

光 学 学 报

GUANGXUE XUEBAO

(半月刊, 1981年1月创刊)

第44卷 第4期 (总第553期) 2024年2月25日

主管单位 中国科学技术协会

主办单位 中国科学院上海光学精密机械研究所

中国光学学会

主 编 龚 旗 煌

编辑出版 《中国激光》杂志社有限公司

地 址 上海市嘉定区清河路390号, 邮编201800

电 话 021-69916837

电子邮箱 aos@siom.ac.cn

网 址 <http://aos.opticsjournal.net>

印 刷 苏州彩易达包装制品有限公司

发行范围 公开

国内发行 中国邮政集团有限公司上海市分公司

国内订阅 中国邮政集团有限公司

国外发行 中国国际图书贸易集团有限公司

国内邮发代号 4-293

Acta Optica Sinica

(Semimonthly, First Published in 1981)

Vol. 44, No. 4 (Series No. 553) February 25, 2024

Managed by China Association for Science and Technology

Sponsored by Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics,

Chinese Academy of Sciences

Chinese Optical Society

Editor-in-Chief Gong Qihuang

Edited and Published by

Chinese Laser Press

Address No. 390, Qinghe Rd., Jiading, Shanghai 201800

Tel. 021-69916837

E-mail aos@siom.ac.cn

Website <http://aos.opticsjournal.net>

Printed by Suzhou Caiyida Packing Products Co., Ltd.

Distributed by Shanghai Branch, China Post Group Co., Ltd.

Domestic China Post Group Co., Ltd.

Foreign China International Book Trading Corporation



EI核心期刊

ESCI, SCOPUS, CA, INSPEC, AJ, CSCD等收录

“中国科技期刊卓越行动计划”入选期刊

中国百强报刊

百种中国杰出学术期刊

中国精品科技期刊

中国国际影响力优秀学术期刊

华东地区优秀期刊

中文核心期刊

中国科技核心期刊



中国
激光
杂志
社

官方
微信



《光
学
学
报》

官方
网站



编辑部主任: 李瑞娟(021-69916837)

广 告: 朱俊刚(021-80198330)

发 行: 阮依超(021-69918416)

中国标准连续出版物号: ISSN 0253-2239
CN 31-1252/O4

定价: 155 元/册

《光学学报》第八届编委会 (2022-2024)

主 编
龚旗煌

执行主编
赵建林

副 主 编
邵建达 刘文清 华灯鑫 张旭苹 刘 辉

编 委 (按姓氏拼音排序)

陈 烽	陈良富	陈林森	陈树琪	陈险峰	崔铁军
房建成	龚 威	韩申生	何琼毅	胡伟达	胡秀清
姜会林	靳 伟	李宝军	李朝晖	李晋闽	李天初
李学龙	刘 东*	刘铁根	刘 旭	刘雪明	刘运全
宁永强	牛智川	裴 丽	饶瑞中	沈德元	宋清海
孙洪波	谭久彬	唐军武	陶绪堂	王建宇	王雪华
王涌天	王占山	魏志义	忻向军	徐红星	徐立军
许金时	薛栋林	严 卫	曾和平	曾 理	张广军
张天才	张卫平	张新亮	张志刚	赵增秀	郑永超
周田华	朱美萍	朱日宏	朱亦鸣		

青年编委 (按姓氏拼音排序)

蔡 晗	蔡伟伟	车慧正	陈恩果	陈 航	陈 建
邓 磊	邓伟杰	邓 雄	狄慧鸽	丁冬生	董大明
董 磊	付 博	付时尧	高宇南	耿 超	关贺元
郭晶晶	韩 永	何 俊	侯丽丽	胡 彬	黄 灿
黄忠伟	李成才	李大卫	李 鹏	李正强	刘 东**
刘 飞	刘继桥	刘 磊	刘 强	刘文杰	马欲飞
毛飞跃	梅 亮	苗金水	秦 凯	上官明佳	沈 哲
施宇智	史久林	宋小全	唐龙华	王 成	王 广
王伟波	韦小明	夏海云	谢小军	谢 鑫	徐 强
徐孝浩	徐 毅	闫智辉	严佳豪	杨国韬	杨 通
杨煜东	杨元建	袁 群	曾 楠	张超凡	张朝阳
张 驰	张 峰	张浩驰	张 鹏	张亚男	张远宪
张跃强	赵传峰	赵卫雄	郑传涛	朱金龙	

注:*浙江大学;**中国科学院安徽光学精密机械研究所

光学学报

第 44 卷 第 4 期 2024 年 2 月 25 日

(总第 553 期)

目 次

· “中国光学学会·王大珩光学奖”专栏 ·

- 水下轨道角动量光通信 (封面文章·特邀) 王健,王仲阳 0400001
- 多模态非线性光学显微成像技术研究综述 (封底文章·特邀) 李艳萍,陈永强,刘雨晴,胡睿,屈军乐,刘丽炜 0400002
- 面向光学/精密结构的碳化硅制备和应用进展 (特邀)
..... 张舸,崔聪聪,李伟,董斌超,曹琪,周立勋,郭聪慧,张巍,徐传享,朱万利,包建勋 0400003
- 全光逆康普顿散射源 (特邀) 魏见萌,夏长权,冯珂,张虹,姜海,葛彦杰,王文涛,冷雨欣,李儒新 0400004

· 探测器 ·

- 基于分子间电荷转移效应的 P3HT:Y6 基可近红外响应有机光电倍增探测器
..... 胡依凡,滑羽璐,冀婷,石林林,崔艳霞,李国辉 0404001

· 衍射与光栅 ·

- 相干光成像理论及振铃振荡的计算研究 李俊昌,宋庆和,桂进斌,夏海廷 0405001

· 光纤光学与光通信 ·

- 基于皮尔逊相关系数选择的完全广义空间调制可见光通信系统 赵黎,王小港,王宁,王昊 0406001

· 傅里叶光学与信号处理 ·

- 基于相位传递函数的分块镜共相位倾斜误差检测 张璐,赵伟瑞,赵跃进,刘娟 0407001

· 成像系统 ·

- 基于多曝光图像序列的相机响应函数标定方法 高刘正,关棒磊,苏昂,李璋,于起峰 0411001
- 稀疏孔径一维旋转合成阵列的成像特性 张会燕,刘明,宁布,惠梅,董立泉,孔令琴,赵跃进 0411002

· 仪器,测量与计量 ·

- 面向飞机管线装配的多点精准虚实注册方法 成昌志,崔海华,刘勇强,王嘉瑞,罗苑琪,李鸣远,李鹏程 0412001
- 基于 Tikhonov 反演的退偏振动态光散射法棒状颗粒测量 尹秀文,刘伟,恭华宇,王雅静,秦福元 0412002
- 基于能谱 CT 的青铜器等效原子序数与密度估计方法 李思宇,张欣睿,蔡爱龙,王少宇,李磊,闫缤 0412003
- 基于二维图像基准的动态线扫描点云校正方法 马璐瑶,郝继贵,杨凌辉,刘皓月,樊一源,杨朔 0412004
- 低空间频率干涉条纹的载频计算方法 张喆,郑东晖,陈磊,李金鹏 0412005
- 基于非均匀快速傅里叶变换的抗振动白光干涉测量方法 薛亮,郭仁慧,刘杨,钱宇,蒋金威,李建欣 0412006

· 机器视觉 ·

- 基于多目标优化的高效视觉检测规划方法 崔海华,田龙飞,王嘉瑞,曲峻学,杨锋,郭俊刚 0415001

· 材料 ·

- Rb 掺杂对 K-Cs-Sb 阴极材料光电性质的影响 韩允锋,金睦淳,任玲,王兴超,张锴珉,刘晓荣,钱芸生,张益军 0416001
- 二维半导体硒化钨的多相可控生长和二次谐波增强 (亮点文章) 王广,姚博文,吕志权 0416002

· 医用光学与生物技术 ·

基于声光成像的浑浊介质吸收系数测量 刘遥, 覃诗译, 张畅, 刘丽娜, 朱莉莉 0417001

· 非线性光学 ·

基于硫铜锌纳米花的被动调Q激光 朱宜璇, 仝鲁阳, 蔡阳健, 赵丽娜, 郑立仁 0419001

· 光学设计与制造 ·

基于毫米级 Au 红外辐射抑制超材料的设计与制备 李晨曦, 李享成, 陈平安, 朱颖丽, 朱伯铨 0422001

SLM 增材高强铝的DED 连接工艺及超声辅助性能优化 尚晓峰, 董建舟, 张英伟, 王志国, 赵宇辉, 何振丰, 赵吉宾 0422002

用于刑侦检测的日盲紫外折衍混合变焦光学系统设计 宋逸辰, 唐玉凤, 赖涛, 袁沛琦, 丁骁炜, 毛珊, 赵建林 0422003

基于圆锥镜组的空心光束整形器 赵媛媛, 叶一东, 杨钧兰, 王锋 0422004

基于网格梯度和形状因子的自由曲面透镜设计 陆建东, 陈嘉文, 刘锐, 马佩服, 李纲 0422005

· 表面光学 ·

多频点多波束可调的全空间太赫兹编码超表面 杨志雄, 汪静丽, 孙文俊, 尹亮, 董先超, 万洪丹, 陈鹤鸣, 钟凯 0424001

金属光栅表面等离激元与二硫化钨激子的强耦合特性 苏盈文, 陆华, 石首浩, 李顿琨, 王向贤, 赵建林 0424002

· 遥感与传感器 ·

基于悬空槽波导的高灵敏度折射率传感器 廖莎莎, 赵帅, 张伍浩, 张艺达, 唐亮 0428001

谷胱甘肽的类氧化酶 Au@MnO₂ 粒子刻蚀荧光检测方法 肖传豪, 梁慧丽 0428002

壳聚糖/聚乙烯醇/纳米碳粉复合物涂覆光纤布拉格光栅湿度传感器
..... 陈鹏宇, 钟年丙, 何雪丰, 解泉华, 万波, 贺媛媛, 吴磊, 刘洋, 赖东 0428003

· 光谱学 ·

响应性胶体晶体反射光谱预测模型及实验验证 张金英, 王鑫野, 司玉琳, 王炳楠, 杨佳兴, 张野效桐 0430001

· 薄膜 ·

光子 Moiré 超晶格薄膜的设计及光学特性研究 赵富源, 孙晓红 0431001

基于原子层沉积技术的 X 射线多层膜的制备研究 吕文思, 吴宏昌, 李艳丽, 孔祥东, 韩立 0431002



封面解读

封面展示了水下轨道角动量光通信:多种通信方式及其应用场景。基于轨道角动量模式的水下光通信主要通过复用、编码和广播方式进行通信。封面主要展示了轨道角动量的复用通信方式,舰船和潜艇之间使用两种轨道角动量模式复用进行水下光通信传输,相比传统单一维度水下光通信实现了成倍的容量提升,此外,封面还展示了舰船与无人潜航器之间基于水下轨道角动量广播的光通信场景,以及空水界面的光通信。轨道角动量模式的引入为水下光通信的可持续扩容提供了新的解决方案。

封底解读

封底展示了多模态非线性光学显微成像在肿瘤研究方面的应用。紧聚焦的强激光照射在肿瘤后,能够激发肿瘤中内源性物质的非线性信号,包括烟酰胺腺嘌呤二核苷酸(NADH)/黄素腺嘌呤二核苷酸(FAD)等内源性荧光团的双光子信号、胶原纤维的二次谐波信号和脂质与蛋白质分子中CH键所产生的受激拉曼散射信号。多模态非线性成像技术能够同时获得肿瘤组织中微观结构特征分布与分子代谢信息,是生物医学分析的重要工具。

Acta Optica Sinica

Vol. 44, No. 4 (Series No. 553) February 25, 2024

CONTENTS

Special Column: The Chinese Optical Society · Wang Daheng Optics Award

Underwater Orbital Angular Momentum Optical Communications (**Cover Paper·Invited**)

.....Wang Jian, Wang Zhongyang 0400001

Review on Multimodal Nonlinear Optical Microscopy Imaging Technology (**Back Cover Paper·Invited**)

.....Li Yanping, Chen Yongqiang, Liu Yuqing, Hu Rui, Qu Junle, Liu Liwei 0400002

Research and Development of SiC Ceramic Fabrication Technologies for Optics and Fine Structures (**Invited**)

.....Zhang Ge, Cui Congcong, Li Wei, Dong Binchao, Cao Qi, Zhou Lixun, Guo Conghui, Zhang Wei,
Xu Chuanxiang, Zhu Wanli, Bao Jianxun 0400003

All-Optical Inverse Compton Scattering (**Invited**)

.....Wei Jianmeng, Xia Changquan, Feng Ke, Zhang Hong, Jiang Hai, Ge Yanjie, Wang Wentao, Leng Yuxin,
Li Ruxin 0400004

Detectors

P3HT:Y6-Based Near-Infrared Organic Photomultiplication Photodetectors by Intermolecular Charge Transfer Effects

.....Hu Yifan, Hua Yulu, Ji Ting, Shi Linlin, Cui Yanxia, Li Guohui 0404001

Diffraction and Gratings

Calculation of Coherent Optical Imaging Theory and Ringing Oscillation

.....Li Junchang, Song Qinghe, Gui Jinbin, Xia Haiting 0405001

Fiber Optics and Optical Communications

Fully Generalized Space Modulation Visible Light Communications System Based on Pearson Correlation Coefficient Selection

.....Zhao Li, Wang Xiaogang, Wang Ning, Wang Hao 0406001

Fourier Optics and Signal Processing

Tip-Tilt Error Detection for Segments via Phase Transfer Function

.....Zhang Lu, Zhao Weirui, Zhao Yuejin, Liu Juan 0407001

Imaging Systems

Calibration Method of Camera Response Function Based on Multi-Exposure Image Sequence

.....Gao Liuzheng, Guan Banglei, Su Ang, Li Zhang, Yu Qifeng 0411001

Imaging Characteristics of One-Dimensional Rotating Synthetic Array for Sparse Aperture

.....Zhang Huiyan, Liu Ming, Ning Bu, Hui Mei, Dong Liquan, Kong Lingqin, Zhao Yuejin 0411002

Instrumentation, Measurement and Metrology

Multi-Point Precision Virtual-Real Registration Method for Aircraft Piping and Cable Assembly

.....Cheng Changzhi, Cui Haihua, Liu Yongqiang, Wang Jiarui, Luo Yuanqi, Li Mingyuan, Li Pengcheng 0412001

Depolarized Dynamic Light Scattering Method for Rod-Shaped Particle Measurement Based on Tikhonov Inversion

.....Yin Xiwen, Liu Wei, Qi Huayu, Wang Yajing, Qin Fuyuan 0412002

Estimation of Equivalent Atomic Number and Density for Bronze Vessels Based on Spectral Computed Tomography

.....Li Siyu, Zhang Xinrui, Cai Ailong, Wang Shaoyu, Li Lei, Yan Bin 0412003

Dynamic Line-Scan Point Cloud Correction Method Based on Two-Dimensional Image Reference

.....Ma Luyao, Zhu Jigui, Yang Linghui, Liu Haoyue, Fan Yiyuan, Yang Shuo 0412004

Carrier Frequency Calculation of Interference Fringes at Low Spatial Frequencies

.....Zhang Zhe, Zheng Donghui, Chen Lei, Li Jinpeng 0412005

Anti-Vibration White Light Interferometry Based on Non-Uniform Fast Fourier Transform

.....Xue Liang, Guo Renhui, Liu Yang, Qian Yu, Jiang Jinwei, Li Jianxin 0412006

Machine Vision

Multi-Objective Optimization-Based Planning Algorithm for Efficient Visual Inspection

.....Cui Haihua, Tian Longfei, Wang Jiarui, Qu Junxue, Yang Feng, Guo Jungang 0415001

Materials

Effect of Rb Doping on Photoelectric Properties of K-Cs-Sb Cathode Material

.....Han Yunfeng, Jin Muchun, Ren Ling, Wang Xingchao, Zhang Kaimin, Liu Xiaorong,
Qian Yunsheng, Zhang Yijun 0416001

Multiphase Controllable Growth and Second Harmonic Enhancement of Two-Dimensional Semiconductor

WSe₂ (Spotlight Paper).....Wang Guang, Yao Bowen, Lü Zhiquan 0416002

Medical Optics and Biotechnology

Absorption Coefficient Measurement of Turbid Media Based on Acousto-Optical Tomography

.....Liu Yao, Qin Shiyi, Zhang Chang, Liu Lina, Zhu Lili 0417001

Nonlinear Optics

Passive Q-Switched Laser Based on Zinc Indium Sulfide Nanoflowers

.....Zhu Yixuan, Tong Luyang, Cai Yangjian, Zhao Lina, Zheng Liren 0419001

Optical Design and Fabrication

Design and Fabrication of Millimeter-Scale Au Metamaterials with Infrared Radiation Suppression

.....Li Chenxi, Li Xiangcheng, Chen Ping'an, Zhu Yingli, Zhu Boquan 0422001

DED Joining Process and Ultrasonic-Assisted Performance Optimization of High-Strength Aluminum Alloys Manufactured by

SLMShang Xiaofeng, Dong Jianzhou, Zhang Yingwei, Wang Zhiguo, Zhao Yuhui, He Zhenfeng, Zhao Jibin 0422002

Design of a Solar Blind Ultraviolet Refractive-Diffractive Hybrid Zoom Optical System

.....Song Yichen, Tang Yufeng, Lai Tao, Yuan Peiqi, Ding Xiaowei, Mao Shan, Zhao Jianlin 0422003

Hollow Beam Shaper Based on Axicon Lens Group

.....Zhao Yuanyuan, Ye Yidong, Yang Junlan, Wang Feng 0422004

Freeform Lens Design Based on Gradient and Shape Factor of Grids

.....Lu Jiandong, Chen Jiawen, Liu Rui, Ma Peifu, Li Gang 0422005

Optics at Surfaces

Multi-Frequency and Multi-Beam Tunable Terahertz Coding Metasurface in Full Space

.....Yang Zhixiong, Wang Jingli, Sun Wenjun, Yin Liang, Dong Xianchao, Wan Hongdan,
Chen Heming, Zhong Kai 0424001

Strong Coupling Between Surface Plasmons in Metallic Grating and Excitons in Tungsten Disulfide

.....Su Yingwen, Lu Hua, Shi Shouhao, Li Dikun, Wang Xiangxian, Zhao Jianlin 0424002

Remote Sensing and Sensors

High-Sensitivity Refractive Index Sensor Based on Suspended Slot Waveguide

.....Liao Shasha, Zhao Shuai, Zhang Wuhao, Zhang Yida, Tang Liang 0428001

Oxidase-Like Au@MnO₂ Particle Etching Triggered by Glutathione for Fluorescence Detection of Glutathione

.....Xiao Chuanhao, Liang Huili 0428002

Chitosan/Polyvinyl Alcohol/Nanocarbon Powder Composite Coated Fiber Bragg Grating Humidity Sensor

.....Chen Pengyu, Zhong Nianbing, He Xuefeng, Xie Quanhua, Wan Bo, He Yuanyuan, Wu Lei,
Liu Yang, Lai Dong 0428003

Spectroscopy

Prediction Model and Experimental Verification of Reflective Spectra of Responsive Colloidal Crystals

.....Zhang Jinying, Wang Xinye, Si Yulin, Wang Bingnan, Yang Jiaying, Zhang Yexiaotong 0430001

Thin Films

Design and Optical Characteristics of Photonic Moiré Superlattice Films

.....Zhao Fuyuan, Sun Xiaohong 0431001

Preparation of X-Ray Multilayers Based on Atomic Layer Deposition

.....Lü Wensi, Wu Hongchang, Li Yanli, Kong Xiangdong, Han Li 0431002



本刊电子版彩色效果请详见中国光学期刊网 www.opticsjournal.net