

SHUIGONG HUNNINGTU CAILIAO XIN JISHU

水工混凝土材料新技术

主 编 曾正宾

副主编 张细和 杨金娣

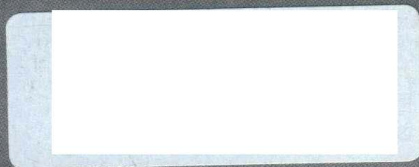


中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

水工混凝土材料新技术

主 编 曾正宾

副主编 张细和 杨金娣



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

· 北京 ·

内 容 提 要

本书主要阐述和总结了水电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司在水工混凝土材料应用研究方面的新技术和研究应用成果。

本书共 11 章，内容包括：绪论，高寒地区碾压混凝土筑坝材料技术，常态混凝土防裂技术，超高粉煤灰掺量技术，抗冲耐磨混凝土技术，自密实混凝土技术，四级配碾压混凝土技术，新型硬填料技术，水下不分散浆液技术，高碳铬铁合金炉渣作为混凝土用骨料技术，环氧树脂材料及灌浆技术等。

本书可供从事水电水利工程材料科研及结构设计专业技术人员阅读参考，也可作为大专院校相关专业师生的参考资料。

图书在版编目（C I P）数据

水工混凝土材料新技术 / 曾正宾主编. -- 北京 :
中国水利水电出版社, 2018.9
ISBN 978-7-5170-6826-6

I. ①水… II. ①曾… III. ①水工材料—混凝土—研究 IV. ①TV431

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第209242号

书 名	水工混凝土材料新技术 SHUIGONG HUNNINGTU CAILIAO XIN JISHU
作 者	主 编 曾正宾 副主编 张细和 杨金娣
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、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	北京印匠彩色印刷有限公司
规 格	184mm×260mm 16 开本 21.5 印张 516 千字 4 插页
版 次	2018 年 9 月第 1 版 2018 年 9 月第 1 次印刷
印 数	0001—2000 册
定 价	120.00 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



甘肃龙首水电站



新疆山口水电站



新疆喀腊塑克水电站



新疆石门子水电站



西藏果多水电站



贵州东风水电站



贵州洪家渡水电站



贵州构皮滩水电站



贵州董箐水电站



贵州沙阡水电站



贵州马马崖一级水电站



贵州光照水电站



西藏如美水电站效果图



贵州黔中水利枢纽



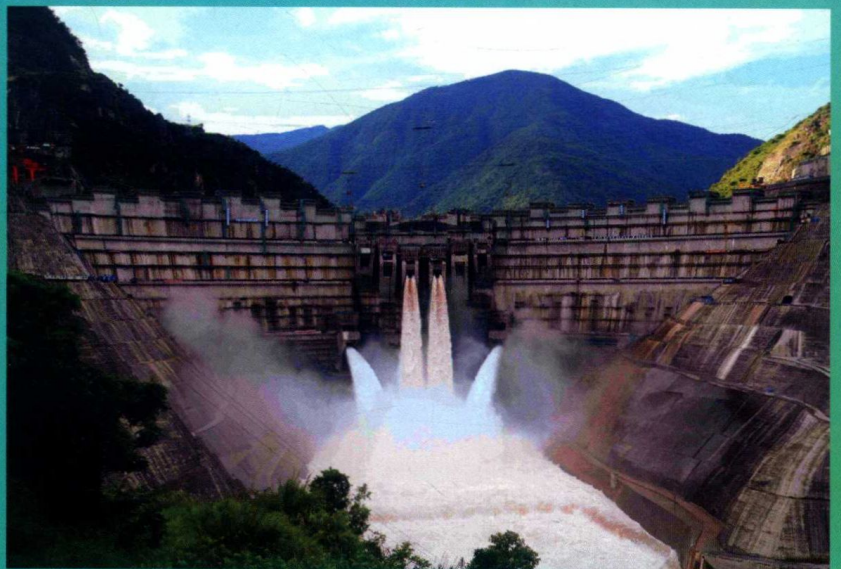
重庆浩口水电站



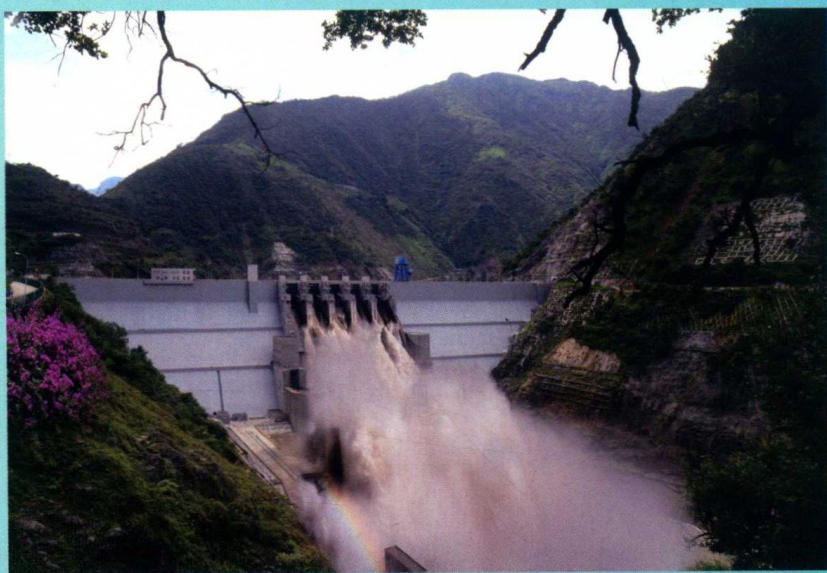
贵州沙沱水电站



四川枕头坝一级水电站



云南小湾水电站



四川官地水电站



四川锦屏一级水电站



四川大岗山水电站

《水工混凝土材料新技术》

编写人员

主 编 曾正宾

副主编 张细和 杨金娣

参 编 李 勇 谭建军 田小岩 王建琦 陈光耀

刘 鑫 饶承彪 李 倩 方 伟

序 一

水工混凝土涉及水工结构与材料多个专业学科。随着混凝土材料学科研究的不断深入及其在工程应用中的不断开展，混凝土的高性能化和材料与结构的有机结合已成为混凝土材料研究与应用必然趋势。

中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司（以下简称贵阳院）在60年的发展历程中，完成了国内外150余座大中型水电站的勘测设计及总承包工程，通过产学研合作、引进、消化、吸收再创新等手段，不断创新勘测设计理念，积极应用新技术、新材料、新工艺，在水电工程勘测、设计、研究中取得了丰硕的成果。其中，在结合工程开展的混凝土材料研究方面，贵阳院开展创新性的特色研究，积累了碾压混凝土筑坝材料、新型硬填料、新型掺合料、裂缝灌浆材料等多项技术优势和领先成果，为促进行业技术进步发挥了积极作用。

本书对贵阳院近年来在水工混凝土材料方面所做的研究和应用进行了较为系统的总结。贵阳院提出的“材料为结构服务”和“用二流的原材料配制一流的混凝土”理念，很好地诠释了混凝土材料应用研究的发展方向。初读之后感到本书有几个特点：

（1）紧密结合工程实际开展研究。结合工程实际的应用型研究是最具生命力的活动，贵阳院给我们呈现的10项混凝土材料新技术都是“从实践中来，到实践中去”的典型代表。每项新技术都附有工程应用实例，为材料研究与应用工作者们提供了很好的范例，具有极高的参考借鉴意义。

（2）勇于突破，创新开展前瞻性研究。混凝土虽然是一种传统建筑材料，但因其组分的多元复杂性，随着混凝土材料技术发展和理论体系的深入，仍有许多前瞻性课题需要创新性地开展研究，如大体积混凝土的防裂、高性能外加剂及新型掺合料的应用等。贵阳院能够把握混凝土材料应用研究前沿，在超高粉煤灰掺量、水下不分散浆液等多项新技术的研究中创新研究思路，并采用宏观和微观相结合的手段进行了系统性的研究和论证，多项成果达国际先进水平。

（3）废渣综合利用研究成果丰硕。习近平总书记在党的十九大报告中指出：必须树立和践行“绿水青山就是金山银山”的理念，推进资源全面节约

和循环利用，加强固体废弃物和垃圾处置。贵阳院在粉煤灰、磷矿渣、铬铁合金炉渣等工业固体废弃物的综合利用上开展了深入研究，另外通过新型硬填料、四级配碾压混凝土的研究，进一步降低了混凝土中的水泥用量，具有节能减排效益。

当前国家重大基础工程规模空前，传统混凝土已难于满足现代混凝土结构的多样性与复杂性要求，亟须发展混凝土新技术。要重点开展绿色化、高性能化硅酸盐水泥的研究，鼓励新型胶凝材料的快速发展，大力引导混凝土功能材料的原创性研究，解决混凝土共性问题，深入研究与探讨建筑垃圾的循环再生技术，积极推进混凝土的绿色可持续化。

再次对贵阳院在混凝土材料研究与应用上取得的成就表示祝贺，希望未来持续创新，开展更多的特色研究，为混凝土材料学科的发展作出更大的贡献！



2018年4月25日

（缪昌文：中国工程院院士）

序 二

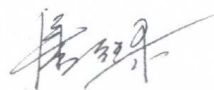
贵阳院材料专业团队自 1986 年组建成立以来，曾主持和参与承担了国家、省部级和集团公司多项重点科技攻关项目，经过 32 年的不断学习发展和提升，已锻炼成为国内材料专业团队的第一集团军，是贵阳院最具优势的专业之一。进入 21 世纪，随着“西电东送”工程相继开工建设，材料专业团队承担了贵州、四川、云南、西藏、新疆等地区 40 多个水电水利工程的材料应用研究工作，锻炼出一批有丰富经验的专业技术人才，在碾压混凝土筑坝材料、新型掺合料综合利用等方面形成了 12 大优势技术，产出了诸如超高粉煤灰掺量、水下不分散浆液等一大批达到国际先进水平的科研成果，并在工程中得到成功应用。例如，在粉煤灰资源丰富的贵州地区，材料专业团队研究了混凝土超高粉煤灰掺量技术；而在粉煤灰资源匮乏的藏区，则开展了采用石粉替代粉煤灰的研究，这种因地制宜的研究为工程带来了可观的经济效益。在贵阳院各大大专业中，材料专业在科技进步方面取得了令人瞩目的成绩。

在水电工程勘测设计过程中，材料专业团队依托工程实际开展了深入细致的研究。从混凝土原材料的选择到混凝土配合比的优化，材料专业团队始终以科学严谨的态度认真对待每一个数据，反复推敲每一个结论。通过精益求精的试验研究，在为勘测设计提供准确可靠的各项参数的同时，也带动了结构设计的优化和创新。

本书将材料专业 32 年来的研究与应用成果进行了系统总结，我认为很有必要，也非常及时。材料学是一个有着强大生命力的应用学科，其生命力来源于研究成果能成功应用于工程实践，产生显著的经济效益和社会效益。特别是在我院正处于转型升级的关键时期，材料研究的成果对不同行业的应用更具有普适性。

本书系统介绍了水工混凝土材料的基础理论和我院材料专业的研究特色，并对 10 项具有代表性的研究成果进行了详细论述，不仅对材料专业技术人员有指导作用，对水电水利工程设计人员和有关院校相关专业师生也具有极大的借鉴意义。书中亮点纷呈，所有研究均围绕“材料与结构的相辅相成”“尽量采用当地材料和工业废渣”等理念开展，代表了我院材料专业研究的特色和水平。

最后，希望材料专业团队能秉承传统，继续深入开展西部及国际水电水利工程材料应用关键技术和转型业务的基础研究，在材料应用的实体化和成果应用上多做工作，为贵阳院可持续发展和行业技术提升提供更多的创新动力。

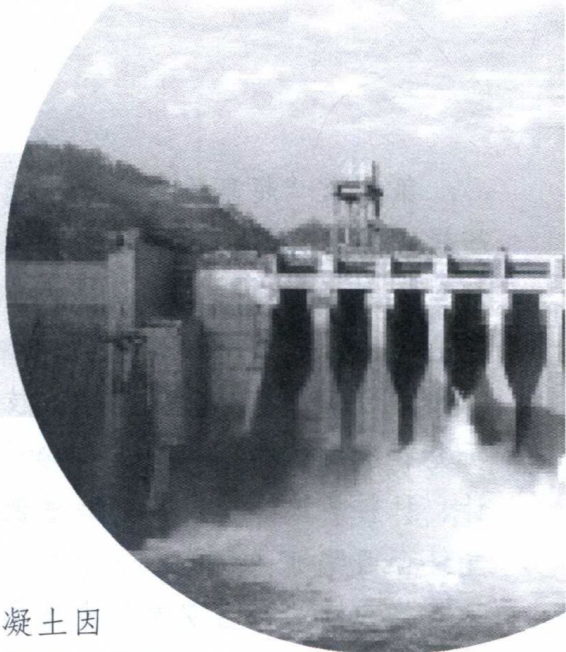


2018年4月19日

（潘继录：中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司董事长）

前言

FOREWORD



混凝土是一个复杂的多元体系，而水工混凝土因其应用部位、设计要求的不同，呈现出与一般混凝土不同的特点，如低热性、抗裂性、耐久性等。近年来，随着我国水电水利事业的快速发展，一大批新材料、新技术、新工艺不断涌现，对水工混凝土材料研究提出了新的要求，同时，也给材料应用研究领域注入了新的活力。

中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司（以下简称贵阳院）材料团队自 1986 年成立以来，一直致力于水工混凝土材料的科研试验和应用研究，在主持和参与了国家、省部级和集团公司诸项重点科技攻关项目的基础上，逐步形成了“材料为结构服务”和“用二流的原材料配制一流的混凝土”的特色研究理念。历经 32 年的发展，贵阳院材料团队在高寒地区碾压混凝土筑坝材料、常态混凝土防裂、工业废渣综合利用、环氧材料技术等方面开展了系统性的研究，取得了丰硕的研究成果，并成功应用于工程实践中。

结合贵阳院在水工混凝土材料研究方面的新技术，本书选取有代表性的 10 项成果进行系统阐述。全书共分 11 章，第 1 章为绪论，第 2 章至第 11 章分别论述了 10 项水工混凝土材料新技术。

第 1 章“绪论”，介绍了混凝土原材料及配合比的基础知识，对贵阳院在水工混凝土材料研究方面的特色实践进行了阐述，提出了水工混凝土材料未来研究方向和发展趋势。

第 2 章“高寒地区碾压混凝土筑坝材料技术”，结合甘肃省龙首水电站、新疆地区喀腊塑克水利枢纽、西藏地区果多水电站等工程，分析了高寒地区碾压混凝土筑坝材料技术特点及对应措施，特别对高寒地区抗冻要求及措施进行了详细描述，并结合具体工程实践进行了说明。

第 3 章“常态混凝土防裂技术”，结合贵州省东风水电站、洪家渡水电站等工程，对大坝常态混凝土、面板混凝土等防裂技术的要求和措施进行了分析总结，并结合工程实例进行了说明。