

计算成像专题 前 言

计算成像技术是一种多学科前沿交叉的新型成像技术:它集光学、数学和信息技术于一体,以信息传递为准则,注重全链路一体化全局优化设计,在成像链路中通过引入主动、被动信息编码,实现信道扩容,提高信息维度,提升成像信息获取及解译能力。

计算成像技术作为近十年来光电领域发展最快的研究方向之一,随着信息技术的发展,越来越备受关注。传统光电成像技术受工业化设计思想的限制,性能已接近极限,难以满足信息时代下越来越高的应用需求。计算成像技术是信息时代的产物,在信息获取、传递和解译等过程中与数学计算、信号处理深度耦合,可有效突破光学成像过程中物理信息获取难、建模难和解算难的瓶颈,同时在信息的维度、尺度和分辨率等方面皆可实现质的突破。在信息化时代,强大的计算能力、不断革新的信息理论、新探测器结构以及量子光学新技术等的出现,为光电成像带来更广阔的发展空间,促进了计算成像技术的快速发展。信息技术与光学成像理论的结合,应该看作是成像维度的提升,即信息维度的引入将突破传统光电成像的极限,带来成像技术的革命性发展。原先以几何光学为基础的“物像共轭”、“像差约束”光学系统设计方法,最终将以信息传递的计算光学系统所代替,传统的成像距离和成像分辨率等物理描述以及打破单一依靠强度探测的计算探测器等将以全新的形式出现,穿透云雾和烟尘成像、生物组织成像、“隔墙有眼”的非视域实时成像以及全天候下光电成像将成为可能。

《激光与光电子学进展》瞄准前沿热点问题,适时推出了“计算成像”专题,得到了该领域内众多知名专家的积极响应,共收录 27 篇论文,其中包括高质量的 21 篇特邀论文。内容涵盖了散射成像、相干成像、单光子计数、合成孔径成像、多孔径成像、全息成像、显微成像、傅里叶叠层成像及偏振成像等,涉及面很广。但同时也能够看到,尽管计算成像技术发展多年,但依然存在体系不完整、发展不平衡的问题。像计算成像基础理论、计算光学系统设计和计算探测器等内容均没有涉及,而这些内容恰恰是计算成像领域中最重要的问题。另外,涉及突破传统成像极限、信息传递模式和信息解译等方面的问题较少。期待通过我们大家的共同努力,能够展现出更完整、更全面、更深入的计算成像全貌,给研究人员提供更好的学术参考价值,为计算成像技术的发展开辟一条通天大路。

邵晓鹏,季向阳,左超,屈小波

2021-09-01