

## “单光子与单像素成像”专题

### 前 言

光学成像是人们获取信息的最为重要的技术手段之一。“百闻不如一见”，从宇宙的瑰丽场景到细胞内部的蛋白相互作用与构象变化，光学成像技术的进步在不断加深我们对自然、生命的理解，记录我们的喜怒哀乐，并在医学诊断、智能制造、资源普查、环境保护和国防安全等领域发挥着关键性的支撑作用。

光学成像的实质是基于各种各样的光学手段，通过巧妙设计成像系统的光学传递函数，将光场携带的图像信息在物空间与像空间之间建立确定的一一对应关系。从光场相干性理论的角度而言，由于携带信息的光场由光场的各阶关联函数描述，因此可以利用光场的一阶关联，也可以基于光场的高阶经典与量子关联实现物空间与像空间图像信息的一一对应。随着科学技术的发展进入信息和量子时代，在现代信息理论、信号存储与处理技术、光场的量子探测和非经典量子光源技术等支撑下，古老的光学成像又一次焕发出勃勃生机，使成像系统在信息获取机理、能力、功能、性能指标等方面的重大突破成为可能。

单光子与单像素成像技术，作为新一代光学成像交叉学科研究的践行者和研究热点之一，充分挖掘光场调制、关联、量子探测、计算重构在图像信息传递和获取中的潜在能力，近年来在基于各阶光场关联的成像机理、光场编码与调制、探测器件、图像重建理论和重建算法等方面

取得了诸多进展,展示了高探测灵敏度、低维探测器获取高维图像信息、超分辨成像、抗干扰等优势特点。为集中展示国内外单光子与单像素成像领域的最新研究成果及研究进展,促进学术交流,《激光与光电子学进展》适时推出了“单光子与单像素成像”专题。专题的出版得到了该领域内众多知名专家的积极响应,共收录 32 篇高质量论文,其中包括 20 篇特邀综述和 5 篇特邀研究论文。内容覆盖了单光子与单像素成像研究领域内从探测器件到实际成像应用系统、从各类经典与量子成像机理到图像复原算法和信息提取技术、从电磁波到物质波、从超分辨及时域成像到烟雾和非视域复杂成像信道成像等各研究方向的前沿工作,内容相当广泛。相信本专题的出版将为新进入这一快速发展的交叉研究领域的同行提供“全景式”导航,并为国内外正在从事该领域相关研究的同行带来较高的学术参考价值,对促进单光子与单像素成像领域的蓬勃发展起到积极的推动与促进作用。

韩中生, 吴令安, 尤立星

2021-05-24