



Q K 2 2 3 0 9 6 5

激光与光电子学进展

第 59 卷
第 13 期

Laser & Optoelectronics Progress

[总第720期]

2022.7 (上)



超表面
太赫兹波片

DOI: 10.3788/LOP202259.1300001

ISSN 1006-4125



13

9 771006 412227

万方数据

中国科学院上海光学精密机械研究所 主办

激光与光电子学进展

第 59 卷 第 13 期 2022 年 7 月 10 日

(总第 720 期)

目 次

· 综述 ·

基于超表面的太赫兹波片研究进展(封面文章)	张卓, 龚岩栋, 李柯	1300001
激光增材制造合金材料残余应力及应力腐蚀研究现状	张兴寿, 王勤英, 郑淮北, 等	1300002
硬脆材料的激光表面抛光研究进展	徐一帆, 邵景珍, 林颖, 等	1300003
光纤布拉格光栅传感器在微创医疗中的研究进展	齐华, 冯艳, 张华, 等	1300004
光纤光栅高精度解调算法研究进展综述	韩超, 胡宾鑫, 朱峰, 等	1300005
可调谐半导体激光吸收光谱技术在石油工业中的应用研究	李金义, 李连辉, 赵烁, 等	1300006
太赫兹波在 6G 通信网络中的研究进展	李丽, 葛宏义, 蒋玉英, 等	1300007

· 大气光学与海洋光学 ·

涡旋光束和光子计数在水下光通信中的应用	韦育, 于永河, 黑小兵, 等	1301001
黄东海悬浮颗粒物质量比后向散射特性 Mie 理论模拟与实证分析	曹爽, 韩冰, 朱建华, 等	1301002

· 原子与分子物理学 ·

受体掺杂半导体高次谐波产生的理论研究	王燕锋, 苗向阳	1302001
--------------------------	----------	---------

· 相干光学与统计光学 ·

激光投影成像中影响激光散斑抑制的参数分析及实验研究	黄艳	1303001
---------------------------------	----	---------

· 探测器 ·

电子轰击有源像素传感器光谱响应测试系统设计	严毅赟, 钱芸生, 张景智, 等	1304001
多点定位系统到达时间估计算法的性能分析	宫峰勋, 李孟然	1304002
皮秒激光辐照硅基光电二极管的饱和特性分析	姚猛, 叶继飞, 李兰, 等	1304003
基于全介质超表面高 Q 的双带太赫兹传感器	赵静, 王加贤, 赖丽萍, 等	1304004

· 衍射与光栅 ·

基于 $\text{Al}_{0.9}\text{Ga}_{0.1}\text{As}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 亚波长光栅的偏振分束器设计	于传洋, 范鑫烨, 房文敬, 等	1305001
新型 5×5 分束相位型达曼光栅的设计	朱妍, 张锦, 蒋世磊, 等	1305002

· 光纤光学与光通信 ·

基于概率分布向量的频谱分配协议性能评估系统	王诗, 蓝浩, 朱笑莹, 等	1306001
大气湍流和指向误差对无人机激光通信误码率的影响	唐翰玲, 李勇军, 李怡, 等	1306002
Gamma-Gamma 信道下混合调制超奈奎斯特大气光通信系统的误码率性能	曹明华, 吴照恒, 张伟, 等	1306003

基于紫外光隐秘通信的无人机编队分簇优化算法	赵太飞,容开新,曹丹丹,等 1306004
基于多天线无人机的混合波束成形方案设计	唐菁敏,范民,刘思淼,等 1306005
基于非正交多址和卷积神经网络的光接入网	邓鹏程,王睿,杨慧,等 1306006
· 傅里叶光学与信号处理 ·	
基于联合端点检测和动态范围控制的语种识别	王延凯,龙华,邵玉斌,等 1307001
基于偏振复用-双平行马赫-曾德尔调制器的可调倍频因子微波移相信号生成	郭忠国,郭冠锋,李忠坤,等 1307002
基于改进傅海鞘算法的MIMO雷达正交波形设计	赵子杭,高振斌,韩壮志,等 1307003
基于AdaBoost集成学习的光纤振动信号识别分类方法	曲洪权,吉祥,盛智勇,等 1307004
· 几何光学 ·	
双凸对称理想薄透镜傍轴物像公式的系统误差分析	邵云 1308001
角锥单元倾斜角和拼接结构对逆反射效率的影响	杨光,段明辉,李真真,等 1308002
· 仪器,测量与计量 ·	
基于移相式泰伯干涉仪的渐进多焦点镜片屈光度测量技术研究	徐海飞,何勇 1312001
基于混合编码结构光的相移轮廓测量法	曾欣怡,伍世虔,陈彬 1312002
一种基于局部单应性的投影仪精确标定方法	孙丽君,张丹丹,陈天飞,等 1312003
· 集成光学 ·	
应用于集成光学陀螺敏感单元的硅基微环谐振腔	孙道鑫,张东亮,毕付,等 1313001
· 激光器与激光光学 ·	
连续LD端面泵浦YAG/Yb:YAG复合晶体温度场分析	李隆,牛娟,张春玲,等 1314002
L波段调Q锁模类噪声方波脉冲光纤激光器	潘婕妤,耿旭,孙梦秋,等 1314003
2.8 μm 自相似锁模掺铒氟化物光纤激光器的数值研究	曾广民,彭杰,唐平华 1314004
基于响应面法碳纤维复合材料激光切割工艺参数优化及性能试验	侯红玲,郝海凌,吕瑞虎,等 1314005
基于激光诱导击穿光谱法的铝合金中Mg元素定量分析	丁宇,杨淋玉,陈靖,等 1314006
· 材料 ·	
T2铜/304不锈钢激光焊接接头组织及性能研究	李继红,雷龙宇,杜明科,等 1316001
电荷补偿剂Li ⁺ 的掺入对CaMgSiO ₄ :Sm ³⁺ 红色荧光粉发光性能的影响	阿依努热木·吐尔逊,王磊,苏比伊努尔·吉力力,等 1316002
· 光学设计与制造 ·	
基于节律因子的视觉显示终端作业空间光环境动态调控方法	朱绵虎,段中兴 1322001
偏心摄影视力筛查设备光学系统设计	刘春华,赵楠,柴松均,等 1322002
抛物镜光学补偿器设计的结构寻优	孟文,马臻,沈乐 1322003
离子束抛光去除边界效应延拓修正研究	周迪,蒋世磊,孙国斌,等 1322004
· 光学器件 ·	
深度学习架构神经网络对超宽带天线建模优化	南敬昌,杜有益,王明寰,等 1323001

介质阻挡放电不同填充比环形等离子体光子晶体 刘怡宁, 范伟丽, 侯笑含, 等 1323002

· 物理光学 ·

有限能量艾里光束的传输演化特性 李怡, 楚兴春, 唐翰玲, 等 1326001

基于遮蔽函数修正的金属表面自发辐射偏振模型 朱达荣, 胡子粮, 汪方斌, 等 1326002

· 遥感与传感器 ·

基于光子晶体光纤的生物质量浓度与温度双参量传感 施伟华, 穆蓉秋, 张凌 1328001

基于聚酰亚胺材料的光纤布拉格光栅湿度传感器 邢心魁, 蒋雪, 刘凡凡, 等 1328002

光跳频激光雷达及其抗干扰性能研究 陈永龙, 谢瑛珂, 梁恒恒, 等 1328003

· 散射 ·

理想激光粒度仪及其测量下限与分辨力 谢群, 张福根, 吕且妮 1329001

· 光谱学 ·

荧光分析法在早期龋齿检测中的应用研究 陈毛宁, 吴玲玲 1330001

基于模拟退火的土壤钾含量近红外光谱波段优选 李春婷, 张优优, 陈华舟, 等 1330002

可调谐二极管激光吸收光谱背景信号漂移修正研究 张敏, 方健, 王勇, 等 1330003

· 视觉, 颜色与视觉光学 ·

变色镁铝-锰铝榴石的宝石学特征及变色机理研究 荆晓旭, 岳素伟, 陈施宇 1333001

· 快报 ·

基于时间拉伸的飞秒光丝动态测量方法研究 王小月, 王子健, 彭博, 等 1336001

Broadband V-band Radio over Fiber Uplink Fronthaul Transmission Using Cascaded Microwave Photonic
Downconversion Topology Zhang Hui, Li Peixuan, Zou Xihua, *et al.* 1336002

封面解读

封面巧借“鱼跃龙门”展示了超表面波片对入射光束偏振态的调制。其中,将“龙门”看作超表面波片,将“鱼群的游动方向”看作线/圆偏振态,封面中所示为四分之一波片,旨在将线偏振态调制为圆偏振态。

Laser & Optoelectronics Progress

Vol. 59, No. 13 (Series No. 720) July 10, 2022

CONTENTS

Reviews

Research Progress of Terahertz Waveplate Based on Metasurface(**Cover Paper**)

.....Zhang Zhuo, Gong Yandong, Li Ke 1300001

Residual Stress and Stress Corrosion of Alloy Materials in Laser Additive Manufacturing

.....Zhang Xingshou, Wang Qinying, Zheng Huaibei, et al. 1300002

Research Progress in Laser Surface Polishing of Hard and Brittle Materials

.....Xu Yifan, Shao Jingzhen, Lin Ying, et al. 1300003

Application of Optical Fiber Bragg Grating Sensor in Minimally Invasive Medical Treatment

.....Qi Hua, Feng Yan, Zhang Hua, et al. 1300004

Review on Progress of High-Precision Demodulation Algorithm of Fiber Bragg Grating

.....Han Chao, Hu Binxin, Zhu Feng, et al. 1300005

Application Research of Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy in Petroleum Industry

.....Li Jinyi, Li Lianhui, Zhao Shuo, et al. 1300006

Research Progress of Terahertz Wave in 6G Communication NetworkLi Li, Ge Hongyi, Jiang Yuying, et al. 1300007

Atmospheric Optics and Oceanic Optics

Application of Vortex Beam and Photon Counting in Underwater Optical Communication

.....Wei Yu, Yu Yonghe, Hei Xiaobing, et al. 1301001

Mie Theory Simulation and Empirical Analysis of Mass-Specific Backscattering Properties of Suspended

Particles in the Yellow and East China SeasCao Shuang, Han Bing, Zhu Jianhua, et al. 1301002

Atomic and molecular physics

Theoretical Study of High-Order Harmonic Generation from Acceptor-Doped Semiconductor

.....Wang Yanfeng, Miao Xiangyang 1302001

Coherence Optics and Statistical Optics

Parameter Analysis and Experimental Study of Influence on Laser Speckle Suppression in Laser

Projection ImagingHuang Yan 1303001

Detectors

Design of Spectral Response Test System for Electron Bombardment Active Pixel Sensor

.....Yan Yiyun, Qian Yunsheng, Zhang Jingzhi, et al. 1304001

Performance Analysis of Arrival Time Estimation Algorithm for Multilateration SystemGong Fengxun, Li Mengran 1304002

Analysis of Saturation Characteristics of Silicon-Based Photodiodes Irradiated by Picosecond Laser

.....Yao Meng, Ye Jifei, Li Lan, et al. 1304003

High-Q Dual-Band Terahertz Sensor Based on All-Dielectric Metasurface

.....Zhao Jing, Wang Jiaxian, Lai Liping, et al. 1304004

Diffraction and Gratings

Design of Polarization Beam Splitter Based on $\text{Al}_{0.9}\text{Ga}_{0.1}\text{As}/\text{Al}_2\text{O}_3$ Subwavelength Grating

.....Yu Chuanyang, Fan Xinye, Fang Wenjing, et al. 1305001

Design of Novel Type of 5×5 Beam Splitting Phase Dammann GratingZhu Yan, Zhang Jin, Jiang Shilei, et al. 1305002

Fiber Optics and Optical Communications

Performance Evaluation System of Spectrum Allocation Protocols Based on Probability Distribution Vector

.....Wang Shi, Lan Hao, Zhu Xiaoying, et al. 1306001

Influence of Atmospheric Turbulence and Pointing Error on Bit Error Rate of Unmanned Aerial

Vehicle Laser CommunicationTang Hanling, Li Yongjun, Li Yi, et al. 1306002

Bit Error Rate Performance of Hybrid Modulated Faster-Than-Nyquist Atmospheric Optical Communications

Under Gamma-Gamma ChannelCao Minghua, Wu Zhaozheng, Zhang Wei, et al. 1306003

Clustering Optimization Algorithm for Unmanned Aerial Vehicle Formation Based on Ultraviolet

Security CommunicationZhao Taifei, Rong Kaixin, Cao Dandan, et al. 1306004

Design of Hybrid Beamforming Scheme Based on Multi-Antenna Unmanned Aerial Vehicle	.....	Tang Jingmin, Fan Min, Liu Simiao, et al.	1306005
Optical Access Network Based on Non-Orthogonal Multiple Access and Convolutional Neural Network	.....	Deng Pengcheng, Wang Rui, Yang Hui, et al.	1306006
Fourier Optics and Signal Processing			
Language Identification Using Joint Voice Activity Detection and Dynamic Range Control	.....	Wang Yankai, Long Hua, Shao Yubin, et al.	1307001
Microwave Phase-Shifting Signal Generation with Adjustable Frequency-Multiplication Factor Based on Polarization Division Multiplexing Dual-Parallel Mach-Zehnder Modulator	.....	Guo Zhongguo, Guo Guanfeng, Li Zhongkun, et al.	1307002
Orthogonal Waveform Design for MIMO Radar Based on Improved Salp Swarm Algorithm	.....	Zhao Zihang, Gao Zhenbin, Han Zhuangzhi, et al.	1307003
Recognition and Classification Method for Fiber Optical Vibration Signal Using AdaBoost Ensemble Learning	.....	Qu Hongquan, Ji Xiang, Sheng Zhiyong, et al.	1307004
Geometric Optics			
Systematic Error Analysis of Paraxial Object Image Formula for Biconvex Symmetric Ideal Thin Lens	.....	Shao Yun	1308001
Influence of Inclination Angle and Splicing Structure of Cube-Corner Reflector Element on Retroreflection Efficiency	.....	Yang Guang, Duan Minghui, Li Zhenzhen, et al.	1308002
Instrumentation, Measurement and Metrology			
Study on Diopter Measurement Technology of Progressive Multi-Focus Lens Using Phase-Shifting Talbot Interferometer	.....	Xu Haifei, He Yong	1312001
Hybrid-Coded Phase-Shifting Profilometry for Structured Light Measurement	.....	Zeng Xinyi, Wu Shiqian, Chen Bin	1312002
Accurate Local Homography-Based Projector Calibration Method	.....	Sun Lijun, Zhang Dandan, Chen Tianfei, et al.	1312003
Integrated Optics			
Application of Silicon-Based Microring Resonant Cavity in Integrated Optical Gyroscope Sensitive Unit	.....	Sun Daoxin, Zhang Dongliang, Bi Fu, et al.	1313001
Lasers and Laser Optics			
Temperature Field of Continuous LD End-Pumped YAG/Yb:YAG Composite Crystal	.....	Li Long, Niu Juan, Zhang Chunling, et al.	1314002
Q-Switched Mode-Locked Rectangular Noise-Like Pulse in L-Band Fiber Laser	.....	Pan Jieyu, Geng Xu, Sun Mengqiu, et al.	1314003
Numerical Investigation on Self-Similar Mode-Locked Er-Doped Fluoride Fiber Laser at 2.8 μm}	.....	Zeng Guangmin, Peng Jie, Tang Pinghua	1314004
Parameter Optimization and Performance Test of Laser Cutting of Carbon Fiber Reinforced Plastics Based on Response Surface Method	.....	Hou Hongling, Hao Hailing, Lü Ruihu, et al.	1314005
Quantitative Analysis of Mg Element in Aluminium Alloy Based on Laser-Induced Breakdown Spectroscopy	.....	Ding Yu, Yang Linyu, Chen Jing, et al.	1314006
Materials			
Structure and Properties of T2 Copper/304 Stainless Steel Laser Welded Joint	.....	Li Jihong, Lei Longyu, Du Mingke, et al.	1316001
Effect of Charge-Compensator Li^+ Doping on Luminescence Performance of $\text{CaMgSiO}_4:\text{Sm}^{3+}$ Red-Emitting Phosphor	.....	Tuerxun·Aynuremu, Wang Lei, Jilili·Subiyinuer, et al.	1316002
Optical Design and Fabrication			
Dynamic Regulation of Light Environment in Visual Display Terminal Workspace Based on Rhythm Factor	.....	Zhu Mianhu, Duan Zhongxing	1322001
Design of Optical System for Eccentric Photography Sight Detecting Device	.....	Liu Chunhua, Zhao Nan, Chai Songjun, et al.	1322002
Structure Optimization of Optical Compensator Design of Parabolic Lens	.....	Meng Wen, Ma Zhen, Shen Le	1322003
Study on Continuation Correction of Ion Beam Polishing to Remove Border Effect	.....	Zhou Di, Jiang Shilei, Sun Guobin, et al.	1322004

Optical Devices

- Deep Learning Architecture and Neural Network Optimization of Ultra-Wideband Antenna Modeling*Nan Jingchang, Du Youyi, Wang Minghuan, et al.* 1323001
- Annular Plasma Photonic Crystals with Different Filling Ratios in Dielectric Barrier Discharge*Liu Yining, Fan Weili, Hou Xiaohan et al.* 1323002

Physical Optics

- Propagation and Evolution Properties of Finite Energy Airy Beams*Li Yi, Chu Xingchun, Tang Hanling, et al.* 1326001
- Spontaneous Emission Polarization Model of Metal Surface Based on Masking Function Modification*Zhu Darong, Hu Ziliang, Wang Fangbin, et al.* 1326002

Remote Sensing and Sensors

- Biological Mass Concentration and Temperature Dual Parametric Sensing Based on Photonic Crystal Fiber*Shi Weihua, Mu Rongqiu, Zhang Ling* 1328001
- Fiber Bragg Grating Humidity Sensor Based on Polyimide Material*Xing Xinkui, Jiang Xue, Liu Fanfan, et al.* 1328002
- Investigation of Light Frequency-Hopping LiDAR and Its Anti-Interference Performance*Chen Yonglong, Xie Yingke, Liang Hengheng, et al.* 1328003

Scattering

- Ideal Laser Particle Size Analyzer and Its Lower Limit of Measurement and Resolving Power*Xie Qun, Zhang Fugen, Lü Qieni* 1329001

Spectroscopy

- Application of Fluorescence Analysis in the Detection of Early Caries*Chen Maoning, Wu Lingling* 1330001
- Near-Infrared Spectral Waveband Selection for Soil Potassium Content Based on Simulated Annealing*Li Chunting, Zhang Youyou, Chen Huazhou, et al.* 1330002
- Research on Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy Background Signal Drift Correction*Zhang Min, Fang Jian, Wang Yong, et al.* 1330003

Vision, Color, and Visual Optics

- Gemological Characteristics and Discoloration Mechanism of Color-Chang Pyrope-Spessartine Garnet*Yan Xiaoxu, Yue Suwei, Chen Shiyu* 1333001

Letters

- Study on Dynamic Measurement of Femtosecond Filaments Based on Time-Stretch Technology*Wang Xiaoyue, Wang Zijian, Peng Bo, et al.* 1336001
- Broadband V-band Radio over Fiber Uplink Fronthaul Transmission Using Cascaded Microwave Photonic Downconversion Topology*Zhang Hui, Li Peixuan, Zou Xihua, et al.* 1336002



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

计衡微纳间
算验万核前
光行精妙路
刻就芯片图

集成电路是现代工业的基础。光刻机是集成电路制造的核心装备，其技术水平决定了集成电路的集成度。

几十年来，光刻机曝光波长从 436 nm 可见光波段减小到 193 nm 深紫外波段，再到目前最短的 13.5 nm 极紫外波段。投影物镜的数值孔径从初期的 0.28 增大到干式光刻机的 0.93，再到浸液式光刻机的 1.35。利用光学邻近效应校正、光源掩模联合优化、多重图形等分辨率增强技术，光刻工艺因子已突破理论极限。光刻机技术与光刻技术的不断进步，支撑着集成电路不断向更小技术节点发展。不断涌现的新技术、新工艺、新材料、新设备使得光刻技术水平不断提升，集成电路特征尺寸不断减小，目前已逼近尺寸微缩的物理极限。

为集中展示国内外光刻技术领域的最新研究进展，促进学术交流，《激光与光电子学进展》推出“光刻技术”专题。本专题以光刻机应用为牵引，汇聚了光学系统、工件台、掩模台、调焦调平等光刻机核心系统的最新研究进展，涵盖了计算光刻、光源、光刻胶等领域的最新研究成果。另外，对光刻机关键零部件与单元技术的最新研究进展也进行了选录。本专题还收录了定向自组装光刻等前瞻性技术的综述论文。最后，对光刻技术 60 年的发展历程进行了回顾。本专题的出版得到了领域内众多知名专家的积极响应，共收录 30 篇高质量论文。由于光刻技术涉及多学科、众多领域，考虑到读者范围广，30 篇论文均为综述文章。



专题官网



专题微信



特邀
组稿
专家



王向朝 研究员

中国科学院上海光学精密机械研究所



韦亚一 研究员

中国科学院微电子研究所

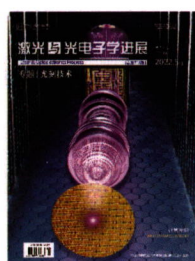


邱建荣 教授

浙江大学



封面
文章



封面文章

芯片制造语境下的计算光刻技术

作者：施伟杰，俞宗强，蒋俊海，
车永强，李思坤

第一单位：东方晶源
微电子科技（北京）
有限公司



封底文章

极紫外光刻光源的研究进展及发展趋势

作者：林楠，杨文河，
陈韞懿，魏鑫，王成，
赵娇玲，彭宇杰，
冷雨欣

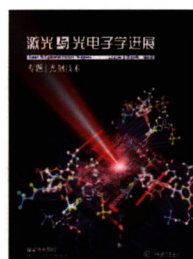
第一单位：上海大学



内封面文章

光刻机运动台控制方法研究进展

作者：姜龙滨，丁润泽，
丁晨阳，杨晓峰，徐云浪
第一单位：复旦大学



内封面文章

极紫外（EUV）光刻胶的研发

作者：郭旭东，杨国强，
李娜
第一单位：中国科学院
化学研究所

