



ISSN 1672-6634

CN 37-1418/N

CODEN: LDXZBT



聊城大学学报

自然科学版

● 中国知网全文收录期刊
● 万方数据全文收录期刊

● 重庆维普资讯全文收录期刊
● 中国科技论文在线全文收录期刊

● 美国化学文摘 (CAS) 收录期刊
● RCCSE 中国核心学术期刊

第3期
2026

2026年6月 第39卷



公众号, 网上投稿

· 智能控制理论与应用 ·

- 无人直升机的预定义时间跟踪控制:一种基于时变增益扰动观测器的方法 郝传敏,曹腾,郭宝弟,王玉洁,杨少华(317)
- 随机环境载荷下的无人艇轨迹跟踪控制 丛如悦,刘迎,李武全(328)
- 一类基于 Barbalat 引理的非线性系统自适应控制分析 杜正昌,赵军圣(336)
- 模糊 Sheffer stroke 算子和模糊 Peirce arrow 算子的统一框架 张美萍,张凤霞(346)

· 光纤通信与信息处理 ·

- 联合物理模型和先验的无监督低照度图像增强 刘凌风,梁玉雪,扈成双,张祯,刘鉴朗,邵凯鑫,陈勇(357)
- DP-CS-NFDM 系统中频偏与偏振串扰的协同均衡方案 李旭升,许恒迎,许雅云,张义宁,杨立山,李晓政,庄聪豪(366)
- 基于二氧化钒的太赫兹超材料多功能吸收器 刘恩博,王明红,吕太国(374)
- 加载引向器的 SSPPs 超宽带 Vivaldi 天线设计 徐娟,王伟,王俊龙,王建超(382)

· 新材料与智能制造 ·

- 碳材料吸附挥发性有机物的研究进展 米元章,崔龙哲,吕康乐(391)
- 调控 TiO_2 纳米管阵列管径以增强负载纳米钨催化剂的 Heck 反应性能 李擎,余行康,董昱,马娟娟,刘霖(404)
- 无金属 ATRP 调控的聚合物分子刷及其润湿性研究 王子岸,李鸿业,潘娜,马国招,王利平,李光(415)
- 基于稀土掺杂的增材制造钛合金力学性能与微观组织演化机制研究 张云龙,刘德宝,孙鹏飞,王兆彬,王伟娥,任晓雪,李成海,翟梓桢,李海涛(425)

· 生命科学与医药健康 ·

- 口服固体制剂体外溶出度测试方法的应用探讨 李琰,吴恒乾,王正平,闫秋霖,韩军(438)
- 基于 RPA-CRISPR/Cas12a 的支原体检测技术在生物药生产中的应用探索 高天宇,郭清城,潘志远,朱津帆,庄煌圳,任雨乐,陈一,郭梦慧,刘涛,王晨光,冀芦沙,钱卫珠,侯盛,李军,孙梓乔,王学堃,徐进,张大鹏,郭怀祖(447)
- 细胞状态对抗 RANKL 抗体报告基因法活性检测的影响及方法优化 朱津帆,袁海燕,侯盛,郭清城,徐进,张大鹏,李军,庄煌圳,任雨乐,高天宇,潘志远,陈一,郭梦慧,钱卫珠,郭怀祖(457)
- 幼犬源动物乳杆菌的分离及体外益生功能研究 黄会明,陈梦瑶,赵思雨,宋嘉仪,韩雪,刘庆容,温敏(464)

JOURNAL OF LIAOCHENG UNIVERSITY

(NATURAL SCIENCE EDITION)

Vol. 39 No. 3(Sum No. 165)

CONTENTS

Jun. 2026, Bimonthly

• Intelligent Control Theory and Applications •

- Predefined-time tracking control of unmanned helicopter; a time-varying gain disturbance observer-based approach
..... HAO Chuanmin, CAO Teng, GUO Baodi, WANG Yujie, YANG Shaohua(317)
- Trajectory tracking control of unmanned surface vehicles under stochastic environmental loads
..... CONG Ruyue, LIU Ying, LI Wuquan(328)
- Adaptive control analysis of a class of nonlinear systems based on Barbalat's lemma
..... DU Zhengchang, ZHAO Junsheng(336)
- A unified framework of fuzzy Sheffer stroke operation and fuzzy Peirce arrow operation
..... ZHANG Meiping, ZHANG Fengxia(346)

• Optical Fiber Communication and Information Processing •

- Unsupervised low-light image enhancement with joint physical modeling and a priori
..... LIU Lingfeng, LIANG Yuxue, HU Chengshuang, ZHANG Zhen, LIU Jianlan, SHAO Kaixin, CHEN Yong(357)
- Synergistic equalization of frequency offset and polarization crosstalk in DP-CS-NFDM systems
... LI Xusheng, XU Hengying, XU Yayun, ZHANG Yining, YANG Lishang, LI Xiaozheng, ZHUANG Conghao(366)
- Multifunctional terahertz metamaterial absorber based on vanadium dioxide
..... LIU Enbo, WANG Minghong, LÜ Taiguo(374)
- Design of ultra-wideband Vivaldi antennas for SSPPs loaded with directors
..... XU Juan, WANG Wei, WANG Junlong, WANG Jianchao(382)

• Advanced Materials and Intelligent Manufacturing •

- Progress on the adsorption of volatile organic compounds by carbon materials
..... MI Yuanzhang, CUI Longzhe, LÜ Kangle(391)
- Tuning the diameter of TiO₂ nanotube arrays to enhance the Heck reaction performance of supported nano palladium catalysts
..... LI Qing, YU Xingkang, DONG Yu, MA Juanjuan, LIU Lin(404)
- Study on polymer brushes controlled by metal-free ATRP and their wettability
..... WANG Zi'an, LI Hongye, PAN Na, MA Guozhao, WANG Liping, LI Guang(415)
- The effect of rare earth doping on the mechanical properties and microstructure evolution mechanism of additively manufactured titanium alloys
..... ZHANG Yunlong, LIU Debao, SUN Pengfei, WANG Zhaobin, WANG Weie, REN Xiaoxue, LI Chenghai, ZHAI Ziyu, LI Haitao(425)

• Life Sciences and Medicine Health •

- Discussion on the application of *in vitro* dissolution test method for oral solid dosage forms
..... LI Yan, WU Hengqian, WANG Zhengping, Yan Qiulin, HAN Jun(438)
- Exploration of RPA-CRISPR/Cas12a-based *mycoplasma* detection technology for application in biopharmaceutical production
..... GAO Tianyu, GUO Qingcheng, PAN Zhiyuan, ZHU Weifan, ZHUANG Huangzhen, REN Yule, CHEN Yi, GUO Menghui, Liu Tao, WANG Chenguang, JI Lusha, QIAN Weizhu, HOU Sheng, LI Jun, SUN Ziqiao, WANG Xuekun, XU Jin, ZHANG Dapeng, GUO Huaizu(447)
- Impact of cellular states on the activity detection of anti-RANKL antibody using a reporter gene assay; method optimization
..... ZHU Weifan, YUAN Haiyan, HOU Sheng, GUO Qingcheng, XU Jin, ZHANG Dapeng, LI Jun, ZHUANG Huangzhen, REN Yule, GAO Tianyu, PAN Zhiyuan, CHEN Yi, GUO Menghui, QIAN Weizhu, GUO Huaizu(457)
- Isolation and *in vitro* assessment of probiotic properties of *Lactobacillus animalis* isolated from puppies
..... HUANG Huiming, CHEN Mengyao, ZHAO Siyu, SONG Jiayi, HAN Xue, LIU Qingrong, WEN Min(464)

《聊城大学学报（自然科学版）》编辑委员会

顾问 孙优贤 董绍明 魏江春 Shaobin WANG

主任 徐胜元

副主任 白成林 蒲锡鹏（常务）

委员 于欣 义理林 马倩 王刚 王晓 王天富 王长法 王利民 王连军
王明红 孔祥建 石国升 由天艳 白成林 冯俊娥 江吉周 刘博 刘强
刘艳军 孙健 孙群 孙嘉 孙頔 孙长银 孙庆福 严怀成 李玉保
李永明 李建平 李保界 李鸿一 李朝晖 步文博 宋波 张文礼 张进涛
张保勇 张宪奎 张焕水 陈南光 邵学广 范瑞文 范曲立 周峰 周彬
孟昭博 封伟 赵强 赵志军 胡卫生 查俊伟 贾泽峰 夏建伟 徐胜元
高希珂 郭霞 郭亚军 郭怀祖 逯乐慧 陶继方 桑红燕 黄岭 黄洪伟
黄善国 董晓臣 董焕丽 董淑娟 韩军 程代展 蒲锡鹏 解相朋 窦建民
熊胜林 滕谋勇 潘全科 冀芦沙 Wenjie TIAN Zhengping WANG

聊城大学学报(自然科学版)
LIAOCHENG DAXUE XUEBAO (ZIRAN KEXUE BAN)

双月刊, 1988年创刊

2026年, 第39卷, 第3期, 总第165期

JOURNAL OF LIAOCHENG UNIVERSITY
(Natural Science Edition)

Bimonthly, Started in 1988

2026, Vol. 39, No. 3, Sum No. 165

主管单位	山东省教育厅	Supervisor	Shandong Provincial Education Department
主办单位	聊城大学	Sponsor	Liaocheng University
主 编	白成林	Editor-in-Chief	BAI Chenglin
副 主 编	蒲锡鹏	Associate Editor-in-Chief	PU Xipeng
编辑出版	聊城大学学报编辑部 (252059 聊城市文化路34号)	Editor & Publisher	Editorial Department of Journal of Liaocheng University (No. 34 Culture Road, Liaocheng 252059, China)
电 话	0635-8238337 8238412	Tel	0635-8238337 8238412
电子信箱	ldxbbjb@163.com	E-mail	ldxbbjb@163.com
印刷单位	聊城大学高新技术产业有限公司	Printer	Liaocheng University High-tech Industry Co., Ltd.
国内发行	中国邮政集团有限公司济南市分公司	Domestic Issuer	Jinan Branch Company of China Post Group Corporation
国际发行	中国国际图书贸易集团有限公司	International Issuer	China International Book Trade Group Co., Ltd.

中国标准连续出版物号 ISSN 1672-6634
CN 37-1418/N

公开发行 邮发代号 24-293 订阅零售: 全国各地邮政局(所)

出版日期 2026年6月25日 定价 30.00元

ISSN 1672-6634



9 771672 663268