
单细胞纳米药物及亚细胞结构的无标记原位同步辐射成像方法学研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/24939.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！

11月13日，中国科学院国家纳米科学中心陈春英团队在《自然-实验手册》（Nature Protocols）上，发表了题为In situ label-free X-ray imaging for visualizing the localization of nanomedicines and subcellular architecture in intact single cells的原创性方法学研究论文。

探究纳米药物的细胞内行为以及受纳米材料

-生物相互作用影响的亚细胞结构的形态变化，是研究纳米药物的生物活性和安全性评价的重要内容。解析纳米药物-细胞互作的基本原理和机制，对于准确把握纳米药物的生物学效应具有重要意义，为高效低毒纳米药物的精确设计和临床转化提供指导和支持。生物微环境和细胞结构的复杂性以及胞内纳米药物化学形态的动态变化等，对纳米尺度下单细胞的原位无标记分析带来了挑战。

同步辐射

X射线具有亮度高、高准直性好、波谱连续等特点，同时，穿透能力强，无需标记样品即可产生吸收、荧光、散射和衍射等信号。基于同步辐射的

X射线分析技术具有高分辨、高灵敏、元素特异、定量分析、样品制备简单等优点，可在分子、细胞和组织水平实现对纳米药物在自然或准自然生物体系中的行为和命运的原位研究，提供纳米药物的空间分布、体积、数量、密度甚至价态信息以及细胞或组织的形态与数量变化。

陈春英课题组率先建立了基于同步辐射大科学装置的创新分析方法，突破了复杂生物体系纳米材料的原位、无标记分析技术瓶颈，形成

了纳米材料在分子-界面-细胞-组织

-活体跨尺度生物分析的研究新范式。课题组在定量解析纳米-生物界面大分子

（蛋白质、磷脂等

）相互作用、定性表征纳米材料在单细胞内三维空间分布、细胞器相互作用及生物体内的化学行为方面，取得了一系列创新成果。这些先进方法为纳米生物效应与纳米医学研究，提供了关键的分析手段，推动了纳米生物学的发展。

该研究系统总结了

课题组过去多年来建立的同步辐射软、硬

X射线成像技术用于单细胞结

构和纳米药物的无标记原位成像方法（图a）。

该方法可以在纳米分辨率下直接可视化二维或三维细胞内分布，无需标记便可分析纳米药物的原位化学转化。这一方法描述了分析单细胞亚结构和纳米药物的技术细节和优化的实验工作流程，包括细胞样品制备、数据采集和分析三个关键

步骤（图

b）。以几种模型生物纳米材料为例，该方法提供了单细胞纳米药物原位分析实用的指导原则。该方案可由具备基本生物学和化学技能的研究人员在2~5天内完成。

该技术方案为利用同步辐射

X射线成像原位、无标记观察亚细胞结构和纳米药物的胞内行为提供了系统的研究策略，对于指导科研人员选择

X射线成像方法、制备样品和处理数据具有重要价值。该研究策略具有可扩展性，适用于阐释纳

米-细胞互作的基本原理和机制，也是探究细胞成分改变、生物元素的动态平衡、金属基材料药理学和毒理学评价的有力工具，可应用于诸多研究领域如化学测量学、细胞生物学、纳米生物医学和材料科学等。

研究工

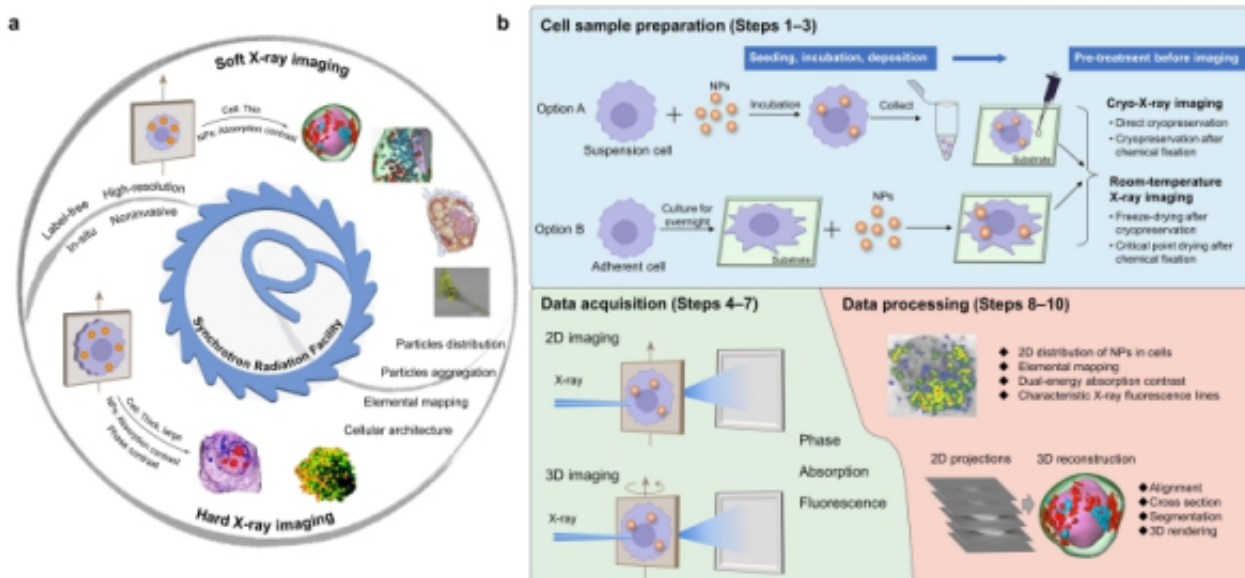
作得到国家重

点研发计划、国家自然科学基金

基金、中国科学院战略性先导科技专项（

B类）、博士后创新人才支持计划以及上海光源、北京光源和合肥光源等的支持。

[论文链接](#)



基于同步辐射软、硬X射线成像技术用于无标记原位分析单细胞纳米药物和亚细胞结构

研究团队单位：国家纳米科学中心

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](http://www.iikx.com)转发