

《半导体光电技术》专栏序言

半导体光电技术是与激光技术、光学工程领域密切相关的重要研究课题,对我国高新科技发展具有重大科学意义和战略价值。半导体光电技术近年来在我国受到了空前重视,取得了巨大进展,产生了一系列重要和重大的科研成果,显示了我国在半导体光电技术领域的科技实力和产业应用潜力。为了及时反映我国半导体光电技术的发展状况,促进广大科技工作者进一步做出更大成绩,《激光技术》出版了本期“半导体光电技术”专栏,报道国内半导体光电技术领域的重要进展和最新研究成果。

聚焦本期专栏任务,我们特别邀请了国内负有盛名、成果卓著的科研团队,撰写了半导体光电技术相关的重要研究综述,报道了半导体光电材料器件及集成技术方面的最新研究成果。本期专栏内容丰富、成果鲜明、见解深刻,涵盖了半导体激光器、半导体光电探测器、光电集成技术、新型半导体光电材料器件等研究方向,彰显了我国学者对半导体光电科学的系统引领,提出了若干富有洞见的理论观点,体现了我国在半导体光电技术领域最新的重要贡献。

半导体激光器研究方向:中国科学院长春光学精密机械与物理研究所王立军院士团队的“基于保偏布喇格光栅的窄线宽半导体激光器”一文,报道了基于保偏布喇格光栅的窄线宽半导体激光器的最新设计和研制成果,为雷达成像、陀螺仪、磁力仪和原子钟等量子精密测量装备提供了重要技术支持;北京工业大学关宝璐教授团队的“垂直腔面发射激光器阵列的热设计研究进展”一文,其特色是针对激光器热管理技术,系统回顾了 VCSEL 阵列热设计的理论和实验进展,展望了人工智能在本领域的应用前景;中国科学院半导体研究所牛智川研究员团队的“高性能铋化物中红外半导体激光器的研究进展”一文,综述了铋化物半导体激光器的发展过程和国内外的研究现状,分析了本领域的设计、材料和器件等关键技术,展望了实现低成本、高成品率、大功率等优异特性的前景;中国工程物理研究院高能激光重点实验室杜维川研究员团队的“GaAs 基近红外锥形半导体激光器的研究进展”一文,归纳了国内外关于 GaAs 基锥形激光器的代表性研究成果,总结整理了此类激光器的性能特征,提出了本领域未来的发展方向。

半导体光电探测器方向:南京大学陆海教授团队的“基于 4H-SiC APD 单光子探测的主动淬灭电路研究”一文,针对 SiC 紫外单光子雪崩探测器应用,创新研究了暗计数、信噪比、后脉冲等参数的规律,提出了读出电路改进方案,设计了主动淬灭电路,可使器件展现出更加优越的探测性能;超晶科技公司/北京邮电大学芦鹏飞教授团队的“基于带隙基准的改进型像元共享 CTIA 红外读出电路设计”一文,针对红外探测器信号处理技术优化,设计了一种四像元分时共享的电容反馈跨阻放大器和带隙基准源相互配合的高性能红外读出电路,可以大幅改善探测器件的温漂系数、暗电流和动态范围等特性;北京邮电大学周峰研究员团队的“T2SL 红外探测器高量子效率机

理的研究进展”一文,梳理了中长波二类超晶格红外探测器量子效率提高的方法,归纳了多种调控手段,讨论了各种因素对量子效率的影响,对高品质中长波红外探测器的产业化技术开发提供重要的理论支撑。

半导体光电集成方向:中国科学院半导体研究所潘教青研究员团队的“基于 SiN 平板波导光栅的 128 通道光学相控阵”一文,采用硅与氮化硅相结合的设计思路,在实现高功率输入的同时保证了调相效率,避免了全硅光学相控阵的输出光功率饱和现象以及氮化硅的低移相效率;此外,采用了硅波导作为天线前的输入波导以减小阵元间距,最终实现了大扫描范围和低芯片损耗,有助于光学相控阵芯片的进一步改进。

新型半导体光电材料器件方向:北京工业大学张永哲教授团队的“负热淬灭对富受主型 ZnO 微米管光电性能的研究”一文,改进光学气化过饱和析出法,制备了本征富受主型 ZnO 微米管,极大增强了导电性、缩短了光响应时间、实现了高效紫外探测;西南技术物理研究所宋海智研究员团队的“基于 2 维材料的异维结构光电探测器的研究进展”一文,系统综述了 2 维材料与 0、1、3 维材料构成的异质结构的研究现状,梳理了它们在光电探测上的优势与不足,为该类器件的进一步设计、开发和性能改善提供了可行性分析;厦门大学李成教授团队的“2 维材料/IV 族体材料异质结多光谱光晶体管”一文,阐述了 2 维/3 维混合范德华异质结实现宽光谱探测的技术现状与应用前景,总结了团队应用此项新型结构研制宽光谱光晶体管的重要进展;宁波大学沈祥教授团队的“局域表面等离子体增强的 MoS₂ 光电探测器研究”一文,采用创新方法制备了 MoS₂ 2 维材料光电探测器,利用表面等离子体效应增强了光与吸收层的相互作用,将探测器响应度提高了 2 个数量级;四川大学王卫教授团队的“2 维材料中极化激元激光的研究进展”一文,综述了 2 维材料极化激元激光的原理和进展,阐述了其中激子与腔模式强耦合、相干性调控、玻色-爱因斯坦凝聚等关键科学问题,为未来极化激元激光的高效应用提供了重要依据;西安建筑科技大学陈长城教授团队的“半导体光电材料 B₂S₃ 在离子电池中的应用性质研究”一文,计算研究了具有动态、机械和热稳定性 B₂S₃ 半导体 2 维光电材料,发现其优异的光电与电化学性能,表明这种新材料是锂/钠离子电池阳极的优秀候选者。

在此,衷心感谢各位论文作者为本专栏做出的重要贡献,期待本专栏今后为我国半导体光电技术发展提供更多更先进的成果。

《激光技术》半导体光电技术专栏特约编委

西南技术物理研究所 宋海智

北京邮电大学 芦鹏飞

电子科技大学 巫江

2024 年 9 月 10 日