

[首页 \(http://opt.cas.cn/\)](http://opt.cas.cn/) > [新闻 \(../..\)](#) > [科研进展 \(../\)](#)

西安光机所在计算光学显微成像研究方面取得新进展

发布时间: 2022-10-08 | 【大 中 小】

使用光学显微镜进行病理切片检查是癌症诊断的“金标准”。传统的数字病理学常常使用高倍物镜和扫描拼接的方法来获得大视场、高分辨率图像，高精密切动位移台、高倍物镜、脉冲光源等组件价格昂贵，提高了仪器设备的成本，大量的机械运动也会减缓成像的时间效率。同时，高倍物镜带来的景深狭小和机械扫描拼接带来的伪影、重影、失败问题等也降低了成像的质量。傅里叶叠层显微术 (Fourier ptychographic microscopy, FPM) 发明于2013年，使用低倍物镜获得天然的大视场，通过多角度扫描方式采集一组低分辨率图像，在频域中迭代重构高分辨率的结果，无需机械扫描就能获得高分辨率、大视场图像，有效地解决了传统扫描成像的质量问题，突破了传统显微成像中分辨率与视场之间的矛盾关系，使得在数字病理学中实现高通量成像成为可能。

全彩色FPM成像对于分析标记的组织切片至关重要。传统扫描拼接依托彩色相机速度很快，尽管FPM技术在单通道下有高通量优势，但是彩色化下使用传统的RGB序列照明合成则会缩小3倍通量，因此如何在保持精度的同时提高彩色化效率，保持高通量的优势，突破精度与效率的矛盾关系是主要的科学问题。2021年潘安、马彩文、姚保利团队提出了一种称为颜色迁移傅里叶叠层显微术 (CFPM) 的方法，以几乎无精度损失的情况下将效率提高了3倍，相关工作以封面文章形式发表于 *Science China Physics, Mechanics & Astronomy* [*Sci. China-Phys. Mech.* 64(11), 114211 (2021)] (<https://www.sciengine.com/SCPMA/doi/10.1007/s11433-021-1730-x;JSESSIONID=00cee4d5-e91a-44d7-bb28-e396ab61378c>)。由于缺乏对颜色传递过程中空域信息约束，该方法无法恢复多色染料染色的复杂样品，且极大依赖GPU的并行计算。因此，团队提出了一种改进的FPM全彩色成像算法，称为颜色迁移滤波傅里叶叠层显微术 (CFFPM)。该方法将交叠分块、三边滤波与全彩色FPM迁移学习模型相结合，前者降低了解空间的搜寻范围，后者引入了空域的先验信息，有效地匹配了最合适的颜色传递像素和滤除了杂色，进一步通过迭代在两个色彩空间的色度精炼，从而彻底克服了CFPM的重要缺陷。实验对比了26个样本的统计结果，精度

面，CFPM和CFFPM与RGB序列照明方法相比均方误差分别高4.76%和1.26%；视觉效果方面，CFFPM能够有效分辨多色染料染色的复杂样本，结果与RGB序列照明方法难以分出差别；时间效率方面，与RGB序列照明方法相比，CFPM和CFFPM都具有更高的效率，与在CPU上运行的CFPM相比，CFFPM方法的运行时间从几小时减少到几分钟；临床应用方面，颜色精度对于病理判断至关重要，同时，简单地加快成像速度会导致彩色成像的精度损失。CFFPM在两者之间做到了较好的取舍，在快速成像的同时保持了高精度彩色成像的优势，使得结果能够被病理学家可用可接受，特别是对时间敏感的术中病理，具有重要的应用前景。此外，CFFPM无需GPU加速，由于其低成本硬件要求，可广泛推广到实际应用中，为计算光学成像在数字病理学中的临床应用提供了新思路。

此项工作将先验的空域信息和颜色空间迭代精炼思想引入到了快速全彩色FPM研究中，对于促进FPM在数字病理学中的发展具有重要意义。相关成果以“Rapid full-color Fourier ptychographic microscopy via spatially filtered color transfer”为题，2022年9月30日在线发表于 *Photonics Research*（光学1区Top期刊，IF=7.254@2021）。论文的第一作者为西安光机所硕士生陈久润，共同通讯作者为潘安副研究员和马彩文研究员。美国康涅狄格大学郑国安教授在实验设计和论文润色等方面提供了重要帮助。

潘安、马彩文、姚保利团队在计算光学显微成像方面开展了长期系列创新型研究工作，积累了大量研究成果。课题组密切关注本学科国内外的动态，近年来已派出了多名研究生前往世界知名科研院所联合培养或短期交流，建立了良好的国际合作关系。本项目前期所开展的基础性研究得到了国家自然科学基金重大科研仪器研制项目、面上项目、青年项目等项目的支持，为本论文实现关键技术攻关及预期研究目标奠定了良好的基础。（瞬态室 供稿）

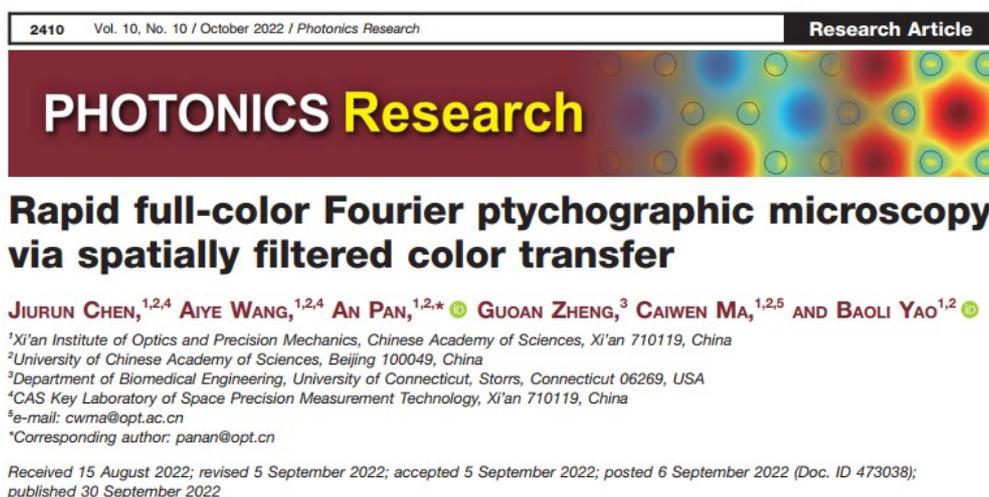
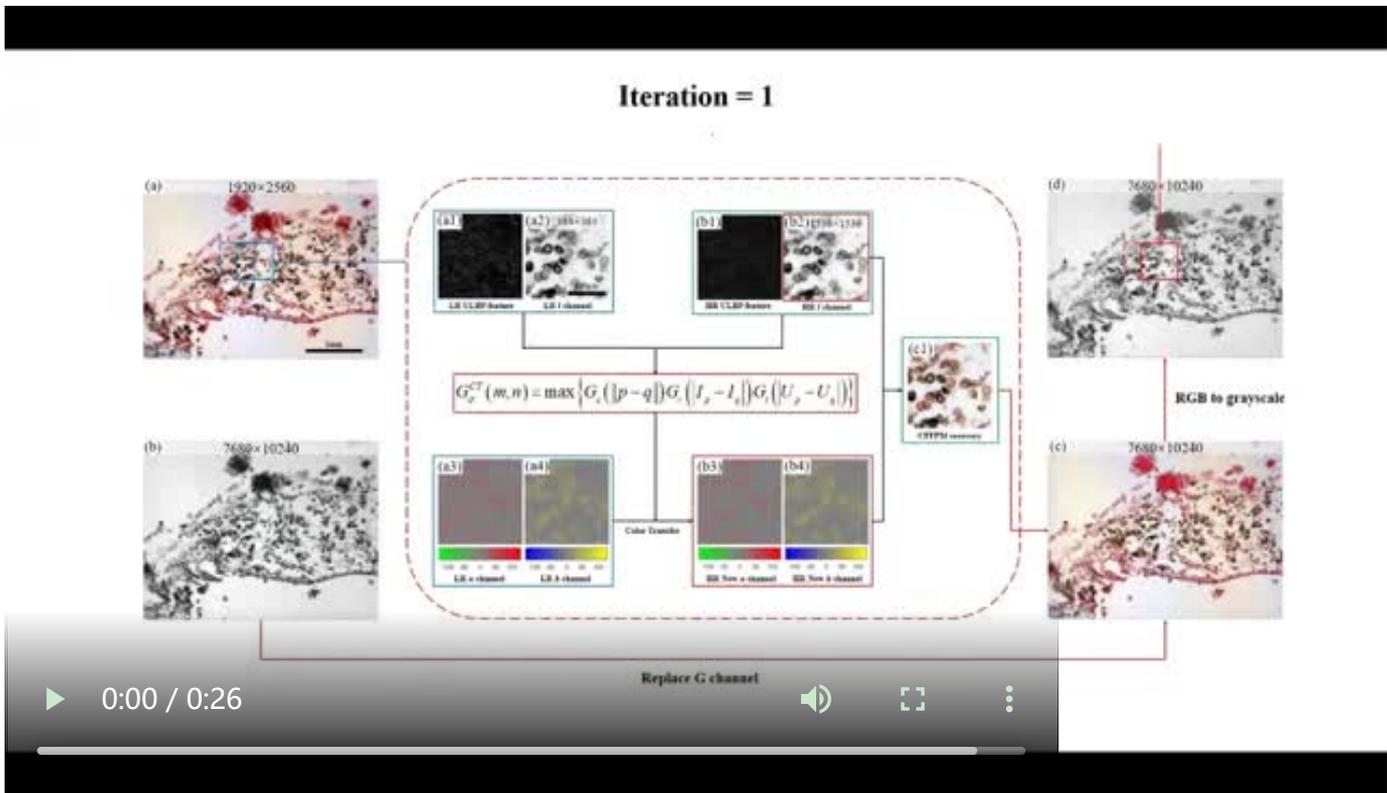


图1 论文首页





视频1 CFFPM方法的恢复流程及结果对比

论 文 链 接 : <https://doi.org/10.1364/PRJ.473038>

(<https://doi.org/10.1364/PRJ.473038>)



(<http://www.cas.cn/>)

版权所有 © 中国科学院西安光学精密机械研究所
 陕ICP备05007611号-1 (<https://beian.miit.gov.cn/>)
 地址: 西安市高新区新型工业园信息大道17号 邮
 编: 710119

陕公网安备 61019002000969号
 (<http://www.beian.gov.cn/portal/registerSystemInfo?recordcode=61019002000969>)



(<https://bszs.cc/method=show>)

=== 友情链接 ===

