

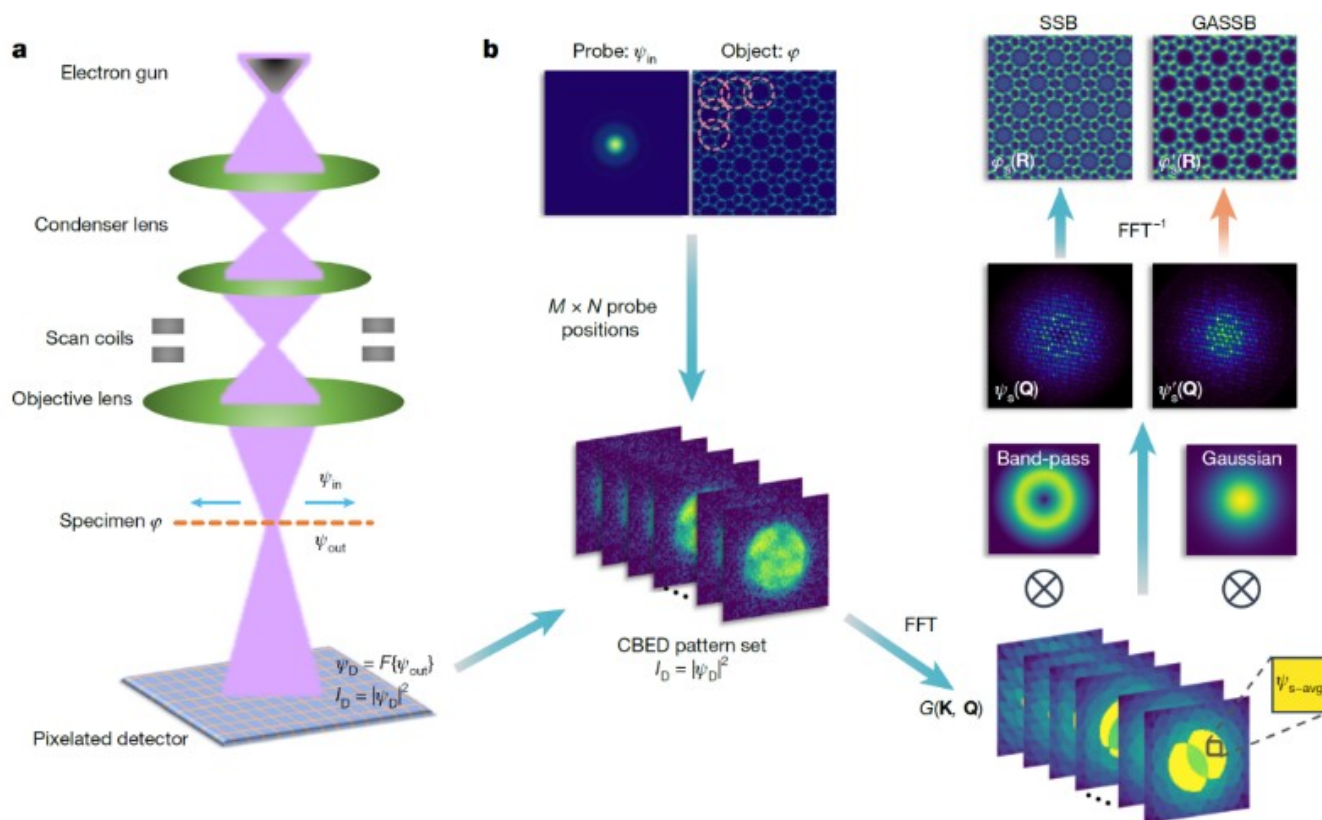
新研究突破电子显微成像保真度瓶颈

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/39873.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！

新研究突破电子显微成像保真度瓶颈。5月20日，《自然》杂志在线发表了华南理工大学电子显微中心教授韩宇参与领导的研究成果。该研究聚焦于多孔材料中如何可靠识别客体分子这一核心难题，发展出一种高保真电子显微成像新方法，为沸石、金属有机框架等晶态多孔材料的主客体化学研究提供了重要工具。



高斯变迹单边带电子叠层成像原理。研究团队供图

多孔材料广泛应用于催化、分离与传感等领域，其功能往往取决于孔道中吸附、限域或转化的客体分子。然而，这些客体通常尺寸小、含量低、分布不均，且多由轻元素构成，长期以来难以被直接、准确识别。现代电子显微镜虽已实现亚埃级空间分辨率，理论上适合研究多孔材料中的客体分子，但在实际应用中，一个关键问题常被忽视：图像的真实可信比单纯追求更高分辨率更为重要。获得可靠的电镜图像，需深刻理解成像机制。

研究团队发现，当前广泛使用的多种相位衬度成像方法虽适用于观察轻元素客体，但其衬度传递函数多呈带通形状，会在实空间产生明显的点扩散函数旁瓣。在多孔材料主客体研究中，这一缺陷尤为致命：旁瓣会将孔壁原子的强衬度扩散到孔道内部，产生类似客体分子的假信号，导致结构误判。

为此，团队提出高斯变迹单边带电子叠层成像方法。该方法在倒空间中对双重重叠区域进行高斯加权，将相位衬度传递函数调制为接近高斯形状，从而显著抑制点扩散函数旁瓣及其引发的孔道内伪影，获得更具化学可解释性的高保真相位图像。

基于这一方法，团队在重要催化体系Co-ZSM-5中实现了孔道内Co-oxo客体物种的可靠识别，揭示了单核与双核Co-oxo物种的共存。结合三维电子衍射、拉曼光谱、红外光谱、TOF-SIMS、EXAFS/XANES及磁性测量等多种手段进行交叉验证，该工作不仅为沸石限域金属活性中心的直接识别提供了新证据，也为复杂多孔材料中局域非均一结构的高保真可视化提供了通用思路。

据了解，该研究由浙江工业大学、华南理工大学、中国科学院大连化学物理研究所、浙江大学、中国科学院物理研究所、复旦大学、上海同步辐射光源等单位合作完成。韩宇教授作为共同通讯作者参与项目构思与研究设计，并主导论文撰写。（来源：中国科学报 朱汉斌）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10527-2>

作者：韩宇等 来源：《自然》

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