
兰州化物所固液复合新型润滑涂层研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/15378.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！

尽可能地降低摩擦、减少磨损是促进绿色环保、智能制造、能源开发和精密加工等变革性技术发展的关键，也是摩擦学领域关注的热点。

中国科学院兰州化学物理研究所磨损与表面工程课题组致力于高性能润滑与耐磨涂层的基础和应用研究。近日，该课题组在前期研究基础上，基于边界润滑理念，利用组分改性、树脂基质结构调控改善本体强度，通过液相的可控迁移实现了固液协同润滑，突破了传统润滑涂层的设计理念，发展了具有优异减摩和耐磨性能的新型固液复合涂层。

受滑冰运动过程中冰刀与冰层接触界面冰水复合状态的启发，研究采用具有可逆动态双硫键的可液化斜方硫（S8）对八乙烯基多面体低聚倍半硅氧烷（POSS）改性处理，获得了具有特殊结构的热可相变纳米复合物（S8-POSS）；将其复合到润滑涂层中，发挥其自锚固作用改善了涂层的机械承载能力，利用其在摩擦过程中的热致相变实现了固液复合润滑效应和自修复作用（图1），有效降低了涂层的摩擦系数和磨损率。

此外，研究人员还通过氧化石墨烯（GO）表面的重氮化反应、改性GO的锚固作用、聚氨酯的原位聚合实现了基质强化（图2），材料的交联密度及致密性有效提升，使复合涂层的摩擦系数降低90%，磨损率降低一个数量级，且摩擦寿命延长5倍左右。将强化基体与液相硅油复合，使得三元复合涂层的摩擦系数进一步降低30%，寿命延长1.35倍。与未强化基体的复合涂层相比，摩擦系数降低60%，磨损寿命最高提升5倍，且这种提升效果在高载和高速下更为明显（如图3）。另外，由于硅油的疏水性及其在涂层基体中的毛细管阻力，复合涂层的耐腐蚀性也得到有效提升。

上述涂层突破了传统石墨和二硫化钼润滑涂层的选材限制，与目前大部分通过微胶囊等实现固液复合的相关工作相比，其制备方法简单、操作方便、成本较低，且摩擦系数更低，具有更高的工程化应用价值。相关成果发表在[Chemical Engineering Journal](#)、[Composites Part A: Applied Science and Manufacturing](#)、[Progress in Organic Coatings](#)

上，并申请了2项国家发明专利，其中1项已授权。研究工作得到国家自然科学基金的支持。

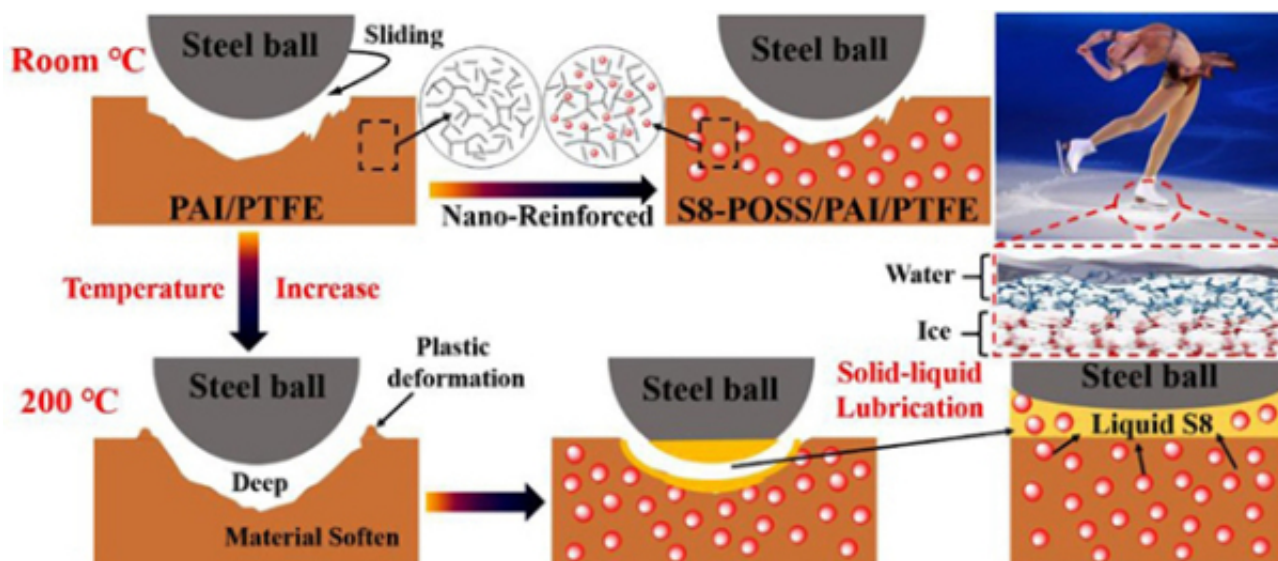


图1.模拟滑冰运动的固液复合润滑机制

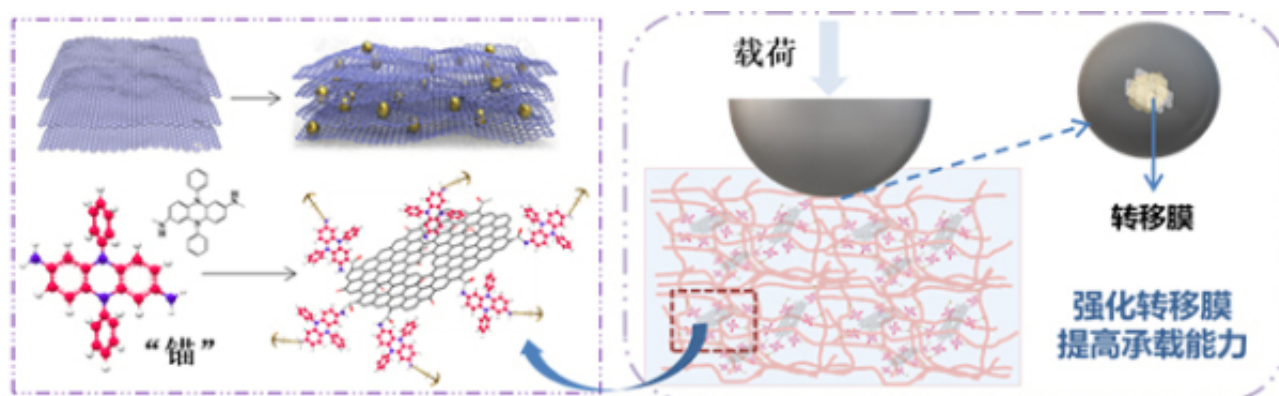


图2. GO的改性及锚固作用

图3.固液复合涂层摩擦学性能

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](https://www.iikx.com)转发