

施工技术

(中英文)

Construction Technology

17

2022.9月
Vol.51 No.17



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

GETO 志特新材
 模架专家 装配未来

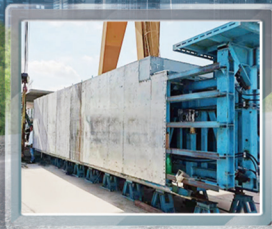
股票代码：SZ 300986

COME FOR GREEN CONSTRUCTION

为绿色建设而来

**整屋装配式
PPVC**

为满足新加坡政府公屋为主的装配式建筑需求，志特发挥多年开拓国际化市场积累的客户资源及技术优势，持续研发、设计、生产的3D整屋装配式PPVC系统，采用PLC全智能控制，利用液压系统模具的自动伸缩与轨道式移动，实现了产品脱模、合模生产过程全自动化，在工地上采用整屋吊装模式。



☎ 服务热线：400-069-1399

🌐 官方网站：www.geto.com.cn

运营总部：粤港澳大湾区-广东中山翠亨新区和清路13号志特新材科技园

华南基地一：广东 江门

华南基地二：广东 河源

华东基地：江西 抚州

华中基地：湖北 咸宁

华北基地：山东 潍坊

西南基地：重庆 潼南

西北基地：甘肃 定西

海南基地：海南 临高

海外基地：马来西亚





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》 (IC) (2011)
 国际建筑数据库 (ICONDA)
 美国《乌利希期刊指南 (网络版)》 (Ulrichsweb)

2022年9月上
 第51卷第17期 (总第612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9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

重大工程

BIM 技术在同济医院光谷院区质子大楼项目中的应用	林华敏	
刘世夔 俞刚林 王 伟 黄心颖 李志正 陈芬芬 王梅杰		1
小型化质子加速器机房防辐射大体积重混凝土制备及施工技术		
武 超 王 伟 王荣辉 林华敏 黄心颖 李志正 王义志		
王梅杰		4
小型化质子加速器机房结构施工技术	唐洲平 黄心颖 孙同盼	
林华敏 刘 飞 陈芬芬 王义志 游 桥		9
多层叠加医疗加速器机房施工技术	林华敏 刘 飞 宋 双	
王梅杰 黄心颖 王义志 王 健		13
小型化质子加速器机房防辐射建造关键技术		
黄心颖 刘 清 刘 文 李志正 陈芬芬		17

信息化

建筑企业数字化转型的途径	景 万 李思琦	22
基于数字孪生的铁道工程预制构件生产线智慧管理系统研究		
王灵子 姜仁贵 朱记伟 张国红 卫星凯 刘新怡		29
基于北斗定位与信息化技术的沥青混凝土路面质量管理研究		
杨 杰 冯云龙 马子媛 张静晓 史小丽 李 慧		34
BIM 技术在大型货运机场转运中心全专业深化设计中的应用		
龚旭峰 郭晓豹 王鸣翔 杨利剑 王露倩 李 聪		41
BIM+ 三维扫描技术在大型机场施工监测中的应用		
陈奕才 蔡庆军 蔡文浩 卢建文 崔喜莹		45
基于 BIM 的铝合金模板配模及深化设计研究		
蒋东艳 吴 迪 张 健 李倩倩 宋甜甜		48

钢结构

大型钢网壳结构施工安全分析与现场监测研究		
邢天峰 王秀丽 陶志山 张艺凡 苟宝龙		52



施工技术微信



施工·云学堂



施工技术头条号

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 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: 徐 颖

助理编辑: 王晓彤

国家速滑馆大跨度马鞍形索结构吊挂荷载施工技术

王自伟 冀 智 张 雷 朱富力 骆建坡 陈利敏 徐 浩 57

北疆明珠超高层钢结构整体提升技术

叶海森 李 亚

王心田 李宏武 张旭军 李 慧 张 扬 夏秋月 于洪君 60

大跨度屋面桁架整体提升施工技术

王永生 罗 伟 夏 康 陆 路 王 贺 65

三亚体育场不规则支承轮辐式索桁架组合结构施工技术

孙玉厚 高文光 张 兵 张兰芳 69

非同心双层轮辐状空间钢结构施工技术

张建基 77

某改造项目大跨度高空钢结构安装施工技术

柯江华 张宏磊 谢心谦 赵亚鹏 郭金鹏 82

大跨度超长悬挑结构贝雷架高空支模施工技术

柯江华 牛 童 黄春峰 卫 星 王丽丽 86

道路与桥梁

公轨两用大跨长联刚性悬索加劲钢桁梁桥施工技术

罗程巍 钟振华 朱勇骏 姜 旭 90

软弱松散地层中桥桩钻孔稳定性分析及关键技术研究

李向前 吴柯烧 94

双层钢桁梁桥节点跟随式步履顶推技术研究

贺红星 谢 卫

邓运生 袁 达 陈严良 田 浩 龚 政 董 义 99

高层建筑

智能监测技术在超高层塔冠结构施工中的应用

秦天保 韩文涛 郭学卫 滕洪园 张明涛 104

超高层建筑核心筒固定弧形模板体系设计与应用

李 栋 赵 翔 田新泉 雷富匀 廖群辉 108

地基与基础

内支撑设计对海相软土地层钢板桩支护体系水平变形的影响研究

朱俊樸 112

复杂地质条件下旋挖钻孔灌注桩三段式成孔技术

张传海 王长锁 黄 宁 罗 曦 吴天鹏 何天兵 117

工程抗震与加固改造

钢-混凝土组合屋盖修复与改造设计 刘小燕 董三升 雷 拓 121

下期要目

全预制装配式刚构桥一体化架设关键技术

基于车桥耦合分析的不中断交通桥梁拼宽工艺研究

施工阶段预应力作用下混凝土箱梁锚固区局部应力分析

深水桥梁双壁钢吊箱围堰分布式网络化智能监测方法及应用

山岭隧道层状岩体岩爆机理与防控技术研究

“双碳”目标背景下装配式装修技术应用研究

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: Xu Ying

Assistant Editor: Wang Xiaotong

Directed by:

China Construction Technology Consulting Co.,
Ltd.

Sponsored by:

Yatai Construction Science & Technology Consulting
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: September 10, 2022

Contents

(Semimonthly Journal) No.612 Vol.51, September 2022, Initial Issue in 1958

Important Engineering

- Application of BIM Technology of Proton Building Project in Tongji Hospital
Guanggu Area *LIN Huamin, LIU Shikui, YU Ganglin,*
WANG Wei, HUANG Xinying, LI Zhizheng, CHEN Fenfen, WANG Meijie 1
- Preparation and Construction Technology of Miniaturized Proton Accelerator Room
Radiation Protection Mass Concrete *WU Chao, WANG Wei, WANG Ronghui,*
LIN Huamin, HUANG Xinying, LI Zhizheng, WANG Yizhi, WANG Meijie 4
- Construction Technology of Structure of Miniaturized Proton Accelerator Room
TANG Zhouping, HUANG Xinying, SUN Tongpan, LIN Huamin, LIU Fei,
CHEN Fenfen, WANG Yizhi, YOU Qiao 9
- Construction Technology of Multi-layer Superimposed Medical Accelerator Room
LIN Huamin, LIU Fei, SONG Shuang, WANG Meijie, HUANG Xinying,
WANG Yizhi, WANG Jian 13
- Key Technology of Radiation Protection Construction in Miniaturized Proton Ac-
celerator Room *HUANG Xinying, LIU Qing, LIU Wen, LI Zhizheng, CHEN Fenfen* 17

Information

- Way of Digital Transformation of Construction Enterprises *JING Wan, LI Siqi* 22
- Research on Intelligent Management System of Railway Engineering Prefabricated
Component Production Line Based on Digital Twin *WANG Lingzi,*
JIANG Rengui, ZHU Jiwei, ZHANG Guohong, WEI Xingkai, LIU Xinyi 29
- Quality Management Research of Asphalt Concrete Pavement Based on Beidou
Navigation Satellite System and Information Technology *YANG Jie,*
FENG Yunlong, MA Ziyuan, ZHANG Jingxiao, SHI Xiaoli, LI Hui 34
- Application of BIM Technology in Full-professional Deepening Design of Large-
scale Freight Airport Transfer Center *GONG Xufeng, GUO Xiaobao,*
WANG Mingxiang, YANG Lijian, WANG Luqian, LI Cong 41
- Application of BIM +3D Scanning Technology in Monitoring and Analysis of
Large Airports *CHEN Yicai, CAI Qingjun, CAI Wenhao, LU Jianwen, CUI Xiyang* 45
- Virtual Assembly and Deepening Design of Aluminum Alloy Formwork Based on
BIM *JIANG Dongyan, WU Di, ZHANG Jian, LI Qianqian, SONG Tiantian* 48

Steel Structure

- Research on Construction Safety Analysis and On-site Monitoring of Steel Reticu-
lated Shell Structures *XING Tianfeng, WANG Xiuli, TAO Zhishan,*
ZHANG Yifan, Gou Baolong 52
- Construction Technology of Large Span Saddle Cable Structure Hanging Load for
National Speed Skating Oval *WANG Ziwei, JI Zhi, ZHANG Lei,*
ZHU Fuli, LUO Jianpo, CHEN Limin, XU Hao 57
- Integral Lifting Technology of Super Tall Steel Structure for Beijiang Pearl Tower
YE Haisen, LI Ya, WANG Xintian, LI Hongwu, ZHANG Xujun, LI Hui,
ZHANG Yang, XIA Qiuyue, YU Hongjun 60

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 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 Chengguang 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. Bakhoun (Egypt)

Bruno Briseghella (Italy)

Integral lifting Construction Technology of Large-span Roof Truss

WANG Yongsheng, LUO Wei, XIA Kang, LU Lu, WANG He 65

Construction Technology of Irregularly-supported Cable Truss Composite Structure of Sanya Stadium

SUN Yuhou, GAO Wenguang, ZHANG Bing, ZHANG Lanfang 69

Construction Technology of Non-concentric Double-layer Spoke Space Steel Structure

ZHANG Jianji 77

Installation Construction Technology of Long-span High-altitude Steel Structure for a Renovation Project

KE Jianghua, ZHANG Honglei,

XIE Xinqian, ZHAO Yapeng, GUO Jinpeng 82

Construction Technology of High Altitude Formwork for Bailey Frame with Long-span and Long Cantilever Structure

KE Jianghua, NIU Tong, HUANG Chunfeng, WEI Xing, WANG Lili 86

Road and Bridge

Construction Technology of Long Span Rigid Suspension Reinforced Steel Truss Girder Bridge for Road-track Dual Purpose

LUO Chengwei, ZHONG Zhenhua, ZHU Yongjun, JIANG Xu 90

Stability Analysis and Key Technology Research of Bridge Pile Drilling in Soft and Loose Strata

LI Xiangqian, WU Keruo 94

Research on Node-following Hydraulic-walking Pushing Technology of Double-deck Steel Truss Bridge

HE Hongxing, XIE Wei, DENG Yunsheng, YUAN Da, CHEN Yanliang, TIAN Hao, GONG Zheng, DONG Yi 99

Tall Building

Application of Intelligent Monitoring Technology in Super High-rise Tower Crown Structure Construction

QIN Tianbao, HAN Wentao,

GUO Xuawei, TENG Hongyuan, ZHANG Mingtao 104

Design and Application of Fixed Arc Formwork System for Core Tube of Tall Building

LI Dong, ZHAO Xiang, TIAN Xinquan, LEI Fuyun, LIAO Qunhui 108

Basement and Foundation

Influence of Internal Support Design on Horizontal Deformation of Steel Sheet Pile Supporting System in Marine Clay

ZHU Junpu 112

Three-stage Hole Formation Construction Technology of Rotary Drilling Bored Pile Under Complicated Geological Conditions

ZHANG Chuanhai,

WANG Changsuo, HUANG Ning, LUO Xi, WU Tianpeng, HE Tianbing 117

Engineering Aseismic and Reinforcement Transformation

Restoration and Retrofitting Design of Steel-concrete Composite Roof

LIU Xiaoyan, DONG Sansheng, LEI Tuo 121