

太赫兹成像技术专题导读

太赫兹波是指频率在 0.1 到 30 太赫兹(THz)范围内的电磁波辐射,它在非极性物质中具有较好的透过性并具有较高的单光子能量,在生物医药检测、半导体特性表征、人体安全检查、无损探伤等众多科研和工业领域具有极强的应用价值。随着太赫兹源与探测器技术的发展,太赫兹成像技术逐渐成熟,并开始走向应用。本专题主要从方法和应用两个方面介绍太赫兹成像技术的发展及未来。

专题中成像方法相关的综述论文有五篇,其中,《基于太赫兹量子阱光电探测器的成像技术研究进展》综述了基于太赫兹量子阱光电探测器构建成像系统的研究进展,分析和总结了影响成像系统核心指标的因素。《太赫兹波计算鬼成像:原理和展望》回顾了鬼成像技术从量子到经典再到计算成像的历史过程,综述了计算鬼成像在太赫兹波段的发展历程及应用,并展望了太赫兹波段计算鬼成像技术的发展前景。《太赫兹脉冲焦平面成像技术的发展与应用》总结了近年来太赫兹脉冲焦平面成像技术的发展和在不同领域的应用,概括了这一技术的局限并展望了未来发展的方向。《连续太赫兹波数字全息相衬成像》介绍了基于连续太赫兹源的数字全息技术的研究现状,分析了影响成像分辨率的各种因素,并对太赫兹数字全息技术的发展进行了展望。《基于喷射效应的太赫兹高分辨成像研究与进展》介绍了利用微球透镜显微技术提高太赫兹成像分辨率的方法,并对这一技术的发展前景做了展望。

在太赫兹成像技术的应用方面有四篇综述,其中《太赫兹成像技术在肿瘤检测中的应用》分析了太赫兹成像技术在肿瘤检测中的应用,介绍了不同的太赫兹成像方式的基本原理以及国内外研究现状,对太赫兹成像技术在生物领域的未来做出了展望。《太赫兹医学成像研究进展》概述了太赫兹的医学成像技术手段,介绍了太赫兹波在离体、活体组织成像中的研究现状,并对太赫兹医学成像的发展进行了展望。人体安全检查是太赫兹成像技术的一个典型应用,《应用在人体安检中的太赫兹近场 MIMO-SAR 技术》介绍了太赫兹多输入多输出合成孔径雷达成像技术在人体安检领域的应用现状,将典型系统进行了归纳和对比,并对这一技术在人体安检领域的发展进行展望。《太赫兹超表面计算全息》回顾了近期基于超表面的太赫兹计算全息技术的研究进展,提出了太赫兹超表面计算全息设计与实现的新方案。

此外,本专题还选择了两篇研究论文。《等离子体中太赫兹波传输及成像探测特性研究》介绍了在等离子体黑障区进行太赫兹通讯和成像的实验研究;《太赫兹光场数据采集与数字重聚焦实验研究》一文则研究了利用太赫兹辐射实现光场成像,并获得光场三维信息的途径和方法。

希望本次推出的“太赫兹成像技术”专题能够通过综述太赫兹成像技术的前沿领域和研究热点,展现太赫兹成像领域的新理论、新技术和新方法,开拓太赫兹成像技术的应用领域,探讨太赫兹成像技术的发展趋势,为广大同行开展太赫兹成像技术研究提供参考,共同推动这门新技术的进一步发展和实际应用。

专题特邀组稿人:

首都师范大学 张岩 教授

北京工业大学 王大勇 教授

中国工程物理研究院 朱礼国 研究员

专题特邀组稿人



张岩，理学博士，首都师范大学物理系教授，哈尔滨工业大学兼职教授，博士生导师，教育部太赫兹光电子学重点实验室副主任，北京市超材料与器件重点实验室主任，中国物理学会光物理委员会委员，北京市物理学会常务理事，中国仪器仪表学会光机电技术与系统集成分会理事，中国仪器仪表学会图像科学与工程分会理事，美国光学学会会士(OSA Fellow)。1999年毕业于中国科学院物理研究所，先后获得日本学术振兴会博士后基金和德国洪堡基金资助，在日本山形大学和德国斯图加特大学工作。2004年获得北京市科技新星、教育部新世纪优秀人才，北京市长城学者，北京市百千万人才以及北京市高创人才项目的资助。在 *Nature Photonics*, *Nature Communications*, *Physical Review Letters* 等杂志上发表论文 220 余篇，SCI 他人引用 4000 余次。主持和参加包括 973 课题，863 课题以及国家自然科学基金等项目 20 余项，荣获中国产学研创新成果奖。



王大勇，北京工业大学教授，博士生导师，1989 年本科毕业于华中理工大学，1994 年于中国科学院西安光机所获博士学位，从事光电信息处理、光学全息、数字全息成像、太赫兹相衬成像、微波光子学等研究，曾赴以色列魏兹曼科学研究院、德国斯图加特大学访学，主持了国家自然科学基金项目“光学稀疏孔径直接成像系统关键技术研究”、“生物活细胞的无损定量数字全息显微成像方法研究”和“连续太赫兹波数字全息生物成像方法研究”，以及北京市自然科学基金重点项目“采用光致聚合物材料的海量全息信息存储技术研究”和“连续太赫兹波全场衍射相衬成像方法研究”等十多项科研课题，获省部级科技奖两项，入选北京高校拔尖创新人才计划，近五年发表 SCI 和 EI 检索论文 90 余篇，获国家发明专利授权 10 项；目前担任中国光学学会全息与光信息处理专委会副主任、中关村光电产业协会副理事长，中国光学学会光电技术专委会常务理事，美国光学学会 (OSA) 会员，国际光学工程学会 (SPIE) 会员。



朱礼国，中国工程物理研究院研究员，博士生导师，在清华大学获得博士学位，美国凯斯西储大学联合博士，入选四川省“天府 xx 计划”、中央军委科技委国防创新特区主题专家、中物院第七批“双百人才工程”计划，获四川省杰出科技青年人才、中物院院长基金等人才项目支持。现任中物院流体物理研究所光电中心副主任、微系统与太赫兹研究中心研究室主任，长期从事太赫兹光谱成像技术、先进瞬态光电子技术及特种应用研究。先后承担军科委创新特区项目、国家自然科学基金仪器专项等二十余项课题，提出了多项突破太赫兹技术受到波长限制而导致的纵向、横向、灵敏度分辨率严重不足的新方法，并完成了超分辨太赫兹波近场鬼成像技术、超分辨太赫兹波多普勒技术，以及超灵敏太赫兹波水传感技术，实现了其在特种装备中的应用。获省部级科技进步奖 2 项，联合发表学术专著 1 部，发表 SCI 学术论文 50 余篇。并兼任中国兵工学会太赫兹应用技术专委会委员、中国光学学会光电技术专委会委员、《应用光学》青年编委等学术职务。