

主管：中国建设科技集团股份有限公司

Directed by: China Construction Technology Consulting Co., Ltd.

ISSN 2097-0897
CN 10-1768/TU
CODEN SJSHE4

施工技术[®]

(中英文)

Construction Technology

14

2022.7月
Vol.51 No.14



主办：
亚太建设科技信息研究院有限公司
中国建筑集团有限公司
中国土木工程学会

Sponsored by:
Yatai Construction Science & Technology Consulting
Institute Co., Ltd.
China State Construction Engineering Corporation
China Civil Engineering Society

广告



中建二局第三建筑工程有限公司

昆明三峡大厦
中国建设工程鲁班奖





2022年7月下
第51卷第14期 (总第609期)

创刊年份: 1958年

主管单位: 中国建设科技集团股份有限公司

主办单位: 亚太建设科技信息研究院有限公司

中国建筑集团有限公司

中国土木工程学会

总 编: 张可文

主 编: 梅 阳

编辑出版: 《施工技术(中英文)》编辑部

北京市西城区德胜门外大街36号A座
100120

电话: 010-57368836 (社长、主编)

57368788 (总编)

68300059 68330203 68333804

(广告、理事会、科技查新、成果评价)

57368789 57368790 (编辑)

68341147 (邮购)

传真: 010-68300061

http: // www.shigongjishu.cn

微博: @施工技术传媒机构

E-mail: sgjs@cadg.cn

排 版: 同方知网(北京)技术有限公司

印 刷: 北京中石油彩色印刷有限责任公司

发行范围: 公开发行

国内总发行: 中国邮政集团公司北京市报刊发行局

订 阅: 全国各地邮政局

邮发代号: 2-756

定 价: 20.00元

海外总发行: 中国国际图书贸易集团有限公司

国外发行代号: SM4198

出版日期: 2022年7月25日

中国标准连续出版物号: ISSN 2097-0897
CN 10-1768/TU

广告经营许可证: 京西市监广登字20170237号



施工技术微信



施工·云学堂



施工技术头条号

施工技术®

(中英文) 半月刊

SHIGONG JISHU

国家期刊奖提名奖期刊

中国期刊方阵双百期刊

建设部优秀科技期刊

中国期刊全文数据库收录期刊

美国《化学文摘》(CA)收录期刊

美国《乌利希国际期刊指南》(Ulrich PD)来源期刊

波兰《哥白尼索引》(IC)来源期刊

《中国学术期刊文摘》来源期刊

《中国冶金文摘》收录期刊

《中国铁路科技文献数据库》收录期刊

《中国化学化工文摘》收录期刊

中文核心期刊

RCCSE中国核心学术期刊(A)

中国科技期刊精品数据库来源期刊

中国学术期刊综合评价数据库来源期刊

中国核心期刊(遴选)数据库来源期刊

国际建筑数据库(ICONDA)收录期刊

美国《剑桥科学文摘》(CSA)收录期刊

全国报刊索引数据库收录期刊

《中国学术期刊文摘》数据库核心版

(CSAD-C) 收录期刊

《日本科学技术振兴机构数据库(中国)》

(JSTChina)

目 次

核电工程

大孔径曲线形预应力管道灌注缓凝浆密实度改进方法研究

付凯明 王 勇 刘 康 刘 军 荆 锐 1

核电站超高预应力竖向钢束全比例灌浆试验及其替代方法研究

付凯明 刘 康 刘 军 朱贵超 颜灵平 荆 锐 5

广西防城港核电站高强度混凝土配合比设计

赵志强 刘 军 刘 康 汪宇雄 荆 锐 10

高流动度预应力水泥浆涡轮式搅拌机应用研究

白志文 李 燕 孙胜伟 李 强 13

核电站预应力金属波纹管摩擦试验方法及性能研究

孙胜伟 邓亮文 18

核电站混凝土结构抗裂施工措施研究与应用

文 哲 李 燕 李 强 22

核电站强约束混凝土结构抗裂构造措施研究

杨 帆 李 燕 李 强 27

核电站外安全壳穹顶超大双曲面钢模施工技术

李 求 汪宇雄 刘 军 曲殿英 李 斌 31

核岛反应堆厂房安全壳钢衬里双曲面弧形穹顶拼装及吊装技术

蔡 彪 刘 军 李 斌 汪宇雄 张红红 36

核电站安全壳钢衬里带底板模块施工技术

申 涛 李 强 刘 阳 李 燕 梁 明 王 巍 朱锐卿 40

核电站安全壳钢衬里环吊牛腿安装技术

申 涛 朱锐卿 谭子泓 许志华 46

防甩击悬挑混凝土牛腿施工技术

张 强 刘 军 汪宇雄 51

厂房牛腿下部底模支撑体系施工技术

陈 佩 李 燕 邓亮文 李 强 56

四管柱在大空间模板支撑体系中的应用 李 燕 文 哲 李 强 60

汽机混凝土台板高支模钢管柱可调式支撑体系施工技术

李 燕 荆 锐 杨 思 武国珍 64

安装工程

顶部斜拉式跨河道多层钢框架施工技术及模拟分析

曲 扬 刘书冬 谢 波 邱 健 王文晋 程建军 68

高耸超大跨度双环试验塔架钢结构施工技术

范锐钊 邢 伟 赵东生 黄 科 李朝阳 72

大跨度钢结构空间张弦桁架施工全过程监测与分析

翟 雷

李文涛 王永生 韩正虎 周胜利 袁 帅 王宏浩 吴 超 77

大跨度预应力网架监测施工技术

罗 浩 刘 创 周 飞 蔡天宇 熊勋昌 83

高耸塔台新型模架体系设计优化与关键施工技术

刘晓英 林 丽 惠明明 87

浸水冷却对 Q460 高强钢受剪连接力学性能的影响

朱 立 张春涛 陈光鹏 92

混凝土

基于单纯形重心设计法的地聚物混凝土配合比设计研究

王德法 丁 磊 许丽影 朱梦云 97

铜尾矿地聚物混凝土配合比设计研究

王德法 朱梦云 雄亿平 刘镇瑜 丁 磊 105

地下工程

化学吸水与絮凝对盾构渣土流变性能的影响研究

张 水 阳 栋 李水生 侯亚康 李 晃 110

不中断交通隧道加固台车的研制及应用

梁国卿 赵俊宇 梁 毅 朱碧堂 114

绿色建筑

基于 ISM 的绿色建筑供应链韧性影响因素研究

王一新 任家璐 缙文娟 120

路基工程

既有铁路高陡边坡排水钉施工技术研究

王 凤 聂如松 李 锐 雷明峰 朱 丽 牛建东 126

下期要目

基于精准定位与快速安装的智能橡胶隔震支座施工技术

钢管混凝土系杆拱桥施工控制技术

钢—混凝土组合屋盖坍塌事故调查与分析

超高复杂塔台斜交网格筒自密实混凝土浇筑高度研究

既有工业厂房生产设备艺术修复再利用施工技术

海洋环境水下抗冻融混凝土配合比设计与应用

某高层住宅剪力墙贯通裂缝成因与防治措施研究

施工技术

(中英文)

编辑委员会

(按姓氏笔画排序)

名誉主任: 许溶烈

顾问: 王有为 王复明(院士) 王铁宏

王梦恕(院士) 叶可明(院士)

李清旭 杨永斌(院士)

杨嗣信 肖绪文(院士)

吴之乃 沈世钊(院士)

陈肇元(院士) 周绪红(院士)

聂建国(院士) 谢礼立(院士)

缪昌文(院士)

荣誉编委: 刘国琦 孙振声 张希黔

范庆国 糜加平

主任委员: 毛志兵

副主任委员: 刘 辉 张可文 宗敦峰

郭彦林 韩风险

委 员: 马荣全 王 军 王存贵 王武勤

王清勤 邓明胜 叶阳升 令狐延

冯 跃 冯大斌 曲 慧 刘汉龙

刘洪亮 刘能文 李宏伟 李晨光

李景芳 杨 煜 杨存成 杨健康

肖 星 肖玉明 吴 飞 汪道金

宋伟俊 张 琨 张 雁 张 静

张同波 张志明 张其林 张晋勋

陈 浩 陈国栋 陈明中 陈春雷

邵凯平 范 重 金伟良 庞宝根

郑 勇 郑文忠 郝玉柱 胡德均

侯兆新 贾 洪 郭正兴 梅 阳

龚 剑 巢 斯 彭明祥 蒋立红

蒋金生 焦安亮 谭立新 薛 刚

薛永武 戴立先 戴良军

陈绍礼(中国香港)

樊宏钦(中国香港)

韩彦辉(美国)

Tobia Jordan(意大利)

Klaus Ostenfeld(丹麦)

Mourad M. Bakhoun(埃及)

Bruno Briseghella(意大利)

施工技术杂志社

社长兼主编: 梅 阳

总 编: 张可文

副社长: 周 巍

编辑部

王 露(主任) 李松山(副主任)

徐 颖(副主任) 焦军灵 王晓彤

李雅丽

事业发展部

周 巍(主任) 刘振华(副主任)

施俊梅 马志明 李 伟 王 涵

科技服务部

王云燕(副主任)

责任编辑: 焦军灵

Construction Technology

Nomination Award of National Journal Award
Two Hundred Journal of Chinese Journal Phalanx
A Chinese Core Journal
Source Journal of Chemical Abstracts
Source Journal of Ulrich's International Periodicals
Directory
Index of Copernicus
Cambridge Scientific Abstracts

Journal of Construction Technology

President & Editor-in-Chief:

Mei Yang

General Chief:

Zhang Kewen

Vice President:

Zhou Wei

Executive Editor: Jiao Junling

Directed by:

China Construction Technology Consulting Co.,
Ltd.

Sponsored by:

Yatai Construction Science & Technology Consult-
ing Institute Co., Ltd.
China State Construction Engineering Corporation
China Civil Engineering Society

Editor-in-Chief:

Mei Yang

Edited & Published by:

Editorial Department of Construction Technology

Address:

Block A No.36 Deshengmen Wai Street, Beijing
100120, China

Tel: 86-10-57368836 57368788 68300059

68330203 68333804 57368789

57368790 68341147

Fax: 86-10-68300061

http: //www.shigongjishu.cn

http: //weibo.com/shigongjishu

E-mail: sgjs@cadg.cn

Publishing Code: ISSN 2097-0897
CN 10-1768/TU

Publishing Date: July 25, 2022

Contents

(Semimonthly Journal) No.609 Vol.51, July 2022, Initial Issue in 1958

Nuclear Power Engineering

Improvement Method for Compactness of Retarding Slurry for Large Diameter
Curved Prestressed Pipeline

FU Kaiming, WANG Yong, LIU Kang, LIU Jun, JING Rui 1

Mock-up Test and Its Alternative Method for Super High Vertical Tendons in Nu-
clear Power Plant

FU Kaiming, LIU Kang, LIU Jun, ZHU Guichao, YAN Lingping, JING Rui 5

Mix Proportion Design of High Strength Concrete for Guangxi Fangcheng Port Nu-
clear Power Plant

ZHAO Zhiqiang, LIU Jun, LIU Kang, WANG Yuxiong, JING Rui 10

Application of High Fluidity Prestressed Cement Slurry Turbo Stirring Unit

BAI Zhiwen, LI Yan, SUN Shengwei, LI Qiang 13

Friction Test Method and Performance of Prestressed Metal Bellows in Nuclear
Power Plant

SUN Shengwei, DENG Liangwen 18

Research and Application of Anti-crack Structural Measures for Concrete Structure
of Nuclear Power Plant

WEN Zhe, LI Yan, LI Qiang 22

Anti-crack Structural Measures of Concrete Structure with Strong Restraint in Nu-
clear Power Station

YANG Fan, LI Yan, LI Qiang 27

Construction Technology of Super Large Hyperboloid Steel Formwork for Outer
Containment Dome of Nuclear Power Plant

LI Qiu, WANG Yuxiong, LIU Jun, QU Dianying, LI Bin 31

Assembly and Hoisting Technology of Hyperboloid Arc Dome with Steel Liner in
Containment of Nuclear Island Reactor Building

CAI Biao, LIU Jun, LI Bin, WANG Yuxiong, ZHANG Honghong 36

Construction Technology of Nuclear Power Station Containment Steel Liner Mod-
ule with Bottom Plate

SHEN Tao, LI Qiang,

LIU Yang, LI Yan, LIANG Ming, WANG Wei, ZHU Ruiqing 40

Installation Technology of Nuclear Power Station Containment Steel Liner Corbels

SHEN Tao, ZHU Ruiqing, TAN Zihong, XU Zhihua 46

Construction Technology of Cantilevered Concrete Corbel with Anti Swing and Im-
pact

ZHANG Qiang, LIU Jun, WANG Yuxiong 51

Construction Technology of Bottom Formwork Support System at the Lower Part
of Workshop Corbel

CHEN Pei, LI Yan, DENG Liangwen, LI Qiang 56

Application of Four-pipe Column in Large Space Formwork Support System

LI Yan, WEN Zhe, LI Qiang 60

Construction Technology of Adjustable Support System for Steam Engine High
Formwork Steel Tube Column with Concrete Platform

LI Yan, JING Rui, YANG Si, WU Guozhen 64

Honorary Chairman:

Xu Ronglie

Advisers:

Wang Youwei

Wang Tiehong

Wang Mengshu(Academician)

Ye Keming(Academician)

Li Qingxu

Yang Yongbin(Academician)

Yang Sixin

Xiao Xuwen(Academician)

Wu Zhinai

Shen Shizhao(Academician)

Chen Zhaoyuan(Academician)

Zhou Xuhong(Academician)

Nie Jianguo(Academician)

Xie Lili(Academician)

Miao Changwen(Academician)

Honorary Members:

Liu Guoqi

Sun Zhensheng

Zhang Xiqian

Fan Qingguo

Mi Jiaping

Chairman:

Mao Zhibing

Vice- Chairmen:

Liu Hui

Zhang Kewen

Zong Dunfeng

Guo Yanlin

Han Fengxian

Members:

Ma Rongquan

Wang Jun

Wang Cungui

Wang Wuqin

Wang Qingqin

Deng Mingsheng

Ye Yangsheng

Linghu Yan

Feng Yue

Feng Dabin

Qu Hui

Liu Hanlong

Liu Hongliang

Liu Nengwen

Li Hongwei

Li Chenguang

Li Jingfang

Yang Yu

Yang Cuncheng

Yang Jiankang

Xiao Xing

Xiao Yuming

Wu Fei

Wang Daojin

Song Weijun

Zhang Kun

Zhang Yan

Zhang Jing

Zhang Tongbo

Zhang Zhiming

Zhang Qilin

Zhang Jinxun

Chen Hao

Chen Guodong

Chen Mingzhong

Chen Chunlei

Shao Kaiping

Fan Zhong

Jin Weiliang

Pang Baogen

Zheng Yong

Zheng Wenzhong

Hao Yuzhu

Hu Dejun

Hou Zhaoxin

Jia Hong

Guo Zhengxing

Mei Yang

Gong Jian

Chao Si

Peng Mingxiang

Jiang Lihong

Jiang Jinsheng

Jiao Anliang

Tan Lixin

Xue Gang

Xue Yongwu

Dai Lixian

Dai Liangjun

Chan Siulai (Hong Kong , China)

Foreign Members of Editorial Committee:

Yanhui HAN (The United States of America)

Tobia Zordan (Italy)

Klaus Ostenfeld (Denmark)

Mourad M. Bakhoun (Egypt)

Bruno Briseghella (Italy)

Installation Engineering

Construction Technology and Simulation Analysis of a Top-cable-stayed River-crossing Multi-layer Steel Frame

QU Yang, LIU Shudong,

XIE Bo, QIU Jian, WANG Wenjin, CHENG Jianjun

68

Construction Technology of High-rise and Large-span Double-ring Test Tower Steel Structure

FAN Ruizhao, XING Wei, ZHAO Dongsheng, HUANG Ke, LI Chaoyang

72

Monitoring and Analysis of the Whole Construction Process of Large-span Steel Structure Spatial Truss String

ZHAI Lei, LI Wentao, WANG Yongsheng,

HAN Zhenghu, ZHOU Shengli, YUAN Shuai, WANG Honghao, WU Chao

77

Monitoring Construction Technology of Large-span Prestressed Space Truss

LUO Hao, LIU Chuang, ZHOU Fei, CAI Tianyu, XIONG Xunchang

83

Design Optimization and Key Construction Technology of New Formwork System for High-rise Tower

LIU Xiaoying, LIN Li, HUI Mingming

87

Effect of Immersion Cooling on Mechanical Properties of Shear Connection for Q460 High Strength Steel

ZHU Li, ZHANG Chuntao, CHEN Guangpeng

92

Concrete

Mix Proportion of Geopolymer Concrete Based on Simplex-centroid Design Method

WANG Defa, DING Lei, XU Liying, ZHU Mengyun

97

Design of Mix Proportion of Copper Tailings Geopolymer Concrete

WANG Defa, ZHU Mengyun, LUO Yiping, LIU Zhenyu, DING Lei

105

Underground Engineering

Effects of Chemical Water Absorption and Flocculation on Rheological Properties of Shield Muck

ZHANG Shui, YANG Dong, LI Shuisheng, HOU Yakang, LI Huang

110

Development and Application of Tunnel Strengthening Trolley with Non-interruption Traffic

LIANG Guoqing, ZHAO Junyu, LIANG Yi, ZHU Bitang

114

Green Building

Influencing Factors of Resilience of Green Building Supply Chain Based on ISM

WANG Yixin, REN Jialu, GOU Wenjuan

120

Subgrade Engineering

Construction Technology for Drainage Nails on High and Steep Slopes of Existing Railways

WANG Feng, NIE Rusong, LI Rui, LEI Mingfeng, ZHU Li, NIU Jiandong

126