

施工技术[®]

Construction Technology

10
2020.5月
Vol.49 No.10



主办：亚太建设科技信息研究院
中国建筑设计研究院
中国建筑工程总公司
中国土木工程学会

Sponsored by:
Asia-Pacific Institute of Construction Science Information
China Architecture Design & Research Group
China State Construction Engineering Corporation
China Civil Engineering Society

广告

河北建工投资
HEBEI CONSTRUCTION INVESTMENT
中国爬架行业全产业链服务商

千引力科技
/万/干/科/技/安/全/给/力/
千引力爬架



项目名称：深圳罗湖水贝城市更新项目

爬架就选千引力 省心安全又给力

- 国资注入，良好信誉保证，让您**省心**！免除后顾之忧；
- 专业承包专业服务，让您**省心**！消除技术顾虑；
- 设备拥有充足盈利空间，让您**省心**！拉低投资风险；
- 产品技术授权使用，让您**省心**！技术壁垒全打通；
- “酒店式托管服务”，让您**省心**！轻松成为爬架升值服务的财富获得者！



服务专线
400-161-9009



2020年5月下
第49卷第10期(总第557期)

创刊年份: 1958年

主管单位: 中华人民共和国住房和城乡建设部

主办单位: 亚太建设科技信息研究院

中国建筑设计研究院

中国建筑工程总公司

中国土木工程学会

主 编: 张可文

编辑出版: 《施工技术》杂志社

北京市西城区德胜门外大街36号A座
100120

电话: (010)57368788 (社长、主编)

68300059 68330203 68333804

(广告、理事会)

57368789 57368790 (编辑)

68341147 (查稿、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: 国内外公开发行

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: 2020年5月25日

中国标准连续出版物号: ISSN 1002-8498
CN 11-2831/TU

广告经营许可证: 京西工商广字第0423号



施工技术微信

施工·云学堂

施工技术头条号

万方数据

施工技术[®]

(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

重大工程

国家速滑馆项目大型异形劲性结构施工技术

张 怡 罗惠平 苏振华等 1

国家速滑馆项目复杂群嵌套基槽施工技术

张 怡 苏李渊 史自卫等 4

国家速滑馆项目高钎密闭索加工技术

张 怡 苏振华 苏李渊等 7

国家速滑馆项目曲面玻璃幕墙设计与施工

张 怡 罗惠平 苏振华等 12

国家速滑馆项目天坛轮廓曲面玻璃幕墙钢网壳施工技术

罗惠平 张 怡 苏振华等 16

国家速滑馆项目天坛轮廓曲面玻璃幕墙 BIM 技术应用

张 怡 苏李渊 罗惠平等 20

国家速滑馆桩基工程基于 BIM 的高效施工技术

张 怡 史自卫 苏振华等 23

国家速滑馆项目特种混凝土施工技术

张 怡 苏振华 罗惠平等 27

国家速滑馆大跨度双曲屋面虹吸式雨水排水系统施工技术

张 怡 唐馨庭 31

北京冬季运动管理中心综合训练馆项目智慧工地应用技术

吴 浩 艾 杰 房世鹏等 34

外倾钢矩管双曲框架式幕墙安装技术

房世鹏 李向阳 赵华颖等 37

首钢滑雪大跳台项目钢结构安装关键技术

马冬豹 40

高山滑雪中心大坡度雪地路基稳定性数值模拟研究

杨 锐 张大伟 郝家旺 44

高山滑雪赛道空间塑形关键技术

李旭阳 王春平 梁博文 47

钢结构

延庆综合交通服务中心大跨度钢桁架分段吊装施工技术	杨 鹏	50
复杂空间钢结构曲面肋梁加工及安装技术	刘 林	53
复杂空间混合结构体系施工安全性有限元分析	刘 林	56

建筑结构

历史建筑砌体结构无损加固技术及抗震性能试验研究	杨 涛 赵 浩 李燕伟等	59
乏燃料接收与贮存设施减振材料动力性能试验研究	孔庆勋 李晓昆 徐福泉等	63
相控阵雷达天线阵面调控结构设计	吕宏亮 王春艳 董 琦等	68
相控阵雷达天线阵面平面度调控技术研究	吕宏亮 董 琦 于 信等	72

地下工程

隧道工程瓦斯监测及预警控制研究	吴贤国 王洪涛 陈虹宇等	77
地铁车站盖挖联合管幕施工技术	周清才 王 宁 张旭军等	82
管幕结构钢管混凝土构件受力性能研究	周清才 吴 浩 马红录等	86
富水砂质粉土及淤泥质黏土地层榫卯型管片破损原因分析及控制技术	侯永东 罗 郑 赵良杰	90
富水粉砂地层杯形水平冻结法端头加固技术	朱俊涛 孙盼盼 刘媛莹等	95
冷板冻结冻土温度场数值模拟与实测研究	卢为杰	99

地基与基础

基于温度监测的大体积混凝土冬期施工动态养护技术	雷焕锋 罗少强 屈发东等	103
基于数值分析的筏板基础冬期施工关键技术	雷焕锋 罗少强 屈发东等	107

建筑工业化

装配式校园一体化建造实践	孙 晖 冯伟东 陈 伟	111
装配式高层住宅施工关键技术	张中东 黄 凯 戴震青	115

下期要目

建筑部品与构配件典型接口尺寸研究
建筑部品与构配件接口标准体系研究
模块化钢结构单元力学性能研究
模块化钢结构建筑模块单元间连接节点应用研究
沌口长江公路大桥超长斜拉索施工工艺
重庆两江桥施工控制关键技术
基于 BIM 技术的绿色建筑绿色度评价分析

施工技术

施工技术编辑委员会

(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)

Tobia Zordan(意大利)

Klaus Ostenfeld(丹麦)

Mourad M. Bakhom(埃及)

Bruno Briseghella(意大利)

施工技术杂志社

社长兼主编: 张可文

副社长兼执行主编: 梅 阳

编辑部

王 露(副主任) 李松山(副主编)

焦军灵 王晓彤 徐 颖

事业发展部

周 巍(主任) 高娅静(副主任)

施俊梅 马志明 刘振华 李 伟

本期责任编辑: 高娅静

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:

Zhang Kewen

Vice President & Executive Editor-in-Chief:

Mei Yang

Executive Editor: Gao Yajing

Directed by:

Ministry of Housing and Urban-Rural Development
of the People's Republic of China

Sponsored by:

Asia-Pacific Institute of Construction Science
Information
China Architecture Design & Research Group
China State Construction Engineering Corporation
China Civil Engineering Society

Editor-in-Chief:

Zhang Kewen

Edited & Published by:

Journal of Construction Technology

Address:

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

Tel: 86-10-57368788 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: $\frac{\text{ISSN } 1002-8498}{\text{CN } 11-2831/\text{TU}}$

Publishing Date: May 25, 2020

万方数据

Contents

(Semimonthly Journal) No.557 Vol.49, May 2020, Initial Issue in 1958

Important Engineering

- Construction Technology of Large-scaled Complex SRC Structure in National Speed Skating Oval Project *ZHANG Yi, LUO Huiping, SU Zhenhua, et al* 1
- Complex Construction Technology of Group Nesting Foundation Trench Excavation of National Speed Skating Oval Project *ZHANG Yi, SU Liyuan, SHI Ziwei, et al* 4
- Manufacture Technologies of High-vanadium Full-locked Cable Used in National Speed Skating Oval Project *ZHANG Yi, SU Zhenhua, SU Liyuan, et al* 7
- Design and Construction of Curved Glass Curtain Walls of National Speed Skating Oval Project *ZHANG Yi, LUO Huiping, SU Zhenhua, et al* 12
- Construction Technology of Steel Reticulated Shell of Temple-shaped Glass Curtain Wall of National Speed Skating Oval Project *LUO Huiping, ZHANG Yi, SU Zhenhua, et al* 16
- Application of BIM Technology on the Temple-shaped Glass Curtain Wall of National Speed Skating Oval Project *ZHANG Yi, SU Liyuan, LUO Huiping, et al* 20
- High Efficient Construction of Pile Foundation Based on BIM Technology in National Speed Skating Oval Project *ZHANG Yi, SHI Ziwei, SU Zhenhua, et al* 23
- Construction of Special Concrete in National Speed Skating Oval Project *ZHANG Yi, SU Zhenhua, LUO Huiping, et al* 27
- Construction Technology of Siphon Rainwater Drainage System on Large-span Hyperbolic Roof of National Speed Skating Oval Project *ZHANG Yi, TANG Xinting* 31
- Smart Construction Application of Beijing Winter Sports Management Center Comprehensive Training Venue Project *WU Hao, AI Jie, FANG Shipeng, et al* 34
- Installation Technology of Double-curved Frame Curtain Wall with Outward-inclined Steel Rectangular Tubes *FANG Shipeng, LI Xiangyang, ZHAO Huaying, et al* 37
- Key Construction Technology of Steel Structure of Shougang Snowboard Jumping Platform Project *MA Dongbao* 40
- Numerical Simulation Study on Stability of Large-slope Snow Subgrade of Alpine Skiing Center *YANG Rui, ZHANG Dawei, HAO Jiawang* 44
- Key Technology of Space Shaping of Alpine Skiing Tracks *LI Xuyang, WANG Chunping, LIANG Bowen* 47

Steel Structures

- Segmental Hoisting Construction of Long-span Steel Trusses of Yanqing Integrated Transportation Service Center *YANG Peng* 50
- Processing and Installation of Curved Rib Beam of a Complex Space Steel Structure *LIU Lin* 53
- Construction Safety Finite Element Analysis of Complex Space Composite Structure System *LIU Lin* 56

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:

Tobia Zordan (Italy)

Klaus Ostenfeld (Denmark)

Mourad M. Bakhom (Egypt)

Bruno Briseghella (Italy)

Building Structures

Experimental Study on Undamaged Reinforcement Technology and Seismic Performance of Masonry Structure of Historical Buildings

YANG Tao, ZHAO Hao, LI Yanwei, et al

59

Experimental Study on the Dynamic Performance of Damping Materials for Spent Nuclear Fuel Receiving-and-storage Facilities

KONG Qingxun, LI Xiaokun, XU Fuquan, et al

63

Design of Antenna Array Surface Control Structure of Phased Array Radar

LÜ Hongliang, WANG Chunyan, DONG Qi, et al

68

Research on Flatness Control Technology of Phased Array Radar Array Antenna

LÜ Hongliang, DONG Qi, YU Xin, et al

72

Underground Engineering

Research on Gas Detection and Early Warning Control of Tunnel Engineering

WU Xianguo, WANG Hongtao, CHEN Hongyu, et al

77

Construction of a Subway Station with Cover-excavation Method Combined with Pipe-roof Technology

ZHOU Qingcai, WANG Ning, ZHANG Xujun, et al

82

Study on Mechanical Properties of Concrete-filled Steel Tubular Members in Pipe-roof Structure

ZHOU Qingcai, WU Hao, MA Honglu, et al

86

Damage Causes Analysis and Control Techniques of Mortise-type Segments in Water-rich Sandy Silt and Mud Clay Strata

HOU Yongdong, LUO Zheng, ZHAO Liangjie

90

Strengthening Technology of Cup-shape Horizontal Freezing Method at Tunnel End in Water-rich Silty Sand Stratum

ZHU Juntao, SUN Panpan, LIU Yuanying, et al

95

Numerical Simulation and Experimental Study on Temperature Field of Frozen Soil with Cold Plate

LU Weijie

99

Basement and Foundation

Dynamic Curing Technology of Mass Concrete Construction in Winter Based on Temperature Monitoring

LEI Huanfeng, LUO Shaoqiang, QU Fadong, et al

103

Key Technology of Raft Foundation Construction in Winter Based on Numerical Analysis

LEI Huanfeng, LUO Shaoqiang, QU Fadong, et al

107

Building Industrialization

Practice of Integrated Construction of Prefabricated Buildings in Campuses

SUN Hui, FENG Weidong, CHEN Wei

111

Key Construction Technology of Precast High-rise Residences

ZHANG Zhongdong, HUANG Kai, DAI Zhenqing

115