苏州医工所在三维粒子追踪领域取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/16155.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！

在生命科学、药物研发等领域，纳米粒子定位及追踪技术具有广泛需求。外泌囊泡、病毒和纳米药物载体是生物体内常见的纳米粒子，它们的动态转运是实现胞间通讯、侵袭感染、药物递送等功能的重要过程。因此，实时捕捉这些粒子的胞内外运动在探寻生命活动基本规律及药物转化研究中具有重要意义，这对于阐明疾病发病、病毒动态侵染宿主细胞机制等关键科学问题，以及推动纳米药物研发转化至关重要。 近日，中国科学院苏州生物医学工程技术研究所张运海课题组在粒子三维追踪领域上取得进展，通过相位调控将粒子难以提取的轴向信息编码为易于提取的点扩散函数的角度或形状信息，实现了纳米粒子的三维追踪。其设计了两种新型点扩散函数，2π-双螺旋点扩散函数和拼接指数函数点扩散函数，并采用这两种点扩散函数实现对生物粒子三维追踪。

2π-双螺旋点扩散函数可旋转360度，相对于以往旋转180度的双螺旋点扩散函数，粒子轴向探测深度扩展了1倍，实现10μm轴向范围内粒子三维追踪（100倍油浸物镜）。该研究将两个离焦的2π-双螺旋点扩散函数结合，双螺旋点扩散函数可旋转720度，实现了在20μm轴向范围内三维粒子追踪（图1），相关成果以*Particles 3D tracking with large axial depth by using the 2π-DH-PSF*为题发表在*Optics Letters*上。

拼接指数函数点扩散函数（SE-PSF）为一种能通过调控设计参数控制空间尺寸与轴向可探测范围的点扩散函数。该研究以指数函数相位与离焦相位为基本单元，采用拼接、对称、优化等操作（图2）生成的优化相位，能在20μm轴向范围内三维追踪粒子（100倍油浸物镜）。采用空间尺寸小的SE-PSF，可以在多粒子定位实验中相比于其他点扩散函数能有效减少点扩散函数之间的重叠，有利于后续的图像处理操作（图3）。相关成果以*Splicing exponential point spread function design for localization of nanoparticles*为题发表在*Optics Express*上。

粒子三维追踪技术可以用于研究病毒颗粒侵染宿主细胞的动态输运过程，对病毒在胞外生物凝胶（如黏液）中的运动轨迹进行追迹，对病毒颗粒进入活细胞的过程进行三维高精度实时追踪，计算平均运动速度、扩散系数等反映粒子运动模式的参数，同时可分析病毒颗粒与细胞器共定位情况。此外，还可应用于神经囊泡（50-500nm）、乳糜微粒（75-600nm）、染色体（30-750nm）的追踪和定位，为神经递质的信号传导、胃肠道营养物质的消化吸收、遗传物质的复制的动态过程提供新的研究思路和研究手段。

论文链接：1、2

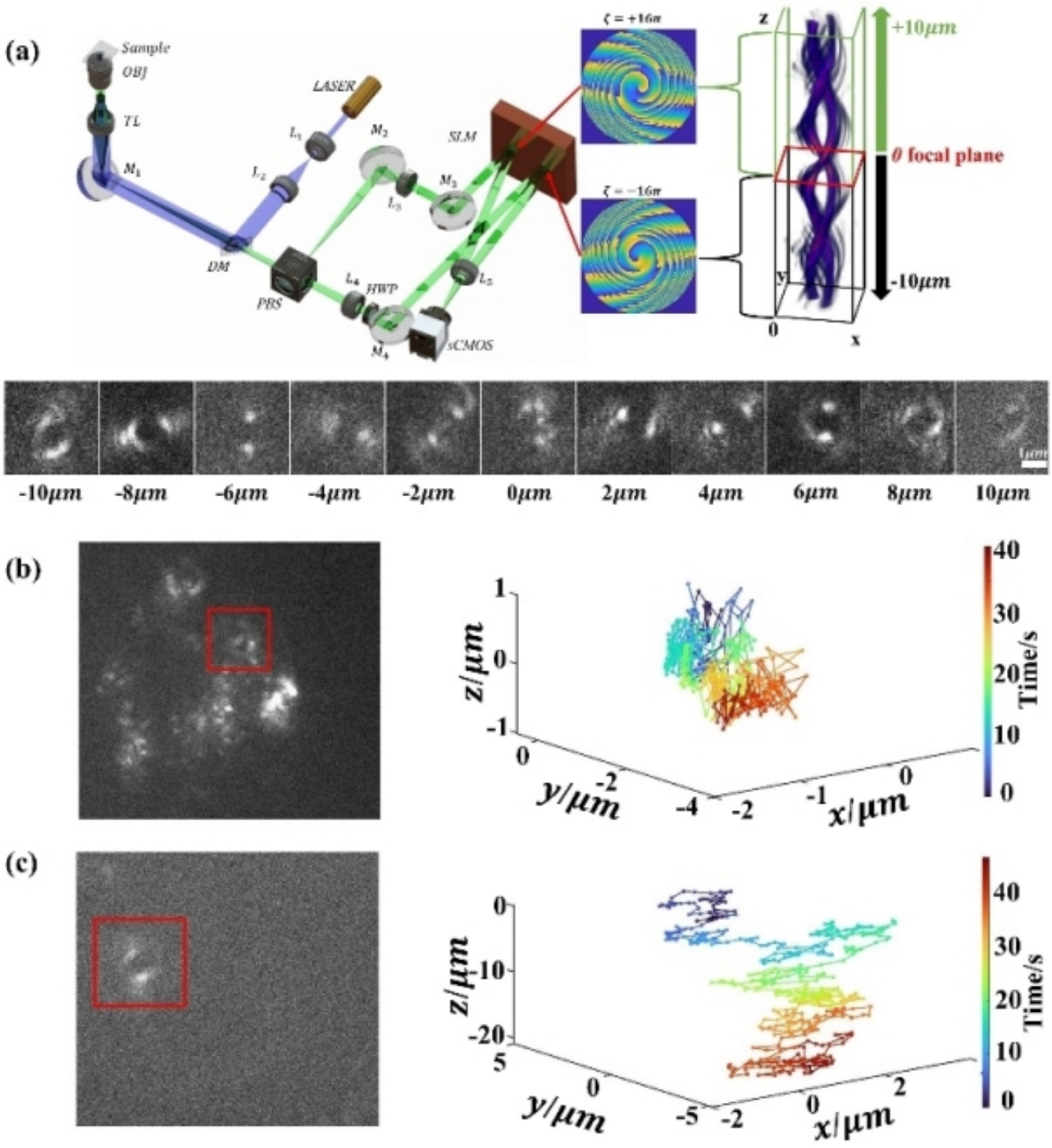


图1 两个离焦2π-双螺旋点扩散函数结合实现大景深粒子追踪

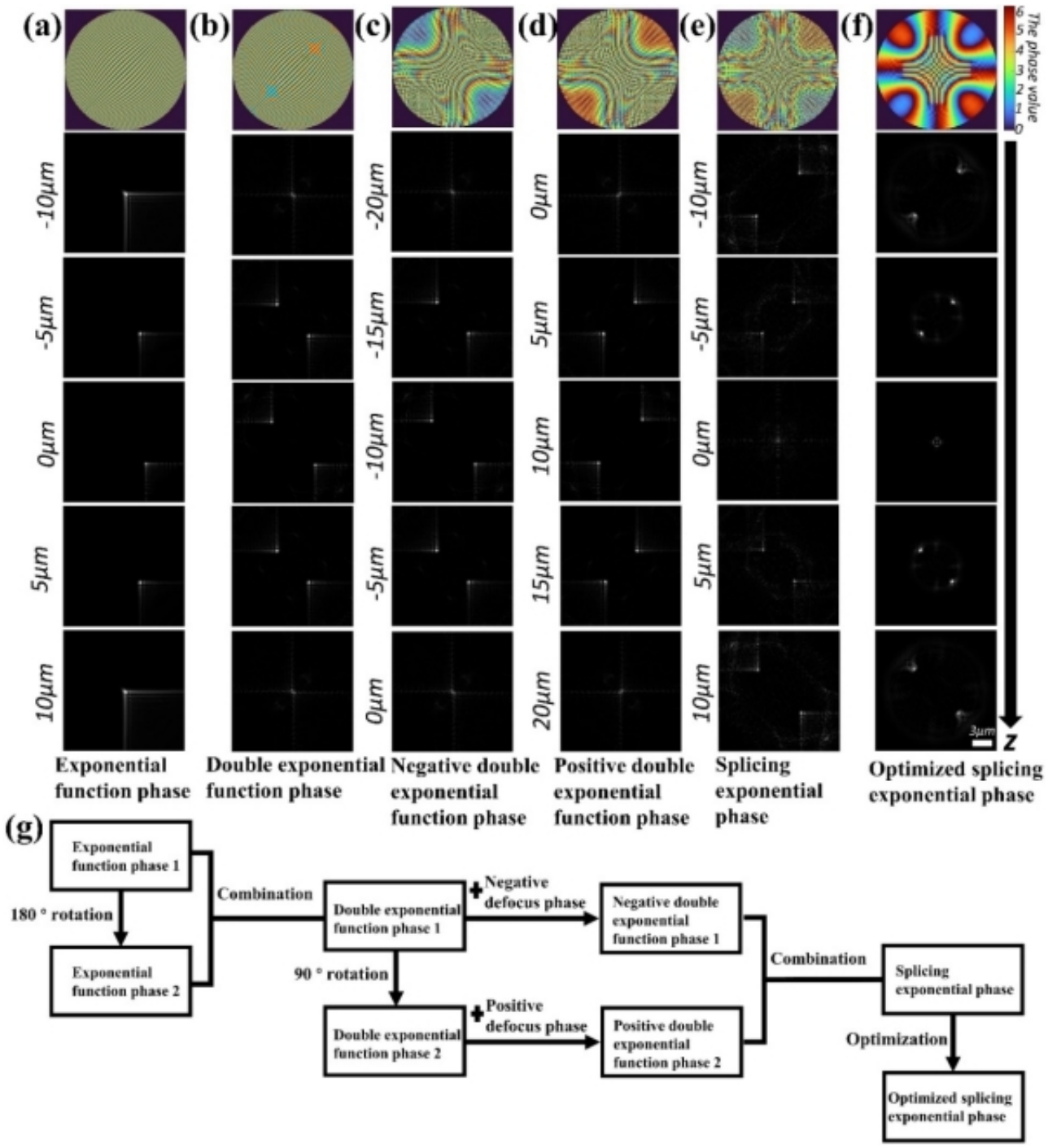


图2 拼接指数函数相位的生成过程

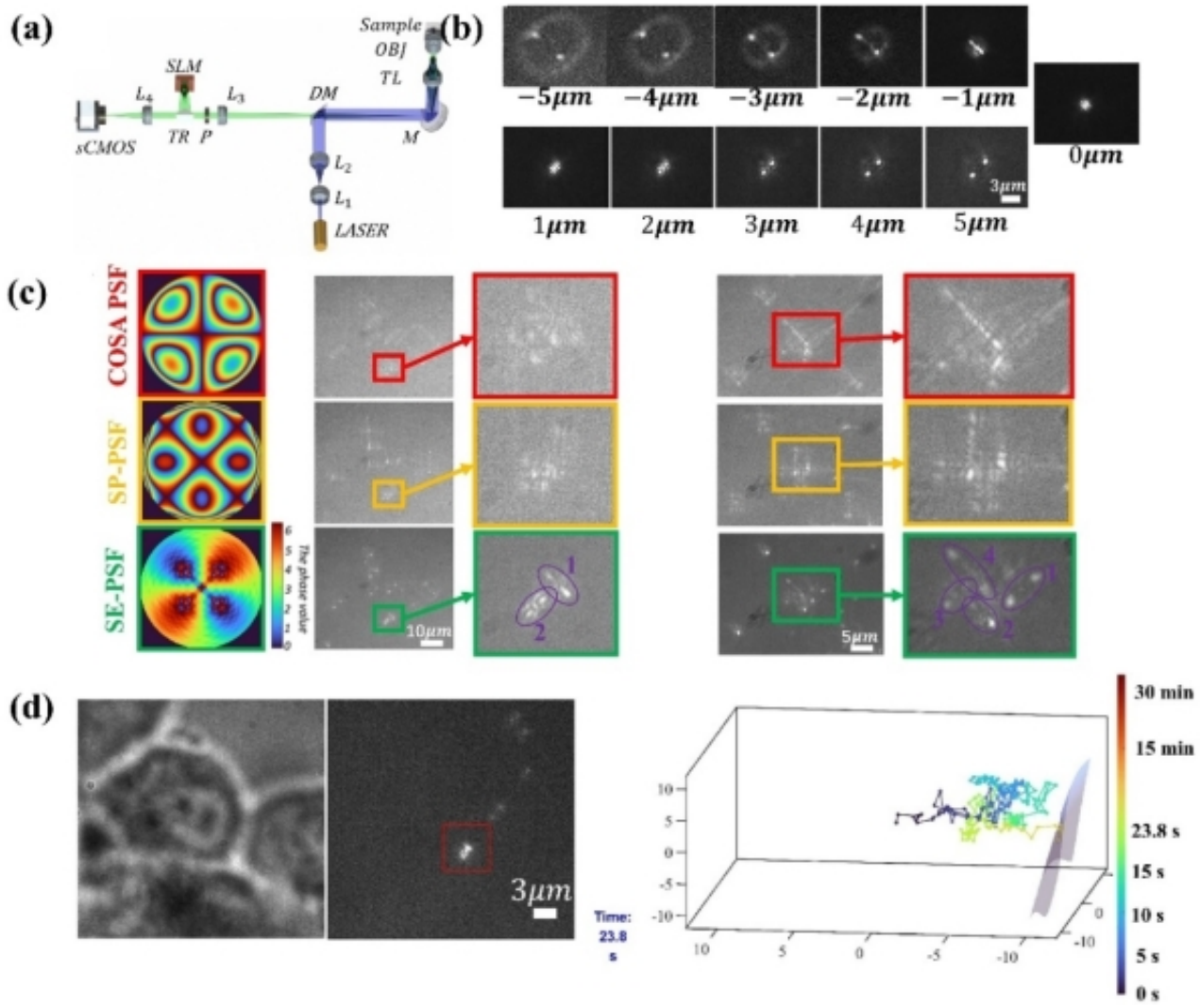


图3 实验对比

研究团队单位：苏州生物医学工程技术研究所

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