

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

5

2023.3月
Vol.52 No.5

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



中国建筑第二工程局有限公司



合肥市庐阳区档案馆、文化馆、图书馆项目（中国建设工程鲁班奖）



中建二局官方微信



2023年3月上
第52卷第5期 (总第624期)

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
中文核心期刊 (1992, 1996, 2000, 2004, 2008, 2011, 2014)
RCCSE中国核心学术期刊 (A)
《中国学术期刊文摘》数据库核心版 (CSAD-C)
中国核心期刊 (遴选) 数据库
中国科技期刊精品数据库
《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

《日本科学技术振兴机构数据库 (中国)》 (JSTChina)
国际原子能机构《国际核信息系统》 (INIS)
美国《剑桥科学文摘》 (CSA) (2010—2017)
美国《化学文摘 (网络版)》 (CA) (2009—2014)
波兰《哥白尼索引》 (ICI World of Journals)
国际建筑数据库 (ICONDA)
美国《乌利希期刊指南 (网络版)》 (Ulrichsweb)
俄罗斯《文摘杂志》 (AJ, VINITI)

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: 35.00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: 2023年3月10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



目 次

信息化

土木工程数字孪生建造技术研究进展	张栋樑 王永志 廖少明 陆业宁	1
沥青混凝土路面施工质量监督系统的构建与实现	冯云龙 周振东 张静晓 朱 哲 史小丽	13
基于 BIM 的路面参数化设计与结构同步分析	雒泽华 韩 涛 张 阳 方 周	20
BIM 在空间 Y 形钢箱拱桥施工过程中的应用研究	张云飞 邬晓光 魏 驰 刘 冉	26
基于 LSTM 的桥梁健康监测数据挠度预测	齐庆英 杜 斌 沈明轩	30
基于 BIM 的免示教焊接机器人在钢结构智能建造中的应用	李海周	36
基于曲率模态和神经网络的施工桁架梁损伤识别研究	黄 莺 宋 睿 屈如意 梁江涛	41
BIM+ 三维扫描技术在施工质量控制中的应用	张理想 刘俊杰 崔天义 刘占省 毛啸泽 王留强	49
智慧工地在中国人民大学通州校区项目中的应用	张立佳 刘俊杰 张理想 刘占省 董江龙 赵博生	53
BIM 在武汉智能网联汽车测试场精细化施工中的应用	刘 浩 王永生 罗时朋 王小龙	56
基于 BIM 的曲面玻璃穹顶深化设计研究	杜波波	61
BIM 技术在某超高层建筑中的应用	贾宝莹 李 云 李岩宾	65
装配式建筑物化阶段碳足迹测算方法研究	丁智聪 唐 红	68
日照奎山体育中心轮辐式索网施工技术	支 超 周生部 刘 鲁 王云升	73

地下工程

- 基于 Mesh 组网的地铁暗挖自动化监测系统应用
雷 铭 张丽丽 司典浩 赵云辉 78
- 隧道掘进机维修资源协同调度模式研究及系统设计
任颖莹 83
- 基于 TBM 扩径挖掘的刀座结构设计及改进
周俊东 王泽江 徐 健 王彦军 90
- 复杂地质条件下超大直径隧道 TBM 选型及应用
岑道勇 王海军 熊阳阳 97
- 基于韧性理念下的地铁工程施工安全风险管控
陈志坚 王颖林 赖榕基 103
- 城区老旧管网 FIPP 非开挖全结构性修复施工技术
简正阳 罗茂华 赵云鹏 文仁武 欧竞泽 110

高层建筑

- 基于压电陶瓷的内嵌工字型钢 GFRP 管混凝土柱的抗震损伤
监测研究 刘 洋 李明明 115
- 基于灰色关联熵法的高性能混凝土拌合组分比选分析
程 飞 李育庆 霍文龙 120
- 超高层自爬模架体内置材料周转装备施工技术
林晓华 王旭毅 艾琦暘 张中良 郑建锋 127

地基与基础

- 超长底板不均匀约束对温度应力的影响分析
叶 林 张同波 李翠翠 许卫晓 仇 震 131
- 深基坑支撑拆除及梁与板结构换撑施工技术
王术亮 郝黎明 王四久 吴建明 冼俊岳 136
- 降雨入渗的道路边坡稳定性分析及防治措施
陈瑞春 赵德平 袁 梦 杨生贵 140

项目管理

- 探索从定额到市场化的工程造价改革之路
张 毅 钟 营 庄磊泉 薛俊伟 葛 斌 146

下期要目

- 开州湖大桥 250t 缆索式起重机设计与安装关键技术
- 五峰山长江大桥主缆架设快速施工方法研究
- 沙漠地区超高层建筑幕墙施工特点与措施
- 中日建筑全生命周期碳排放对比分析
- 混凝土桥墩顶升修复设计方案与施工工艺研究
- 铁路预制装配式桥墩设计与施工关键技术分析
- 大跨径超长曲线钢箱组合梁顶推施工控制研究

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 Zordan (意大利)

Klaus Ostefeld (丹麦)

Mourad M. Bakhoun (埃及)

Bruno Brisghella (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: 徐 颖

助理编辑: 王晓彤

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: Xu Ying

Assistant Editor: Wang Xiaotong

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: $\frac{\text{ISSN } 2097-0897}{\text{CN } 10-1768/\text{TU}}$

Publishing Date: March 10, 2023

Information

- Review of Digital Twin Construction Technology for Civil Engineering
ZHANG Dongliang, WANG Yongzhi, LIAO Shaoming, LU Yening 1
- Construction and Realization of Construction Quality Monitoring System of As-
phalt Concrete Pavement
*FENG Yunlong, ZHOU Zhendong,
ZHANG Jingxiao, ZHU Zhe, SHI Xiaoli* 13
- Pavement Parametric Design and Structural Synchronization Analysis Based on
BIM
LUO Zehua, HAN Tao, ZHANG Yang, FANG Zhou 20
- Application Research of BIM in Construction Process of Spatial Y-shaped Steel
Box Arch Bridge
ZHANG Yunfei, WU Xiaoguang, WEI Chi, LIU Ran 26
- Bridge Health Monitoring Data for Deflection Prediction Based on LSTM
QI Qingying, DU Bin, SHEN Mingxuan 30
- Application of Teaching Free Welding Robot Based on BIM in Intelligent Constr-
uction of Steel Structure
LI Haizhou 36
- Damage Identification of Construction Truss Beam Based on Curvature Mode
and Neural Network
HUANG Ying, SONG Rui, QU Ruyi, LIANG Jiangtao 41
- Application of BIM+3D Scanning Technology in Construction Quality Control
*ZHANG Lixiang, LIU Junjie, CUI Tianyi, LIU Zhansheng,
MAO Xiaoze, WANG Liuqiang* 49
- Application of Smart Site in Tongzhou Campus Project of Renmin University of
China
*ZHANG Lijia, LIU Junjie, ZHANG Lixiang,
LIU Zhansheng, DONG Jianglong, ZHAO Bosheng* 53
- Application of BIM in Lean Construction of Wuhan Intelligent and Connected
Vehicle Testing Field Project
LIU Hao, WANG Yongsheng, LUO Shipeng, WANG Xiaolong 56
- Research on Deepening Design of Curved Glass Dome Based on BIM
DU Bobo 61
- Application of BIM Technology in a Tall Building
JIA Baoying, LI Yun, LI Yanbin 65
- Study on Carbon Footprint Measurement Method for Prefabricated Building
Materialisation Phase
DING Zhicong, TANG Hong 68
- Construction Technology of Rizhao Kuishan Sports Center Spoke-type Cable
Net Structure
ZHI Chao, ZHOU Shengbu, LIU Lu, WANG Yunsheng 73

Underground Engineering

- Application of Automatic Monitoring System Based on Mesh Network for

Honorary Chairman:

Xu Ronglie

Advisers:

Wang Youwei Wang Fuming(Academician)

Wang Tiehong Wang Mengshu(Academician)

Ye Keming(Academician) Li Qingxu

Yang Yongbin(Academician) Yang Sixin

Xiao Xuwen(Academician) Wu Zhinao

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 Xiqlan

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)

Fan Hongqin(Hong Kong, China)

Foreign Members of Editorial Committee:

Yanhui HAN (The United States of America)

Tobia Zordan (Italy)

Klaus Ostenfeld (Denmark)

Mourad M. Bakhom (Egypt)

Bruno Briseghella (Italy)

Underground Excavation of Subway

LEI Ming, ZHANG Lili, SI Dianhao, ZHAO Yunhui 78

Research and System Design of Maintenance Resource Coordinating Mode of Tunnel Boring Machine

REN Yingying 83

Design and Improvement of Cutter Holder Structure Based on TBM Expanding Diameter Excavation

ZHOU Jundong, WANG Zejiang, XU Jian, WANG Yanjun 90

Selection and Application of TBM in Super-large Diameter Tunnel Under Complicated Geology Condition

CEN Daoyong, WANG Haijun, XIONG Yangyang 97

Safety Risk Management of Subway Projects Under Toughness Concept

CHEN Zhijian, WANG Yinglin, LAI Rongji 103

FIPP Trenchless Full Structural Repair Construction Technology for Old Urban Pipeline Network

JIAN Zhengyang, LUO Maohua,

ZHAO Yunpeng, WEN Renwu, OU Jingze 110

Tall buildings

Research on Seismic Damage Monitoring of Embedded I-shaped Steel GFRP Tube Concrete Column Based on Piezoelectric Ceramics

LIU Yang, LI Mingming 115

Comparative Analysis of High Performance Concrete Mixing Components Based on Grey Relational Entropy Method

CHENG Fei, LI Yuqing, HUO Wenlong 120

Construction Technology of Internal Material Turnover Equipment for Super High-rise Self-climbing Formwork

LIN Xiaohua, WANG Xuyi,

AI Qiyang, ZHANG Zhongliang, ZHENG Jianfeng 127

Basement and Foundation

Influence Analysis of Uneven Constraint on Temperature Stress of Long Bottom Plate

YE Lin, ZHANG Tongbo, LI Cuicui, XU Weixiao, ZHANG Zhen 131

Construction Technology of Deep Foundation Excavation Support Demolition and Beam and Plate Structure Support Replacement

WANG Shuliang,

HAO Liming, WANG Sijiu, WU Jianming, XIAN Junyue 136

Stability Analysis and Prevention Measures of Road Slope Caused by Rainfall Infiltration

CHEN Ruichun, ZHAO Deping, YUAN Meng, YANG Shenggui 140

Project Management

Exploring Path of Cost Engineering Reform from Application of Quotas to Marketization

ZHANG Yi, ZHONG Ying, ZHUANG Leiquan, XUE Junwei, GE Bin 146