

西安光机所计算光学显微成像研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/20292.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

西安光机所计算光学显微成像研究获进展

。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使用高倍物镜和扫描拼接的方法以获得大视场、高分辨率图像，但高精密电动位移台、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，且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质量。2013年，科研人员发明傅里叶叠层显微术（Fourier ptychographic microscopy, FPM）。该技术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，中国科学院西安光学精密机械研究所潘安、马彩文、姚保利团队提出了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（[Science China Physics, Mechanics Astronomy](#)，封面文章）。

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，且依赖GPU的并行计算。鉴于此，科研团队提出了改进的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，从而克服了CFPM的重要缺陷。实验对比26个样本统计结果显示：在精度方面，CFPM、CFFPM与RGB序列照明方法相比均方误差分别高4.76%和1.26%；在视觉效果方面，CFFPM可有效分辨多色染料染色的复杂样本，与RGB序列照明方法难以分出差别；在时间效率方面，与RGB序列照明方法相比，CFPM和CFFPM均具有更高的效率/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；在临床应用方面，颜色精度对于病理判断至关重要，而简单地加快成像速度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颇具应用前景。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。

该工作将先验的空域信息和颜色空间迭代精炼思想引入到快速全彩色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。9月30日，相关研究成果以*Rapid full-color Fourier*

*ptychographic microscopy via spatially filtered color transfer*为题，在线发表在*Photonics Research*

上。研究工作得到国家自然科学基金重大科研仪器研制项目、面上项目、青年项目等的支持。

[论文链接](#)

[video:潘安视频]

CFFPM方法的恢复流程及结果对比

研究团队单位：西安光学精密机械研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](#)转发