

# “计算光学成像”专题

## 前 言

光与自然世界的关系是光学的永恒话题,多维度、多角度、多尺度贯穿着光学研究发展的整个历程。两千五百年前《墨经》的“光学八条”鸿蒙初辟,19世纪上半叶光信息得以保存,正式开启了光学研究的序幕。不断发展的成像设备、更加先进的处理方法帮助人类留住自然世界稍纵即逝的光影信息;多学科交叉融合拓展了光学研究的维度,多角度的光路信息、多维度的光谱信息、空间与时间维度的叠加,为人类重现和理解自然世界提供了更加科学的方法,计算机视觉、图形学、机器学习与之相辅相成;在认识和研究自然光的同时,人类具备了指导光传播、重建光模态、编码光信息的能力,突破传统光学成像模型,提炼出有效光学信息,被动认识和主动改造相得益彰;时至今日,光学研究已经从宏观的七维全光函数跃迁至量子层次,以光的最小单位——光子作为主要研究对象,以期为生命科学、生物医学助力,推动人类回归本源,探索生命的奥秘。

广义讲,成像即物光场的重现。也就是说,无论以何种途径,只要能够重现出物光场分布,即实现成像。本期“计算光学成像”专题,围绕“计算”这一关键词,刊载了涵盖光谱、空间、时间等多个维度的文章,综合微观、介观和宏观等多个尺度,跨越生物、医学、材料、光电、遥感、智

---

能等多个学科,为读者展示计算光学成像领域的最新进展及代表成果。在理论层面,既有光谱层次的可见光、红外、电子计算机断层扫描(CT)、高光谱的成像理论与方法探究,又有空间维度光场信号的采集、表示和重建理论以及编码摄像、计算断层成像、散射成像、全息技术领域的前沿成果总结,还有从时间、相位维度开展的单光子成像、飞行时间(TOF)成像、鬼成像理论研究与科学方法的探讨,更有与计算光学相结合的深度学习、压缩感知等理论工具的应用、挑战及背景介绍。在技术层面,探讨了采集方法、误差校正、目标检测、数据压缩与重构等计算摄像学的应用方向与发展趋势。

“假舆马者,非利足也,而致千里。”光学成像给予我们记录自然和重现自然世界的能力,计算光学成像让人类拥有更强大的科学利器和更宽阔的科学视野,促使人类对自然世界看得更全、看得更清、看得更准。

戴琼海,赵建林,司徒国海,方璐

2019年12月30日