



ISSN 1007-2683

CODEN HLDXF7

哈尔滨理工大学学报

JOURNAL OF HARBIN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

《中文核心期刊要目总览》(2020年版) 收录期刊
中国科技核心期刊(中国科技论文统计源期刊)
美国《化学文摘》(SciFinder ScholarWeb) 来源期刊
俄罗斯《文摘杂志》(AJ) 收录期刊
美国《剑桥科学文摘(自然科学)》(CSA) 来源期刊
美国《史蒂芬斯全文数据库》(EBSCO host) 来源期刊
美国《乌利希期刊指南》(Ulrichsweb) 收录期刊
瑞典《开放获取期刊指南》(DOAJ) 来源期刊
日本《日本科学技术振兴机构文献数据库》(JSTChina) 来源期刊

ISSN 1007-2683



2023

第28卷 第1期
Vol.28 No.1



目 次

机械动力工程

ET-GD 与 K 近邻相结合的刀具磨损监测方法 秦怡源, 刘献礼, 岳彩旭, 郭 斌, 丁明娜 (1)

帽贝牙齿几何特征的仿生刀具切削仿真 马 晶, 杨绍成, 刘 强, 张明鉴 (11)

面向表面粗糙度约束的铣削过程参数优化 郭 斌, 岳彩旭, 张安山, 姜志鹏, 岳大苟, 秦怡源 (20)

改进模型预测控制的农机轨迹跟踪算法研究 刘 林, 张华强, 秦昌礼, 陈 雨, 苏庆华 (29)

计算机与控制工程

融合 $L-\alpha$ 的 YOLO-v4 小目标检测算法 张 宁, 于 鸣, 任洪娥, 陶 锐, 赵 龙 (37)

基于判别器反馈的零样本图像分类方法 范宇飞, 丁 博, 何勇军 (46)

联合损失下深度可分离残差网络的表情识别算法 李靖宇, 程卫月, 林克正, 苗 壮, 李 鹜 (54)

一种改进 XGboost 的 DoH 流量分类方法 李 博, 温雪岩, 徐克生, 赵永辉 (64)

电气与电子工程

三相电流型整流器的线性自抗扰控制 李学东, 颜景斌, 高崇禧, 沈云森, 魏金鑫, 袁 银, 郑雪梅 (73)

移动式增容配电变压器并联经济运行及投切策略分析 王金龙, 田皓元, 周 骏, 崔 林, 焦万章, 陈连飞, 池明赫 (80)

继电保护系统的状态评估与风险评估 汪胜和, 叶远波, 刘宏君, 谢 民, 丛 雷, 陈 军 (88)

基于 ARIMA-BP 组合模型的智能变电站遥测数据趋势性分析预警技术研究 周 柯, 王小明, 李肖博, 宋 益 (97)

新型电力系统下抽水蓄能电站容量效益分析 张祥成, 田 旭, 张桂红, 刘 飞, 樊恒建, 李知艺 (105)

基于粒子群算法的蓄直组合型电采暖系统运行优化策略 王 清, 李琮琮, 王平欣, 吴青青, 蔡小雨 (114)

材料科学与工程

 $W_{18}O_{49}/BiOI$ 复合光催化剂的制备及性能研究 米世新, 牟红旭, 杨陆娟, 王剑浩, 吴鹏伟, 张显华, 刘子薇, 庄艳丽 (122)团簇 $NiCo_2S_4$ 极性及成键性质 曾鑫渔, 方志刚, 井润田, 王 倩, 毛智龙, 朱依文 (129)

数理科学

分裂的 δ -Jordan 李 color 三系的结构 罗 芳, 曹 燕 (137)

一类单调基因参数可调三角模 乌伦华, 赵 辉, 王 月 (146)

广义正交矩阵的性质 孟姗姗, 计东海 (154)

期刊基本参数: CN 23-1404/N * 1996 * b * A4 * 160 * zh * P * ¥ 20.00 * 1000 * 19 * 2023-02 * n

本期责任编辑: 温泽宇 英文审校: 王泳钦

JOURNAL OF HARBIN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Vol.28 No.1

Feb. 2023

CONTENTS

Mechanical and Power Engineering

- Research on Tool Wear Monitoring Based on ET-GD and K -nearest Neighbor Algorithm
..... QIN Yiyuan, LIU Xianli, YUE Caixu, GUO Bin, DING Mingna (1)
- Cutting Simulation of Bionic Cutting Tool for Geometric Characteristics of Limpets' Teeth
..... MA Jing, YANG Shaocheng, LIU Qiang, ZHANG Mingjian (11)
- Parameter Optimization of Milling Process for Surface Roughness Constraints
..... GUO Bin, YUE Caixu, ZHANG Anshan, JIANG Zhipeng, YUE Daxun, QIN Yiyuan (20)
- Research on Trajectory Tracking Algorithm of Agricultural Machinery Based on Model Predictive Control
..... LIU Lin, ZHANG Huaqiang, QIN Changli, CHEN Yu, SU Qinghua (29)

Computer and Control Engineering

- YOLO-v4 Small Object Detection Algorithm Fused With $L-\alpha$
..... ZHANG Ning, YU Ming, REN Hongge, TAO Rui, ZHAO Long (37)
- Zero-shot Image Classification Method Based on Discriminator Feedback FAN Yufei, DING Bo, HE Yongjun (46)
- Expression Recognition Algorithm of Deeply Separable Residual Network under Joint Loss
..... LI Jingyu, CHENG Weiyue, LIN Kezheng, MIAO Zhuang, LI Ao (54)
- An Improved DoH Traffic Classification Method for XGboost LI Bo, WEN Xueyan, XU Kesheng, ZHAO Yonghui (64)

Electrical and Electronic Engineering

- Linear Active Disturbance Rejection Control of Three-phase Current Source Rectifier
..... LI Xuedong, YAN Jingbin, GAO Chongxi, SHEN Yunsen, WEI Jinxin, YUAN Yin, ZHENG Xuemei (73)
- Analysis of Parallel Economic Operation and Switching Strategies of Mobile Capacity Enlargement Distribution Transformers
..... WANG Jinlong, TIAN Haoyuan, ZHOU Jun, CUI Lin, JIAO Wanzhang, CHEN Lianfei, CHI Minghe (80)
- State Evaluation and Risk Assessment for Relay Protection System
..... WANG Shenghe, YE Yuanbo, LIU Hongjun, XIE Min, CONG Lei, CHEN Jun (88)
- Research on Trend Analysis and Early Warning Technology of Smart Substation Telemetry Data Based on ARIMA-BP Combined Model
..... ZHOU Ke, WANG Xiaoming, LI Xiaobo, SONG Yi (97)
- Capacity Benefit Analysis of Pumped-storage Power Stations in a New-type Power System
..... ZHANG Xiangcheng, TIAN Xu, ZHANG Guihong, LIU Fei, FAN Hengjian, LI Zhiyi (105)
- Operation Optimization Strategy of Commercial Combined Electric Heating System Based on Particle Swarm Optimization Algorithm ...
..... WANG Qing, LI Congcong, WANG Pingxin, WU Qingqing, CAI Xiaoyu (114)

Materials Science and Engineering

- Preparation and Photocatalytic Dye Degradation Properties of $W_{18}O_{49}$ /Bioi Heterojunction
..... MI Shixin, MU Hongxu, YANG Lujuan, WANG Jianhao, WU Pengwei, ZHANG Xianhua, LIU Ziwei, ZHUNG Yanli (122)
- Polarity and Bonding Properties of Cluster $NiCo_2S_4$
..... ZENG Xinyu, FANG Zhigang, JING Runtian, WANG Qian, MAO Zhilong, ZHU Yiwen (129)

Mathematics and Physics Science

- On the Structure of Split δ -Jordan Lie Color Triple Systems LUO Fang, CAO Yan (137)
- A Parameter-tunable Triangular Norm with Monotonic Genes WU Lunhua, ZHAO Hui, WANG Yue (146)
- Properties of Generalized Orthogonal Matrices MENG Shanshan, JI Donghai (154)

《哈尔滨理工大学学报》第三届编辑委员会名单

The 3rd Editorial Board of Journal of Harbin University of Science and Technology

主任委员 Chairman 李大勇 LI Dayong

委 员 Members (以姓氏笔画为序)

于晓洋	YU Xiaoyang	王旭东	WANG Xudong	王宇奇	WANG Yuqi
王宏起	WANG Hongqi	尤 波	YOU Bo	戈宝军	GE Baojun
吉泽升	JI Zesheng	毕克新	BI Kexin	乔佩利	QIAO Peili
刘 泊	LIU Bo	刘 波	LIU Bo	刘玉成	LIU Yucheng
刘胜辉	LIU Shenghui	刘献礼	LIU Xianli	孙凤莲	SUN Fenglian
孙晓君	SUN Xiaojun	李大勇	LI Dayong	李伟力	LI Weilli
李忠华	LI Zhonghua	吴知丰	WU Zhifeng	张礼勇	ZHANG Liyong
张晓虹	ZHANG Xiaohong	张嘉振	ZHANG Jiazhen	陈德运	CHEN Deyun
邵俊鹏	SHAO Junpeng	武俊峰	WU Junfeng	范 勇	FAN Yong
范剑英	FAN Jianying	周 真	ZHOU Zhen	郑敏利	ZHENG Minli
郝忠孝	HAO Zhongxiao	荣盘祥	RONG Panxiang	修国义	XIU Guoyi
殷景华	YIN Jinghua	高长元	GAO Changyuan	郭二军	GUO Erjun
黄金杰	HUANG Jinjie	崔云安	CUI Yunan	曾 涛	ZENG Tao
童子权	TONG Ziquan	雷清泉	LEI Qingquan	谭光宇	TAN Guangyu
滕春贤	TENG Chunxian	潘状元	PAN Zhuangyuan	魏新劳	WEI Xinlao

哈尔滨理工大学学报

Harbin Ligong Daxue Xuebao

(双月刊, 1996年创刊)

第28卷 第1期 2023年2月

Journal of Harbin University of

Science and Technology

(Bimonthly, started in 1996)

Vol.28 No.1 Feb.2023

主管单位: 黑龙江省教育厅

主办单位: 哈尔滨理工大学

主 编: 刘献礼

副 主 编: 张 静, 王 萍

编 辑: 《哈尔滨理工大学学报》编辑部

通信地址: 哈尔滨市学府路52号

邮政编码: 150080

电话号码: 0451-86396391

传真号码: 0451-86396390

电子信箱: xb-hust@163.com

网络地址: <http://hlgbx.hrbust.edu.cn>

出 版: 哈尔滨理工大学期刊社

印刷单位: 哈尔滨市工大节能印刷厂

国内发行: 哈尔滨市邮政局

订 阅: 全国各地邮政局

Responsible Unit: Education Department of Heilongjiang Province

Sponsored by: Harbin University of Science and Technology

Editor in Chief: LIU Xianli

Vice Editor-in-chief: ZHANG Jing WANG Ping

Edited by: Editorial Department of Journal of Harbin University of
Science and Technology

Address: No.52 Xuefu Road, Harbin, China

Post Code: 150080

Tel: 86-451-86396391

Fax: 86-451-86396390

E-mail: xb-hust@163.com

Web Site: <http://hlgbx.hrbust.edu.cn>

Published by: Harbin University of Science and Technology Publication

Printed by: Printing House of Harbin Gongda Jieneng

Distributed Aroad by: China Education Publication Imp. and Exp. Co.
(No.44 North Sanhuan Middle Road, Beijing, China)

中国连续出版物号: ISSN 1007-2683
CN 23-1404/N

邮发代码: 14-130, 发行范围: 公开发行
国内定价: 20元/期, 120元/年

Dewey #: 500, CODEN HLDXF7
USD 20/copy, 120/Year