

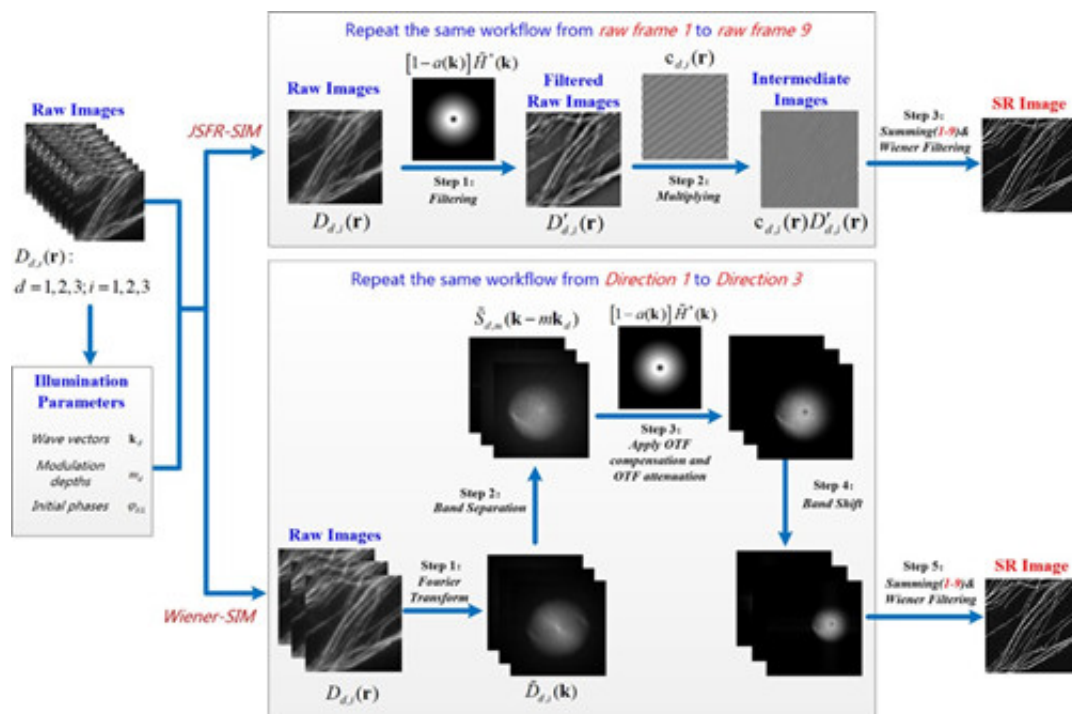
# 高速图像重建助力实时超分辨成像

作者：writer 来源：爱科学

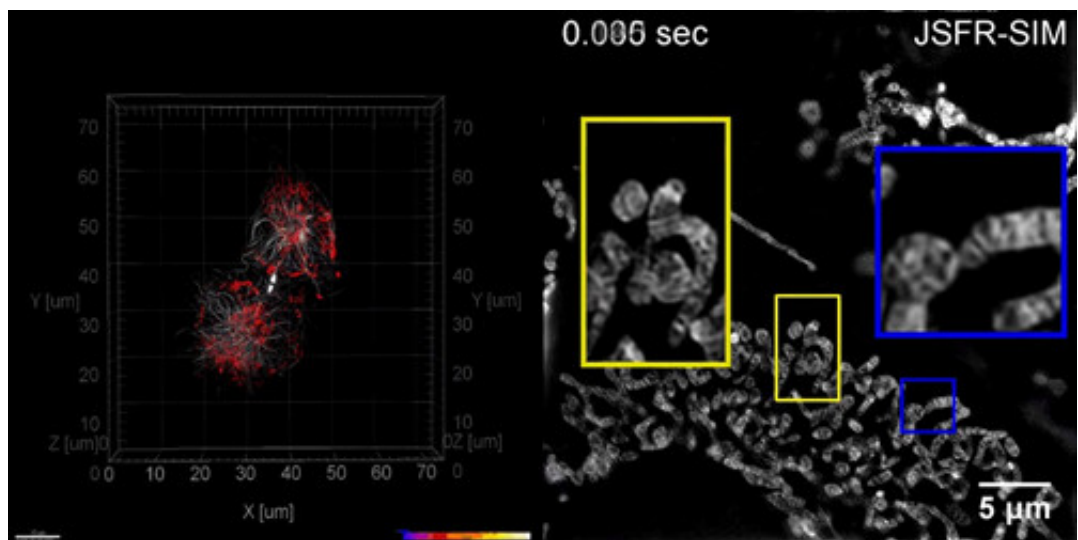
本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/17971.html>

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！

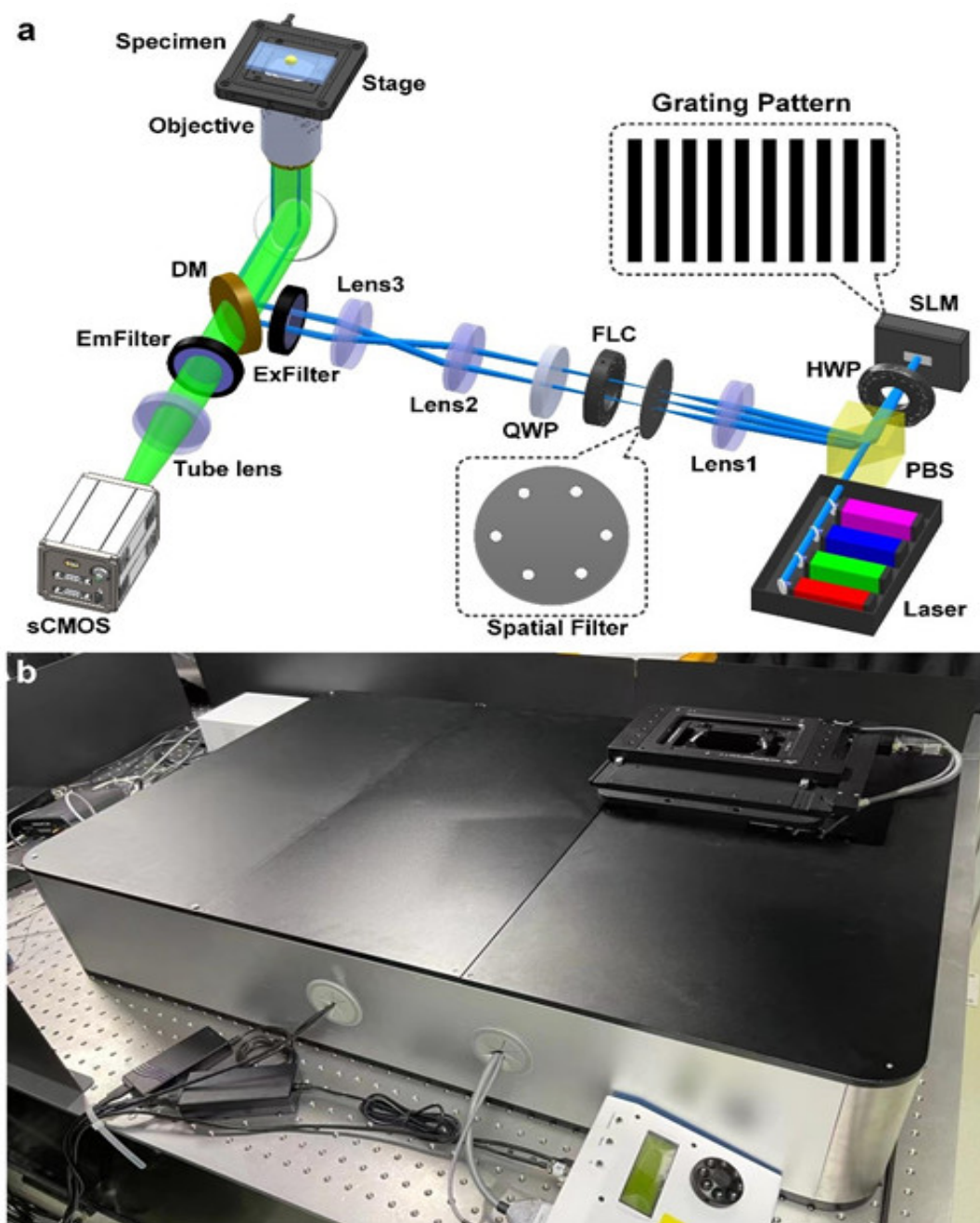
高速图像重建助力实时超分辨成像。



JSFR-SIM算法和传统Wiener-SIM算法的重建流程对比示意图。



JSFR-SIM可实时显示微管和线粒体动态。



高速实时超分辨结构光照明显微成像光路 (a) 和快速实时超分辨结构光照明显微成像系统样机 (b)。图片来源：论文作者

超分辨荧光显微成像技术打破了光学衍射极限的桎梏，使人类得以用无损的方式窥探纳米尺度的微观生物世界，为人类探索生命的奥秘提供了前所未有的手段。其中，超分辨结构光照明显微镜（SR-SIM）具有更快的成像速度、更低的光毒性以及更弱的光漂白，在活体细胞的长时间动态观测中备受青睐。

---

然而，在进行活细胞成像时，背景荧光不仅会导致SR-SIM图像对比度急剧下降，同时还会产生大量周期性的计算伪影，为分辨活细胞中的精细结构带来了巨大的挑战。同时，传统SR-SIM复杂、耗时的重构算法使得实现实时的超分辨观测变得困难重重。西安交通大学物理学院雷铭教授介绍。

为此，通常情况下，SR-SIM用户必须首先使用宽场模式搜索感兴趣的视场，然后切换到SR-SIM模式采集原始结构光照明显微镜（SIM）图像，接着将SIM原始图像导入图像后处理程序，等待程序完成图像重建，最后才能观察到样品的超分辨图像。这种繁琐的工作流程对于显微镜操作者来说无疑十分低效，不可避免地阻碍了SR-SIM在生物学实验室中的广泛应用。

近日，西安交通大学物理学院雷铭团队提出了一种空频域混合式重建算法(JSFR-SIM)，极大地提高了SR-SIM的图像重建速度，解决了传统重建方法难以实现实时重建的问题。同时，该算法还能够有效抑制活细胞成像时的背景荧光与周期性的计算伪影，为解析活细胞中细胞器的精细结构观测提供了极大的便利。其相关成果发表在《先进光子学》（Advanced Photonics）2022年第2期上。

据介绍，目前该技术已授权和正在申请多项国家发明专利，系统工程样机也已经研制完成。

经测试，该方法将SR-SIM的图像重建时间缩短到毫秒级别，并实现了超分辨图像的实时显示，重建速度比目前广泛使用的Wiener-SIM算法快了近2个数量级。理论模拟和实验观测均证明，该方法在提升重建速度的同时并不会损失任何图像质量。另外，作者们将该算法与自行研制的超分辨结构光照明显微镜结合，对活体COS-7细胞进行了实时观测，并捕捉到了微管的动态组装与解体过程以及快速的线粒体制管过程。

相关研究人员认为，该方法为实时观察活细胞中细胞器与生物大分子的动态过程提供了一种快速的重建手段，大幅简化了SR-SIM显微镜用户的工作流程并提高了成像效率，有望促进SR-SIM在生物医学实验室的广泛应用。（来源：中国科学报张行勇）

---

相关论文信息：<https://doi.org/10.1117/1.AP.4.2.026003>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：雷铭等 来源：《先进光子学》

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](https://www.iikx.com)转发