固体超滑体系创新研究取得新进展

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/17327.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！

固体超滑体系创新研究取得新进展。超滑是近代摩擦学研究的一个重要分支，指摩擦系数在10-3量级或更低的润滑状态。超滑有望为节能降耗、机械装备设计带来变革性的进步。

近日，中国科学院兰州化学物理研究所先进润滑与防护材料研发中心纳米润滑课题组在固体超滑新体系创制方面取得系列进展。

研究人员采用摩擦+催化结合的方法，建立了不依赖薄膜沉积工艺，通过外部催化调控摩擦的新体系（图1）。利用金属催化作用在碳膜摩擦界面形成石墨烯包裹的金属颗粒。同时，石墨化外壳起到电子屏蔽效应，消除界面粘附强度，实现了宏观超滑（—0.008）。石墨化包裹和电子屏蔽是摩擦催化诱导超滑产生的本质原因，也是判断催化导致超滑实现的主要依据。

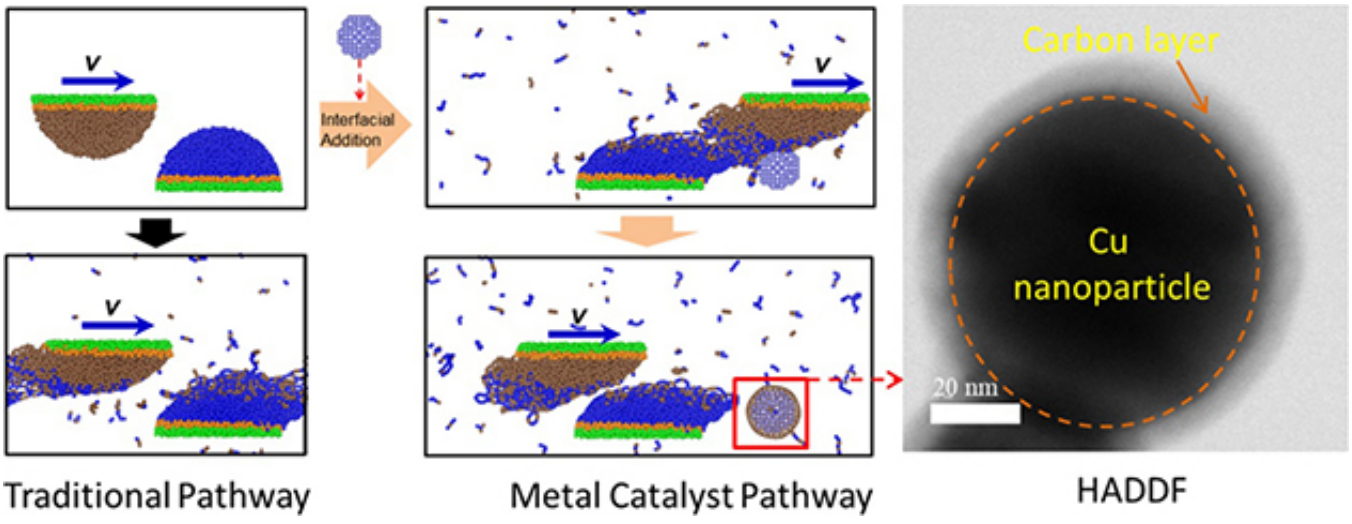


图1 摩擦催化导致超滑示意图

研究人员利用类富勒烯碳膜超弹性，设计了基于微观尺度接触应力分散，实现了高承载超滑的新型摩擦配伍体系（图2）。超弹性分散了施加于二维材料上接触应力，避免应力集中引起的二维材料起皱、褶皱或结构破坏，维持二维材料结构完整，并减弱了环境化学作用，最终实现了高承

载（15 N）、环境稳健（RH—40%，—0.009）、宏观尺度超滑。超弹性配副解决了结构超滑低承载和环境敏感等问题，对推动超滑新概念技术和工程应用具有重要意义。

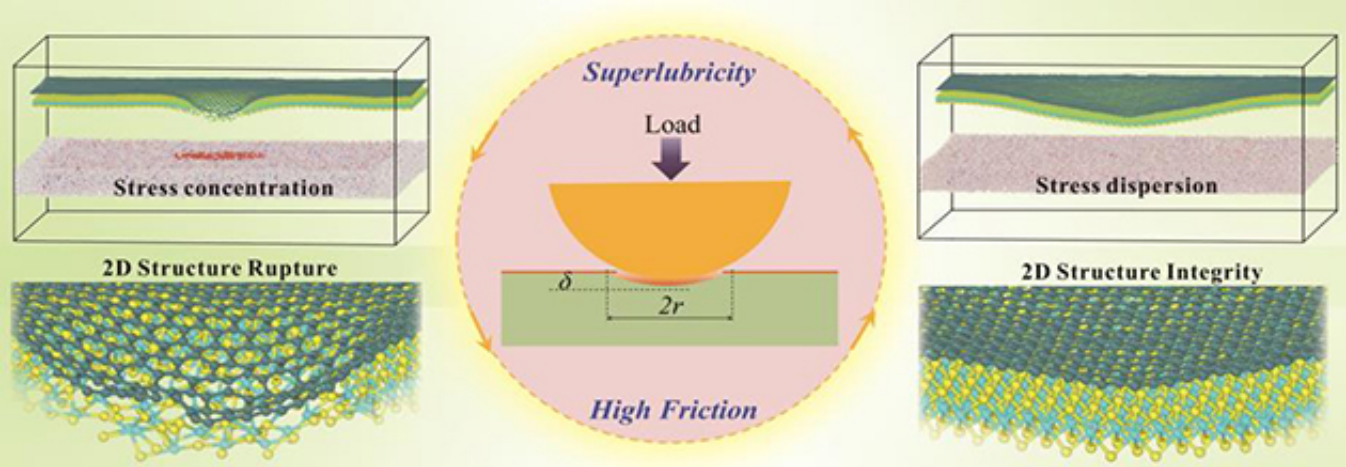


图2 应力分散实现结构超滑示意图

研究人员提出摩擦限域调控能量耗散的方法，即通过利用磨合期高能量，促进摩擦限域化学发生和结构演变，实现了稳态近零能量耗散（图3）。具体为：引入二维层状材料（过渡金属硫属化物）到碳膜摩擦界面上，将碳膜磨损产物（a-CWPs）裹入二维材料层间，形成TMDC/a-CWPs夹层结构；基于剪切诱导二维限域和载荷驱动石墨化的协同作用，夹层结构在磨合阶段很容易转变为石墨烯/TMDC异质结构，最终实现稳态宏观超滑（—0.006）。

该研究为在工程粗糙和磨损表面上实现超滑提供了一种简易方法，也为合成与石墨烯相关的各种异质结构提供了一种有效策略，同时为设计具有超滑性能的分层异质涂层指明发展方向。该研究工作与瑞士巴塞尔大学Ernst Meyer教授、瑞典吕勒奥工业大学史以俊副教授共同完成。

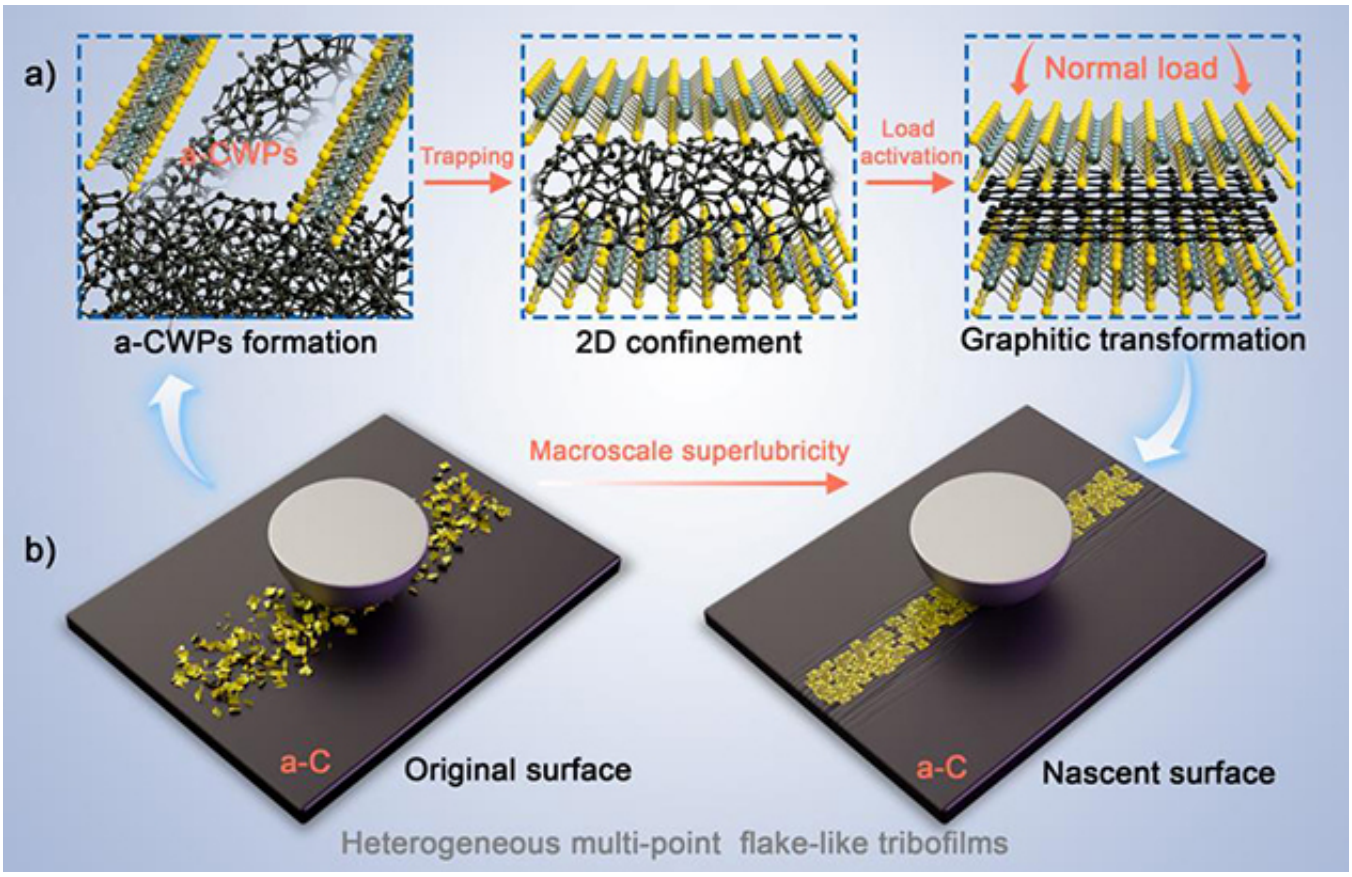


图3 摩擦限域促成鲁棒性超滑示意图

相关成果发表在ACS Appl. Mater. Interfaces (2021, 13, 3397), Chemical Engineering Journal (2022, 431, 133548) 和Advanced Functional Materials (2022, 2111365)上。

以上工作得到了国家自然科学基金和中科院西部之光人才等项目的支持。（来源：中国科学院兰州化学物理研究所）

相关论文信息：

https://doi.org/10.1021/acsami.0c18900

https://doi.org/10.1016/j.cej.2021.133548

https://doi.org/10.1002/adfm.202111365

作者：Ernst Meye 来源：《先进功能材料》

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转发