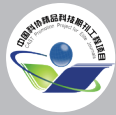


ISSN 0459-1879  
CN 11-2062/O3



EI COMPENDEX  
核心期刊

# 力学学报

Chinese Journal of Theoretical and Applied Mechanics

第 56 卷 第 1 期 2024 年 1 月



中国科学院力学研究所 主办  
中国力学学会  
力学学报期刊社 出版

1  
2024



# 力学学报 (月刊)

Chinese Journal of Theoretical and Applied Mechanics

1957年创刊

2024年1月

第56卷第1期

## 目次

### 研究综述

颗粒材料破碎行为数值分析方法研究综述 ..... 梁绍敏 冯云田 赵婷婷 王志华 (1)

### 流体力学

可压缩均匀湍流中重粒子运动行为的先验研究 ..... 宾远为 武琦 夏振华 史一蓬 (23)

湍流边界层均匀动量区统计分形特性的PIV实验研究 ..... 陈怡纯 田海平 马国祯 陈纪仲 (34)

可压缩边界层的入口合成湍流生成方法 ..... 王天 孙东 郭启龙 李辰 袁先旭 李博 (45)

曲面边界黏性绕流的湍流模型改进方法研究 ..... 唐聘 戴绍仕 谷慧群 Bassam A. Younis (58)

基于等值面体的三维涡旋数量与形状特征研究 ..... 陈槐 张磊 王乃茹 朱立俊 (70)

温度对撞击器内颗粒沉积粒径影响的研究 ..... 彭慧 池辉 徐聪 尹招琴 包福兵 涂程旭 (79)

亲水-超疏水相间表面通气减阻实验研究 ..... 郭沛洋 张毅 张梦卓 胡海豹 (94)

黏性牛顿流体液滴撞击干燥或预湿网面的实验研究 ..... 宗绍强 徐龙 郝继光 (101)

### 固体力学

热轴力对双层微梁谐振器热弹性阻尼的影响分析 ..... 李世荣 (112)

双层多孔板结构相变发汗冷却的数值模拟研究 ..... 刘韬略 吕玉妹 栾芸 贺菲 王建华 (121)

压电智能功能梯度夹芯结构高精度理论模型与主动控制 ..... 张欣宇 肖玉善 吴振 任晓辉 (130)

湿热环境下多孔功能梯度圆管的非线性弯曲行为 ..... 陈央 刘晓军 彭旭龙 陈得良 (141)

两级变幅应变疲劳本征损伤耗散寿命预测模型研究 ..... 李文奇 向忠 李浩然 任忠凯 王嘉栋 (149)

考虑局部损伤区变化的能量平衡尺寸效应模型 ..... 刘小宇 张慧梅 杨政 (157)

退火处理对Pt基块体金属玻璃塑性动力学行为的影响 ..... 易梦丽 王驰 赖建平 李定骏 袁卫锋 余家欣 (173)

应力波作用下隧洞顶板围岩块体失稳滑动解析理论研究 ..... 王晓 (183)

裂隙封护土遗址压力型锚固系统界面应力传递与承载性能解析方法 ..... 芦苇 孙浩朗 李东波 闫笑琦 王奕妃 (198)

### 动力学与控制

重构谐波平衡法及其求解复杂非线性问题应用 ..... 代洪华 王其偲 严子朴 岳晓奎 (212)

分段线性系统经典数学模型的修正与动力学分析 ..... 张瑞良 申永军 韩东 (225)

调谐质量阻尼器和非线性能量阱抑制内燃机闭环轴系扭转振动的比较研究 ..... 马凯 杜敬涛 刘杨 陈曦明 (236)

轨道车辆垂向轮轨力时域识别对比及其机器学习修正 ..... 朱涛 吴佳欣 王小瑞 肖守讷 阳光武 杨冰 (247)

参数冻结精细指数积分法在非线性和车桥耦合振动分析中的应用 ..... 张宇 李韶华 任剑莹 (258)

### 生物、工程与交叉力学

鳗鲡科鱼类变刚度特性对推进性能影响研究 ..... 张旭尧 崔祚 尹存宏 程安楠 (273)

激光轰击金属液面喷射过程的数值模拟 ..... 张兴权 刘航轩 段士伟 裴善报 左立生 张晖 (285)

回流区稳定燃烧的近熄火特性理论分析 ..... 汪洪波 连城阅 张锦成 曾宇 杨揖心 王亚男 (298)

向审稿专家致谢 ..... (305)

# Chinese Journal of Theoretical and Applied Mechanics

(Monthly)

Vol. 56, No. 1, January 2024

## CONTENTS

### Research Review

- A review of numerical methods for modelling particle breakage ..... Liang Shaomin, Feng Yuntian, Zhao Tingting, Wang Zhihua (1)

### Fluid Mechanics

- A prior investigation on heavy particles' movement in compressible homogenous isotropic turbulence ..... Bin Yuanwei, Wu Qi, Xia Zhenhua, Shi Yipeng (23)
- PIV experimental study on statistical fractal characteristics of uniform momentum zones in turbulent boundary layer ..... Chen Yichun, Tian Haiping, Ma Guozhen, Chen Jizhong (34)
- Inlet synthetic turbulence generation method for compressible boundary layer ..... Wang Tian, Sun Dong, Guo Qilong, Li Chen, Yuan Xianxu, Li Bo (45)
- Improvement of a turbulence model for viscous flow over curved surfaces ..... Tang Dan, Dai Shaoshi, Gu Huiqun, Bassam A. Younis (58)
- Isosurface-based population and shape analysis of 3D vortices ..... Chen Huai, Zhang Lei, Wang Nairu, Zhu Lijun (70)
- Study on the influence of temperature on the size of particles deposited in impactor ..... Peng Hui, Chi Hui, Xu Cong, Yin Zhaoqin, Bao Fubing, Tu Chengxu (79)
- Experimental study on drag reduction by air injection on hydrophilic and alternated superhydrophobic surfaces ..... Guo Peiyang, Zhang Yi, Zhang Mengzhuo, Hu Haibao (94)
- Experimental study on viscous Newtonian droplet impacts on dry or pre-wetted meshes ..... Zong Shaoqiang, Xu Long, Hao Jiguang (101)

### Solid Mechanics

- Analysis of the effect of the thermal axial force on the thermoelastic damping in bi-layered micro beams ..... Li Shirong (112)
- Numerical investigation on double-layer porous plate of transpiration cooling with phase change ..... Liu Taolue, Lyu Yumei, Luan Yun, He Fei, Wang Jianhua (121)
- High precision model and active control for piezoelectric intelligent functionally gradient sandwich structures ..... Zhang Xinyu, Xiao Yushan, Wu Zhen, Ren Xiaohui (130)
- Nonlinear bending behavior of porous functionally graded material tubes in hygro-thermal environment ..... Chen Yang, Liu Xiaojun, Peng Xulong, Chen Deliang (141)
- Study on the prediction model of the intrinsic damage dissipation life of two-stage variable amplitude strain fatigue ..... Li Wenqi, Xiang Zhong, Li Haoran, Ren Zhongkai, Wang Jiadong (149)
- Energy balance size effect model considering the variation of local damage zone ..... Liu Xiaoyu, Zhang Huimei, Yang Zheng (157)
- Effects of annealing treatment on the plastic dynamics in a Pt-based bulk metallic glass ..... Yi Mengli, Wang Chi, Lai Jianping, Li Dingjun, Yuan Weifeng, Yu Jiabin (173)
- Analytical theory on instability sliding of surrounding rock blocks in tunnel roof under stress wave actions ..... Wang Xiao (183)
- Analytical method of interfacial stress transfer and bearing capacity of pressure-type anchorage system at earthen site with crack sealed by grouting ..... Lu Wei, Sun Haolang, Li Dongbo, Yan Xiaoqi, Wang Yifei (198)

### Dynamics, Vibration and Control

- Reconstruction harmonic balance method and its application in solving complex nonlinear dynamical systems ..... Dai Honghua, Wang Qisi, Yan Zipu, Yue Xiaokui (212)
- Correction and dynamical analysis of classical mathematical model for piecewise linear system ..... Zhang Ruiliang, Shen Yongjun, Han Dong (225)
- A comparative study on the torsional vibration attenuation of closed-loop internal combustion engine shafting using tuned mass damper and nonlinear energy sink ..... Ma Kai, Du Jingtao, Liu Yang, Chen Ximing (236)
- Time domain identification and comparison of vertical wheel-rail force of rail vehicles and its machine learning correction ..... Zhu Tao, Wu Jiabin, Wang Xiaorui, Xiao Shoune, Yang Guangwu, Yang Bing (247)
- Parameter freezing precise exponential integrator and its application in nonlinear vehicle-bridge coupled vibration ..... Zhang Yu, Li Shaohua, Ren Jianying (258)

### Biomechanics, Engineering and Interdisciplinary Mechanics

- Study on the effect of variable stiffness characteristics on propulsion performance of anguilliform fish ..... Zhang Xuyao, Cui Zuo, Yin Cunhong, Cheng Annan (273)
- Numerical simulation of laser bombardment on metal surface splashing process ..... Zhang Xingquan, Liu Hangxuan, Duan Shiwei, Pei Shanbao, Zuo Lisheng, Zhang Hui (285)
- A theoretical study on near-blowoff characteristics of recirculation-zone stabilized combustion ..... Wang Hongbo, Lian Chengyue, Zhang Jincheng, Zeng Yu, Yang Yixin, Wang Yanan (298)
- Acknowledgments to Reviewers ..... (305)

《力学学报》第十二届编辑委员会

主 编 陆夕云  
副 主 编 冯夏庭 姜宗林 刘 彬 徐 鉴 周又和 刘俊丽(执行)  
编 委 (按姓氏音序排次)  
宝音贺西 陈少华 陈伟球 陈玉丽 戴兰宏 丁 航 董宇红 苟晓凡  
姜 楠 亢 战 亢一澜 李术才 李振环 廉艳平 林建忠 刘 桦  
刘青泉 刘小明 刘月田 彭向和 彭志科 申胜平 索 涛 谭文长  
汤立群 陶建军 万敏平 王立峰 王一伟 王者超 吴林志 许春晓  
余永亮 张阿漫  
荣誉编委 王自强 杨 卫 程耿东 郑泉水 魏悦广  
本期执行编辑 刘俊丽 校 对 丛 菲 刘俊丽  
责任编辑 丛 菲 刘俊丽 编 务 闻 玲

力 学 学 报

LIXUE XUEBAO

(月刊, 1957年创刊)

Chinese Journal of Theoretical and  
Applied Mechanics

(Monthly, Since 1957)

2024年

第 56 卷 第 1 期

Vol. 56 No. 1

2024

主 管 中 国 科 学 院  
主 办 中 国 科 学 院 力 学 研 究 所  
中 国 力 学 学 会  
主 编 陆 夕 云  
编辑出版 力 学 学 报 期 刊 社  
北京北四环西路 15 号《力学学报》  
编辑部 邮政编码: 100190  
电话: 010-62536271  
E-mail: lxxb@cstam.org.cn  
网址: <http://lxxb.cstam.org.cn>

Administrated by: Chinese Academy of Sciences  
Sponsored by: The Chinese Society of Theoretical and Applied Mechanics  
Institute of Mechanics, Chinese Academy of Sciences  
Editor-in-Chief: Lu Xiyun  
Edited and Published by:  
Chinese Journal of Theoretical and Applied Mechanics Press  
No. 15 Beisihuanxi Road, Beijing 100190, China  
Tel: +86-10-62536271  
E-mail: [lxxb@cstam.org.cn](mailto:lxxb@cstam.org.cn)  
Online at: <http://lxxb.cstam.org.cn>

印刷装订 北京博海升彩色印刷有限公司  
总发行处 中国邮政集团公司北京市报刊发行局  
北京市丰台区莲花池东路126号  
订购处 全国各邮电局  
国外总发行 中国国际图书贸易集团有限公司  
北京市海淀区车公庄西路35号

Printed and Bound by: Beijing BOHS Printing House  
Distributed domestically by:  
Beijing Newspaper & Journal Bureau, China Post Group Co., Ltd.  
No. 126 Lianhuachidong Road, Fengtai District, Beijing 100055, China  
Subscribed from All Post Offices in China  
Distributed abroad by: China International Book Trading Corporation  
No. 35 Chegongzhuangxi Road, Haidian District, Beijing 100048, China

ISSN 0459 - 1879

CN 11 - 2062/O3

国外邮发代号: BM 54

出版日期: 2024年1月18日

邮发代号: 2-814

定价: 150.00元

CODEN LHHPAE

ISSN 0459-1879

