



F5000



中国科技期刊卓越  
行动计划梯队项目  
EI COMPENDEX  
核心期刊

ISSN 1000-4750  
95/03  
QK2222175

# 工程力学

Engineering Mechanics  
第 39 卷 增刊 Vol. 39 Supplement  
2022 (2022) 京新出刊增准字第 (82) 号



中国力学学会 主办  
《工程力学》杂志社 出版

万方数据



## 目 次

### 综 述

新型可展与折叠结构研究进展.....蔡建国, 王玉涛 (001)

### 基本方法

线法二阶常微分方程组有限元分析的结点精度修正及其超收敛计算.....黄泽敏, 袁 驹 (009)

基础竖向激励下复合材料圆弧拱的面内参数共振失稳研究.....刘圆圆, 刘爱荣 (015)

运动方程时程单元先验步长估计初探.....袁 全, 袁 驹 (021)

### 土木工程学科

内置 FRP 管的钢管混凝土边框剪力墙承载力分析.....赖楚麟, 郑振淡, 任凤鸣 (027)

拱脚沉降下 3D 打印拱的非线性失稳研究.....文新钧, 刘爱荣, 毛吉化 (035)

单层球面网壳既有设计方法可靠度校核分析.....贾明明, 吕大刚, 鲜晓东 (042)

多级设防 SMA 减震装置力学性能试验研究.....纪泓言, 曹飒飒, 邵晨曦, 袁万城 (050)

基于耐久性理论和限载政策的某城市桥梁可靠性评估.....黄海云, 张俊平, 吕金浩 (058)

基于水下机器人与数字图像技术的混凝土结构表面裂缝检测方法.....  
.....谢文高, 张怡孝, 刘爱荣, 傅继阳, 胡晓勇, 陈炳聪, 袁向荣 (064)

RC 框架-剪力墙结构的一致倒塌风险决策分析.....董 尧, 吕大刚 (071)

下击暴流作用下输电塔-线体系倒塌破坏研究.....毕文哲, 田 利 (078)

液体调谐阻尼器对多高层结构的减震性能对比研究.....董 悦, 唐贞云 (084)

基于 MLS-SVM 的结构整体可靠度与全局灵敏度分析.....吕大刚, 李功博, 宋 彦 (092)

钢管混凝土 L 形柱-H 型钢梁 Z 字形节点抗震性能研究.....吴桐宇, 刘学春, 陈学森 (101)

摩擦型高强度螺栓长接头传力比的计算.....谭鼎融, 黄永辉, 曾志伟, 陈碧静 (109)

高强钢管-高强混凝土(HS-CFST)拱平面内承载能力研究.....  
.....李学松, 张怡孝, 高仲康, 黄永辉, 刘爱荣 (115)

高温后 GFRP 筋与海砂混凝土界面黏结失效模拟.....傅建校, 周春恒, 章子华 (121)

凸轮式响应放大金属阻尼器单自由度体系地震反应分析.....赵子龙, 赵桂峰, 张晶晶, 马玉宏 (129)

## 目次

基于随机场的海洋混凝土结构耐久性实证分析.....	叶新一, 李全旺 (138)
杭州地铁 4 号线盾构下穿电力隧道直接切桩沉降分析.....	
..... 张建华, 王宏伟, 陈培新, 徐峰, 吴军 (144)	
不同结构复杂度下结合集成学习的模型修正方法.....	林光伟, 张熠 (153)
基于分布式光纤监测的盾构隧道管片变形受力反演分析.....	
..... 随意, 程晓辉, 李官勇, 普利坚, 李灿德, 廖盘宇 (158)	
风洞试验段闭口与开口模式下流场的数值模拟与实验研究.....	廖鹏, 傅继阳, 马文勇, 何运成 (164)
装配式钢-混凝土组合梁高强螺栓剪力连接件力学模型.....	
..... 张凡, 陈炳聪, 刘爱荣, 周危, 刘国蔚 (173)	
跨海桥梁受台风影响的风速概率模型分析.....	郭健, 钟陈杰, 王仁贵, 胡成杰 (180)
台风浪-潮-流相关性对桥梁群桩基础波流力的影响.....	尚黛梦, 魏凯, 钟茜, 秦顺全 (187)
高寒地区交通线路风速及风向预测研究.....	骆颜, 马文勇, 孙元春 (195)
自恢复大行程形状记忆合金限位装置研究.....	胡付龙, 曹飒飒 (202)
预应力连接预制节段桥墩拟静力试验数值仿真分析.....	张凯迪, 贾俊峰, 白玉磊, 郭彤 (207)
斜拱曲梁桥人致振动舒适度与减振研究.....	周健华, 黄友钦, 刘爱荣 (214)
基础竖向周期激励下 GFRP 圆弧拱面内动力稳定性实验研究.....	吴涛波, 刘爱荣 (221)
地下管线中日美三国抗震设计规范的对比与转换.....	缪惠全 (229)
粒子法和离散元法在管土耦合分析中的应用.....	徐涛龙, 邵常宁, 兰旭彬, 丁鸿超 (239)
单元式双钢板混凝土组合剪力墙抗震性能试验研究.....	刘栋, 石永久, 余香林 (250)
基于正交试验方法的大型有面外支撑杆 X 撑结构的屈曲分析和优化设计.....	
..... 张有为, 康元顺, 崔哲华, 曾晓辉 (261)	
大高差轮辐结构研究与应用.....	吴浩, 范重, 刘涛, 杨开, 张爱林, 张艳霞 (272)
基于牛顿迭代算法的大型有面外支撑杆 X 撑结构的屈曲分析.....	康元顺, 张有为, 刘梦娟, 曾晓辉 (286)
温度作用概率分布与可靠指标研究.....	范重, 吴雨璇, 贡金鑫, 牟在根, 刘涛, 宋丽莉 (296)

## 目次

- 带 C 形钢边框装配式钢筋混凝土预制楼板试验研究.....刘学春, 宋杰, 陈学森, 强申 (312)
- 强震动记录的数据处理流程: 去噪滤波.....  
.....姚鑫鑫, 任叶飞, 岸田忠大, 温瑞智, 王宏伟, 冀昆 (320)
- 人致结构振动计算中随机人群行为的模拟.....韦欣欣 (330)
- 基于结构可靠性方法的贝叶斯模型更新: 氯盐侵蚀耐久性案例分析.....  
.....肖雄, 王泽宇, 李全旺, 曹迈 (336)

### 机械工程学科

- 大口径模块化空间可展天线支承结构撞击动力响应研究.....金路, 钱晶晶, 田大可 (342)
- 基于边界模态的结构密封胶损伤识别实验研究.....江坤, 潘旦光, 张喜臣, 胡乃冬 (350)
- 三维负泊松比星型结构冲击动力学研究.....杨泽水, 薛玉祥, 刘爱荣 (356)
- 周期荷载作用下拱式振动能量采集器的压电分析.....董可杰, 刘爱荣, 唐浩, 杨智诚 (364)

### 其他工程学科

- 功能梯度石墨烯增强复合材料拱在脉冲荷载下的动力屈曲分析.....  
.....陈碧静, 黄永辉, 杨智诚, 刘爱荣 (370)
- 竖向均布周期荷载下功能梯度材料圆弧拱面内参数共振失稳研究.....唐浩, 刘爱荣, 李伟财 (377)
- 速率加载历史对铁磁性材料压磁磁场演变规律的影响.....包胜, 赵政焯, 杨健, 顾益斌 (384)
- 台风“玛莉亚”风场 WRF 模拟及最大风速半径的非对称特性.....  
.....钟茜, 魏凯, 沈忠辉, 蒯子龙 (389)



## CONTENTS

### OVERVIEWS

Novel developable and foldable structures..... CAI Jian-guo , WANG Yu-tao (001)

### METHODOLOGIES

Nodal accuracy improvement and super-convergent computation in FEM analysis of FEMOL second order odes  
..... HUANG Ze-min , YUAN Si (009)

Study on in-plane parametric resonance of composite laminated circular arch under a vertical base excitation  
..... LIU Yuan-yuan , LIU Ai-rong (015)

An initial study of a priori estimation of step-size for time-elements in solving motion equation.....  
.....YUAN Quan , YUAN Si (021)

### CIVIL ENGINEERING

Analysis of load-bearing capacity of composite shear walls incorporating concrete-filled steel and FRP tubes as boundary elements..... LAI Chu-lin , ZHENG Zhen-dan , REN Feng-ming (027)

Study on nonlinear instability of 3D printing arch under settlement of arch foot.....  
..... WEN Xin-jun , LIU Ai-rong , MAO Ji-hua (035)

Reliability check analysis of existing design method for single-layer spherical latticed domes.....  
..... JIA Ming-ming , LÜ Da-gang , XIAN Xiao-dong (042)

Experimental study on mechanical performance of multi-level SMA lead rubber bearing.....  
.....JI Hong-yan , CAO Sa-sa , SHAO Chen-xi , YUAN Wan-cheng (050)

Reliability evaluation of an urban bridge based on durability theory and load limit policy.....  
.....HUANG Hai-yun , ZHANG Jun-ping , LÜ Jin-hao (058)

Method for concrete surface cracking detection based on ROV and digital image technology..... XIE Wen-gao ,  
ZHANG Yi-xiao , LIU Ai-rong , FU Ji-yang , HU Xiao-yong , CHEN Bing-cong , YUAN Xiang-rong (064)

Decision-making analysis of uniform collapse risk for RC frame-shear wall structures.....  
..... DONG Yao , LÜ Da-gang (071)

Study on the collapse failure of transmission tower-line system under downburst..... BI Wen-zhe , TIAN Li (078)

Comparative research on seismic performance of TLD controlled multi-storey and high-rise structure.....  
.....DONG Yue , TANG Zhen-yun (084)

Analysis of global reliability and sensitivity of structures based on MLS-SVM.....  
.....LÜ Da-gang , LI Gong-bo , SONG Yan (092)

Seismic behavior of Z-shaped joint connecting H-beam and L-shaped concrete-filled steel tubular column  
..... WU Tong-yu , LIU Xue-chun , CHEN Xue-sen (101)

Calculation of force transmission ratio of friction high strength bolts connections.....  
.....TAN Ding-rong , HUANG Yong-hui , ZENG Zhi-wei , CHEN Bi-jing (109)

In-plane bearing capacity of high-strength concrete-filled steel tubular arches.....  
.....LI Xue-song , ZHANG Yi-xiao , GAO Zhong-kang , HUANG Yong-hui , LIU Ai-rong (115)

Modelling of interfacial debonding mechanism between GFRP bars and sea sand concrete after high temperature  
.....FU Jian-xiao , ZHOU Chun-heng , ZHANG Zi-hua (121)

Seismic response of CAM response amplifier with metallic damper structural system.....  
..... ZHAO Zi-long , ZHAO Gui-feng , ZHANG Jing-jing , MA Yu-hong (129)

**CONTENTS**

Random-field-based empirical durability analysis of reinforced concrete structures in marine environment  
..... YE Xin-yi , LI Quan-wang (138)

Surface settlement analysis of shield passing through power tunnel and directly cutting pile foundation of Hangzhou metro line 4..... ZHANG Jian-hua , WANG Hong-wei , CHEN Pei-xin , XU Feng , WU Jun (144)

Efficient model updating approaches integrating ensemble learning methods for different structural complexity  
..... LIN Guang-wei , ZHANG Yi (153)

Inversion analysis of deformation and force of shield tunnel segments based on distributed optical-fibre monitoring  
..... SUI Yi , CHENG Xiao-hui , LI Guan-yong , PU Li-jian , LI Can-de , LIAO Pan-yu (158)

Numerical simulation and experimental study of flow field in closed and open wind tunnel test section.....  
..... LIAO Peng , FU Ji-yang , MA Wen-yong , HE Yun-cheng (164)

Mechanical model of high strength bolt shear connector of fabricated steel-concrete composite beam.....  
..... ZHANG Fan , CHEN Bing-cong , LIU Ai-rong , ZHOU Wei , LIU Guo-wei (173)

Analysis of wind speed probability model of sea-crossing bridge affected by typhoons.....  
..... GUO Jian , ZHONG Chen-jie , WANG Ren-gui , HU Cheng-jie (180)

Influence of wave-surge-current correlation on wave and current loads to elevated pile cap foundation of bridge under typhoons.....SHANG Dai-meng , WEI Kai , ZHONG Xi , QIN Shun-quan (187)

Prediction on wind speed and wind direction of traffic line in alpine region.....  
..... LUO Yan , MA Wen-yong , SUN Yuan-chun (195)

Experimental study on mechanical performance of long-stroke SMA restrainer..... HU Fu-long , CAO Sa-sa (202)

Numerical simulation analyses on quasi-static tests of precast segmental prestressed bridge columns.....  
..... ZHANG Kai-di , JIA Jun-feng , BAI Yu-lei , GUO Tong (207)

Walking comfort analysis and vibration control of bridge with curved beam and inclined arch.....  
.....ZHOU Jian-hua , HUANG You-qin , LIU Ai-rong (214)

Experimental study on in-plane dynamic stability of GFRP circular arch under a vertical harmonic base excitation  
..... WU Tao-bo , LIU Ai-rong (221)

Comparison and conversion of seismic design codes for underground pipelines adopted by China, Japan and America..... MIAO Hui-quan (229)

Application of particle method and discrete element method in pipe-soil coupling analysis.....  
..... XU Tao-long , SHAO Chang-ning , LAN Xu-bin , DING Hong-chao (239)

Experimental study on seismic behavior of modular composite shear wall with double steel plates and infill concrete..... LIU Dong , SHI Yong-jiu , YU Xiang-lin (250)

Buckling analysis and optimal design of large-scale X-brace structure with out-of-plane support bars based on orthogonal test method.....ZHANG Wei-wei , KANG Yuan-shun , CUI Zhe-hua , ZENG Xiao-hui (261)

Research and application of large height difference wheel spoke structure.....  
..... WU Hao , FAN Zhong , LIU Tao , YANG Kai , ZHANG Ai-lin , ZHANG Yan-xia (272)

Buckling analysis of a large X-supported structure with out-of-plane braces based on newton's iteration.....  
.....KANG Yuan-shun , ZHANG Wei-wei , LIU Meng-juan , ZENG Xiao-hui (286)

Study on probability distribution and reliability index of thermal action.....  
..... FAN Zhong , WU Yu-xuan , GONG Jin-xin , MU Zai-gen , LIU Tao , SONG Li-li (296)



## CONTENTS

- Experimental study on prefabricated steel-reinforced concrete slab with C-type steel border.....  
..... LIU Xue-chun , SONG Jie , CHEN Xue-sen , QIANG Shen (312)
- The procedure of filtering the strong motion record: Denoising and filtering.....  
..... YAO Xin-xin , REN Ye-fei , KISHIDA Tadahiro , WEN Rui-zhi , WANG Hong-wei , JI Kun (320)
- Simulation of random crowd behaviour for human-induced vibration calculation..... WEI Xin-xin (330)
- Bayesian model updating based on structural reliability method: Case study for chloride-induced durability analysis.....XIAO Xiong , WANG Ze-yu , LI Quan-wang , CAO Mai (336)

### MECHANICAL ENGINEERING

- Study on impact dynamic response of large aperture modular space deployable antenna support structure  
..... JIN Lu , QIAN Jing-jing , TIAN Da-ke (342)
- Test study on damage identification of structural sealant based on boundary modal.....  
..... JIANG Kun , PAN Dan-guang , ZHANG Xi-chen , HU Nai-dong (350)
- Study on the impact dynamics of three-dimensional star-shaped structure with negative poisson's ratio.....  
..... YANG Ze-shui , XUE Yu-xiang , LIU Ai-rong (356)
- Piezoelectric analysis of arch vibration energy harvester under cyclic loading.....  
..... DONG Ke-jie , LIU Ai-rong , TANG Hao , YANG Zhi-cheng (364)

### OTHER ENGINEERING DISCIPLINES

- Dynamic buckling of functionally graded graphene nanoplatelets reinforced composite arches under pulse load  
.....CHEN Bi-jing , HUANG Yong-hui , YANG Zhi-cheng , LIU Ai-rong (370)
- Parametric resonance instability in circular arch of functionally graded materials under vertical uniformly distributed periodic load..... TANG Hao , LIU Ai-rong , LI Wei-cai (377)
- Influence of loading rate history on the evolution of piezomagnetic field of ferromagnetic materials.....  
..... BAO Sheng , ZHAO Zheng-ye , YANG Jian , GU Yi-bin (384)
- WRF-based simulation of wind field and asymmetry feature of radius to maximum winds during typhoon maria  
.....ZHONG Xi , WEI Kai , SHEN Zhong-hui , TI Zi-long (389)



## 征稿简则

1. 《工程力学》主要报导力学在工程及结构中的应用,刊登力学在科研、设计、施工、教学和生产方面具有学术水平、创造性和实用价值的论文,包括力学在土木建筑、水工港工、公路铁路、桥梁隧道、航海造船、航空航天、矿山冶金、机械化工、国防军工、防灾减灾、能源环保等工程中的应用且具有一定学术水平的研究成果。特别欢迎具有创新水平的力学分析及大型工程实验研究。提交的论文必须对国内外前沿进展有一定评述。
2. 来稿务求观点明确、论据可靠、数字准确、文字精练,推导从简,给出主要成果和结论。凡已被本刊录用的论文,稿酬均由《工程力学》一次性支付。该文的版权及著作使用权一律归《工程力学》所有,编辑部有权入编 CNKI 中国期刊全文数据库和各类光盘版、电子版、国际国内检索及科技文摘数据库等。
3. 来稿要求和注意事项
  - 3.1 《工程力学》网站通过“作者在线投稿”进行投稿上传相关论文资料(网址参见封底)。投稿时务请附上“版权转让协议”与“学术规范承诺书”(见网站“下载中心”部分)及永久联系人的详细通信地址、电话及 E-mail 等有关信息。并邮寄审稿费,每篇 400.00 元。
  - 3.2 来稿要求字迹清楚,符合标准
    - (1) 测量、统计数据,公历年月日,一律用阿拉伯数字。符号采用国际符号体系,计量采用法定计量单位,工程术语一律采用现行标准。
    - (2) 外文字母(特别是公式中的易混字母)需用印刷体书写。
  - 3.3 图名、表名要给出英译。图线、图字要清晰明确。
  - 3.4 参考文献不得少于 10 篇,并注意以近期文献为主且需含有国外文献,每篇参考文献至少在正文中出现一次,并按序号依次在引用处给出文献序号的标注,未公开发表的资料请勿引用。书写要全面、准确,依次为作者(编者、译者)、论文题目、刊名、年、卷、期、起止页码(如系图书,应为著者、书名、版次、出版社、年代)等各项均应写清。中、日、韩的文献要在原文献下面附上英译,内容及顺序与原文一致。
  - 3.5 英文摘要与中文摘要基本一致,避免使用第一人称,字数不得少于 700 个印刷符号。内容为研究对象、研究方法、结果和结论,不需介绍课题的背景信息。文字简明准确,尽量用短句。缩写词在文摘和正文中第一次出现时用括号写明全称,大众熟悉的缩写词如 CPU、CAD 等除外。
  - 3.6 稿件应为未公开发表过的,并遵守国家保密和《著作权法》有关规定,如有抄袭剽窃等学术不端问题以及侵权、泄密等违规行为,一切责任均由作者承担。
4. 来稿请勿一稿两投。无论刊登与否恕不退稿。作者可以登陆本刊网站“作者查稿区”查询论文的处理情况。
5. 本刊一稿三审,并执行双向保密即作者与审稿人互不透明。编辑部谢绝对审稿意见的任何查询。

《工程力学》编辑委员会

本刊责任编辑:黄丽艳  
本刊责任编辑:陆新征

工程力学  
GONGCHENG LIXUE  
(6月)

Engineering Mechanics  
(June)

2022年 第39卷 增刊 Vol.39 Supplement 2022

主管单位 中国科学技术协会  
主办单位 中国力学学会  
编辑单位 《工程力学》杂志社  
出版单位 《工程力学》杂志社  
杂志社地址 北京清华大学新水利馆 114 室  
《工程力学》杂志社  
邮政编码: 100084  
电话: (010) 62788648  
传真: (010) 62788648  
电子信箱: gclxbjb@tsinghua.edu.cn  
网址: <http://engineeringmechanics.cn>  
印刷单位 北京科信印刷有限公司  
发 行 国外: 中国国际图书贸易集团有限公司  
国内: 中国邮政集团有限公司  
北京市报刊发行局  
全国各地邮局均可订购  
邮发代号 82-862  
杂志社法人、社长 袁 弼  
编委会主编 陆新征  
编辑部主任 黄丽艳

Supervisor China Association for Science and Technology  
Sponsor The Chinese Society of Theoretical and Applied Mechanics  
Editor affiliation Engineering Mechanics Press  
Publication Engineering Mechanics Press  
Editorial Office Engineering Mechanics Press  
Room 114, New Hydraulic Building  
Tsinghua University, 100084, Beijing, China  
Tel.: +86-10-62788648  
Fax: +86-10-62788648  
E-mail: gclxbjb@tsinghua.edu.cn  
Website: <http://engineeringmechanics.cn>  
Printing Beijing Kexin Printing Co., Ltd  
Distributors Abroad: China International Book Trading Corporation  
Domestic: China Post Group Co., Ltd  
Beijing Newspaper & Journal Bureau  
Subscribe in Local Post Office  
Code: 82-862  
Head and Representative of artificial person Yuan Si  
Editor-in-Chief Lu Xinzheng  
Director of Editorial Office Huang Liyan

美国国际刊名代码中心授予的国际刊名代码 (CODEN) GOLIEB  
中国科技期刊卓越行动计划入选项目期刊, 百种中国杰出学术期刊  
O3 力学类核心期刊, 工业技术类核心期刊  
工程索引 (Ei) 收录期刊, RCCSE 中国权威学术期刊 (A+)

ISSN1000-4750  
CN 11-2595/O3

定价: 100.00 元  
每月下旬出版



ISSN 1000-4750  
9 771000 475228

订阅号: 面向读者 服务号: 面向作者