

---

# 深圳先进院超薄二维材料力学性质表征研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/2171.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，中国科学院深圳先进技术研究院纳米调控与生物力学研究室和深圳先进院研究员喻学锋课题组以及罗茜课题组密切合作，在二维材料力学性质表征研究中取得新进展。该研究为精确表征二维材料(以MoS<sub>2</sub>为例)的力学性质提供了新的途径。相关成果以Mapping the elastic properties of two-dimensional MoS<sub>2</sub> via bimodal atomic force microscopy and finite element simulation(《通过双频原子力显微镜和有限元模拟确定二维材料MoS<sub>2</sub>的弹性性质》)为题，在线发表在Nature合作期刊NPJ Computational Materials上，论文第一作者为纳米调控与生物力学研究室博士生李宇豪。

自2004年K.S. Novoselov等发现二维材料以来，二维材料的研究如火如荼，从经典的力学、电学、光学、磁学等性质到新颖的自旋和谷电子学以及量子效应都有十分丰硕的研究成果。目前，表征二维材料力学性质往往把超薄二维材料悬空于微米尺寸的孔上，采用压痕实验方法并结合经典的连续介质力学薄膜模型来确定二维材料的力学性质。然而由于悬空实验的不可控，此种方法带来了较大的实验误差。与此同时，随着扫描探针显微镜(Scanning Probe Microscope, SPM)技术的飞快发展，双频原子力显微镜(AM-FM)为表征材料的力学性质提供了十分有力的研究手段。此种方法的出现为二维材料力学性质的研究提供了新思路。

团队利用经典的机械剥离方法，制作出了大片、高质量的单层、多层MoS<sub>2</sub>样品。使用双频原子力显微镜(AM-FM)，精确测定了超薄单层MoS<sub>2</sub>(0.8nm)和SiO<sub>2</sub>基底的耦合力学性质。随后科研人员对其进行有限元模拟，量化了SiO<sub>2</sub>基底的影响，最终得到单层MoS<sub>2</sub>的面内杨氏模量为 $265 \pm 13$  Gpa，不确定性小于5%。由于双层MoS<sub>2</sub>的面内杨氏模量与单层的面内杨氏模量无法区分开来，对此科研人员用第一性原理计算作了进一步验证。这项工作第一次得到了面内杨氏模量的区域成像，且相比于经典的纳米压痕方法，得到的结果具有更高的空间分辨率和更小的不确定性。同时，由于AM-FM表征技术具有小变形、小测试力，不会对样品产生破坏。此种方法表征二维材料的力学性质大大简化了样品制备以及表征的难度，具有广阔的研究应用前景。

上述工作得到国家重点研发计划纳米科技重点专项、国家自然科学基金和深圳市科技创新委员会等的资助。

(a)双频原子力显微镜示意图;(b)SiO<sub>2</sub>基底和单层MoS<sub>2</sub>的形貌;(c)SiO<sub>2</sub>基底和单层MoS<sub>2</sub>的面内杨氏模量;(d)SiO<sub>2</sub>基底和单层MoS<sub>2</sub>的面内杨氏模量直方图。

---

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