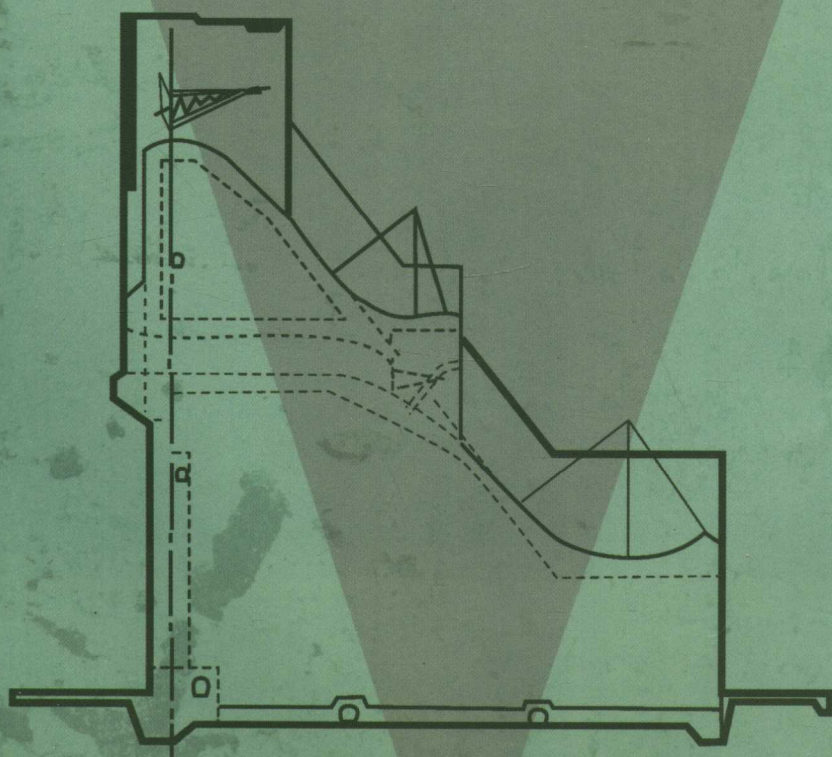


中国碾压混凝土坝 20 年

——从坑口坝到龙滩坝的跨越

(综述 · 设计 · 施工 · 科研 · 运行)

主编 张严明 王圣培 潘罗生



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

中国碾压混凝土坝 20 年

——从坑口坝到龙滩坝的跨越

(综述·设计·施工·科研·运行)

主 编 张严明 王圣培 潘罗生
执行主编 郑桂斌



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

从20世纪80年代以来,我国水利水电科技人员不断总结工程设计、施工运行的经验,进行科学研究,采用碾压混凝土技术建设大坝,取得了丰硕的成果。目前已建和在建的碾压混凝土坝达百座,其中坝高超过100m的近30座。为了总结工程建设经验,推广先进科技成果,碾压混凝土筑坝专业委员会计划在2006年6月召开“庆祝坑口碾压混凝土坝建成20周年暨龙滩200m级碾压混凝土坝技术交流会”。为此,广泛收集了设计、施工、科研、运行、监测等方面的科技论文,精选其中80篇汇编成本书,既作为对会议的献礼,也可供今后坝工及有关工程的借鉴。

本书可供从事坝工建设的勘测设计、施工、运行、监测、科研、教学等技术人员及有关院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国碾压混凝土坝20年:从坑口坝到龙滩坝的跨越:综述·设计·施工·科研·运行/张严明,王圣培,潘罗生主编. —北京:中国水利水电出版社,2006
ISBN 7-5084-3768-3

I. 中... II. ①张... ②王... ③潘... III. 碾压土坝:混凝土坝—中国—文集
N. TV642.2-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第044987号

书 名	中国碾压混凝土坝20年——从坑口坝到龙滩坝的跨越 (综述·设计·施工·科研·运行)
作 者	主 编 张严明 王圣培 潘罗生 执行主编 郑桂斌
出版 发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044) 网址:www.waterpub.com.cn E-mail:sales@waterpub.com.cn 电话:(010)63202266(总机)、68331835(营销中心)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国人民大学印刷厂
印 刷	北京市登峰印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16开本 42印张 987千字
版 次	2006年5月第1版 2006年5月第1次印刷
印 数	0001—2100册
定 价	105.00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



我国第一座全碾压混凝土坝——福建大田坑口坝



我国第一座全碾压混凝土拱坝——贵州普定坝

云南大朝山碾压混凝土坝



福建棉花滩碾压混凝土坝

主 编 单 位

中国水利学会碾压混凝土筑坝专业委员会
中国水力发电工程学会碾压混凝土筑坝专业委员会
龙滩水电开发有限公司

编 辑 委 员 会

(按姓氏笔划)

于子忠	王圣培	王柏乐	孙玉琳	冯树荣	叶增国
刘金瑞	李 丰	李小华	李文谱	李春敏	李光强
陈自森	张严明	杨则珂	杨运祥	郑桂斌	费骥鸣
贾金生	黄锦波	梅锦煜	潘罗生	戴 波	

审 定

王圣培 李春敏 杨运祥 梅锦煜 林伯诨

会议主办单位

中国水力发电工程学会碾压混凝土筑坝专业委员会
中国水利学会碾压混凝土筑坝专业委员会
龙滩水电开发有限公司
广西壮族自治区水力发电工程学会

会议承办单位

广西龙滩水电站七局八局葛洲坝联营体
中南勘测设计研究院
中国人民武装警察部队水电第一总队
江苏博特新材料有限公司
龙游五强混凝土外加剂有限责任公司

会议协办单位

中国水电顾问集团贵阳勘测设计研究院
中国水电顾问集团昆明勘测设计研究院
福建省水利水电勘测设计研究院
湖南澧水流域水利水电开发有限责任公司
中国水利水电闽江工程局
中国水利水电第八工程局
中国水利水电第四工程局

序 一

碾压混凝土筑坝技术以其快速、经济的特点，得到全世界坝工界的欢迎。我国在应用碾压混凝土筑坝技术方面，起步虽晚于国外多年，但发展很快，自1986年全碾压混凝土重力坝——福建坑口建成至今，短短20年间，已广泛应用于我国130多座大坝主体工程和20多座围堰工程上，并形成了中国特色的碾压混凝土筑坝技术。在原材料、混凝土配合比、施工工艺、模板工程、变态混凝土、斜层平摊铺筑和施工机具等方面取得具有创新研究成果和非常成功的实践经验，普遍应用于重力坝和拱坝，并在设计指标很先进的双曲薄拱坝上进行了成功的尝试。

龙滩大坝是目前世界上最高的碾压混凝土坝，施工中创造了大坝主体工程单仓日浇筑碾压混凝土 20078m^3 和月浇筑 38万 m^3 的世界纪录；三峡工程三期碾压混凝土上游围堰高 121m ，碾压混凝土量 110万 m^3 ，仅在4个月内就完成碾压混凝土施工任务，预期实现围堰挡水发电的目标，产生了巨大的发电效益。这些成功的实例和贵州光照、云南金安桥等一批正在建设的碾压混凝土高坝必将进一步推动我国碾压混凝土筑坝技术的发展，全面提升我国碾压混凝土筑坝技术水平，实现更高和更新的跨越。

值中国第一座碾压混凝土坝建成20周年之际，对我国碾压混凝土筑坝有代表性的科研成果和建设经验进行收集、整理，编辑和出版《中国碾压混凝土坝20年——从坑口坝到龙滩坝的跨越》一书，以此纪念我国碾压混凝土筑坝技术的发

展成就,祝贺我国第一座碾压混凝土坝建成并安全运行 20 周年!愿我国碾压混凝土筑坝技术水平不断跨上新的台阶,更多地应用于水利水电工程,为国家经济社会可持续发展做出新的贡献。

水利部副部长



2006. 5. 19

序 二

碾压混凝土筑坝技术以其施工机械化程度高、工期短、投资省等优点，倍受世界坝工界青睐。我国从1981年开始推广应用碾压混凝土筑坝技术以来，除广泛应用于大坝主体工程外，还应用在许多围堰工程上。已建成、在建的碾压混凝土坝近100座，拟建碾压混凝土坝30余座，碾压混凝土围堰20座，这些工程分布在大江南北，涉及重力坝、重力拱坝、双曲拱坝等多种坝型，可以说是全国遍地开花，取得很大成就。

在推广和发展这项新技术中，当然也遇到一系列问题，例如：如何保证碾压层面的结合强度、如何正确理解和处理温度控制问题及防裂导裂、碾压混凝土的原材料、掺合料和级配的研究优化、碾压混凝土坝上游面防渗问题、碾压混凝土如何推广应用到高坝和拱坝、高寒地区筑坝，碾压混凝土坝的各种特性研究以及碾压混凝土的高速施工和质量控制等等。历年来，国家非常重视碾压混凝土筑坝技术的研究和推广应用，各方面的投入也较大，坑口、普定、沙牌、龙滩等大坝都曾先后列入国家重点科技攻关项目，不断创新，硕果累累，解决了上述各种难点和问题。福建坑口碾压混凝土试验坝项目和普定碾压混凝土重力拱坝项目的技术成果均获得国家科技进步一等奖。在此基础上，逐步形成了一整套碾压混凝土筑坝理论和技术措施，积累了非常丰富的工程实践经验，并编制发布且不断修改完善有关碾压混凝土坝设计、施工和试验技术标准。目前世界上最高的碾压混凝土坝——广西龙滩大坝（坝高216.5m）和贵州光照大坝（坝高200.5m）的建设，标志着我国碾压混凝土筑坝技术已跨进200m级水平。沙牌碾压混凝土拱坝高132m，三峡工程三期碾压混凝土围堰高121m，体积110万 m^3 ，拦蓄库容达124亿 m^3 ，在一个枯水期内完成，解决了施工难题。我国应用碾压混凝土筑坝技术的大坝坝型、数量，以及成套施工技术水平均遥居国际领先地位。

我在水电部等部门任职时，曾经负责过推广碾压混凝土筑坝技

术的工作。二十多年来,目睹这项新技术在全国发芽成长,欣欣向荣,现已长成参天大树,心中万分愉悦,同时也有些启发。我们现在强调自主创新,这与引进提高并不矛盾。原创性的创新当然重要,越多越好,将别人的新技术、新设想(有时只是一些萌芽)及时引进、消化吸收,为我所用,而且从中创新提高,形成自己的技术,一样重要,一样带有“原创性”的意义。碾压混凝土筑坝技术在中国的发展,是一项证明。

为庆祝坑口碾压混凝土坝建成 20 周年,乘龙滩碾压混凝土坝建设进入高潮之际,中国水力发电工程学会碾压混凝土筑坝专业委员会、龙滩水电开发有限公司等组织在龙滩工地召开技术交流会议,以展示碾压混凝土筑坝技术成就,交流 200m 级高碾压混凝土坝建设经验,广泛征文,汇编成本书。此书编入具有代表性的 80 篇论文,包括我国碾压混凝土坝的设计、施工、监测、管理及运行各领域的研究成果和实践经验,是对目前碾压混凝土筑坝技术的全面回顾与总结,本书的出版对该技术的进一步推广应用和发展将有较大指导和借鉴作用。这是全国有关设计、科研、大专院校、施工和业主单位协作努力取得的成就,为此乐为作序,祝愿碾压混凝土筑坝技术在新的起点上取得更大的成就。

中国工程院副院长
中国科学院院士
中国工程院院士

潘家铮

2006 年 4 月

前 言

为庆祝我国坑口碾压混凝土试验坝建成 20 周年和碾压混凝土筑坝技术跨进 200m 级水平,中国水利学会碾压混凝土筑坝专业委员会、中国水力发电工程学会碾压混凝土筑坝专业委员会和龙滩水电开发有限公司共同发起,在广西龙滩召开“庆祝坑口碾压混凝土坝建成二十周年暨龙滩 200m 级碾压混凝土坝技术交流会”。会议得到各方同仁包括年过古稀的老专家、教授,从事坝工设计、施工、运行管理和科研等各方面学者和技术人员的积极响应,大家在百忙中踊跃撰稿,从各自的研究成果和生产实践、经验出发,认真总结、交流碾压混凝土筑坝技术,以实际行动和贡献表达了对不断创新和发展我国碾压混凝土筑坝技术的热情和追求。

本次会议共征集各类论文 126 篇,受篇幅和投稿截止时间限制,本书整理收编了其中的 80 篇,由中国水利水电出版社出版发行,作为本次会议的主要文件之一,同时作为“庆祝我国坑口碾压混凝土试验坝建成 20 周年和碾压混凝土筑坝技术跨越 200m 级水平”的纪念性出版物。

在整理收编论文的过程中,编委会坚持了基本上保留原作者的学术见解和观点的原则。因篇幅所限,删减了参考文献索引等内容,对由此给读者带来不便表示歉意。因本书征稿、审稿、出版时间短,且限于编者水平,难免有疏漏之处,敬请读者谅解,并提出宝贵意见。

本书的编辑和出版得到了中国人民武装警察部队水电指挥部的大力支持,也得到了广西壮族自治区水力发电工程学会、各承办单位、协办单位的全力配合与协助,编委会对此表示衷心的感谢!同时也对所征集论文的作者表示衷心的感谢!

编 者
2006 年 5 月

目 录

序 一
序 二
前 言

综 述

关于碾压混凝土筑坝专业委员会工作的回顾	杨运祥	(3)
碾压混凝土筑坝 20 年	王圣培	(10)
中国碾压混凝土筑坝技术发展及特点	梅锦煜 郑桂斌	(20)
龙滩水电工程施工管理及新技术应用	潘罗生	(31)
中国碾压混凝土坝的混凝土配合比研究	方坤河	(40)
碾压混凝土掺合料性能研究与应用	田育功	(45)
石粉在碾压混凝土中的研究与利用	田育功	(100)
碾压混凝土坝浇筑中入仓手段综述	蒋 涛	(114)
碾压混凝土工法在百色水利枢纽筑坝施工中的运用	王松春 李 强	(120)

龙 滩 专 题

龙滩碾压混凝土重力坝的设计特点	冯树荣 肖 峰	(129)
龙滩水电站大坝工程碾压混凝土快速施工技术	吴 旭	(136)
龙滩水电站大坝工程碾压混凝土施工质量控制	查海清 刘 云等	(149)
龙滩碾压混凝土原位层面抗剪强度试验研究	甘艳华 程纲为等	(160)
龙滩水电站坝体碾压混凝土通水冷却设计与施工	郭 峰	(167)
龙滩水电站大坝碾压混凝土现场碾压工艺试验	郭 峰 贺芳明	(174)
龙滩水电站碾压混凝土坝高温条件下施工技术	吴 旭 杨世平	(181)
龙滩水电站长距离高速胶带机自动控制技术分析	祝显图 黄 田	(188)
龙滩水电站左岸碾压混凝土斜层施工工艺的应用	袁月龙 钟宝全	(194)

龙滩碾压混凝土高坝温控设计及温度监测资料的初步分析	石青春 周慧芬	(199)
龙滩水电站Ⅲ—1标段高温季节碾压混凝土温度控制初探	吴旭 吴勇等	(206)
浅谈碾压混凝土“边角”施工工艺	钟宝全	(219)
龙滩左岸碾压混凝土施工质量控制	申时钊 罗矣媛等	(224)
龙滩碾压混凝土坝抗剪断试验成果分析	肖峰 王红斌	(229)
龙滩坝体碾压混凝土声波检测资料的统计分析	邬钢 舒志平等	(234)
龙滩碾压混凝土芯样性能试验研究	肖开涛 王述银等	(239)
龙滩水电站左岸大坝混凝土压水试验和钻孔取芯	余晓东 肖正旗	(243)

设 计

沙牌碾压混凝土拱坝的技术创新及成就	陈秋华	(251)
高寒地区的碾压混凝土拱坝——龙首水电站拱坝	熊忠明	(259)
江垭全断面碾压混凝土重力坝坝体结构与运行温度特性	张如强 朱敏	(280)
金安桥水电站枢纽布置及主要技术问题	洪永文	(286)
云南土卡河水电站碾压混凝土坝设计	邓毅国 纪辉等	(295)
彭水碾压混凝土大坝设计	吴效红 刘晖等	(299)
戈兰滩水电站碾压混凝土重力坝设计	耿振云	(306)
天花板水电站碾压混凝土拱坝设计	邓毅国 王毅鸣等	(312)
招徕河水电站碾压混凝土双曲拱坝设计	李海涛	(316)
龙桥水电站枢纽布置设计	李海涛	(322)
鱼剑口水电站碾压混凝土坝设计	庞书聪	(328)
光照水电站碾压混凝土重力坝设计	雷声军 陈能平等	(333)
洪口碾压混凝土坝设计及主要技术研究与应用	吴树延 林琳等	(343)
普定碾压混凝土拱坝施工技术	卢昆华	(349)
沙沱水电站碾压混凝土重力坝设计特点	姚元成 罗洪波	(357)
大花水碾压混凝土拱坝设计	罗洪波 崔进	(361)

施 工

百色碾压混凝土主坝施工技术创新	吴秀荣	(371)
大朝山水电站筑坝技术	龙德海 龚永生等	(379)
江垭碾压混凝土大坝施工特点	杜志达	(388)
贵州索风营水电站全断面碾压混凝土重力坝施工	郑智仁	(395)
索风营水电站碾压混凝土大坝质量控制综述	吴元东	(404)
景洪水电站高温条件下大坝碾压混凝土连续施工研究	周厚贵 舒光胜	(409)
招徕河碾压混凝土高薄双曲拱坝快速筑坝技术	傅兴安 闻艳萍	(417)
皂市水利枢纽碾压混凝土大坝施工	柳胜东 刘新平	(429)
全断面三级配碾压混凝土坝自身防渗施工技术研究	何湘安 关 败	(435)
碾压混凝土层间结合性能与施工特性研究	唐舜如	(442)
悬臂翻升钢模板在碾压混凝土坝中的应用	吴秀荣	(454)

科 研

拌和时间对碾压混凝土性能影响的试验研究	黄恩福 吴军华	(463)
高抗裂性碾压混凝土设计	曾 力 方坤河等	(471)
碾压混凝土坝温度应力的仿真分析	董福品	(477)
碾压混凝土初凝时间测定方法商榷	王述银 覃理利等	(483)
碾压混凝土含气量的影响因素	李克亮 黄国泓等	(489)
西溪水库工程碾压混凝土所用砂料含泥量检测方法探讨	王 芳 韩红祥	(495)
磷矿渣在碾压混凝土中的应用研究	吴定燕 方坤河等	(500)
碾压混凝土筑坝材料研究	陈改新 姜福田等	(506)
碾压混凝土坝现场层间间隔允许时间测定仪器和方法的研究	姜福田	(514)
碾压混凝土的技术性能研究	方坤河 刘数华等	(521)
胶凝砂砾石新坝型在街面量水堰中的研究和应用	何光同	(535)
高温超缓凝碾压混凝土	毛良喜 李小华等	(539)
景洪碾压混凝土坝温度应力仿真与高温季节的温度控制研究	张国新 戴益华等	(544)

碾压混凝土的泌水问题探讨	缪昌文 林宗良等	(552)
水工混凝土高效减水剂的特点及应用	刘加平	(556)

运 行 与 监 测

福建省大田县坑口碾压混凝土试验坝 20 年回眸	张 志 陈以确	(565)
坑口水库坝体碾压混凝土芯样显微结构分析	杨松玲 周守贤等	(570)
岩滩水电站大坝及围堰高掺粉煤灰碾压混凝土长龄期性能 试验与研究	黄锦添 蓝文坚等	(575)
核子水分—密度仪研制应用 23 年	李锡祺 范承志等	(583)
碾压混凝土坝强度质量评定的探讨	魏朝坤	(588)

其 他

福建省的碾压混凝土筑坝技术	林 琳 陈以确等	(601)
贵阳院的碾压混凝土筑坝技术	杨家修	(608)
碾压混凝土筑坝技术在武警水电部队施工工程中的应用与 发展	郑桂斌 吴桂耀	(618)
水电七局承建的碾压混凝土工程	文加海 杨世平	(623)
水电八局碾压混凝土筑坝施工技术综述	涂怀健 黄 巍	(631)
闽江局施工的碾压混凝土坝特点	王作通 吴秀荣	(639)
葛洲坝集团碾压混凝土坝施工综述	周厚贵 沙保卫等	(649)

综述

