

## 第八届编辑委员会

### 委员名单

(以姓氏笔画为序)

顾 问	千福熹	庄松林	刘颂豪
	徐至展	曹健林	雷仕湛
主 编	范滇元		
执行主编	程 亚		
副 主 编	王建宇	张雨东	相里斌
	龚尚庆		
编 委	于起峰	王又良	王元生
	王立军	王取泉	叶征宇
	巩马理	毕 勇	毕卫红
	朱日宏	向世明	刘大禾
	刘木清	刘德安	刘德明
	许 乔	李传起	李学春
	李宝军	李艳秋	李 焱
	杨 力	束小建	岑兆丰
	邱建荣	何京良	余重秀
	沈为民	张 龙	张永康
	张存林	张国权	张晓敏
	张新平	陈林森	陈 荣
	陈继民	苑立波	杭 寅
	金玉奇	孟军合	姜德生
	祖继锋	祝世宁	姚建华
	贺洪波	顾 瑛	柴 路
	高志山	郭太良	郭 旗
	黄桂学	龚海梅	程 勇
	潘裕柏	魏勋斌	

《中国激光》杂志社

官方微信



《激光与光电子学进展》

官方网站



责任编辑 殷建芳(021-69918427)

广 告 高福海(021-69918011)

发 行 杨 悦(021-69918691)

中国标准连续出版物号 ISSN 1006-4125

CN 31-1690/TN

定 价 65元/册

## 激光与光电子学进展

JIGUANG YU GUANGDIANZIXUE JINZHAN

(月刊, 1964年创刊)

第53卷 第5期 (总第604期) 2016年5月10日

中文核心期刊 中国科技核心期刊

主管单位 中国科学院

主办单位 中国科学院上海光学精密机械研究所

协办单位 中国高技术惯性约束聚变委员会

福建师范大学激光与光电子技术研究所

出 版 《中国激光》杂志社有限公司

(上海市嘉定区清河路390号, 201800)

电 话 021-69918427

电子邮箱 lop@siom.ac.cn

网 址 <http://lop.opticsjournal.net>

印 刷 上海贝叶图书有限公司

发行范围 公开

国内发行 上海市邮政局报刊发行局

国内订阅 全国各邮政局

国外发行 中国国际图书贸易总公司

国内邮发代号 4-179

国外发行代号 M5812

广告经营许可证号 3101420050004

## Laser & Optoelectronics Progress

(Monthly, First Published in 1964)

Vol.53, No.5, (Series No.604) May 10, 2016

Managed by Chinese Academy of Sciences

Sponsored by Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics,  
Chinese Academy of Sciences

Cosponsored by China High-Tech Inertial Confinement  
Fusion Committee

Institute of Laser and Optoelectronics,

Fujian Normal University

Published by Chinese Laser Press

(No.390, Qinghe Rd., Jiading, Shanghai 201800)

Tel 021-69918427

E-mail lop@siom.ac.cn

Web Site <http://lop.opticsjournal.net>

Printed by Shanghai Pattra Publishing Company

Distributed by Division for Distribution of Newspapers and  
Journals, Shanghai Post Office

Domestic All Local Post Offices in China

Foreign China International Book Trading Corporation

## 目 次

· 综述 ·	
四波混频光生毫米波技术研究进展 .....	刘 丽 徐铁峰 戴振祥等 050001
非聚焦型光束空间低通滤波技术研究进展 .....	郑光威 楚兴春 郑秋容 050002
纳秒、飞秒激光诱导击穿光谱技术的应用研究进展 .....	陈 娜 刘尧香 杜盛喆等 050003
红外图像弱小目标探测技术综述 .....	刘 让 王德江 贾 平等 050004
多芯光纤激光器选模特性及其研究进展 .....	刘业辉 李进延 050005
基于光纤 Bragg 光栅的机器人力/力矩触觉传感技术研究进展 .....	郭永兴 孔建益 熊禾根等 050006
高功率飞秒光纤激光系统的研究进展 .....	于海龙 王小林 粟荣涛等 050007
空间光调制器及其在空间光通信中的应用 .....	陈 沁 王华村 胡 鑫等 050008
· 大气光学与海洋光学 ·	
全光双跳自由空间光通信系统的性能研究 .....	韩立强 游雅晖 050101
· 衍射与光栅 ·	
金属光栅和光子晶体背反射提升硅薄膜太阳能电池光吸收的研究 .....	何孝金 刘 敏 张姚姚等 050501
一种亚波长高折射率差光栅滤波器的设计与分析 .....	胡劲华 刘秀红 赵继军等 050502
· 光纤光学与光通信 ·	
基于多模干涉效应的光纤折射率传感技术研究 .....	钱春霖 陈明阳 050601
· 傅里叶光学与信号处理 ·	
基于改进联合变换相关算法的航空序列影像位移测量 .....	刘 畅 崔红霞 刘佳琪等 050701
· 图像处理 ·	
基于摄影经纬仪的全景图像拼接方法 .....	陈继华 郭文松 051001
基于偏正态分布的星点细分定位方法研究 .....	贾瑞明 马晓蕾 郝云彩 051002
欠采样条件下相位解包裹算法的研究 .....	吴 杰 周 皓 吴 丹等 051003
· 成像系统 ·	
南澳一号沉船出水青花瓷的无损分析研究 .....	黎继立 何 斌 刘 松等 051101
基于微扫描的 X 射线实时成像方法 .....	高美静 许 伟 吴伟龙等 051102

复杂地物背景下的车辆目标激光主动偏振成像研究 ..... 徐飞飞 曾朝阳 陈 杭 051103

侧摆成像交错拼接时间延迟积分 CCD 搭接像元数的匹配设计 ..... 姜 丽 杨秀彬 王亚敏等 051104

• 仪器,测量与计量 •

基于扩展卡尔曼滤波的光电扫描动态坐标测量算法研究 ..... 黄 喆 杨凌辉 赵子越等 051201

一种聚类改进的迭代最近点配准算法 ..... 周文振 陈国良 杜珊珊等 051202

外差激光干涉仪非线性误差分析及测量 ..... 乐燕芬 句爱松 051203

大芯径光纤温度特性研究 ..... 马洪虎 王金忠 Alhadi Mohammed Alarabi Abakar 等 051204

像散法离焦检测系统的分析与校准 ..... 陈 力 王军华 徐 敏 051205

• 激光器与激光光学 •

基于平行玻璃板阵列的二极管激光线阵光束整形 ..... 郭林辉 吴华玲 余俊宏等 051401

面向水下测距的混沌调制激光雷达 ..... 张明涛 张建忠 张建国等 051402

355 nm 纳秒和 1064 nm 皮秒激光加工蓝宝石研究 ..... 边晓微 陈 椽 李 港 051404

• 机器视觉 •

基于图像序列的地面慢动多目标识别与跟踪 ..... 汪洪桥 蔡艳宁 付光远等 051501

• 表面光学 •

基于 ITO 特性的亚波长表面等离子激元波导 ..... 王晓艳 王 燕 秦 雪等 052401

• 遥感与传感器 •

分布式光纤传感水下天然气管道泄漏的 SPE 诊断法 ..... 韩玲娟 王 强 范昕炜等 052801

• 光谱学 •

$(\text{Ba},\text{Sr})_2\text{SiO}_4:\text{Eu}^{2+}$  荧光的多功能温度传感特性 ..... 张巍巍 王国耀 张志敏等 053001

基于改进多元非线性模型的 LIBS 钢液成分定量分析 ..... 杨友良 王 鹏 马翠红 053002

月季花叶片的二维相关红外光谱研究 ..... 于海超 刘 刚 欧全宏等 053003

双光束激光诱导击穿光谱提高污染大米中镉元素检测灵敏度实验 ..... 杨 晖 黄 林 刘木华等 053005

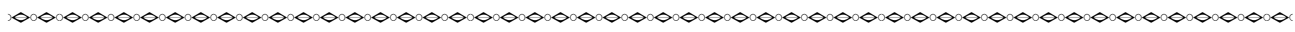
脑功能近红外光谱信号多元图特征提取研究 ..... 张仲鹏 洪文学 053006

基于光场成像的画幅式多光谱成像方法 ..... 沈 燕<sup>1</sup> 张 磊 柏财勋等 053007

基于光场成像的画幅式多光谱成像方法 ..... 沈 燕 张 磊 柏财勋等 053007

• X 射线光学 •

极紫外光刻动态气体锁抑制率的理论研究 ..... 陈进新 王 宇 谢婉露 053401



# CONTENTS

## • General •

Research Progress on Optical Millimeter-Wave Generation Based on Four-Wave Mixing .....	<i>Liu Li Xu Tiefeng Dai Zhenxiang et al.</i>	050001
Development of Non-Focusing Low-Pass Spatial Filtering for Laser Beams .....	<i>Zheng Guangwei Chu Xingchun Zheng Qiurong</i>	050002
Research Progress in Applications of Nanosecond and Femtosecond Laser-Induced Breakdown Spectroscopy .....	<i>Chen Na Liu Yaoxiang Du Shengzhe et al.</i>	050003
Overview on Small Target Detection Technology in Infrared Image .....	<i>Liu Rang Wang Dejiang Jia Ping et al.</i>	050004
Mode Properties and Progress of Multi-Core Fiber Lasers .....	<i>Liu Yehui Li Jinyan</i>	050005
Advances in Robot Force/Torque Tactile Sensing Technology Based on Fiber Bragg Grating .....	<i>Guo Yongxing Kong Jianyi Xiong Hegen et al.</i>	050006
Advances in High Power Femtosecond Fiber Laser Systems .....	<i>Yu Hailong Wang Xiaolin Su Rongtao et al.</i>	050007
Spatial Light Modulator and Its Applications in Free-Space Optical Communications .....	<i>Chen Qin Wang Huacun Hu Xin et al.</i>	050008

## • Atmospheric Optics and Oceanic Optics •

Performance Analysis of All-Optical Dual-Hop Free-Space Optical Communication Systems .....	<i>Han Liqiang You Yahui</i>	050101
--	------------------------------	--------

## • Diffraction and Gratings •

Study on Improving Light Absorption of Si Thin-Film Solar Cells with Metal Grating and Photonic Crystals back Reflectors .....	<i>He Xiaojin Liu Min Zhang Yaoyao et al.</i>	050501
Design and Analysis of Optical Filter Based on Subwavelength High-Contrast Grating .....	<i>Hu Jinhua Liu Xiuhong Zhao Jijun et al.</i>	050502

## • Fiber Optics and Optical Communications •

Investigation on Refractive Index Sensing Based on Interference Effect in Multimode Optical Fiber .....	<i>Qian Chunlin Chen Mingyang</i>	050601
--	-----------------------------------	--------

## • Fourier Optics and Signal Processing •

Aerial Image Displacement Measurement Based on Improved Joint Transform Correlation Algorithm .....	<i>Liu Chang Cui Hongxia Liu Jiaqi et al.</i>	050701
--	---	--------

## • Image Processing •

Method of Panoramic Image Stitching for Theodolite-Camera System .....	<i>Chen Jihua Guo Wensong</i>	051001
Research on Star Subdivision Location Method Based on Skewed Normal Distribution .....	<i>Jia Ruiming Ma Xiaolei Hao Yuncai</i>	051002
Study of Phase Unwrapping Algorithm from the Undersampled Phase .....	<i>Wu Jie Zhou Hao Wu Dan et al.</i>	051003

## • Imaging Systems •

Nondestructive Analysis of Blue and White Porcelain Excavated from Nan'ao No. 1 Shipwreck .....	<i>Li Jili He Bin Liu Song et al.</i>	051101
Optical Micro-Scanning X-Ray Real-Time Imaging Method .....	<i>Gao Meijing Xu Wei Wu Weilong et al.</i>	051102
Research on Active Laser Polarization Imaging of Vehicle Targets Under Complicated Background .....	<i>Xu Feifei Zeng Chaoyang Chen Hang</i>	051103
Matching Design About Pixel Number of Interleaving Assembly Time Delay Integration CCD for Lateral Swing Imaging .....	<i>Jiang Li Yang Xiubin Wang Yamin et al.</i>	051104

• **Instrumentation, Measurement and Metrology** •

Research on Optoelectronic Scanning Dynamic Coordinate Measurement Algorithm Based on Extended Kalman Filter  
..... *Huang Zhe Yang Linghui Zhao Ziyue et al.* 051201

An Improved Iterative Closest Point Algorithm Using Clustering  
..... *Zhou Wenzhen Chen Guoliang Du Shanshan et al.* 051202

Analysis and Measurement of the Nonlinear Errors in Heterodyne Interferometers  
..... *Le Yanfen Ju Aisong* 051203

Temperature Characteristics of Large-Core Optical Fiber  
..... *Ma Honghu Wang Jinzhong Alhadi Mohammed Alarabi Abakar* 051204

Analysis and Calibration of Defocus Detection System Based on Astigmatism Method  
..... *Chen Li Wang Junhua Xu Min* 051205

• **Lasers and Laser Optics** •

Beam Shaping Based on Parallel Glass Plate Arrays for Diode Laser Array  
..... *Guo Linhui Wu Hualing Yu Junhong et al.* 051401

Chaotic Modulation Lidar for Underwater Ranging ..... *Zhang Mingtao Zhang Jianzhong Zhang Jianguo et al.* 051402

Study on Machining of Sapphire by 355 nm Nanosecond and 1064 nm Picosecond Laser  
..... *Bian Xiaowei Chen Meng Li Gang* 051404

• **Machine Vision** •

Recognition and Tracking of Multiple Slowly-Moving Ground Targets Based on Image Series  
..... *Wang Hongqiao Cai Yanning Fu Guangyuan et al.* 051501

• **Optics at Surfaces** •

Sub-Wavelength Surface Plasmon Polariton Waveguide Based on ITO Characteristics  
..... *Wang Xiaoyan Wang Yan Qin Xue et al.* 052401

• **Remote Sensing and Sensors** •

Underwater Gas Pipeline Leakage Diagnostic Method by Distributed Optical Fiber Sensor Based on SPE  
..... *Han Lingjuan Wang Qiang Fan Xinwei et al.* 052801

• **Spectroscopy** •

Multi-Functional Temperature Sensing with the Fluorescence of  $(\text{Ba,Sr})_2\text{SiO}_4:\text{Eu}^{2+}$   
..... *Zhang Weiwei Wang Guoyao Zhang Zhimin et al.* 053001

Quantitative Analysis of Liquid Steel Component by LIBS Based on Improved Multivariate Nonlinear Model  
..... *Yang Youliang Wang Peng Ma Cuihong* 053002

Study on Chinese Rose Leaves by Two-Dimensional Correlation Infrared Spectroscopy  
..... *Yu Haichao Liu Gang Ou Quanhong et al.* 053003

Improvement of Analytical Sensitivity on Detecting Cd Residue in Rice by Dual Pulse Laser Induced Breakdown Spectroscopy  
..... *Yang Hui Huang Lin Liu Muhua et al.* 053005

Feature Extraction of Brain Functional Near-Infrared Spectroscopy Signals Based on Multivariate Graph Theory  
..... *Zhang Zhongpeng Hong Wenxue* 053006

Frame Multispectral Imaging Based on Light Field Imaging ..... *Shen Yan Zhang Lei Bai Cairun et al.* 053007

• **X-ray Optics** •

Theoretical Investigation on Suppression Ratio of Dynamic Gas Lock for Extreme Ultraviolet Lithography  
..... *Chen Jinxin Wang Yu Xie Wanlu* 053401