山水库混凝土防渗墙施工技术			方慧	周志远 (58)
海滨潮汐区抛填块石层地连墙施工中的问题			周昌茂	(60)
阳江核电站临时围堰防渗墙施工技术			陈鹏	(63)
宁德核电站 PX 泵房围堰防渗墙施工技术			闫昭臣	周春影 (68)
接头管法在下坂地工程坝基防渗墙施工中的应用			王昇	王建功 (71)
漂卵石地层中薄防渗墙快速施工技术	韩伟	张聚生	刘勇	(74)
苏丹麦洛维水电站防渗墙塑性混凝土试验			王碧峰	(77)
南水北调穿黄工程北岸竖井水下开挖施工技术	崔文光	崔春霖	夏可风	(85)
塑性混凝土防渗墙在水库除险加固工程中的应用	郭文辉	徐军阳	张重山	吴大成 (90)
莲塘水库塑性混凝土防渗墙施工	廖伟辉	赵铁军	尹红	(93)
高勒罕水库地下连续墙施工技术			周昌茂	(95)
叶尔羌河中游渠首工程地连墙施工技术			李春鹏	苏迎春 (99)
桥巩水电站二期下游围堰防渗堵漏技术			黄崇林	谭志刚 (103)
阳江核电水库大坝沥青混凝土心墙施工技术			陈贵喜	卞首蓉 (108)

桩 基 工 程

基于 ANSYS 的摩擦端承桩仿真分析	栗 闯	刘敦文	龚运高	(111)
近海风电桩基础与上部结构灌浆连接试验研究及计算分析	黄立维	杨 锋		(114)
响水风电场试验桩动静对比分析	王 春	邢占清	赵卫全	(120)
某复杂岩溶地区桩基工程施工对策		杨 晶		(125)
沿海复杂地质条件下超百米深钻孔灌注桩施工		戴远全		(129)
葛洲坝国际广场桩基工程施工技术	罗泽钢	李林娟		(133)
某风电场基础管桩沉桩海堤变形监测研究	王 春	邢占清	杨 锋	(137)
南昆铁路下得沙隧道滑坡整治		许元珠		(142)
建发现代城工程矩形钢板混凝土柱施工技术		张永治		(145)

喷 锚 工 程

煤矿巷道锚杆支护技术现状与发展趋势		康红普		(149)
土钉—超前锚杆复合结构机理分析及应用	赵 健	曾宪明	李世民	(157)
喷锚支护在较深基坑中的应用	张向阳	张 勇	陈安敏	顾旭虎 (161)
层状岩体加固中锚固体周围岩层塌落深度 的近似计算方法	陈安敏	顾金才	沈 俊	明治清 (166)
屯留煤矿井筒、硐室厚层破碎软岩综合加固技术研究与应用		林 健		(170)
锚筋钢管桩在控制隧道沉降方面的应用		张剑强		(176)
喷射混凝土黏结强度试验方法的探索	余跃雄	陈文耀	黄国兴	(180)
溪洛渡地下电站锚杆注浆检测及施工工艺的研究与改进	李 峰	刘亚进	张红兵	(183)
云峰水电站大坝加固工程预应力锚索施工	田 野	王大治		(187)
向家坝水电站右岸重件公路护坡工程水下深厚覆盖层预应力锚索施工技术	刘典忠	黄灿新		(190)
锚杆格构梁结合挂网喷锚支护在高边坡防护中的应用		徐 永		(194)
SNS 柔性防护系统在高陡危岩隧道仰坡防护中的应用		齐永立		(196)
悬索桥锚跨散索索力调整中的测试		吴思国		(199)

注 (灌) 浆 工 程

控制性灌浆技术述评	肖恩尚	欧阳幸	袁 梅	(203)
静压灌浆提高土体承载力探讨	李 明	张联洲	刘士进	(207)
采动覆岩离层注浆的相似材料及数值模拟研究		冯美生	王来贵	(210)
高效无收缩水泥浆的研究和应用	张海洋	张全利	张红强	(215)
速凝膏浆结合稳定性浆液灌浆技术在围堰防渗中的应用		杨 锋	黄立维	(219)
浆液在砂砾石中的流动特性试验分析	童 耀	焦家训	张玉莉	(223)
注浆浆液试验方法与标准探讨	姜玉松	聂 琼	韩洪兴	(227)
纯水泥浆液稳定性试验研究		聂 琼	姜玉松	(234)
水玻璃注浆材料的耐久性分析	李慎刚	赵 文	杜嘉鸿	彭 潭
松散渗透水地层内防渗堵漏双液灌浆技术研究		龚高武	吴 毅	(240)
锦屏一级水电站 f_5 断层水泥—化学复合灌浆试验	沈增良	张良秀		(243)
采用水泥—丙烯酸盐复合帷幕灌浆降低工程造价		谭日升		(249)

破碎围岩 HSC 特种水泥固结灌浆试验	李四军	翟建华	熊杨东	(252)
特殊岩体“爆破劈裂”灌浆试验研究	徐 然	张光西	苏长林	(255)
浅议土坝灌浆中存在的若干问题	樊 勇	朱洪兴	陆作海	(258)
破碎围岩注浆加固作用分析与应用		陈金宇	杨景贺	(262)
岩溶坝址区深孔帷幕灌浆试验施工		林祚甫	柴海涛	(269)
尼尔基水利枢纽发电厂房及变电站帷幕灌浆试验			陈明鉴	(273)
莲麓水电站固结灌浆试验施工		闫周文	陈文林	(276)
溪洛渡水电站出线井混凝土壁后灌浆试验	翟万全	蔡荣生	赵 辉	(280)
柬埔寨甘再水电站坝基固结灌浆施工技术研究			赵建民	(283)
沙沱水电站二期上游围堰防渗施工方法			向红利	(287)
思林水电站土石围堰灌浆施工技术		杨青松	刘 静	(290)
溪洛渡水电站固结灌浆生产性试验		王新平	肖光军	(292)
宁德核电一期 PX 泵房基坑渗漏处理			周昌茂	(297)
燕山水库帷幕灌浆施工技术		周志远	宋玉才	(300)
水布垭水电站高水头条件下帷幕补强灌浆施工		石艳军	熊东芳	(303)
水布垭水电站左岸 K ₉ 溶槽段防渗帷幕灌浆施工			石艳军	(306)
丹江口水利枢纽左岸土石坝加固灌浆试验研究	童 耀	焦家训	张玉莉	(310)
大岗山水电站拱坝基础辉绿岩脉灌浆试验研究			刘道华	(316)
模袋灌浆在桥巩水电站保安电源厂房进水口堵漏中的应用		韦红梅	钟金花	(327)
模袋灌浆技术在煤矿堵水施工中的研究与应用	李小勇	刘 强	曹 炜	(330)
劈裂灌浆技术在八字门水库除险加固工程中的应用		王 昇	张新军	(332)
灌浆技术在风机基础加固工程中的应用	赵卫全	符 平	杨 锋	邢占清
地震裂缝处理方法与实践	李锡均	王嘉贵	张爱民	杨崇斌
光照水电站导流洞永久堵头 130m 高水头下大流量高流速封堵灌浆施工		李定忠	顾 建	(341)
复杂地层围堰高效快速防渗灌浆技术		李定忠	曾凡顺	(345)
谭家堰水电站震损渠堤防渗加固施工技术	赵启强	王 勇	鲍庆红	(350)
张峰水库Ⅳ标段防渗帷幕灌浆施工	郭艳成	邓百印	王保辉	(353)
拉西瓦水电站帷幕灌浆试验效果分析			王亦鹏	(356)
黄金坪水电站坝基深厚覆盖层帷幕灌浆试验研究	杨俊志	冯杨文	陈修星	侯 锦
彭水水电站尾水洞“带帽”工况固结灌浆试验		李洪富	刘 文	(366)
沙坝水电站碾压混凝土双曲拱坝坝体补强灌浆设计与施工	龚高武	唐向阳	舒友良	阎俊杰
.....				(369)
皂市水利枢纽石英砂岩微细裂隙帷幕灌浆效果分析		丁剑波	万海涛	(373)
往复式高压喷射灌浆技术及其应用	赵延龙	李广友	韩文忠	李建志
旋喷桩在黄土区隧洞加固中的应用	姜旭民	张联洲	谢文鹏	刘艳春
高喷灌浆在输油管道基础加固中的应用	安凯军	高印军	程 默	谢文鹏
高压喷射灌浆在南水北调穿黄工程北岸竖井施工中的应用				(385)
及效果分析	崔文光	崔春林	刘 健	(388)
泡子沿水库坝基防参与加固方案			崔双利	(393)
溪洛渡水电站大直径仰角深排水孔施工技术研究		刘 义	唐群刚	(397)
全断面钻探技术在寺坪水电站灌浆工程中的应用		刘 强	高大志	(399)
全强风化白云岩破碎地层的钻进	李 波	刘 明	李自翔	李亚才
钻头孔底干磨出刃——提高岩层钻进效率的措施	周 毅	叶 强	王程江	(404)
基于 PLC 及触摸屏技术灌浆控制系统的探讨			彭俊燕	(407)

灌浆自动记录仪在灌浆施工中的应用与维护	童耀 (410)
---------------------------	----------

隧 道 工 程

公路隧道的渗漏与综合治理	王明杰 (413)
高原隧道穿越大压力富水破碎带施工技术	刘海荣 (418)
太行山隧道膏溶角砾岩段施工技术	苑新军 (421)
滨海地区软土地层大口径双排网格式水冲法顶管施工技术	包宇 (425)
城市地铁暗挖隧道控制地表沉降技术措施	张学武 (430)
盾构隧道下穿铁路时土体加固对动应力的影响分析	李健康 (434)
盾构机及后配套台车井下分离转接始发技术	常瑞杰 (438)
监控量测在隧道施工中的应用	夏志辉 (444)
超长隧洞 TBM 法施工中测量控制技术	张晓鹏 杨晓迎 谷世发 (449)
HSP 声波反射法联合岩体温度法预报 TBM 施工地下水	刘绍宝 李苍松 何发亮 郭如军 (457)
TBM 长距离大弧度绕行通过薄层岩柱的施工	张照太 (460)
TBM 施工技术在大伙房工程中的应用	张益忠 刘绍宝 (467)
锦屏二级水电站施工排水洞不良地质洞段 TBM 施工技术	刘绍宝 (472)
长距离大直径 TBM 施工隧洞通风	张照太 (478)
论 TBM 洞内组装洞室设计参数的确定	张修高 苏首吉 熊杨东 (485)
盾构端头井水平注浆加固施工技术	李义堂 李天果 (490)
砂层中地铁暗挖隧道注浆施工技术	张海洋 季文强 (493)
上海地铁隧道壁后注浆地表升降规律的研究	丁振宇 (497)
崇青隧洞衬砌混凝土施工工艺试验研究	闫昭臣 周春影 (501)
武都水库 K ₁₁₁ 溶蚀大厅支护方案与施工期安全监控	林祚甫 (505)

基 坑 工 程

一种新型水泥土圆弧连拱及桩反支墩复合支护结构	彭春雷 王雄鹰 孙茜 (511)
在工程中的应用	贺永利 肖树斌 (515)
河床基坑降水井的设计与施工	葛云鹏 (519)
景洪水电站二期基坑渗流量计算分析	高印军 安凯军 姜旭民 谢文鹏 (527)
某大厦基坑支护设计与施工	刘健 (530)
曹娥江大闸基坑降、排水设计与施工	李欢秋 张福明 (534)
百步亭花园地下室深基坑工程综合治理方法	施振东 (539)
深基坑工程风险管理浅析	

路 基 工 程

路基沉陷加固处理技术	张联洲 姜旭民 付海华 (545)
京沪高铁采用强夯置换法加固松软土地基评价	王瑞成 (548)
水泥土挤密桩处理湿陷性黄土地基的质量控制	时念民 (553)
高路堤堆载引起民房损伤的处治	邵锦周 龚海斌 林俊杰 (556)
高速公路路面裂缝原因分析及防治	陈铁军 (558)

公路水泥混凝土路面板下脱空灌浆处治的几点体会	薛 炜 邝健政 古伟斌 罗致远	(561)
真空联合堆载预压法在黄骅港软土地基处理中的应用及经济分析		刘后会 (566)

其 他

从某水电站建设期投资增加看水电工程项目管理的基本原则	宋玉才	贺全春	(569)
小口径钻具切割深层隧道施工技术	王 昇	焦家训	(576)
新疆平原水库细砂土坝基渗流破坏的分析	傅文洵 白永年 祝建英	陈秀玲	(581)
“地水通”排水带新技术在湖南的应用与发展	胡与民	黄晓帆	(585)
低能强夯处治软黏土及新吹填土工程实践	吴连祥 邵锦周 龚海斌	林俊杰	(588)
工业废物的工程治理技术和实例		丛蔼森	(597)
振冲法加固饱和软黏土地层施工工艺研究	韩文忠 李 杰 欧阳幸	王素梅	(606)
搅拌桩物理性能初步试验研究	陶秀玉	向 东	(612)
龙头石水电站漂卵石地层振冲碎石桩施工	高小江 李会勇	洪岗辉	(614)
下坂地大坝工程振冲碎石桩施工与质量检测	王庭勇	张 敏	(616)
双头加气振冲挤密地基试验施工		白晓光	(620)
强夯法处理湿陷性黄土地基的效果分析	马辉文	汤国辉	(623)
石砭峪堆石坝复合土工膜加固方案与防渗效果	郭 胜 彭国强 彭 京	曹春旺	(628)
公鸡山水库岩溶渗漏检查与处理	乔云贵	张重山	(633)
LPM 轻质空心管技术及应用	刘学恺	门 彬	(635)
砌块房屋建筑变形裂缝成因与防治措施探讨		查显良	(639)
浅谈混凝土裂缝产生的原因及预防措施	李 勇 彭 岚	王建东	(642)
深水基础支架现浇连续箱梁施工技术		张 风	(646)
九宫山风力发电基础的混凝土浇注		沈典巍	(649)

地下连续墙工程

旁多水利枢纽 145.9m 深防渗墙试验槽段施工

韩 伟 李明宇 方 浩 白银忠

(中国水电基础局有限公司)

【摘 要】 西藏旁多水利枢纽坝基覆盖层最大深度超过 140m, 其坝基防渗方案为混凝土防渗墙下接帷幕灌浆。混凝土防渗墙施工试验采取了加强导墙及平台、采用重型机械钻抓法造孔、正电胶泥浆护壁、气举法排渣、拔管法连接墙段等一系列工艺措施, 创造试验槽段平均墙深 145.9m, 接头管施工深度 135.3m 的最新纪录, 标志着我国的地下连续墙技术迈上了一个新台阶。

【关键词】 旁多水利枢纽 深厚覆盖层 超深防渗墙

1 工程概况

旁多水利枢纽位于西藏自治区林周县旁多乡拉萨河干流上, 距拉萨市约 130km, 为拉萨河中段梯级开发之首, 是以灌溉、发电为主, 兼有防洪和供水作用的综合性大型工程。工程由大坝、泄洪系统、引水发电系统及灌溉输水洞等组成。水库总库容 12.28 亿 m^3 , 总装机容量 160MW。

工程位于高海拔、高地震烈度和深覆盖层地区, 坝基覆盖层深度超过 140m。大坝为碾压式沥青混凝土心墙砂砾石坝, 坝顶高程为 4100.00m, 最大坝高 72.30m, 坝顶长为 1052.00m。坝基覆盖层采用混凝土防渗墙和帷幕灌浆方案。

坝址区出露地层主要为白垩系上统林子宗火山岩组的熔结凝灰岩、闪长玢岩及燕山晚期花岗岩, 第四系由洪积物、坡积物、冲积物及冰水堆积物等松散堆积层构成。河床部位覆盖层上部为冲积卵石混合土、下部为冰水积卵石混合土。基岩为花岗岩、熔结凝灰岩等, 花岗岩与熔结凝灰岩呈熔融接触, 中等风化带厚度约为 10~20m。地下水埋深 0~3m。冲积卵石混合土的渗透系数 $K=1.06 \times 10^{-1} \sim 5.31 \times 10^{-1} \text{cm/s}$; 冰水积卵石混合土的渗透系数 $K=5.2 \times 10^{-4} \sim 2.47 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ 。

为探讨在高寒和复杂地质条件下建造超深混凝土防渗墙的可行性, 取得有关的技术参数, 为下一步的设计和施工提出指导意见, 确定先进行混凝土防渗墙试验槽段的施工。

2 试验要求

试验槽段布置在勘探孔 ZK15~ZK16 之间的大坝防渗轴线上, 设 1 个试验槽段, 桩号 0+490.0