



西安交通大学
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY

新闻网 XJTU NEWS

2016年11月24日 星期四 | 电子校历

新闻投稿

新闻网首页 | 交大首页

主页新闻 | 综合新闻

教育教学 | 科研动态

外事活动 | 招生就业

院部动态 | 多彩书院

校园生活 | 思源讲堂

人物风采 | 校友之声

医疗在线 | 社会服务

媒体交大 | 新闻纵横

新闻专题 | 图片新闻

视频交大 | 理论园地

信息预告 | 校园随笔

新闻网首页 > 主页新闻 > 正文

搜索
高级搜索

《Nature》发表西安交大研究成果：揭示二维材料摩擦演化之谜

来源：交大新闻网 日期 2016-11-24 08:52 点击：4235

近代摩擦学研究表明，三维固体材料在无磨损情况下的摩擦行为往往与界面真实接触面积大小直接相关。而《Nature》杂志于11月24日以“The evolving quality of frictional contact with graphene”为题在线发表的一项研究成果表明，界面摩擦对于二维材料存在独特的机理：二维材料由于其超薄的几何特性和超大的柔性，能够通过改变自身构型来影响接触界面的钉扎状态，进而可从界面的“质”而不仅是“量”上来调控其摩擦性能。



The screenshot shows the article page on the Nature website. The title is "The evolving quality of frictional contact with graphene" by Suzhi Li, Qunyang Li, Robert W. Carpick, Peter Gumbsch, Xin Z. Liu, Xiangdong Ding, Jun Sun & Ju Li. The abstract states: "Graphite and other lamellar materials are used as dry lubricating agents for macroscale metallic sliding components and high-pressure contacts. But how does monolayer graphene compare as a lubricating..."

该项工作是由西安交通大学金属材料强度国家重点实验室孙军教授课题组的李苏植博士，在美国麻省理工学院李巨教授的指导下，与清华大学航天航空学院李群仰副教授和美国宾夕法尼亚大学Robert W. Carpick教授合作完成，参与该工作的还有西安交通大学的丁向东教授、孙军教授，德国卡尔斯鲁厄理工大学Peter Gumbsch教授等。

自2004年首次被制备以来，以石墨烯为代表的二维材料因其独特的电、磁、热、力学等性质，成为学术界研究的热点。前期实验 (Science, 328, 2010) 表明，二维材料尽管厚度仅有若干分子层，但却具有与宏观润滑剂相媲美的优异润滑性能，并且其摩擦行为十分奇特：对于铺展在低粘附基底上的二维材料，其摩擦力与分子层数相关，层数越少摩擦力越大；而且，滑动中界面摩擦力会先随着滑移距离的增加而增大，呈现出一个明显的强化阶段，并最终在一定滑移距离后演化到一个稳态。石墨烯的奇特摩擦行为引起人们对其内在物理机制的广泛关注和讨论。摩擦对分子层数的依赖性，一般认为其源于二维材料的粘着褶皱效应 (puckering effect)，即在摩擦过程中由于样品层数不同导致表面变形能力的差异，进而影响真实接触面积以及最终的摩擦阻力。而对二维材料摩擦过程中展现出的演化行为，迄今传统的微观摩擦理论未能给出一个合理的解释。

信息预告 更多

- 【讲座预告】“学而”讲坛——教授...
 - 【讲座预告】“学而”讲坛——教授...
 - 【讲座预告】“学而”讲坛——教授...
 - 【预告】第七届中国信息安全法律大会
 - 【讲座预告】北斗论坛第6讲：中类“...
 - 【讲座预告】“学而”讲坛——教授...
 - 【讲座预告】“学而”讲坛——教授...
 - 【讲座通知】中华诗词吟诵
- 分享到：
- 【讲座预告】北斗论坛第5讲：“当代...
 - 【讲座预告】“学而”讲坛——教授...

栏目新闻

- 西安交大碑林区雁塔区人大代表候...
- 【美哉母校】漫步初雪校园
- 西安交大举办雁塔校区2016年新任学...
- 王树国校长赴吴江拜访唐仲英先生 会...
- 学校组织召开基层科研组织建设研讨会
- 【聚焦创新港】创新港科创基地（...
- 国际信息科学基金会主席Pedro C. Ma...
- 中国环境质量综合评价报告暨“西交...
- 【身心健康进行时】西安交大教职工...
- 王树国校长赴昆明市第一中学开展科...

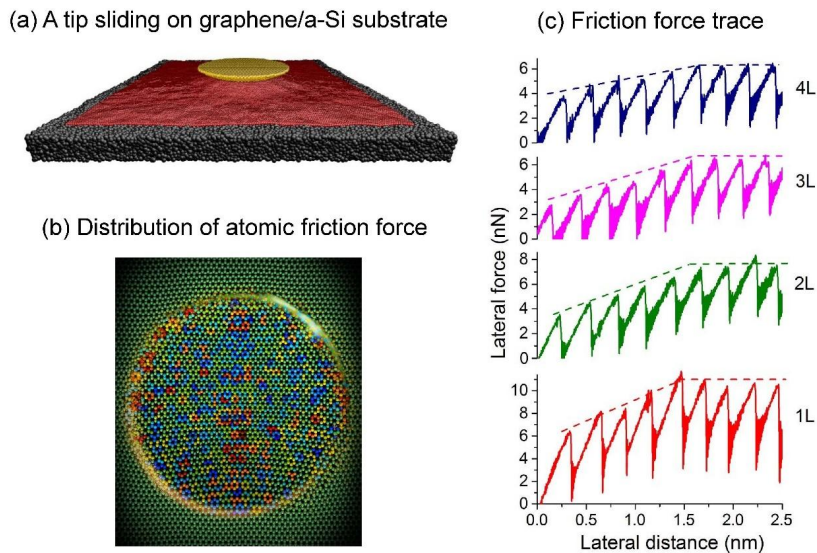
 新浪微博
  人人网
  微信



西安交通大学 陕西 西安

已关注

#有事先知道[转]文治书院微信公众平台开通啦！推荐好友加入即有好礼相送，萌小戴、院衫、信纸、便签，心动了吗？赶开通啦！推荐好友加入即有好礼相送，萌



原子模拟模型和结果：(a) 探针在铺展于粗糙基底上石墨烯滑动的模型；

(b) 滑动界面处原子尺度摩擦力分布的示意图；(c) 对不同层数石墨烯测试得到的摩擦力变化曲线。

通过原子模拟，该合作研究团队首次重现了石墨烯摩擦行为的所有核心现象，并提出了二维材料可能存在的一种全新的摩擦演化及调控机制。新的研究表明：在接触摩擦过程中，石墨烯由于层数不同，确实会引起表面变形能力的差异，进而影响真实的接触面积；但这种单纯的粘着褶皱效应对界面摩擦力的影响在部分情况下很可能十分有限。通过对原子尺度界面作用力做细致的统计分析，研究人员发现主导界面摩擦（包括其瞬态演化）行为的关键因素是界面的咬合“质量”，即上下表面原子间的局部钉扎强度（pinning capability）和整个界面咬合作用的协同性（commensurability）。在滑动过程中，石墨烯由于具有超强的面外变形能力，能够动态地调整其构型从而改变与压头原子之间紧密接触和协同钉扎的程度。正是这种特殊的“接触质量”调控能力，使得石墨烯在摩擦中具有奇特的演化效应以及层数依赖性。基于此机理，研究团队还提出并论证了通过对二维材料施加可控变形来实现对表面摩擦行为大范围调控的新思路。

该研究工作首次阐述了石墨烯摩擦演化行为的机理，相关的“接触质量”理论对于其它拥有超柔力学特性的二维材料也具有普适性，同时对进一步理解固体界面摩擦行为的物理机制具有重要的指导意义。此外，作为新一代的固体润滑剂，石墨烯在诸多方面都表现出优于传统材料的特性，本工作对于石墨烯在摩擦和磨损领域更为有效的应用也提供了相应的理论支持。该研究工作得到了国家自然科学基金和国家973计划项目、111引智计划和西安交大微纳制造与测试技术国际联合实验室等的资助。

相关论文链接：

<http://www.nature.com/nature/journal/v539/n7630/full/nature20135.html>

作者：材料学院

编辑：力行

相关文章

- 材料学院理学院成功举办消防演练
- 走进材料基础学科大楼：实验设备换新家
- 材料学院召开2017年国家自然科学基金动员会
- 崇实书院与材料学院联合成立本科生记者团 打造双院育人工作新平台
- 西安交大科研人员在氢胞机理方面取得突破性进展
- 材料学院召开党政联席会传达十八届六中全会精神
- 材料学院分党委召开“两学一做”学习教育督导整改会议
- 荣命哲副校长参加材料学院表面研究室党支部组织生活会
- 材料学院召开第二次校友会成立筹备进展会
- 张迈曾书记参加材料学院博14级党支部组织生活会