

---

# 科学家探讨AI和纳米技术共同驱动表面增强拉曼光谱迈向市场化

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/30670.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！*

科学家探讨AI和纳米技术共同驱动表面增强拉曼光谱迈向市场化。

2024年12月5日，厦门大学田中群研究团队在Nature Nanotechnology期刊上发表题为AI – nano-driven surface-enhanced Raman spectroscopy for marketable technologies的评论文章，深入探讨了数十年来表面增强拉曼光谱（SERS）技术在市场化进程中所面临的瓶颈问题和挑战，全面分析人工智能（AI）技术所带来的重大机遇。

田中群院士为论文的通讯作者，厦门大学电子科学与技术学院易骏副教授和集美大学海洋信息工程学院尤恩铭副教授为论文的共同第一作者，厦门大学环境与生态学院刘国坤教授参与了论文的讨论与修改。

自1974年以来，表面增强拉曼光谱（SERS）因其卓越的表面检测灵敏度、优异的能量分辨率及超高的时空分辨率，逐渐在表面科学、生命科学、材料科学等领域的基础研究中发挥了重要作用，SERS技术也广泛应用于食品安全、环境污染、医学健康和考古文物等领域。如今，SERS已成为光谱学和纳米光学领域最为活跃的分支之一，相关研究论文的数量近年来已达到每年4000余篇。然而，尽管SERS技术具有诸多优势，并且已有便携式仪器问世，但其市场化进程却出乎意料地缓慢。目前，全球相关技术和仪器产品的市场规模仅为1.5亿美元，且预计年增长率不足8%。此增长速度明显滞后于SERS研究论文年均20%-80%的爆发性增长，并远慢于许多基础研究成果实现市场化所需要的十余年至二十余年的时长。

该文指出，其根本原因在于，SERS的超高灵敏度强烈依赖于金属纳米结构的形状、尺寸，尤其是纳米粒子之间的亚纳米间距，难以在制备SERS活性结构时实现其一致性和稳定性，极大限制了SERS的标准化工艺流程和检测重复性。给大规模市场化生产带来了巨大的挑战。目前，SERS技术主要以实验与理论对照为主的工作流程模式，可探索的参数空间有限，试错成本高，故长期难以解决上述瓶颈问题。实际上，这也是当前许多需要精准工艺的纳米技术在向市场化推进时面临的共性难题。

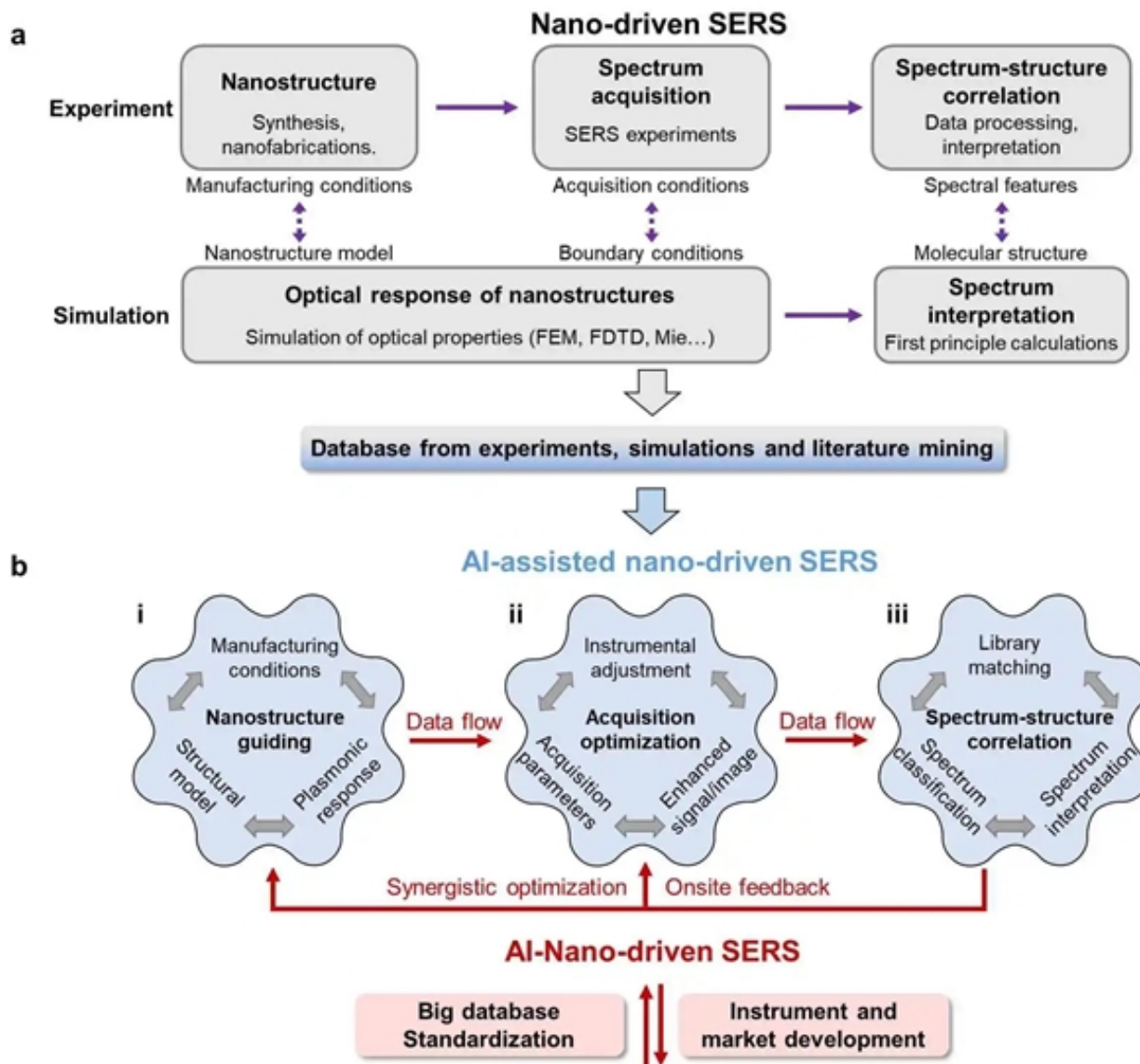


图1：从传统的Nano驱动SERS到AI-Nano驱动SERS研究范式的转变。a. Nano驱动SERS的工作流程；b. AI辅助的SERS和AI-Nano驱动SERS的工作流程。

该研究团队基于对SERS技术从研究到市场化应用中的关键难题，提出AI技术有望破解上述难题。但是，目前AI+SERS研究尚处于AI辅助SERS研究的阶段，可分为三类相关研究：纳米结构的设计和制备，智能仪器系统的优化与控制，拉曼光谱—分子结构关系的解析。后者占据当前AI+SERS研究的90%以上，而前两个方向的研究甚少，更缺乏三个方向的互动。亟待实现自发的内部数据交换和生成驱动自主优化与实时反馈决策，方可将三个方向集成为一体形成自驱动闭环的AI-Nano-driven SERS的研究新范式，该突破将有望实现SERS技术的标准化和智能化，进而有力推动其市场化进程。

该文提出了AI+纳米技术驱动SERS全面发展的新视角和发展路径，强调学术界与产业界的紧密合作，共同攻克全面市场化的真问题，从而推动SERS成为各行业及千家万户的强大的检测分析工具。

该工作得到国家自然科学基金（22272140、22202162、22272139、21991130）、中央高校基本科研

---

业务费（20720240068）以及固体表面物理化学国家重点实验室和嘉庚创新实验室等的支持。（来源：科学网）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41565-024-01825-9>

作者：田中群等 来源：《自然-纳米技术》

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