兰州化物所纳米尺度超低摩擦研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/22108.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！

兰州化物所纳米尺度超低摩擦研究取得进展
。超润滑是指摩擦系数为0.001量级或更低的超低摩擦状态。超润滑界面的构筑在高端装备、硬盘技术、太空探测、精密制造等领域颇具应用潜力，发展长效稳定的超润滑技术是摩擦学领域的重点与难点。目前对界面的超润滑机理认识尚不清晰，亟需从微观尺度探讨其摩擦物理机制。近日，中国科学院兰州化学物理研究所固体润滑国家重点实验室研究员王道爱团队探索了二硒化铌（$NbSe_2$）的微观摩擦学性能，从界面角度阐释了单层$NbSe_2$（~0.8
nm）的超低摩擦（~0.0085）和超耐磨（36000 cycles）机制。

科研人员采用化学气相沉积（CVD）法，通过调控不同的工艺参数，制备多种不同尺寸及形貌的高质量$NbSe_2$
单晶；基于原子力显微镜系统研究了$NbSe_2$
微观摩擦学性能，发现单层（ML）$NbSe_2$
可实现鲁棒性的超低摩擦，在空气中放置50天之后依然可实现稳定的超低摩擦性能。更重要的是，相对厚层（FL）$NbSe_2$，ML-$NbSe_2$
具备更低的摩擦系数和更好的耐磨性能（图1）。研究人员从实验与理论两方面，阐释了上述单层助力超低摩
擦与超耐磨的本质。相对于
机械剥离样品，采用CVD法生长的$NbSe_2$
与衬底之间具备更强的结合力；采用第一性原理分析其表层样品与下层样品或衬底之间的电荷转移密度和黏附力，相对于多层样品，单层样品与衬底之间具备更高的电荷转移密度和黏附力。相对于多层样品的层间结合力，单层样品与衬底之间具备更强的结合力，因而在摩擦过程中不会因“褶皱效应”而增大摩擦，结合其与MoS_2
和石墨烯相当的低界面接触势垒，从而具备超低的摩擦系数和超耐磨性（图2）。

该研究对$NbSe_2$
微观摩擦机制、超润滑理论拓展及材料设计发展提供了理论指导。相关研究成果以*Monolayer $NbSe_2$ Favors Ultralow Friction and Super Wear Resistance*为题，发表在*Nano
Letters*
上。研究工作得到国家自然科学基金、中科院前沿科学重点研究计划、甘肃省重大科技专项及兰州化物所“十四五”规划重点培育项目等的支持。

论文链接

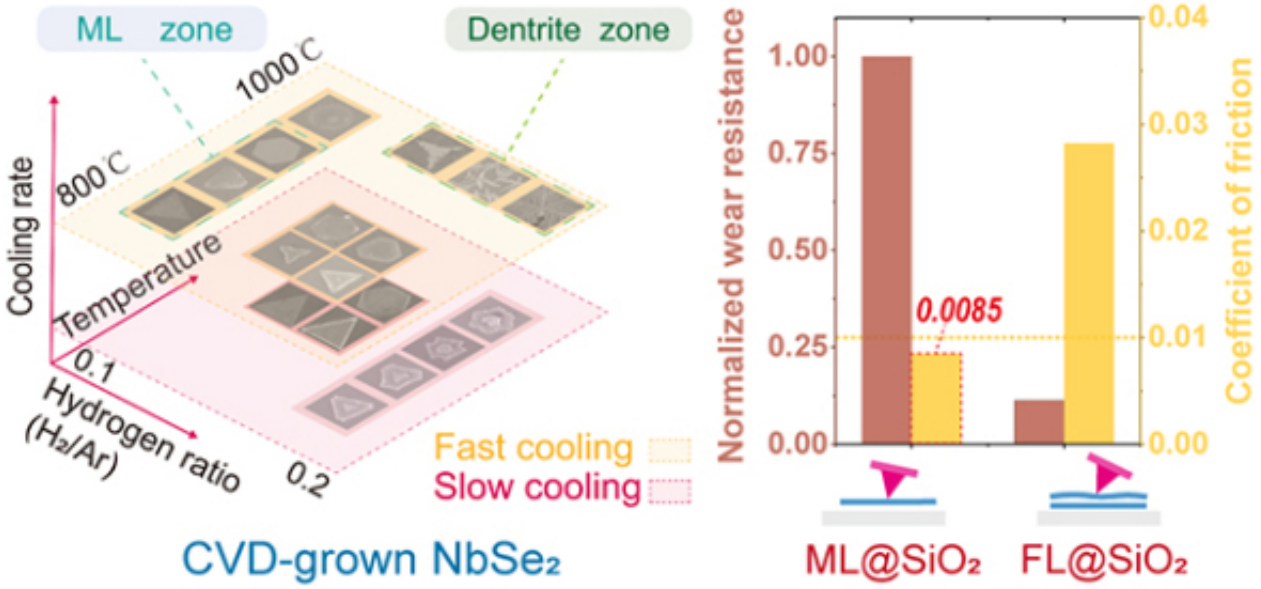


图1.CVD法制备$NbSe_2$单晶以及单层超低摩擦与超耐磨

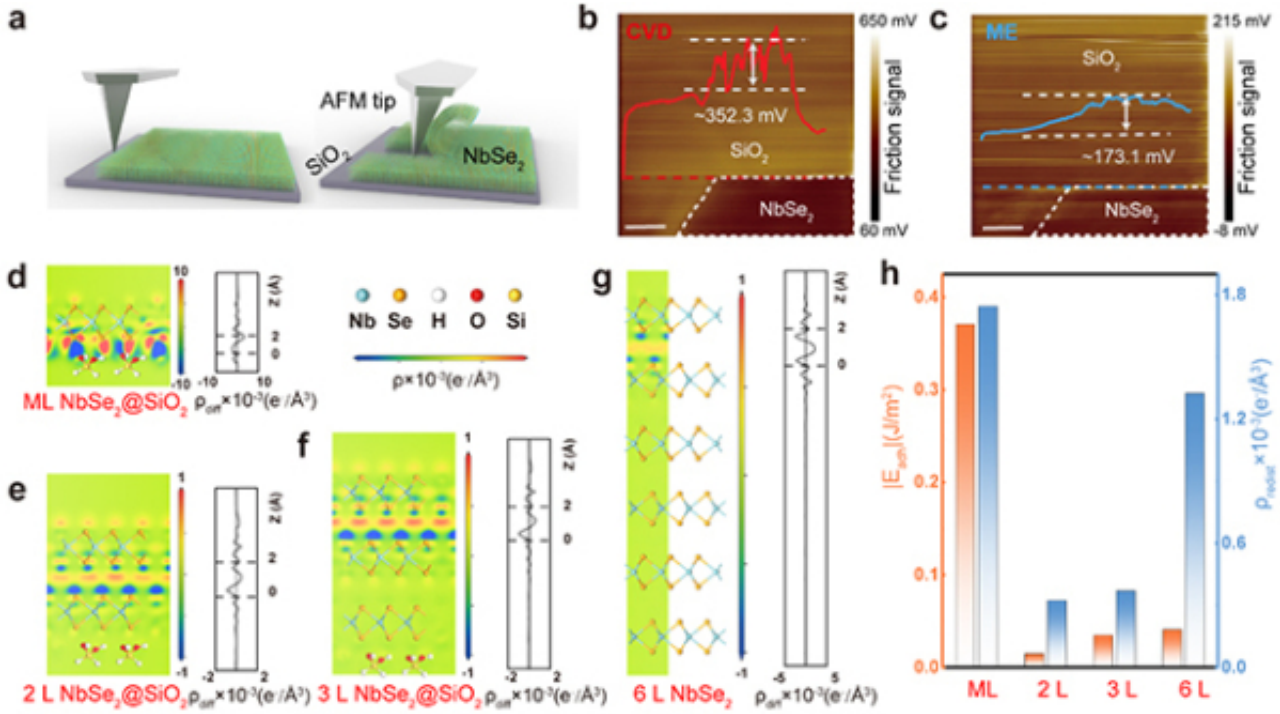


图2.实验与理论分析单层$NbSe_2$实现超低摩擦与超耐磨的机制

研究团队单位：兰州化学物理研究所

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