

## “光量子信息前沿研究”专栏序言

量子科技具有重大科学意义和战略价值。最近在中央政治局学习会议精神的鼓舞下,我国量子科技的发展受到了空前的重视,兴起了量子信息技术研究开发的新热潮。由于量子科技与激光技术、光电子学等学科有着不可分割的紧密关联,《激光技术》特开辟“光量子信息前沿研究”专栏,及时报道国内外量子信息科学与技术领域、特别是与激光技术、光电技术相关的量子科技重要进展和最新研究成果。

作为首期量子专栏,我们特别邀请了国内在量子信息科技领域负有盛名、成果卓著的专家、学者和科研团队,撰写了量子信息学科相关的重要研究综述,报道了在光电量子信息方面的系列重要研究成果。本期专栏内容丰富、成果鲜明、见解深刻,涵盖了量子光源、量子探测、量子存储、量子信息理论等多个研究方向,凸显了我国最近在量子光电器件、量子测控技术等方面的重要贡献,提出了若干富有洞见的理论观点。其中,天津大学胡小龙教授团队的“SNSPD二十年:回顾与展望”一文,系统梳理了在量子科技发展(例如潘建伟院士的“九章”量子模拟计算系统、中电 14 所的量子雷达探测系统)中发挥了极大作用的超导纳米线单光子探测器(SNSPD)的材料制备、结构设计、器件工艺、光学系统、信号处理、应用演示等方面艰难而辉煌的历史进程,呈现了 SNSPD 适用于光电量子信息技术的极其优异的器件综合性能,展望和评述了 SNSPD 更加令人振奋的未来发展,是量子探测器研究方向不可多得的重要文献。固态量子存储技术关系到未来量子互联网的成功构建,是当前一个重要的研究热点。为此,电子科技大学周强教授团队撰写了“通信波段稀土离子掺杂固态量子存储进展”一文,深入浅出地介绍了稀土离子掺杂固态量子存储的基本原理,详尽细致地阐述了离子掺杂量子存储器的研究现状,高屋建瓴地展望了固态量子存储技术的未来发展,为量子网络技术的研究者提供了良好的指导性意见。作为最新的研究成果,华东师范大学武愕教授团队的“金刚石氮-空位色心零声子线的受激辐射放大”一文报道的工作,实现了基于 NV 色心受激辐射荧光放大的磁场高灵敏度测量,成功观察到 NV 色心零声子线的受激辐射放大,为实现 NV 光放大远程磁场监测奠定了研究基础。其他论文如刘进教授团队的“基于自发参量下转换的量子光源综述”、韦联福教授团队的“基于光子数可分辨探测器的单脉冲光子数检测”、金锐博教授团队的“量子色散消除的研究进展”等,都贡献了重要研究方向的深度综述或报道了量子光电器件研究的突出进展,为本期量子专栏增添了明亮的色彩。在此,衷心感谢各位论文作者为本专栏做出的贡献。

本期量子专栏的圆满刊出,激励了我们今后的工作,期待下一期更为完美的“光量子信息前沿研究”专栏。

特约专栏编委:宋海智

目次

· 光量子信息前沿研究 ·

SNSPD二十年:回顾与展望 ..... 胡小龙 胡南 邹锴等(1)

基于自发参量下转换的量子光源综述 ..... 刘希宇 崔雨晴 刘进等(38)

通信波段稀土离子掺杂固态量子存储进展 ..... 李城 敬波 廖金宇等(45)

基于光子数可分辨探测器的单脉冲光子数检测 ..... 刘剑 黄典 贺青等(58)

金刚石氮-空位色心零声子线的受激辐射放大 ..... 林俊杰 琚志平 王希玮等(64)

量子色散消除的研究进展 ..... 金锐博 杨子祥 郝向英等(69)

基于  $n$  粒子 GHZ 态和单光子混合的量子安全直接通信 ..... 周贤韬 江英华(79)

· 综述与评述 ·

水下无线光通信系统研究进展 ..... 王博 吴琼 刘立奇等(99)

激光加工碳纤维增强复合材料研究进展 ..... 周辽 龙芋宏 焦辉等(110)

大口径空间相机反射镜高反膜研究进展 ..... 何世昆 王刚 白云立等(143)

· 激光物理、材料与器件 ·

基于几何相位超表面的 Ince-Gaussian 矢量涡旋光场聚焦 ..... 张雪妍 郝步昭 王吉明等(85)

· 激光与光电子技术应用 ·

基于排气通道的车身镀锌板激光叠焊工艺 ..... 龚郡 魏昕 钟世杰等(94)

大相对孔径高分辨率手机镜头设计 ..... 李升辉(139)

· 光通信与光信息技术 ·

空芯光纤多模干涉型光纤液位传感技术研究 ..... 李虎 郭子龙 杨文婷等(120)

Relief-F 筛选波段的植被伪装揭露研究 ..... 金椿柏 杨枕 雷岩等(125)

基于小波去噪的激光多普勒振动信号处理 ..... 谈渊 甘学辉 张东剑等(129)

机载激光雷达电力线提取的布料模拟法 ..... 王果 王强 徐棒等(134)

## CONTENTS

Twenty-year research and development of SNSPDs; Review and prospects .....	<i>HU Xiaolong et al.</i> (1)
Review of quantum sources based on spontaneous parametric down-conversion .....	<i>LIU Xiyu et al.</i> (38)
Advances of rare earth ions doped solid-state quantum memory at telecom band .....	<i>LI Cheng et al.</i> (45)
Single pulse photon number detection based on photon number distinguishable detector .....	<i>LIU Jian et al.</i> (58)
Amplification of stimulated radiation on the zero-phonon line of nitrogen-vacancy color centers in diamond .....	<i>LIN Junjie et al.</i> (64)
Research progress on quantum dispersion cancellation .....	<i>JIN Ruibo et al.</i> (69)
Quantum secure direct communication based on the mixture of $n$ -particle GHZ state and single photon .....	<i>ZHOU Xiantao et al.</i> (79)
Focusing of Ince-Gaussian vector vortex optical field based on geometric phase metasurface .....	<i>ZHANG Xueyan et al.</i> (85)
Laser welding process of body galvanized sheet based on exhaust passage .....	<i>GONG Jun et al.</i> (94)
Research progress on the underwater wireless optical communication system .....	<i>WANG Bo et al.</i> (99)
Research advancement on laser processing carbon fiber reinforced plastics .....	<i>ZHOU Liao et al.</i> (110)
Research of the liquid level sensing technology based on a hollow fiber multimode interference optical fiber .....	<i>LI Hu et al.</i> (120)
Study on vegetation camouflage exposure in Relief-F screening band .....	<i>JIN Chunbai et al.</i> (125)
Laser Doppler vibration signal processing based on wavelet denoising .....	<i>TAN Yuan et al.</i> (129)
Power line extraction from airborne LiDAR data based on cloth simulation .....	<i>WANG Guo et al.</i> (134)
Large numerical aperture and high resolution mobile phone lens .....	<i>LI Shenghui</i> (139)
Research progress of high-reflection coatings on mirrors of large-aperture space cameras .....	<i>HE Shikun et al.</i> (143)

(本期供稿编辑 王 甦)

### 本刊被以下数据库收录:

美国《化学文摘》CA 数据库;英国《科学文摘》INSPEC 数据库;美国《剑桥科学文摘:工程技术》数据库;俄罗斯《文摘杂志》AJ 数据库;日本科学技术振兴机构中国文献数据库;万方期刊群数据库;中国学术期刊(遴选)数据库;中国学术期刊(光盘版)、中国期刊网等