

8087
/TH
UDY

仪器仪表学报

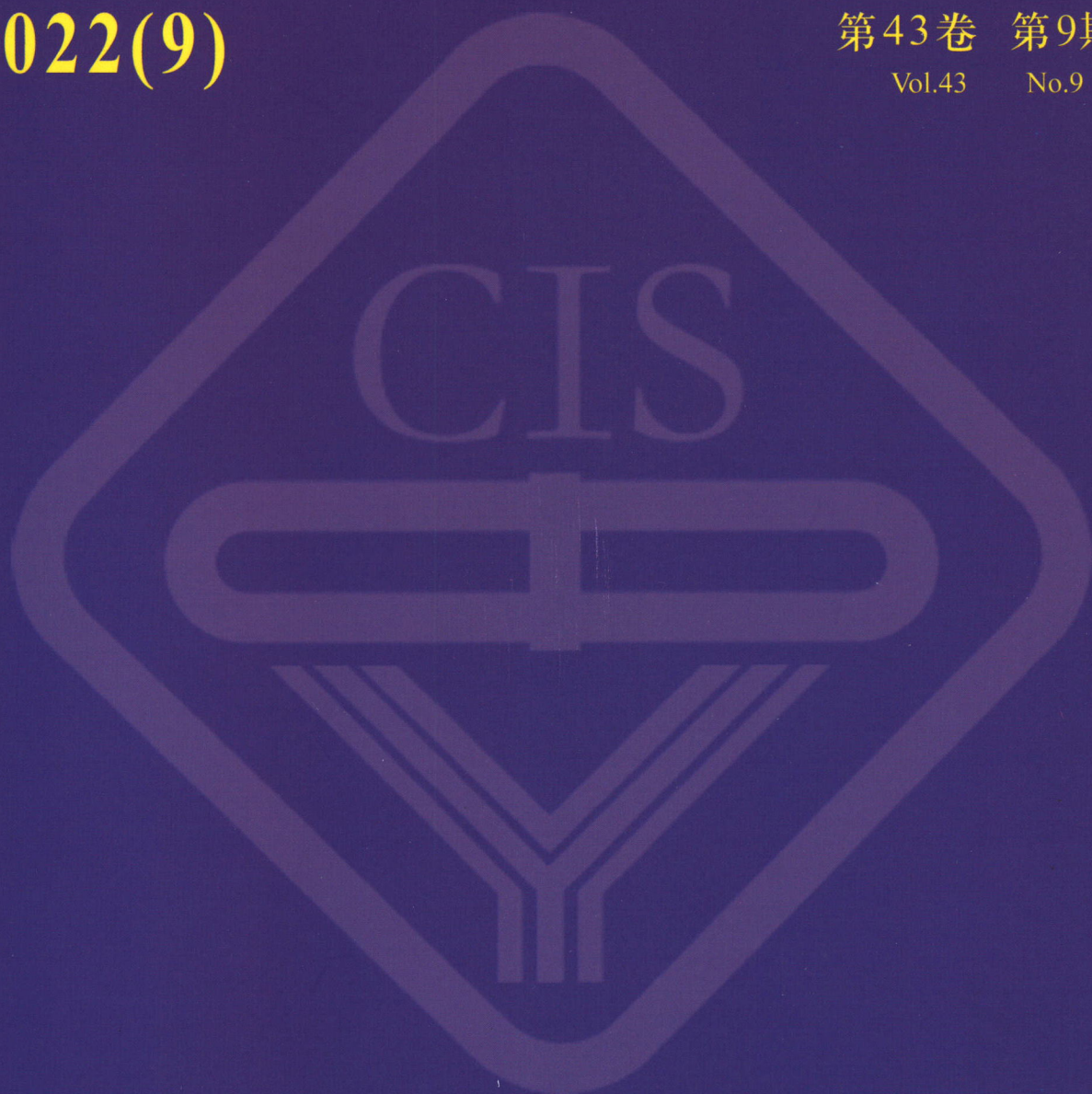
YIQI YIBIAO XUEBAO

CHINESE JOURNAL OF SCIENTIFIC INSTRUMENT

2022(9)

第43卷 第9期

Vol.43 No.9



中国仪器仪表学会主办

仪器仪表学报

YIQI YIBIAO XUEBAO

第 43 卷 第 9 期 2022 年 9 月

目 次

精密测量技术与仪器

SERF 原子磁强计自适应参数标定方法研究	郑梦羚	宋欣达	周斌权	索宇辰	齐胜杰(1)
激波管反射阶跃压力上升时间高精度估计	李永生	姚贞建	丁义凡(10)		
固体电介质空间电荷与电流和电位的同步联合测量系统	孙云龙	韩永森	李忠华(19)		
微米级电容式静力水准器设计及标定研究	马 娜	金伟其	董 岚	王 铜	何振强(27)
低温制冷系统两级喷射器设计与性能分析	宋亚杰	王新立	王 雷(34)		
基于复合位姿的二维自校准研究	乔潇悦	丁国清	陈 欣	蔡 萍(44)	
基于快速稀疏扫描干涉的动态间隙测量方法	肖 林	雷小华	郭光辉	陈昱如	章 鹏(52)
用于医疗器械快速灭菌的低等等离子体装置研究	李 兵	辛 朝	尚中昱	李 昂	姜 涛(62)
基于空间距离约束的姿态角现场精度评定方法	刘宁桐	熊 芝	何 静	翟中生	周维虎(72)

工业大数据与智能健康评估

基于注意力残差网络的航天器测控系统故障诊断	慕晓冬	魏 轩	曾昭菊(81)		
基于缺失数据填补的风电齿轮箱状态监测研究	徐 健	刘长良	王梓齐	赵陆阳(88)	
基于特征融合度量学习的高压断路器机械故障诊断	王艳新	闫 静	王建华	耿英三(98)	
高功率激光合束器工作可靠性能评估方法研究	田 晓	李 奔	白 杨	康宇栋	胡子豪(106)
红外星模拟器星点位置分析与模拟技术研究	郑 茹	刘 博	高 越	王凌云	陈启梦(115)
小样本下自校正卷积神经网络的滚动轴承故障识别方法	雷春丽	夏奔锋	薛林林	焦孟萱	史佳硕(122)
国产重型燃气轮机控制系统可靠性分析	仲心萌	陈远野	房 方	王 巍	刘玉升(131)

传感器技术

拱桥圆钢吊杆拉力监测的磁弹传感技术研究	王晓琳	朱茂华	章 鹏	杨圣洁	陈伟民(140)
一种新型双层热感式微流量传感器及参数优化	祁佳莉	王康宁	王瑞金	杜加友	邵 纯(149)
在机测量线激光传感器安装位姿的全局标定	李津容	葛广言	冯晓冰	杜正春(158)	

视觉检测与图像测量

基于 FPGA 并行计算的多阈值分级海陆分割方法	于希明	彭 宇	姚博文	刘梓豪	刘连胜(166)
非线性压电振动能量采集器与非线性接口转换电路的耦合动力学特性研究	朱强国	王光庆	刘周龙	郑友成	周 钰(178)
基于 X 射线图像和激光点云的煤矸识别方法	司 垒	谭 超	朱嘉皓	王忠宾	李嘉豪(193)
基于 LAM-Net 的轨道侵入界异物自主检测系统	叶 涛	赵宗扬	郑志康(206)		
大跨距孔同轴度误差快速视觉测量方法	张国锋	杨树明	胡鹏宇	邓惠文	段 宇(219)
基于几何代数 SURF 的三维医学图像配准研究	程天宇	顾菊平	华 亮	赵凤申	周伯俊(222)

智能系统与人工智能

改进蚁群算法解决 UAV 集群任务规划问题	王宏健	鄂 鑫	张 凯	易冬波	牛 帅(238)
用于胃肠道机器人的 C 型组合式无线能量发射线圈的设计与实验	汪佐儿	王志武	汪 炜	庄浩宇	颜国正(255)
基于 sEMG 和肌肉骨骼模型的手指多关节力矩耦合分析	谢 平	肖俊明	于金须	张立杰	杜义浩(266)
基于最优位姿集的机器人标定及不确定度评定	温秀兰	宋爱国	冯月贵	唐国寅	吕仲艳(276)
基于微分平坦的旋转倒立摆双闭环抗扰 PID 控制	程 前	李赫然	聂卓赟	邵 辉	郑义民(284)

CHINESE JOURNAL OF SCIENTIFIC INSTRUMENT

VOLUME 43 · NUMBER 9 SEPTEMBER 2022

CONTENTS

Precision Measurement Technology and Instrument

- Research on the adaptive parameter calibration method of SERF atomic magnetometer Zheng Mengling, Song Xinda, Zhou Binqun, Suo Yuchen, Qi Shengjie(1)
- High-accuracy estimation of the rise time of shock tube reflection step pressure Li Yongsheng, Yao Zhenjian, Ding Yifan(10)
- Simultaneous measurement system for space charge, current and potential of solid dielectrics Sun Yunlong, Han Yongsen, Li Zhonghua(19)
- Development and calibration of micron capacitive hydrostatic level sensor Ma Na, Jin Weiqi, Dong Lan, Wang Tong, He Zhenqiang(27)
- Design and performance analysis of two-stage ejector for the subzero refrigeration system Song Yajie, Wang Xinli, Wang Lei(34)
- Research on 2D self-calibration based on hybrid position Qiao Xiaoyue, Ding Guoqing, Chen Xin, Cai Ping(44)
- A dynamic clearance measurement method based on a fast sparse frequency-swept interferometry Xiao Lin, Lei Xiaohua, Guo Guanghui, Chen Yuru, Zhang Peng(52)
- Research on low-temperature plasma device for rapid sterilization of medical instruments Li Bing, Xin Zhao, Shang Zhongyu, Li Ang, Jiang Tao(62)
- Attitude angle field accuracy evaluation method based on space distance constraints Liu Ningtong, Xiong Zhi, He Jing, Zhai Zhongsheng, Zhou Weihu(72)

Industrial Big Data and Intelligent Health Assessment

- Fault diagnosis method of spacecraft tracking telemetry and control system based on the attention residual network Mu Xiaodong, Wei Xuan, Zeng Zhaoju(81)
- Research on condition monitoring of wind turbine gearbox based on missing data imputation Xu Jian, Liu Changliang, Wang Ziqi, Zhao Luyang(88)
- Mechanical fault diagnosis for high voltage circuit breaker via a novel feature fusion metric learning Wang Yanxin, Yan Jing, Wang Jianhua, Geng Yingsan(98)
- Research on evaluation method of high power laser beam combiner working reliability Tian Xiao, Li Ben, Bai Yang, Kang Yudong, Hu Zihao(106)
- Research on star points position analysis and simulation technology of infrared star simulators Zheng Ru, Liu Bo, Gao Yue, Wang Lingyun, Chen Qimeng(115)
- Fault identification for rolling bearing by self-calibrated convolutional neural network under small samples conditions Lei Chunli, Xia Benfeng, Xue Linlin, Jiao Mengxuan, Shi Jiashuo(122)
- Reliability analysis for the domestic control system of the heavy-duty gas turbine Zhong Xinmeng, Chen Yuanye, Fang Fang, Wang Wei, Liu Yusheng(131)

Sensor Technology

- Study on magneto-elastic tensile monitoring of round steel suspender in arch bridge Wang Xiaolin, Zhu Maohua, Zhang Peng, Yang Shengjie, Chen Weimin(140)
- Novel double-layer thermal microflow sensor and preferential parameters Qi Jiali, Wang Kangning, Wang Ruijin, Du Jiayou, Shao Chun(149)
- Global position calibration of 2D laser profiler for on-machine measurement Li Jinrong, Ge Guangyan, Feng Xiaobing, Du Zhengchun(158)

Visual Inspection and Image Measurement

- Multi-threshold hierarchical sea-land segmentation based on FPGA parallel computing Yu Ximing, Peng Yu, Yao Bowen, Liu Zihao, Liu Liansheng(166)
- Harmonic analysis of coupling dynamics between the nonlinear piezoelectric vibration energy harvester and the nonlinear power extraction circuits Zhu Qiangguo, Wang Guangqing, Liu Zhoulong, Zheng Youcheng, Zhou Shuo(178)
- A coal-gangue recognition method based on X-ray image and laser point cloud Si Lei, Tan Chao, Zhu Jiahao, Wang Zhongbin, Li Jiahao(193)
- Research on the autonomous detection system for railway intrusion obstacles based on LAM-Net Ye Tao, Zhao Zongyang, Zheng Zhikang(206)
- Fast vision-based measurement method for coaxiality error of long-span holes Zhang Guofeng, Yang Shuming, Hu Pengyu, Deng Huiwen, Duan Yu(219)
- Research on 3D medical image registration based on geometric algebra SURF Cheng Tianyu, Gu Juping, Hua Liang, Zhao Fengshen, Zhou Bojun(227)

Intelligent System and Artificial Intelligence

- Improved ant colony algorithm to solve UAV cluster task planning problem Wang Hongjian, E Xin, Zhang Kai, Yi Dongbo, Niu Shuai(238)
- Design and experiment of C-shaped combined wireless power transmitting coils for the gastrointestinal capsule robot Wang Zuoer, Wang Zhiwu, Wang Wei, Zhuang Haoyu, Yan Guozheng(255)
- Multi-joint torque coupling analysis of fingers based on sEMG and musculoskeletal model Xie Ping, Xiao Junming, Yu Jinxu, Zhang Lijie, Du Yihao(266)
- Robot calibration and uncertainty evaluation based on optimal pose set Wen Xiulan, Song Aiguo, Feng Yuegui, Tang Guoyin, Lyu Zhongyan, She Yuan(276)
- Design and analysis of disturbance rejection PID control for the rotary inverted pendulum system based on differential flatness theory Cheng Qian, Li Heran, Nie Zhuoyun, Shao Hui, Zheng Yimin(284)

《仪器仪表学报》第七届编辑委员会

7th Editorial Committee of Chinese Journal of Scientific Instrument

(以姓氏笔画为序)

主 编 (Editor-in-Chief) 张钟华

副 主 编 (Deputy Editor-in-Chief)

王威琪

王 雪

石为人

林 君

徐运忠

曾周末

谭久彬

委 员 (Editorial Committee Members)

Arkady Voloshin (USA)

Brian Lee (USA)

Christoph Busch (Germany)

Enbang Li (Australia)

H. K. Kwan (Canada)

Huosheng Hu (U.K.)

Jan Verspecht (Belgium)

Jong-Chul Lee (Korea)

John Gray (U.K.)

Kwei-Jay Lin (USA)

Katsunori Shida (Japan)

Masayoshi Esashi (Japan)

Nakanishi Masakazu (Japan)

Omar Elmazria (France)

Peter Ott (Germany)

Philip Dolan (U.K.)

Philip Leong (Australia)

Quanmin Zhu (U.K.)

Rami J Abboud (U.K.)

Rolf Johansson (Sweden)

Shili Liu (USA)

Shinji Ohyama (Japan)

Shizhuo Yin (USA)

Takayuki Furuzuki (Japan)

Wen H. Ko (USA)

Weijie Wang (U.K.)

W. Q. Yang (U.K.)

Yongping Xu (Singapore)

Yong Yan (U.K.)

Yoshio Nikawa (Japan)

乐法成 (Hong Kong of China) 苗君易 (Taiwan of China) 徐扬生 (Hong Kong of China)

于海滨 马莒生 马健华 王天然 王永初 王厚军 王俊生 尤 政 牛 刚 古天祥 石照耀 史美纪

曲兴华 吕武轩 向婉成 刘大同 刘君华 刘桂雄 年夫顺 孙延祚 李 智 李昌立 吴 捷 吴一全

严如强 宋宗炎 宋爱国 张开逊 张立德 张汉权 张宏勋 张绪礼 陆祖宏 陆祖康 陈允昌 陈亚珠

陈光福 陈明仪 陈佳圭 范世福 明 东 周 渭 郑 刚 房建成 俞梦孙 祝连庆 费敏锐 姚天顺

袁保宗 袁慎芳 钱尚武 徐小力 徐国卿 郝 群 曹 丽 彭 宇 彭喜元 蒋士强 景 博 樊尚春

执行副主编 (Executive Deputy Editor-in-Chief) 殷佳丽

译 审 (Senior Translator) 刘连胜

责 任 编 辑 (Editor in Charge) 孟晓郁



美国工程索引 (Ei) 核心期刊

中文核心期刊



中国精品科技期刊

中国最具国际影响力学术期刊



百种中国杰出学术期刊

中国科技期刊卓越行动计划

仪器仪表学报

第43卷 第9期 2022年9月

YIQI YIBIAOXUEBAO (月刊 1980年2月创刊)

CHINESE JOURNAL OF SCIENTIFIC INSTRUMENT

(Monthly, Started in 1980.2)

Vol.43 No.9 September, 2022

主管单位: 中国科学技术协会

主办单位: 中国仪器仪表学会

编辑出版: 《仪器仪表学报》杂志社

社 长: 吴幼华

常务副社长: 郭亚文

地 址: 北京市东城区北河沿大街79号

邮政编码: 100009

电 话: 010-53389119

传 真: 010-84851365

E-mail: cjsi@cis.org.cn

http://yqyb.etmchina.com

国内总发行: 同方知网(北京)技术有限公司

海外发行: 中国国际图书贸易总公司

印 刷: 山西同方知网印刷有限公司

Competent Authority: China Association for Science and Technology

Sponsor: China Instrument and Control Society

Editing & Publishing: Editorial Office of Chinese Journal of Scientific Instrument

Director: WU You-hua

Vice Managing Director: GUO Ya-wen

Address: NO.79 Beiheyuan Street, Dongcheng District, Beijing, China.

Post Code: 100009

Tel: +86-10-53389119

Fax: +86-10-84851365

E-mail: cjsi@cis.org.cn

http://yqyb.etmchina.com

Domestic Distribution: Tongfang Knowledge Network Technology Co., Ltd.(Beijing)

Abroad Distribution: China International Book Trading Corporation

Printing: Shanxi Tongfang Knowledge Network Printing Co., Ltd.

中国仪器仪表学会

http://www.cis.org.cn



多国仪器仪表展览会

http://www.miconex.com.cn

ISSN 0254-3087



09>

9 770254 308221