

# 光 学 学 报

GUANGXUE XUEBAO

(半月刊, 1981年1月创刊)

第41卷 第1期 (总第478期) 2021年1月10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. 41, No. 1 (Series No. 478) January 10, 2021

**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



责任编辑: 何卓铭(021-69916837)

广 告: 朱俊刚(021-80198330)

发 行: 陈 青(021-69918023)

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

定价: 135元/册

《光学学报》第七届编委会  
(2019-2021)

主 编

龚旗煌

执行主编

赵建林

副 主 编

刘文清 邵建达

编 委 (按姓氏拼音排序)

陈 烽	陈树琪	陈险峰	崔铁军
房建成	韩申生	胡伟达	靳 伟
李宝军	李天初	李学龙	李朝晖
刘 辉	刘铁根	刘 旭	刘雪明
刘运全	宁永强	牛智川	裴 丽
屈军乐	饶瑞中	沈德元	孙洪波
谭久彬	陶绪堂	王雪华	王涌天
王占山	魏志义	忻向军	徐红星
徐立军	严 卫	杨中民	曾和平
张广军	张天才	张卫平	张旭革
张志刚	赵振堂	周 磊	朱日宏
朱亦鸣			

# 光学学报

第 41 卷 第 1 期 2021 年 1 月

(总第 478 期)

## 目 次

### · 序言 ·

卷首语 ..... 龚旗煌 010001

### · 题词 ·

院士题词 ..... 010002

### · 编辑部回忆录 ·

《光学学报》四十周年:温故开新,不惑笃行 ..... 何卓铭 010003

### · 原子与分子物理学 ·

强激光场原子隧道电离的研究新进展 ..... 刘运全, 韩猛 0102001

绝对重力仪的技术发展: 光学干涉和原子干涉 ..... 吴书清, 李天初 0102002

### · 光纤光学与光通信 ·

空分复用光纤放大器增益均衡技术研究进展 ..... 裴丽, 李祉祺, 王建帅, 等 0106001

光电信息事件识别感知关键技术研究进展 ..... 刘铁根, 刘琨, 戴林, 等 0106002

空分复用光纤研究综述 ..... 涂佳静, 李朝晖 0106003

相位敏感光时域反射分布式光纤传感技术 ..... 张旭革, 丁哲文, 洪瑞, 等 0106004

### · 几何光学 ·

自由曲面成像光学系统设计: 理论、发展与应用 ..... 杨通, 段璎哲, 程德文, 等 0108001

### · 成像系统 ·

光学移频超分辨成像技术进展 ..... 郝翔, 杨青, 匡翠方, 等 0111001

### · 仪器, 测量与计量 ·

光学自由曲面面形检测方法进展与展望 ..... 朱日宏, 孙越, 沈华 0112001

月球激光测距中的关键物理与技术问题 ..... 饶瑞中 0112002

### · 激光器与激光光学 ·

大功率半导体激光器发展及相关技术概述 ..... 宁永强, 陈泳屹, 张俊, 等 0114001

单频光纤激光器研究进展 ..... 杨昌盛, 岑旭, 徐善辉, 等 0114002

飞秒激光制备超疏水表面的研究进展 ..... 白雪, 陈烽 0114003

半导体带间级联激光器研究进展 .....	张一, 杨成奥, 尚金铭, 等	0114004
锁模光纤激光器时变动力学 .....	曾和平, 彭俊松	0114005
X射线自由电子激光试验装置 .....	赵振堂, 王东, 殷立新, 等	0114006
<b>· 材料 ·</b>		
基于透明陶瓷材料的激光研究进展 .....	王飞, 彭跃峰, 唐定远, 等	0116001
中国半导体照明发展综述 .....	李晋闽, 刘志强, 魏同波, 等	0116002
<b>· 非线性光学 ·</b>		
非线性频率转换新原理新平台与新应用研究 .....	陈险峰, 郑远林, 刘海港, 等	0119001
<b>· 光学器件 ·</b>		
人工光学微纳结构中的连续体束缚态:原理、发展及应用 .....	柴若衡, 刘文玮, 程化, 等	0123001
拓扑光学体系中合成维度方法的进展 .....	刘辉, 严志伟, 肖孟, 等	0123002
超构表面高效调控电磁波 .....	孙树林, 何琼, 郝加明, 等	0123003
<b>· 表面光学 ·</b>		
人工表面等离激元超材料 .....	张浩驰, 何沛航, 牛凌云, 等	0124001
<b>· 量子光学 ·</b>		
高精度度法布里-珀罗光学微腔及其在强耦合腔量子电动力学中的应用 .....	张天才, 毋伟, 杨鹏飞, 等	0127001
<b>· 光谱学 ·</b>		
生物医学检测中太赫兹光谱技术的算法研究 .....	朱亦鸣, 施辰君, 吴旭, 等	0130001
微纳结构光纤光谱学 .....	靳伟, 鲍海泓, 齐云, 等	0130002
高灵敏腔衰荡光谱技术及其应用研究 .....	刘文清, 王兴平, 马国盛, 等	0130003
<b>· 薄膜 ·</b>		
极紫外、X射线和中子薄膜光学元件与系统 .....	王占山, 黄秋实, 张众, 等	0131001
<b>· 钩沉 ·</b>		
缅怀龚老一代“光纤人”, 牢记使命, 继续前进! .....	刘德森	0137001
中国光学学会颜色光学专委会发展历程 .....	马煜, 徐海松	0137002
忆科学春天里的故事——致敬全息与光信息处理专委会及前辈 .....	余重秀	0137003



# Acta Optica Sinica

Vol. 41, No. 1 (Series No. 478) January 2021

## CONTENTS

### Memory

Review of *Acta Optica Sinica*: 1981 – 2020 ..... *He Zhuoming* 0100003

### Atomic and Molecular Physics

Recent Research Advances in Strong-Field Atomic Tunneling Ionization ..... *Liu Yunquan, Han Meng* 0102001

Technical Development of Absolute Gravimete Laser Interferometry and Atom Interferometry ..... *Wu Shuqing, Li Tianchu* 0102002

### Fiber Optics and Optical Communications

Review on Gain Equalization Technology of Fiber Amplifie Using Space Division Multiplexing  
..... *Pei Li, Li Zhiqi, Wang Jianshuai, et al.* 0106001

Research Progress of Key Technologies in Recognition Sensing for Opto-Electronic Information and Event  
..... *Liu Tiegen, Liu Kun, Dai Lin, et al.* 0106002

Review of Space Division Multiplexing Fibers ..... *Tu Jiajing, Li Zhaohui* 0106003

Phase Sensitive Optical Time-Domain Reflective Distributed Optical Fiber Sensing Technology  
..... *Zhang Xuping, Ding Zhewen, Hong Rui, et al.* 0106004

### Geometric Optics

Freeform Imaging Optical System Design Theories Development and Applications  
..... *Yang Tong, Duan Yingzhe, Cheng Dewen, et al.* 0108001

### Imaging Systems

Optical Super-Resolution Imaging Based on Frequency Shift ..... *Hao Xiang, Yang Qing, Kuang Cuifang, et al.* 0111001

### Instrumentation, Measurement and Metrology

Progress and Prospect of Optical Freeform Surface Measurement ..... *Zhu Rihong, Sun Yue, Shen Hua* 0112001

Discussion on Some Key Physical and Technical Problems About Lunar Laser Ranging ..... *Rao Ruizhong* 0112002

### Lasers and Laser Optics

Brief Review of Development and Techniques for High Power Semiconductor Lasers  
..... *Ning Yongqiang, Chen Yongyi, Zhang Jun, et al.* 0114001

Research Progress of Single-Frequency Fiber Laser ..... *Yang Changsheng, Cen Xu, Xu Shanhui, et al.* 0114002

Recent Advances in Femtosecond Laser-Induced Superhydrophobic Surfaces ..... *Bai Xue, Chen Feng* 0114003

Research Progress of Semiconductor Interband Cascade Lasers ..... *Zhang Yi, Yang Cheng'ao, Shang Jinming, et al.* 0114004

Time-Varying Dynamics of Mode-Locked Fiber Lasers ..... *Zeng Heping, Peng Junsong* 0114005

Shanghai Soft X-ray Free-Electron Laser Test Facility ..... *Zhao Zhentang, Wang Dong, Yin Lixin, et al.* 0114006

## Materials

- Research Progress on Lasers Based on Transparent Ceramic Materials ..... *Wang Fei, Peng Yuefeng, Tang Dingyuan, et al.* 0116001
- Development Summary of Semiconductor Lighting in China ..... *Li Jinmin, Liu Zhiqiang, Wei Tongbo, et al.* 0116002

## Nonlinear Optics

- New Principle, Platform, and Application of Nonlinear Frequency Conversion  
..... *Chen Xianfeng, Zheng Yuanlin, Liu Haigang, et al.* 0119001

## Optical Devices

- Bound States of Continuum in Optical Artificial Micro-Nanostructures: Fundamentals, Developments and Applications  
..... *Chai Ruoheng, Liu Wenwei, Cheng Hua, et al.* 0123001
- Recent Progress in Synthetic Dimension in Topological Photonics ..... *Liu Hui, Yan Zhiwei, Xiao Meng, et al.* 0123002
- High-Efficiency Manipulations on Electromagnetic Waves with Metasurfaces ..... *Sun Shulin, He Qiong, Hao Jiaming, et al.* 0123003

## Optics at Surfaces

- Spoof Plasmonic Metamaterials ..... *Zhang Haochi, He Peihang, Niu Lingyun, et al.* 0124001

## Quantum Optics

- High-Finesse Micro-Optical Fabry-Perot Cavity and Its Applications in Strongly Coupled Cavity Quantum Electrodynamics  
..... *Zhang Tiancai, Wu Wei, Yang Pengfei, et al.* 0127001

## Spectroscopy

- Terahertz Spectroscopy Algorithms for Biomedical Detection ..... *Zhu Yiming, Shi Chenjun, Wu Xu, et al.* 0130001
- Micro/nano-Structured Optical Fiber Laser Spectroscopy ..... *Jin Wei, Bao Haihong, Qi Yun* 0130002
- Research of High Sensitivity Cavity Ring-Down Spectroscopy Technology and Its Application  
..... *Liu Wenqing, Wang Xingping, Ma Guosheng, et al.* 0130003

## Thin Films

- Extreme Ultraviolet, X-Ray and Neutron Thin Film Optical Components and Systems  
..... *Wang Zhanshan, Huang Qiushi, Zhang Zhong, et al.* 0131001