
研究揭示新型二维材料强韧兼备技术

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/34487.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！

研究揭示新型二维材料强韧兼备技术。工程材料的强度和韧性往往不可兼得，这种情况使材料的设计和选择备受考验。近日，香港理工大学(简称港理工)应用物理学系研究团队开发了一种创新方法，只须扭转二维材料的双层结构，便可在不影响材料固有强度下增加韧性，有利于设计出强韧兼备的新型二维材料，未来更有望广泛应用于光子和电子器件上。相关研究成果发表于《自然—材料》。

基于原位扫描电子显微镜发现的二维材料的独特裂纹自愈合机制。研究团队供图

二维材料具高强度但易碎的特性，而断裂通常是不可逆转的。因此，二维材料在承受重复变形装置方面的应用有限，例如高功率装置、柔性电子产品及穿戴式装置等。若要增强材料的韧性，一般会通过引入缺陷，例如空位与晶界来达到目的，但这样会降低材料固有的电气性能，使机械耐用度和电子效能不可兼得。因此，如何同时提高材料的强度及韧性是工程界的一大挑战。

为了突破这些限制，港理工应用物理学系教授赵炯带领的团队开发了一种创新方法，他们利用材料的连续断裂扭曲双层结构，开创性地通过扭转工程使二维材料同时具备了强度和韧性，该研究成果已获纳米压痕及理论分析的验证。

过渡金属二硫属化物是具有独特电子、光学及机械性能的二维材料，广泛应用于电子及光电子、能量储存及转换、传感器及生物医学装置、量子技术、机械及摩擦学等领域。研究团队聚焦于研究过渡金属二硫属化物，如二硫化钼、二硫化钨等，由此发现了扭转二维材料双层结构的崭新断裂机制。

通过原位透射电子显微镜观察，研究团队发现二维材料的扭曲双层结构中，当裂缝扩展时上层与下层之间的晶格错配，会形成互锁的裂纹路径。初次断裂后，两层的裂纹边缘会自动组合，形成稳定的晶界结构。这种独特的裂纹自愈合机制可保护后续的断裂免受应力集中的影响，从而有效地抑制裂纹进一步扩展。与传统断裂情况相比，这一过程会消耗额外的能量，但可通过调整材料的扭曲结构和角度，达到不同的韧性增强程度。

论文通讯作者赵炯表示：该研究突破了传统断裂力学理论的框架，首次展示了二维材料的自主损伤抑制机制，为设计和集成强韧的新型二维材料带来突破性的创新方法。研究将扭电子学的应用扩展至设计材料的强度等机械特性，为电子和光子器件的设计带来新思路。随着二维扭曲材料制造技术日益成熟，兼具优异的机械性能和独特的电气特性的新一代智能材料，有望推动柔性电子、能源转换、量子科技与仿生传感等领域的技术创新。（来源：中国科学报 刁雯蕙）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41563-025-02193-y>

作者：赵炯等 来源：《自然—材料》

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