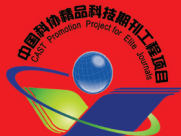


1981 年创刊 物理类、化学类核心期刊

ISSN 1000-0593
CODEN GYGFED

2023 8 月刊



光谱學與光谱分析

GUANGPUXUE YU GUANGPU FENXI

嚴濟慈題

第 43 卷 第 8 期
Vol.43 No.8

SPECTROSCOPY AND SPECTRAL ANALYSIS

主管：中国科学技术协会

主 办：中国光学学会

承 办：钢铁研究总院

中国科学院物理研究所

北京大学

清华大学

ISSN 1000-0593



9 771000 059237



目次

表面增强拉曼散射信号长程探测研究进展	赖春红	张芝峻	文 靖	曾 诚	张 琦(2325)
食品检测中的光谱技术应用研究进展	李鑫星	张迎港	马殿坤	田建军	张保军 陈 静(2333)
基于荧光法的生物气溶胶实时检测系统的研究进展	郭和庆	张圣梓	刘晓萌	井绪峰	汪洪军(2339)
显微高光谱成像技术在生物学检测中的研究与进展		张红涛	赵鑫涛	谭 联	王龙杰(2348)
高光谱影像变化检测研究进展		宋若曦	冯一宁	程 伟	王相海(2354)
基于分子吸收的中红外量子级联激光器频率锁定技术	王春晖	杨娜娜	方 波	韦娜娜	赵卫雄 张为俊(2363)
基于单色 LED 的日光光谱拟合			李 超	王智峰	李长军(2369)
两级缓冲式光声池仿真设计及性能分析		靳华伟	王浩伟	罗 平	方 磊(2375)
藏北高原砾石粒径高光谱特征及遥感定量反演研究	孔 博	于 欢	宋务杰	侯玉婷	项 清(2381)
高光谱成像技术结合机器学习的稻米霉变检测	李 斌	苏成涛	殷 海	刘燕德	(2391)
基于近红外光谱的象牙鉴定	吴 姗	张明哲	虞惠贞	陈 哲	尹文秀 张 荃 沈旭芳 孙 超 裘 慧 帅江冰 张晓峰(2397)
机器学习在乳腺癌荧光光谱诊断中的应用研究	陈文静	许 诺	教召航	尤家华	王 赫 齐东丽 冯 瑜(2407)
MAX-DOAS 重建 NO ₂ 竖直平面分布的方法研究	常 振	钟鸣宇	苏静明	司福祺	王 煜 周海金 窦 科 张 泉(2413)
透射式可见-近红外光谱法检测活体甘蔗纤维分		唐若涵	李修华	吕雪刚	张木清 姚 伟(2419)
密度泛函理论研究苏丹红Ⅲ分子的电子结构、光谱与激发性质		王一如	高 阳	吴永刚	王 波(2426)
基于 ReliefF 特征权重融合的激光冲击强化保护层烧损实时检测	张志芬	刘子岷	秦 锐	李 耿	温广瑞 何卫锋(2437)
基于 1D-CNN 的近红外光谱分类算法研究			蒲姗姗	郑恩让	陈 蓓(2446)
基于傅里叶变换红外光谱技术解析鲜炖燕窝中功能因子与肠道菌群的关系	张晓旭	林小仙	张 丹	张 琪	尹雪峰 阴佳璐 张维悦 李依璇 王东亮 孙亚楠(2452)
混合矿物高光谱曲线的 NMF 盲源解混算法研究	汪金花	戴佳乐	李孟倩	刘 巍	缪若梵(2458)
三维荧光光谱结合 BP 神经网络与 SWATLD 检测油类污染物	朱燕萍	崔传金	程鹏飞	潘金燕	苏 皓 张 怡(2467)
基于近红外光谱和水分校正算法的造纸木片基本密度预测	梁 龙	吴 珽	沈葵忠	熊智新	许 凤 房桂干(2476)
基于傅里叶变换的数字化脉冲对称高斯成形算法设计	吴和喜	陈玺婷	袁新宇	李思志	刘义保(2483)
木材抗拉强度的近红外光谱 MC-UVE-IVSO 建模方法	蒋大鹏	高礼彬	陈金浩	张怡卓	(2488)
奶珊瑚炮制前后差异性化学指标的 X 射线衍射与红外光谱分析	高 雅	廖翠平	阿拉坦朝鲁门	陈建波	图 雅(2494)
基于蛋白核小球藻富集-X 射线荧光光谱的水体重金属铅快速检测研究	程方贝贝	甘婷婷	赵南京	殷高方	汪 颖 范梦西(2500)
气动悬浮无容器激光加热技术的应用：MgTi ₂ O ₅ 晶体及其熔体微结构的原位超高温拉曼光谱研究	刘国鹏	尤静林	王 建	龚晓晔	赵玉帆 张庆礼 万松明(2507)
白灰面-草拌泥地坪——西头遗址新石器时代复合建筑材料科学研究	王茜蔓	李 婷	严景臣	杨富巍	刘 妍 先怡衡 张 坤 唐丽雅 陈欣楠(2514)
基于 SSTransformer 的恒星亚型光谱分类方法研究	范雅雯	刘艳萍	邱 波	姜 霞	王林倩 王 坤(2523)
注意力机制和两步走策略的测光图像红移回归模型	伍 况	孙 春	曹冠龙	邱 波	姚 麟 张明儒 张立文(2529)
光谱型太阳光度计混合定标方法	汤笑笑	李建玉	徐 刚	孙凤莹	戴聪明 魏合理(2536)
“缅甸料”石英质玉的宝石矿物学及谱学表征			余炼钢	刘衍宇	陈全莉(2543)
中国四川平武雪宝顶白钨矿的光谱学表征	刘衍宇	杨九昌	涂 彩	徐娅芬	徐 畅 陈全莉(2550)
宝石级硬水铝石的变色成因研究	陈超洋	刘翠红	李志彬	沈锡田	(2557)

基于可见近红外光谱的牙周炎患者牙龈组织血氧含量分析	郭 园 黄义翔 黄长平 孙雪剑 栾庆先 张立福(2563)
利用 CARS-BPNN 模型的南疆枣园土壤有机质高光谱反演	蔡海辉 周 岭 史 舟 纪文君 罗德芳 彭 杰 冯春晖(2568)
柚子光能量衰减规律及透射深度对模型精度的影响分析	李 雄 刘燕德 王观田 姜小刚(2574)
宽光谱多参数激光告警探测研究	张 瑞 杨雪梅 石 金 张子暄 丁 鑫 李 晓 王志斌 李孟委(2581)
基于近红外光谱-图像特征融合的玉米品种精确识别	杨冬风 胡 军(2588)
基于可见光光谱和改进 YOLOv5 的自然场景下黄瓜病害检测方法	李淑菲 李凯雨 乔 岩 张领先(2596)
基于 MCR-ALS 高光谱重构的鲑鱼脂肪可视化研究	章海亮 谢潮勇 罗 微 王 琛 聂 训 田 彭 刘雪梅 詹白勺(2601)
融合 ConvLSTM 和多注意力机制网络的高光谱图像分类	唐 婷 潘 新 罗小玲 郜晓晶(2608)
基于无人机高光谱影像的黑土区玉米农田土壤有机质估算	夏晨真 姜艳艳 张星宇 沙 野 崔 帅 米国华 高 强 张 月(2617)
基于时序影像及不同模型的玉米早期估产研究	刘 照 李华朋 陈 慧 张树清(2627)
深度森林 DF21 模型在土壤镉含量高光谱反演中的性能评价	张梓浩 郭 飞 吴坤泽 杨馨玉 许 镇(2638)
图谱数据融合的灵武长枣瘀伤等级判别	景怡莹 吴 迪 刘贵珊 何建国 杨世虎 马 萍 孙媛媛(2644)
基于近红外的掺糖红茶快速无损检测方法	罗正飞 龚正礼 杨 坚 杨崇山 董春旺(2649)
《光谱学与光谱分析》期刊社决定采用 ScholarOne Manuscripts 在线投稿审稿系统	(2338)
《光谱学与光谱分析》2023 年征订启事	(2390)
关于《光谱学与光谱分析》调整审稿费收费标准的通知	(2406)
《光谱学与光谱分析》对来稿英文摘要的要求	(2445)
《光谱学与光谱分析》投稿简则	(2475)
敬告读者——《光谱学与光谱分析》已全文上网	(2562)
本刊声明	(2580)

本刊系中国物理类、化学类核心期刊；中国科协精品科技期刊；已被国内外CJCR,CNKI,CSCD,WJCI,SCI,Ei,CA,AA,PJ,MEDLINE,Scopus等文献机构收录；中国科技论文统计源期刊；中国学术期刊文摘统计源期刊

网址：http://www.gpxygpx.com
本刊 e-mail: chngpxygpx@vip.sina.com
修改稿专用邮箱: gp2008@vip.sina.com

Spectroscopy and Spectral Analysis

(*Guangpuxue Yu Guangpu Fenxi*)

Vol. 43 No. 8

(Monthly)

August 2023

Contents

Research Progress in Long-Range Detection of Surface-Enhanced Raman Scattering Signals	····· LAI Chun-hong , et al (2325)
Review on the Application of Spectroscopy Technology in Food Detection	····· LI Xin-xing , et al (2333)
Research Progress of the Real-Time Detection System of Bioaerosols Based on Fluorescence Method	····· GUO He-qing , et al (2339)
Research and Development of Microscopic Hyperspectral Imaging in Biological Detection	····· ZHANG Hong-tao , et al (2348)
Advance in Hyperspectral Images Change Detection	····· SONG Ruo-xi , et al (2354)
Frequency Locking Technology of Mid-Infrared Quantum Cascade Laser Based on Molecule Absorption	····· WANG Chun-hui , et al (2363)
Solar Spectral Fitting Based on Monochrome LED	····· LI Chao , et al (2369)
Simulation Design and Performance Analysis of Two-Stage Buffer Photoacoustic Cell	····· JIN Hua-wei , et al (2375)
Hyperspectral Characteristics and Quantitative Remote Sensing Inversion of Gravel Grain Size in the North Tibetan Plateau	····· KONG Bo , et al (2381)
Hyperspectral Imaging Technology Combined With Machine Learning for Detection of Moldy Rice	····· LI Bin , et al (2391)
Ivory Identification Based on Near Infrared Spectroscopy	····· WU Shan , et al (2397)
Study on the Diagnosis of Breast Cancer by Fluorescence Spectrometry Based on Machine Learning	····· CHEN Wen-jing , et al (2407)
Study on the Reconstructing the NO ₂ Gas Distribution in a Vertical Plane Using MAX-DOAS	····· CHANG Zhen , et al (2413)
Transmittance Vis-NIR Spectroscopy for Detecting Fibre Content of Living Sugarcane	····· TANG Ruo-han , et al (2419)
Study of the Electronic Structure, Spectrum, and Excitation Properties of Sudan Red III Molecule Based on the Density Functional Theory	····· WANG Yi-ru , et al (2426)
Real-Time Detection of Protective Coating Damage During Laser Shock Peening Based on Relief Feature Weight Fusion	····· ZHANG Zhi-fen , et al (2437)
Research on A Classification Algorithm of Near-Infrared Spectroscopy Based on 1D-CNN	····· PU Shan-shan , et al (2446)
Study on the Analysis of the Relationship Between Functional Factors and Intestinal Flora in Freshly Stewed Bird's Nest Based on Fourier Transform Infrared Spectroscopy	····· ZHANG Xiao-xu , et al (2452)
Blind Separation Algorithm of Mixed Minerals Hyperspectral Base on NMF Mode	····· WANG Jin-hua , et al (2458)
Measurement of Oil Pollutants by Three-Dimensional Fluorescence Spectroscopy Combined With BP Neural Network and SWATLD	····· ZHU Yan-ping , et al (2467)
Prediction of Basic Density of Wood Chips Using Near-Infrared Spectroscopy and Moisture Content Correction Algorithm	····· LIANG Long , et al (2476)
Design for a Symmetrical Gaussian Shaping Algorithm Based on Fourier Transform for Handling Digital Pulse	····· WU He-xi , et al (2483)
Near Infrared Spectroscopy Modeling Method of Wood Tensile Strength Based on MC-UVE-IVSO	····· JIANG Da-peng , et al (2488)

X-Ray Diffraction and Infrared Spectral Analysis of the Differential Chemical Indicators Between the Raw and Milk-Processed Corals	GAO Ya , et al (2494)
Rapid Detection of Heavy Metal Lead in Water Based on Enrichment by <i>Chlorella Pyrenoidosa</i> Combined With X-Ray Fluorescence Spectroscopy	CHENG Fang-beibei , et al (2500)
Application of Aerodynamic Levitator Laser Heating Technique: Microstructures of MgTi ₂ O ₅ Crystal and Melt by <i>in-situ</i> Superhigh Temperature Raman Spectroscopy	LIU Guo-peng , et al (2507)
“Baihuimian” and Organic-Tempered Daub Floor——Scientific Research on Composite Building Materials of Neolithic Age in Xitou Site	WANG Xi-man , et al (2514)
Research on Spectral Classification of Stellar Subtypes Based on SSTransformer	FAN Ya-wen , et al (2523)
An Algorithm for Redshift Estimation of Photometric Images Using Convolutional Neural Networks	WU Kuang , et al (2529)
Mixing Calibration Method for Spectral Sun-Photometer	TANG Xiao-xiao , et al (2536)
Gemstone Mineralogical and Spectroscopic Characteristics of Quartzose Jade (“Mianlv Yu”)	YU Lian-gang , et al (2543)
Study on Spectral Characteristics of Scheelite From Xuebaoding, Pingwu County, Sichuan Province, China	LIU Xian-yu , et al (2550)
Alexandrite Effect Origin of Gem Grade Diaspore	CHEN Chao-yang , et al (2557)
Analysis of Blood Oxygen Content in Gingival Tissue of Patients With Periodontitis Based on Visible and Near-Infrared Spectroscopy	GUO Yuan , et al (2563)
Hyperspectral Inversion of Soil Organic Matter in Jujube Orchard in Southern Xinjiang Using CARS-BPNN	CAI Hai-hui , et al (2568)
Grapefruit Light Energy Decay Law and Analysis of the Effect of Transmission Depth on Model Accuracy	LI Xiong , et al (2574)
Research on Broadband Spectrum Multi-Parameter Laser Warning Detection Technology	ZHANG Rui , et al (2581)
Accurate Identification of Maize Varieties Based on Feature Fusion of Near Infrared Spectrum and Image	YANG Dong-feng , et al (2588)
Cucumber Disease Detection Method Based on Visible Light Spectrum and Improved YOLOv5 in Natural Scenes	LI Shu-fei , et al (2596)
Salmon Fat Visualization Based on MCR-ALS Hyperspectral Reconstruction	ZHANG Hai-liang , et al (2601)
Fusion of ConvLSTM and Multi-Attention Mechanism Network for Hyperspectral Image Classification	TANG Ting , et al (2608)
Estimation of Soil Organic Matter in Maize Field of Black Soil Area Based on UAV Hyperspectral Image	XIA Chen-zhen , et al (2617)
Maize Yield Forecasting and Associated Optimum Lead Time Research Based on Temporal Remote Sensing Data and Different Model	LIU Zhao , et al (2627)
Performance Evaluation of the Deep Forest 2021 (DF21) Model in Retrieving Soil Cadmium Concentration Using Hyperspectral Data	ZHANG Zi-hao , et al (2638)
Fusion of Near-Infrared Hyperspectral Imaging (NIR-HSI) and Texture Feature for Discrimination of Lingwu Long Jujube With Different Bruise Grades	JING Yi-xuan , et al (2644)
Rapid Non-Destructive Detection Method for Black Tea With Exogenous Sucrose Based on Near-Infrared Spectroscopy	LUO Zheng-fei , et al (2649)

《光谱学与光谱分析》编委会

顾 问	张存浩 徐叙瑗 刘颂豪 陈星旦 朱清时 魏复盛 杨树森 宋增福 张存洲 顾仁敖 Ramon M. Barnes (USA) R. Van Grieken (Belgium) Gary M. Hieftje (USA) Kay Niemax (Germany) Yukihiro Ozaki (Japan) R. E. Sturgeon (Canada)	J. A. C. Broekaert (Germany) James A. Holcombe (USA) B. V. L'vov (Russia) Isao Noda (Japan) J. P. Reid (UK)
社 长	孟广政	
名 誉 主 编	黄本立	
主 编	高 松	
常 务 副 主 编	聂玉昕	
副 主 编	刘文清 田中群 李 灿 孙世刚 龚旗煌 任发政 江桂斌 徐怡庄 孙素琴 谢孟峡 常俊标 杭 伟 侯贤灯 刘会洲 唐 波 罗立强 张新荣	
常 务 编 委	魏志义 马万云 王建华 王海水 吕 弋 汪 力 杨季冬 张韞宏 周锦松 李 娜 赵 冰 姚建林 张卓勇 邹明强 徐广通 徐 征 贾云海 黄安民 编 委 马会民 王建平 尤静林 邓李才 叶 勇 刘 颖 刘燕德 毕树平 阳明辉 牟 兰 吕 超 邢 志 余绍宁 杜一平 李攻科 闵顺耕 李 萍 陈明彪 陈 建 陈晓波 陈忠明 陈义平 陈瑞平 何文绚 吴海龙 卓尚军 杨 武 杨海峰 郑怀礼 周 群 袁洪福 胡继明 俞书勤 姜艳霞 张国宝 张文凯 赵维谦 徐可欣 聂书明 蒋治良 蒋兴宇 葛茂发 褚小立 魏 伟 徐丽雯 冯宝华 汪 媛 万 雄 王 冬 王 浩 叶发旺 冯艳春 沈亚婷 张 飞 特邀青年编委 于永亮 朱振利 刘贵珊 刘锦斌 汪 正 陈明丽 杨立滨 赵建章 张怡卓 韩晓霞 谢云飞	
副 社 长	孟昭红 黄 强	
编辑部主任	范 辉 朱义祥	
财务部主任	王艳芬	

光谱学与光谱分析

(1981年创刊, 2004年起改为月刊)

第 43 卷 第 8 期

2023 年 8 月出版

主 办 中 国 光 学 学 会
编 辑 《光谱学与光谱分析》期刊社北京市海淀区魏公村学院南路 76 号
钢铁研究总院, 邮政编码: 100081
电话: (010)62181070
e-mail: chngpxygpfx@vip.sina.com
网址: http://www.gpxygpfx.com

出 版 北 京 大 学 出 版 社

(北京大学校内, 邮政编码: 100871)

印 刷 北 京 新 华 印 刷 有 限 公 司
发 行 处 北 京 市 报 刊 发 行 局
中国 国际图书贸易总公司

(北京 399 信箱)

订 阅 处 全 国 各 地 邮 电 局