

# 中国激光

## ZHONGGUO JIGUANG

(月刊, 1974年9月创刊)

第43卷 第4期 (总第472期) 2016年4月10日

主管单位 中国科学院  
主办单位 中国光学学会  
中国科学院上海光学精密机械研究所  
协办单位 中国工程物理研究院激光聚变研究中心  
哈尔滨工业大学可调谐激光技术国家级重点实验室  
国防科学技术大学光电科学与工程学院  
四川大学电子信息学院

主 编 周炳琨  
出 版 《中国激光》杂志社有限公司  
(上海市嘉定区清河路390号, 邮编 201800)

电 话 021-69918427  
电子邮箱 cjl@siom.ac.cn  
网 址 <http://cjl.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 4-201  
国外发行代号 M159  
广告经营许可证号 3101420050004

## Chinese Journal of Lasers

(Monthly, First Published in 1974)

Vol. 43, No. 4, (Series No. 472) April 10, 2016

**Managed by** Chinese Academy of Sciences  
**Sponsored by** Chinese Optical Society  
Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics,  
Chinese Academy of Sciences  
**Cosponsored by** Research Center of Laser Fusion,  
China Academy of Engineering Physics  
National Key Laboratory of Tunable Laser Technology,  
Harbin Institute of Technology  
College of Optoelectric Science and Engineering,  
National University of Defense Technology  
College of Electronics and Information Engineering,  
Sichuan University

**Editor-in-Chief** Zhou Bingkun  
**Published by** Chinese Laser Press  
(No. 390 Qinghe Rd., Jiading, Shanghai 201800)

**Tel** 021-69918427  
**E-mail** [cjl@siom.ac.cn](mailto:cjl@siom.ac.cn)  
**Website** <http://cjl.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



EI核心期刊

SCOPUS、CA、INSPEC、AJ等收录

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

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



《中国激光》  
官方网站



责任编辑: 马沂 (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 0258-7025  
CN 31-1339/TN

定价: 165元/册

# 《中国激光》第八届

## 编辑委员会委员名单

### 顾 问

王之江 徐至展 范滇元 杜祥琬

### 主 编

周炳琨

### 执行主编

胡企铨

### 副 主 编

陈卫标 周寿桓 程兆谷 刘泽金  
张小民 吕志伟 周 军 马 沂

### 常务编委 (按姓氏笔画为序)

丁志华 王廷云 王华明 冯国英  
邢 达 过 振 吕百达 吕晓旭  
任秋实 刘劲松 孙洪波 李俊昌  
沈鸿元 张伟刚 张宽收 张镇西  
陈 军 金尚忠 钟敏霖 姜 澜  
夏宇兴 黄卫东

### 编 委 (按姓氏笔画为序)

王清月 王 骐 吕跃广 任晓敏  
许祖彦 阮双琛 李天初 李儒新  
张元芳 陈金宝 林尊琪 罗 毅  
郑万国 姜会林 姚建铨 徐安士  
蒋毅坚 楼祺洪 简水生

## 目 录

### ·激光器与激光光学·

多频率合成主动抑制激光稳频的剩余幅度调制·····	范夏雷	金尚忠	张 枢 等	0402001
基于掺铒光纤重叠光栅的双波长光纤激光器·····	王 枫	毕卫红	付兴虎 等	0402002
基于PDH的法布里-珀罗腔稳定性研究·····	郭 勇	邱 琪	王云祥 等	0402003
腔镜面型对射频板条CO <sub>2</sub> 激光器输出模式的影响·····	王 炜	唐霞辉	秦应雄 等	0402004
基于高功率窄线宽掺镱全光纤超荧光光源的光谱合束·····	魏守宇	金东臣	孙若愚 等	0402005
基于双拉曼池的氢气后向拉曼散射及放大·····	周冬建	郭敬为	周灿华 等	0402006
电注入椭圆微腔半导体激光器热特性分析·····	陆 日	许留洋	高 欣 等	0402007
N31钹玻璃片状放大器增益特性研究·····	温 磊	陈 林	刘建国 等	0402008

### ·激光加工与应用·

激光增材制造AF1410超高强度钢组织与力学性能研究·····	王志会	王华明	刘 栋 等	0403001
选区激光熔化成形多孔铝合金的显微组织及微观力学性能研究·····	钱德宇	陈长军	张 敏 等	0403002
扫描策略对金属粉末选区激光熔化温度场的影响·····	陈德宁	刘婷婷	廖文和 等	0403003
激光增材制造TC11钛合金的耐蚀性研究·····	何博文	冉先喆	田象军 等	0403004
激光温喷丸强化Inconel 718镍基合金热腐蚀性能研究·····	郑 刚	孟宪凯	陈松玲 等	0403005
多脉冲飞秒激光深小孔的加工·····	胡梦宁	葛励成	张晋平等	0403006
2198铝锂合金激光填丝焊接接头腐蚀行为·····	殷士焜	吕俊霞	肖荣诗 等	0403007
船舶板材激光除锈工艺参数确定方法研究·····	解宇飞	刘洪伟	胡永祥 等	0403008
WC含量对WC/Ni60A激光熔覆层微观组织的影响·····	李福泉	冯鑫友	陈彦宾 等	0403009
真空激光焊接焊缝成形及等离子体特征·····	姜 梦	陶 汪	陈彦宾 等	0403010

### ·光纤光学与光通信·

利用太赫兹光非对称解复用器对归零伪随机码占空比压缩的全光速率倍增·····	孙振超	王 智	吴重庆 等	0405001
大气湍流综合效应下空间分集接收性能研究·····	张慧颖	李洪祚	肖冬亚 等	0405002
保偏空芯带隙光子晶体光纤温度特性研究·····	李绪友	许振龙	杨汉瑞 等	0405003
基于SBS和光场包络叠加的三角波产生技术·····	贾振蓉	江 阳	马 闯 等	0405004

### ·薄膜·

极紫外光刻照明系统宽带Mo/Si多层膜设计与制备·····	喻 波	李 春	金春水 等	0407001
-------------------------------	-----	-----	-------	---------

### ·测量与计量·

消除距离模糊的扩展伪随机码调制激光测距技术·····	吴兴国	羊 毅	郝培育 等	0408001
随机Hough变换提取空间碎片激光测距有效回波·····	刘 通	陈 浩	沈 鸣 等	0408002
绝对辐射计一次反射不等效的影响及实验分析·····	唐 潇	方 伟	王玉鹏 等	0408003

### ·微纳光学·

蒸发过程对碳纳米管复合结构拉曼增强特性的影响·····	张晓蕾	张 洁	龚天诚 等	0410001
-----------------------------	-----	-----	-------	---------

### ·太赫兹技术·

机械可调谐太赫兹等离子体波导滤波器·····	陈 猛	范 飞	杨 磊 等	0411001
------------------------	-----	-----	-------	---------

### ·遥感与传感器·

基于MEMS微镜的光栅波导角度调制生物传感器设计与研究·····	陆安江	白忠臣	肖 伟 等	0414001
镜像对称多孔硅光子晶体的折射率传感特性·····	陈 颖	韩洋洋	曹会莹 等	0414002
无附加信息的地面激光点云自动拼接方法·····	陈茂霖	卢维欣	万幼川 等	0414003
近红外高光谱分辨率激光雷达光谱滤光器性能分析·····	张与鹏	刘 东	杨甬英 等	0414004

·光学设计与制造·

30 kHz窄瞬时线宽扫频激光光源的研制 ..... 陈明惠 李 昊 范云平 0416001  
长焦距同离轴混合式三反光学系统 ..... 陈 哲 张星祥 陈长征 等 0416002  
水射流抛光去除函数对面形误差修正的影响 ..... 吕 亮 马 平 朱 衡 等 0416003

·简讯·

两路飞秒光纤放大器相干偏振合成系统 ..... 于海龙 罗 亿 张志新 等 0419001  
1.89 kW窄线宽、单偏振、准单模全光纤放大器 ..... 马鹏飞 王小林 粟荣涛 等 0419002  
百赫兹3.36 J高光束质量Nd:YAG全固态纳秒激光器 ..... 樊仲维 邱基斯 康治军 等 0419003  
全光纤化高效率、窄线宽光纤激光器实现2.5 kW近衍射极限输出 ..... 杨依枫 沈 辉 陈晓龙 等 0419004

本文电子版彩色效果请详见中国光学期刊网 [www.opticsjournal.net](http://www.opticsjournal.net)

## CONTENTS

·LASERS AND LASER OPTICS·

Active Suppression of Residual Amplitude Modulation in Laser Frequency Stabilization by Multi-Frequency Mixing  
..... *Fan Xialei Jin Shangzhong Zhang Shu et al.* 0402001  
Dual-Wavelength Fiber Laser Based on Er<sup>3+</sup>-Doped Superimposed Fiber Gratings  
..... *Wang Feng Bi Weihong Fu Xinghu et al.* 0402002  
Research on Stability of Fabry-Perot Cavity Based on PDH ..... *Guo Yong Qiu Qi Wang Yunxiang et al.* 0402003  
Influence of Resonator Mirror Surfaces on Output Mode of Radio Frequency Slab CO<sub>2</sub> Lasers  
..... *Wang Wei Tang Xiahui Qin Yingxiong et al.* 0402004  
Spectral Beam Combining Based on High Power Narrow Linewidth Ytterbium-Doped All-Fiber Superfluorescent Source  
..... *Wei Shouyu Jin Dongchen Sun Ruoyu et al.* 0402005  
Backward Raman Scattering and Amplification Based on Dual Raman Cells  
..... *Zhou Dongjian Guo Jingwei Zhou Canhua et al.* 0402006  
Thermal Characterization of Electrically Injected Elliptical Microcavity Lasers  
..... *Lu Ri Xu Liuyang Gao Xin et al.* 0402007  
Investigation on Gain Properties of N31 Neodymium Glass Slab Amplifiers  
..... *Wen Lei Chen Lin Liu Jianguo et al.* 0402008

·LASER PROCESSING AND APPLICATIONS·

Microstructure and Mechanical Properties of AF1410 Ultra-High Strength Steel Using Laser Additive Manufacture  
Technique ..... *Wang Zhihui Wang Huaming Liu Dong* 0403001  
Study on Microstructure and Micro-Mechanical Properties of Porous Aluminum Alloy Fabricated by Selective Laser  
Melting ..... *Qian Deyu Chen Changjun Zhang Min et al.* 0403002  
Temperature Field During Selective Laser Melting of Metal Powder Under Different Scanning Strategies  
..... *Chen Dening Liu Tingting Liao Wenhe et al.* 0403003  
Corrosion Resistance Research of Laser Additive Manufactured TC11 Titanium Alloy  
..... *He Bowen Ran Xianzhe Tian Xiangjun et al.* 0403004  
Research on Hot-Corrosion of Inconel718 Nickel-Based Alloy Treated by Warm Laser Shock Peening  
..... *Zheng Gang Meng Xiankai Chen Songling et al.* 0403005  
Hole-Drilling with High Depth-Diameter Ratio Using Multi-Pulse Femtosecond Laser  
..... *Hu Mengning Ge Licheng Zhang Jinping et al.* 0403006  
Corrosion Behavior of Laser Beam Welded Joint of 2198 Aluminium-Lithium Alloy with Filler Wire  
..... *Yin Shikun Lü Junxia Xiao Rongshi* 0403007  
Determining Process Parameters for Laser Derusting of Ship Steel Plates  
..... *Xie Yufei Liu Hongwei Hu Yongxiang* 0403008

Influence of WC Content on Microstructure of WC/Ni60A Laser Cladding Layer	.....	<i>Li Fuquan Feng Xinyou Chen Yanbin</i>	0403009
Characteristics of Bead Formation and Plasma Plume in Fiber Laser Welding Under Vacuum	.....	<i>Jiang Meng Tao Wang Chen Yanbin et al.</i>	0403010
<b>· FIBER OPTICS AND OPTICAL COMMUNICATIONS ·</b>			
All-Optical Repetition Rate Multiplication of Return to Zero Pseudorandom Bit Sequences Using Duty Ratio Compressor Based on Terahertz Optical Asymmetrical Demultiplexer	.....	<i>Sun Zhenchao Wang Zhi Wu Chongqing et al.</i>	0405001
Performance Analysis of Spatial-Diversity Reception over Combined Effects of Atmospheric Turbulence	.....	<i>Zhang Huiying Li Hongzuo Xiao Dongya et al.</i>	0405002
Analysis of Thermal Properties in a Polarization-Maintaining Air-Core Photonic Bandgap Fiber	.....	<i>Li Xuyou Xu Zhenlong Yang Hanrui et al.</i>	0405003
Triangular Waveform Generation Technology Based on SBS and Superposition of Optical Field Envelopes	.....	<i>Jia Zhenrong Jiang Yang Ma Chuang et al.</i>	0405004
<b>· THIN FILMS ·</b>			
Design and Fabrication of Broadband Mo/Si Multilayer Films for Extreme Ultra Violet Lithography Illumination System	.....	<i>Yu Bo Li Chun Jin Chunshui1 et al.</i>	0407001
<b>· MEASUREMENT AND METROLOGY ·</b>			
Unambiguous Laser Ranging Technology Based on Extended Pseudo-Random Modulation	.....	<i>Wu Xingguo Yang Yi Hao Peiyu</i>	0408001
Effective Echo Extraction for Space Debris Laser Ranging Using Randomized Hough Transform	.....	<i>Liu Tong Chen Hao Shen Ming et al.</i>	0408002
Effect and Experiment Analysis of First Specular Reflection Error on Absolute Radiometers	.....	<i>Tang Xiao Fang Wei Wang Yupeng</i>	0408003
<b>· MICRO-AND NANO-OPTICS ·</b>			
Effect of Evaporation Process on Surface-Enhanced Raman Scattering Properties of Carbon Nanotubes Composite Structure	.....	<i>Zhang Xiaolei Zhang Jie Gong Tiancheng et al.</i>	0410001
<b>· TERAHERTZ TECHNOLOGY ·</b>			
Mechanically Tunable Terahertz Plasmonic Waveguide Filter	.....	<i>Chen Meng Fan Fei Yang Lei et al.</i>	0411001
<b>· REMOTE SENSING AND SENSORS ·</b>			
Design and Research of Biosensor Characteristics Based on Grating Waveguide Angle Modulation with MEMS Micro-Mirror	.....	<i>Lu Anjiang Bai Zhongchen Xiao Wei et al.</i>	0414001
Index Sensing Characteristics for Mirror Symmetrical Porous Silicon Photonic Crystals	.....	<i>Chen Ying Han Yangyang Cao Huiying et al.</i>	041402
Automatic Registration of Terrestrial Point Clouds without Additional Information	.....	<i>Chen Maolin Lu Weixin Wan Youchuan et al.</i>	041403
Spectrum Filter Performance Analysis on Near-Infrared High-Spectral-Resolution Lidar	.....	<i>Zhang Yupeng Liu Dong Yang Yongying et al.</i>	041404
<b>· OPTICAL DESIGN AND FABRICATION ·</b>			
Development of 30 kHz Repetition Rate Swept Laser Source with Narrow Instantaneous Linewidth	.....	<i>Chen Minghui Li Hao Fan Yunping</i>	0416001
Coaxial and Off-Axial Hybrid Three-Mirror Optical System with Long Focal Length	.....	<i>Chen Zhe Zhang Xingxiang Chen Changzheng et al.</i>	0416002
Effect of Material Removal Function on Surface Shape Error Correction in Fluid Jet Polishing	.....	<i>Lü Liang Ma Ping Zhu Heng et al.</i>	0416003