
高能所等实现中子鬼成像

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/11686.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！

近日，由中国科学院高能物理研究所研究员梁天骄、上海交通大学物理与天文学院教授陈黎明、中科院物理研究所研究员吴令安组成的研究团队，探索出用于真实物体的单像素中子成像新方法。该方法通过深硅刻蚀和填充高中子吸收截面粉末的方式制作出中子调制器件，使中子束穿过调制器件后在空间上的分布具有预设置的涨落；照射在成像对象上，利用不具有空间分辨能力的单像素探测器收集信号；将该信号和预设置的调制图案通过强度关联还原出成像物体的像，空间分辨率达到100微米。此外，研究人员还结合飞行时间成像模式，使成像的波长（能量）分辨率可达0.4%（@1 μ m），且每帧图案仅需1000左右的中子计数。

上述实验在中国散裂中子源20号束线完成，与现有中子透射成像相比，该方法成本低、装置简单，不仅适用于较低强度的紧凑型中子源，而且在上述两方面更加适用于诸如可移动式的激光驱动脉冲中子源，在工业应用、材料科学和生物学上将具有应用前景。

中子成像利用中子的高穿透性和对轻元素灵敏等特性，在无损检测中具有意义。随着中国散裂中子源、中国先进研究堆等大科学装置的建成，中子成像有望在我国众多领域的研究与应用中发挥重要作用。但大型中子源机时紧张且不具有移动性，限制了其应用。然而，对于紧凑型中子源，其强度又难以在可接受的时间范围内使用传统中子成像的方法得到高空间分辨的二维图像。此外，利用散裂中子源的脉冲时间特征，时间飞行（time-of-flight，ToF）成像模式可进行波长分辨，这对中子源强度提出更高要求，紧凑型中子源更不具备该能力。因此，独创一种利用较低强度、可移动式的脉冲中子源进行空间和时间分辨成像方法，成为中子成像实际应用的关键。

单像素成像技术通过使用无空间分辨能力的探测器进行物理信号的采样，需要将大量在空间上进行调制的不同波场，按时间顺序投射到目标物体以获取空间分辨，进而重建出高空间分辨率的图像。目前，该方法已在可见光和X射线波段实现。工业应用和生物医学等领域希望使用较弱的中子源以实现高质量的中子成像，由此而催生了单像素中子鬼成像技术需求。相关研究成果在线发表在Science

Bulletin

上，高能所曾智蓉和物理所博士生何雨航、黄祎祎为论文的共同第一作者。研究工作得到国家重点研发项目、国家自然科学基金项目、中科院战略性先导科技专项、民用空间项目和科学挑战计划项目的支持。

[论文链接](#)

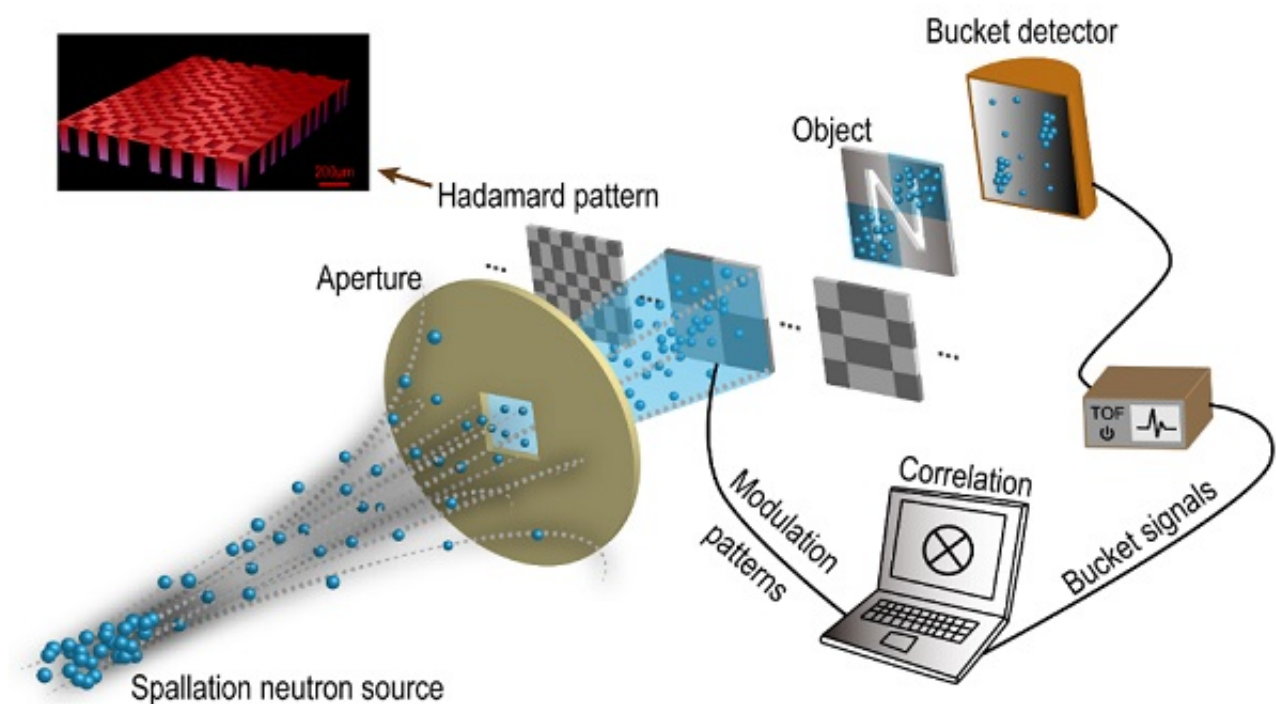


图1.中子单像素成像实验方案。插图是三维光学显微镜记录的典型调制模式

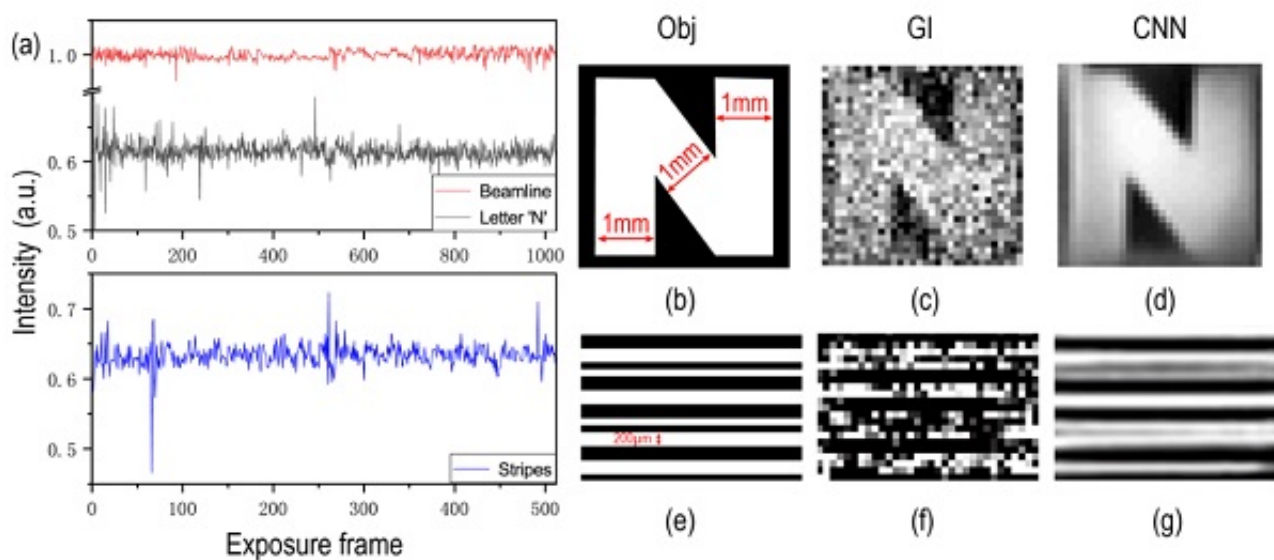


图2.归一化桶探测器信号和重建图像。(a)桶探测器记录的每一帧中子束线强度;上图为束线波动,下面两个线分别为加了字母N和条纹的束线强度;(b)物体N;(c)、(d)常规GI和卷积神经网络(CNN)分别从1024次采样中获取的物体N和图像。(e)条纹物体;(f)、(g)常规GI和CNN分别从512次采样中获取的条纹图像

研究团队单位：高能物理研究所

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

本文版权归作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://iikx.com)转发