



QK2035351

87
CN 11-2175/TH
CODEN YYXUDY

仪器仪表学报

YIQI YIBIAO XUEBAO

CHINESE JOURNAL OF SCIENTIFIC INSTRUMENT

2020(3)

第41卷 第3期

Vol.41 No.3

中国仪器仪表学会主办

仪器仪表学报

YIQI YIBIAO XUEBAO

第 41 卷 第 3 期 2020 年 3 月

目 次

检测技术

医药质量检测关键技术及其应用综述	张 辉	易俊飞	王耀南	吴刘宸	陈瑞博(1)
基于贝叶斯思想的框架结构损伤检测方法研究	阳 洋	王 岩	凌 园	王者伟	(18)
红外热波技术、有限元与 SVM 相结合的复合材料分层缺陷检测方法	周建民	陈 超	涂文兵	刘 依	胡艳斌(29)
基于散射梯度矢量的 PolSAR 数据舰船检测方法	赵泉华	王 肖	李 玉	王光辉	(39)
基于 VMD 和 K-SVD 字典学习的供水管道泄漏振动信号压缩感知方法	李帅永	毛维培	程振华	韩明秀	夏传强(49)
基于 Mask R-CNN 的铸件 X 射线 DR 图像缺陷检测研究	蔡 彪	沈 宽	付金磊	张理泽	(61)
多电平变流器系统可靠性建模与分析	朱耀东	徐 帅	张建忠		(70)

精密测量技术与仪器

基于原子力显微术的 5 nm 台阶高度标准物质溯源与定值技术研究	施玉书	李 伟	余茜茜	景蔚萱	胡晓东(79)
基于 MG-Y 型可调谐半导体光源的光纤光栅解调系统研究	刘 佳	祝连庆	何 薇	宋言明	孟凡勇(87)
高光谱入射光通量工作状态参数模型研究	刘 杰	杨宇恒	王智宏		(97)
小型化星载被动型氢原子钟研制	潘志兵	谢勇辉	帅 涛	陈鹏飞	林传富(105)
高精度曲轴轴颈同步测量及误差分析研究	钱晓明	崔 巍	楼佩煌		(113)
空间跟踪遥感器视轴指向可靠度分析	马 军	傅祥博	甄大崴		(122)
无/有直流偏磁的磁心损耗的测量与模型	汪晶慧	阳双婷	陈 为		(133)

传感器技术

基于双层修正无迹卡尔曼的水下节点定位算法	刘浩然	覃玉华	邓玉静	董明如	孙彦红(142)
纸基底印刷无芯片 RFID 湿度传感器	王思睿	薛严冰	宋 智	陈宝君	冯 冲(150)
基于面板工艺的数字微流控芯片	林柏全	秦 锋	贾振宇	席克瑞	彭旭辉(159)
SnO ₂ /TAPP 复合薄膜光波导传感器的气敏性研究	阿斯亚·买买提	姑力米热·吐尔地	热娜古丽·阿不都热合曼	努尔古丽·喀日	阿布力孜·伊米提(167)

人机融合与人工智能

基于运动学分析的工业机器人轨迹精度补偿方法	唐 尧	张恩政	陈本永	陈 刚	刘翠苹(175)
一种柔性下肢外骨骼控制策略研究	胡鸿越	胡立坤	刘贻达	曹武警	陈春杰(184)
基于双向 LSTM 的复杂环境下实时人体姿势识别	周意乔	徐昱琳			(192)
基于有限元的套管柔性针穿刺软组织弯曲建模研究	赵燕江	房玉康	张永德	张瑞康	(202)
基于悬挂摆的球形水下机器人捕能方法与装置研究	李艳生	杨美美	魏 博	张 毅	刘志民(212)
基于社会网络分析的康复机器人跨学科合作关联研究	张 莹	刘笑宇	樊瑜波		(220)

视觉检测与图像测量

轮纲类螺纹表面成像的光照方法研究	苑玮琦	刘 杨	高泉禹	宋海伦	(230)
基于自适应双阈值的 SURF 双目视觉匹配算法研究	罗久飞	邱 广	张 毅	冯 松	韩 冷(240)
基于残差网络深度学习的肺部 CT 图像结节良恶性分类模型	林桢哲	王桂棠	陈建强	符秦沈	(248)

CHINESE JOURNAL OF SCIENTIFIC INSTRUMENT

VOLUME 41 NUMBER 3 MARCH 2020

CONTENTS

Detection Technology

- Review on key technologies and applications of pharmaceutical quality testing Zhang Hui, Yi Junfei, Wang Yaonan, Wu Liuchen, Chen Ruibo(1)
- Research on frame structure damage detection method based on Bayesian thought Yang Yang, Wang Yan, Ling Yuan, Wang Zhewei(18)
- Composite layer defect detection method based on infrared heat wave technology, finite element and SVM Zhou Jianmin, Chen Chao, Tu Wenbing, Liu Yi, Hu Yanbin(29)
- PolSAR ship detection method based on the scattering gradient vector ... Zhao Quanhua, Wang Xiao, Li Yu, Wang Guanghui(39)
- Compressed sensing method for leakage vibration signal in water-supply pipelines based on VMD and K-SVD dictionary learning Li Shuaiyong, Mao Weipei, Cheng Zhenhua, Han Mingxiu, Xia Chuanqiang(49)
- Research on defect detection of X-ray DR images of casting based on Mask R-CNN Cai Biao, Shen Kuan, Fu Jinlei, Zhang Lize(61)
- Reliability modeling and analysis of multilevel converter systems Zhu Yaodong, Xu Shuai, Zhang Jianzhong(70)

Precision Measurement Technology and Instrument

- Research on the traceability and characterization technology of 5 nm step height reference material based on atomic force microscopy Shi Yushu, Li Wei, Yu Xixi, Jing Weixuan, Hu Xiaodong(79)
- Research on optical interrogation system based on MG-Y tunable diode laser Liu Jia, Zhu Lianqing, He Wei, Song Yanming, Meng Fanyong(87)
- Research on the operating status parameter model of incident luminous flux of imaging spectrometer Liu Jie, Yang Yuheng, Wang Zhihong(97)
- Development of mini space passive hydrogen maser Pan Zhibing, Xie Yonghui, Shuai Tao, Chen Pengfei, Lin Chuanfu(105)
- Research on synchronous measurement and error analysis of crankshaft journal's high-precision measurement Qian Xiaoming, Cui Wei, Lou Peihuang(113)
- Pointing reliability analysis of LOS of space tracking and aiming remote sensor Ma Jun, Fu Xiangbo, Zhen Dawei(122)
- Measurement and model of core loss without or with DC bias Wang Jinghui, Yang Shuangting, Chen Wei(133)

Sensor Technology

- An underwater node localization algorithm based on double layer modified unscented Kalman filter Liu Haoran, Qin Yuhua, Deng Yujing, Dong Mingru, Sun Yanhong(142)
- Inkjet-printed chipless RFID humidity sensor based on paper substrate Wang Sirui, XueYanbing, Song Zhi, Chen Baojun, Feng Chong(150)
- Digital microfluidic chip based on panel process Lin Baiquan, Qin Feng, Jia Zhenyu, Xi Kerui, Peng Xuhui(159)
- Study on gas sensitivity of tin dioxide/tetraaminophenyl porphyrin composite film optical waveguide sensor Asiya maimaiti, Gulmire tuerdi, Renagul abudurahman, Nuerguli kari, Abliz yimit(167)

Man-Machine Fusion and Artificial Intelligence

- Trajectory precision compensation method for industrial robot based on kinematics analysis Tang Yao, Zhang Enzheng, Chen Benyong, Chen Gang, Liu Cuiping(175)
- Control method for the soft lower limb exosuit Hu Hongyue, Hu Likun, Liu Yida, Cao Wujing, Chen Chunjie(184)
- Real-time human pose recognition in complex environment based on the bidirectional LSTM Zhou Yiqiao, Xu Yulin(192)
- Study on bending modeling of cannula flexible needle inserting into soft tissue based on finite element method Zhao Yanxiang, Fang Yukang, Zhang Yongde, Zhang Ruikang(202)
- Research on the energy-capturing method and device of spherical underwater robot based on hanging pendulum Li Yansheng, Yang Meimei, Wei Bo, Zhang Yi, Liu Zhimin(212)
- Research on multi-disciplinary cooperation of rehabilitation robot applying social network analysis Zhang Ying, Liu Xiaoyu, Fan Yubo(220)

Visual Inspection and Image Measurement

- Illumination method of rim thread-like surface imaging Yuan Weiqi, Liu Yang, Gao Xiaoyu, Song Hailun(230)
- Research on speeded up robust feature binocular vision matching algorithm based on adaptive double threshold Luo Jiufei, Qiu Guang, Zhang Yi, Feng Song, Han Leng(240)
- Classification model of benign and malignant nodules in lung CT images based on deep learning of residual network Lin Zhenzhe, Wang Guitang, Chen Jianqiang, Fu Qinshen(248)

《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 孙延祚 李 智 李昌立 吴 捷 吴一全 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 汪铁华

责 任 编 辑 (Editor in Charge) 张 琦

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41卷 第3期 2020年3月

YIQI YIBIAOXUEBAO (月刊 1980年2月创刊)

CHINESE JOURNAL OF SCIENTIFIC INSTRUMENT

(Monthly, Started in 1980.2)

Vol.41 No.3 March, 2020

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: 010-84050563

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: +86-10-84050563

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



9 770254 308207