

中国激光杂志社  
CHINESE LASER PRESS

ISSN 0258-7025

PN 31-1339/TN



# 中国激光

Chinese Journal of Lasers

[总第594期]

第50卷 | 第18期

2023.9(下)

专题 | 多维光信息加密及存储技术

光全息存储及显示

DOI: 10.3788/CJL230850

ISSN 0258-7025



9 770258 702230

万方数据

中国科学院上海光学精密机械研究所 主办  
中国光学学会



中国激光

第 50 卷 第 18 期 (总第 594 期) 2023 年 9 月 25 日

目次

✧ “多维光信息加密及存储技术”专题 ✧

专题前言 ..... 李向平, 郑国兴, 谭小地, 肖淑敏, 黄玲玲 1800101

铌酸锂晶体:从全息存储到三维显示(封面文章) ..... 郑大怀, 王烁琳, 陈俊锐, 张宇琦, 刘宏德, 任梦昕, 孔勇发, 许京军 1813001

玻璃多维光存储技术研究进展(封底文章) ..... 吴佳佳, 高凯, 陈晨端, 王志强, 邱建荣, 谭德志 1813002

面向大数据应用的大容量全息光存储技术研究进展(内封面文章)  
..... 胡德骄, 王震, 罗铁威, 夏启繁, 张荻琴, 赵榆霞, 郑穆, 李向平, 曹耀宇 1813003

基于超构表面的多维光信息加密(亮点文章) ..... 魏睿, 包燕军 1813004

飞秒激光与透明硬质材料的相互作用:从相变机理到永久光存储  
..... 刘安廷, 袁一鸣, 李子越, 龚伟, 张栩, 赵新景, 王熠, 李臻骥, 王磊 1813005

液晶的多维度光场调控技术研究进展 ..... 朱宸, 邵正龙, 周英杰, 任佳琪, 樊帆, 汤东亮 1813006

基于双光子聚合 3D 打印技术的结构色研究进展(内封底文章) ..... 苏思华, 王开阳, 黄灿, 金立敏, 肖淑敏, 阮琦锋 1813007

基于光学纳米结构的物理型信息安全技术(亮点文章) ..... 薛建材, 周长达, 何国立, 李锬阳, 周张凯 1813008

多维调制的全息加密光存储 ..... 林达奎, 宋海洋, 李枷楠, 王琨, 林泉, 谭小地 1813009

超表面偏振信息编码 ..... 胡孟霞, 王志强, 李向平, 邓子岚 1813010

轨道角动量超表面全息复用研究进展 ..... 高心越, 宋清华 1813011

面向光信息存储的小尺寸光场研究进展 ..... 郑鹏程, 谢向生, 梁浩文, 周建英 1813012

基于超表面的阵列光场纵向维度信息编解码(亮点文章) ..... 樊鑫豪, 武炫光, 周亮, 刘圣, 赵建林, 李鹏 1813013

基于选择性光谱响应结构的横向色散多焦点超透镜(亮点文章) ..... 王星儿, 许可, 范旭浩, 刘耘呈, 余轩, 高辉, 熊伟 1813014

基于超表面波带片的远场偏振全息加密 ..... 夏天, 谢振威, 袁小聪 1813015

双通道偏振复用可擦除介质型全息超表面 ..... 刘亮, 周绍林, 全海洋, 刘俊伯, 王建, 胡松 1813016

正交相位编码的同轴全息加密存储系统的研究 ..... 宋海洋, 李枷楠, 范琳琳, 林达奎, 王琨, 林泉, 谭小地 1813017

· 激光器件与激光物理 ·

空穴主导雪崩倍增的短波长 SiC 紫外单光子探测器 ..... 苏琳琳, 杨成东 1801001

· 材料 ·

钝化层及 P 型基底结构优化对电子轰击型有源传感器电荷收集效率影响的研究 ..... 宋园园, 宋德, 李野, 陈卫军, 刘春阳 1803001

· 测量与计量 ·

一种应用于大视场形貌测量的宽带光干涉仪 ..... 周行,王书敏,徐舒成,马剑秋,雷李华,高志山,袁群 1804001

基于ZYNQ加速的激光超声全聚焦成像技术研究 ..... 吴婵娟,应恺宁,戴鹭楠,谭钧夫,沈中华,倪辰萌 1804002

路径导引的四波横向剪切干涉波前重构方法 ..... 闵星植,段亚轩,王拯洲,陈晓义,唐志愿,王璞,范尧 1804003

基于卫星反射器的转发式激光时间传递试验研究 ..... 耿仁方,吴志波,黄勇,林海声,喻荣宗,汤凯,张海峰,张忠萍 1804004

· 全息与信息处理 ·

透烟雾红外数字全息像的亮度增强算法 ..... 赵丹露,张永安,何光辉,黄俊豪,张亚萍 1809001

· 集成光学 ·

基于边缘智能优化的高性能模式转换器逆设计 ..... 杨子荣,田野,廖俊鹏,康哲,张晓伟,金庆辉 1819001

封面解读

铌酸锂晶体是一种多功能、多用途的人工晶体材料,被广泛应用于高密度存储、激光物理、信息处理等领域。随着存储量的增加及三维显示的快速发展,基于铌酸锂晶体光折变效应的全息存储及三维显示已成为研究前沿。封面展示了基于光学级铌酸锂晶体的信息存储与显示器件:0和1环绕器件表示信息时代的大背景以及铌酸锂晶体的存储功能;一束光入射到器件上,投射出三维的城市场景,展现了晶体的全息显示功能,整个场景放置在光电集成的大背景中,充分展现了信息时代铌酸锂晶体的重要应用场景。

封底解读

封面展示了基于玻璃的多维光存储技术的原理和应用。激光束聚焦到玻璃光盘内部,可以实现多层数据记录。在局部放大图中,不同颜色和不同大小的圆点代表了数据在三维空间中的多进制编码,体现了高密度的数据存储;神经元喻示了深度学习在玻璃光存储领域中的巨大应用潜力,表明光存储技术可以与人工智能相结合,实现质的飞跃。

内封面解读

全息光存储将二维数据页以体全息图的形式存储于三维介质中,具有大容量、长寿命、高传输速率等优点。封面描绘了全息光存储在全球数据爆炸和大规模人工智能技术时代所扮演的重要角色。中间的全息光盘是数据的核心载体,其下方的光束和透镜代表全息光存储光驱系统,上方的云状和球状结构代表海量数据和人工智能网络,中间部分的0和1阵列展现了海量数据、人工智能与全息光存储之间通过全息数据页进行交互传输的情景。

内封底解读

封面借用中华瑰宝川剧脸谱,呈现了利用微纳3D打印技术实现多重高精度结构色图案的原理。类比于川剧艺人以高超的技艺在举手投足之间敏捷地完成一次次变脸,双光子聚合3D打印技术制备的角度复用光栅可以实现微纳光学的“变脸”:在倾斜入射的白光照明下,轻轻一转样品,就可以在显微镜中看到迅速切换的多组彩色微图案。基于双光子聚合3D打印技术的多重/动态结构色在光学防伪、信息存储和光学传感等领域中有重要的应用。

Chinese Journal of Lasers

Vol. 50 No. 18 (Series No. 594) September 25, 2023

CONTENTS

Special Issue on “Multi-dimensional Optical Information Encryption and Storage Technology”

Introduction .....*Li Xiangping, Zheng Guoxing, Tan Xiaodi, Xiao Shumin, Huang Lingling* 1800101

Lithium Niobate Crystals: From Holographic Storage to 3D Display(**Cover Paper**)

.....*Zheng Dahuai, Wang Shuolin, Chen Junkun, Zhang Yuqi, Liu Hongde, Ren Mengxin, Kong Yongfa, Xu Jingjun* 1813001

Research Progress on Glass-Based Multi-dimensional Optical Storage Technology(**Back Cover Paper**)

.....*Wu Jiajia, Gao Kai, Chen Chenduan, Wang Zhiqiang, Qiu Jianrong, Tan Dezhi* 1813002

A Review of High-Capacity Hologram Data Storage for Big Data Applications(**Inside Front Cover Paper**)

.....*Hu Dejiao, Wang Zhen, Luo Tiawei, Xia Qifan, Zhang Diqin, Zhao Yuxia, Zheng Mu, Li Xiangping, Cao Yaoyu* 1813003

Metasurface-Based Multidimensional Optical Information Encryption(**Spotlight Paper**) .....*Wei Rui, Bao Yanjun* 1813004

Interaction Between Ultrafast Laser and Transparent Hard Materials: from Phase Change Mechanism to Eternal Optical Data Storage

.....*Liu Ziting, Yuan Yiming, Li Ziyue, Gong Wei, Zhang Xu, Zhao Xinjing, Wang Yi, Li Zhenze, Wang Lei* 1813005

Advances in Multi-Dimensional Light Field Modulation Based on Liquid Crystal

.....*Zhu Chen, Shao Zhenglong, Zhou Yingjie, Ren Jiaqi, Fan Fan, Tang Dongliang* 1813006

Advances in Structural Color Research Based on Two-Photon Polymerization 3D Printing Technology(**Inside Back Cover Paper**)

.....*Su Sihua, Wang Kaiyang, Huang Can, Jin Limin, Xiao Shumin, Ruan Qifeng* 1813007

Physical Information Security Technology Based on Photonic Nanostructures(**Spotlight Paper**)

.....*Xue Jiancai, Zhou Changda, He Guoli, Li Siyang, Zhou Zhangkai* 1813008

Multi-Modulated Holographic Encrypted Optical Storage .....*Lin Dakui, Song Haiyang, Li Jianan, Wang Kun, Lin Xiao, Tan Xiaodi* 1813009

Metasurface Polarization Information Encoding .....*Hu Mengxia, Wang Zhiqiang, Li Xiangping, Deng Zilan* 1813010

Recent Advances in Orbital Angular Momentum Multiplexed Metasurface Holography .....*Gao Xinyue, Song Qinghua* 1813011

Small Size Optical Field Advancements for Optical Information Storage ...*Zheng Pengcheng, Xie Xiangsheng, Liang Haowen, Zhou Jianying* 1813012

Longitudinally Encoding and Decoding Information in Light Field Arrays Based on Metasurface(**Spotlight Paper**)

.....*Fan Xinhao, Wu Xuanguang, Zhou Liang, Liu Sheng, Zhao Jianlin, Li Peng* 1813013

Transversely Dispersive Multi-Foci Metalens Based on Selective Spectral Response Structure(**Spotlight Paper**)

.....*Wang Xinger, Xu Ke, Fan Xuhao, Liu Yuncheng, Yu Xuan, Gao Hui, Xiong Wei* 1813014

Far-Field Polarized Holographic Encryption by Metasurface Zone Plates .....*Xia Tian, Xie Zhenwei, Yuan Xiaocong* 1813015



Erasable Dual-Channel Polarization Multiplexed Dielectric Hologram Metasurface

.....*Liu Liang, Zhou Shaolin, Quan Haiyang, Liu Junbo, Wang jian, Hu Song* 1813016

Study on Collinear Holographic Storage System with Orthogonal Phase Encryption

.....*Song Haiyang, Li Jianan, Fan Linlin, Lin Dakui, Wang Kun, Lin Xiao, Tan Xiaodi* 1813017

• **Laser Devices and Laser Physics** •

Short-Wavelength SiC Ultraviolet Single Photon Detector Based on Hole-Dominated Avalanche Multiplication

.....*Su Linlin, Yang Chengdong* 1801001

• **Materials** •

Influence of Passivation Layer and P-Type Base Structure Optimization on Charge Collection Efficiency of Electron Bombardment Active Pixel Sensor

.....*Song Yuanyuan, Song De, Li Ye, Chen Weijun, Liu Chunyang* 1803001

• **Measurement and Metrology** •

Broadband Optical Interferometer for Topography Measurement with Large Field-of-View

.....*Zhou Xing, Wang Shumin, Xu Shucheng, Ma Jiangiu, Lei Lihua, Gao Zhishan, Yuan Qun* 1804001

Research on Laser Ultrasonic Total Focusing Imaging Method Based on ZYNQ Acceleration

.....*Wu Chanjuan, Ying Kaining, Dai Lunan, Tan Junfu, Shen Zhonghua, Ni Chenyin* 1804002

Quadri-Wave Lateral Shearing Interference Wavefront Reconstruction Based on Path Guidance

.....*Min Xingzhi, Duan Yaxuan, Wang Zhengzhou, Chen Xiaoyi, Tang Zhiyuan, Wang Pu, Fan Yao* 1804003

Experimental Study of Forward Laser Time Transfer Based on Satellite Retroreflector

.....*Geng Renfang, Wu Zhibo, Huang Yong, Lin Haisheng, Yu Rongzong, Tang Kai, Zhang Haifeng, Zhang Zhongping* 1804004

• **Holography and Information Processing** •

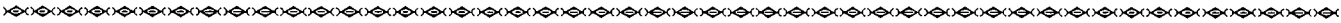
Brightness Enhancement Algorithm for Infrared Digital Holographic Image Through Smoke

.....*Zhao Danlu, Zhang Yongan, He Guanghui, Huang Junhao, Zhang Yaping* 1809001

• **Integrated Optics** •

Inverse Design of High Performance Mode Converter Based on Edge Optimization

.....*Yang Zirong, Tian Ye, Liao Junpeng, Kang Zhe, Zhang Xiaowei, Jing Qinghui* 1819001

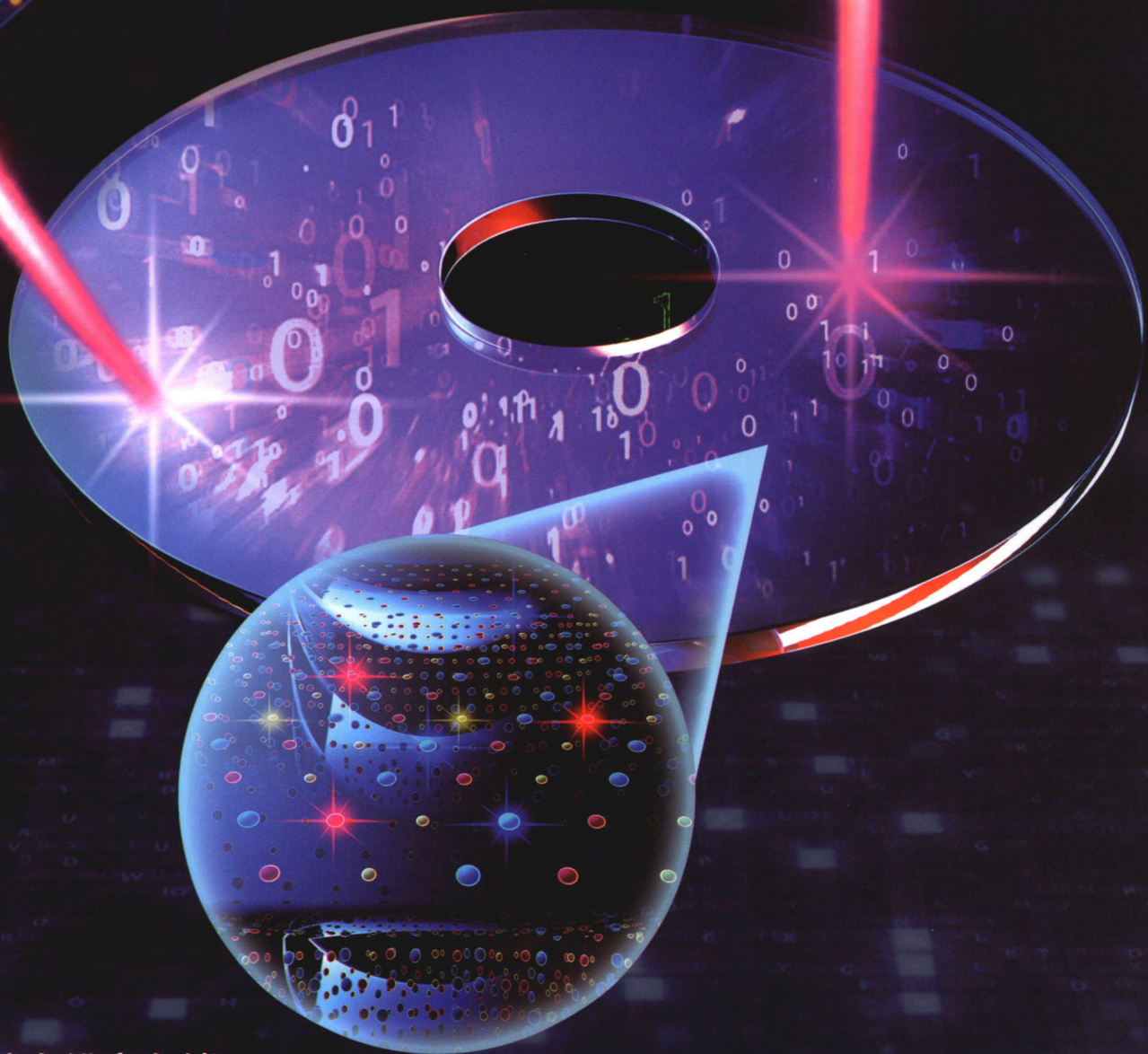


本刊电子版彩色效果请详见中国光学期刊网 *www. opticsjournal. net*

# 中国激光

Chinese Journal of Lasers 2023年 | 第50卷 | 第18期

专题 | 多维光信息加密及存储技术



玻璃多维光存储

DOI: 10.3788/CJL230693



中国激光杂志社  
CHINESE LASER PRESS