
兰州化物所在核壳复合功能润滑材料研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/15283.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！

高端机械装备对自润滑运动零部件的承载能力、工况适应性和服役寿命等性能提出了更严格的要求，传统润滑材料已无法适应苛刻服役工况的应用需求。近年来，发展兼具低摩擦、长寿命和多环境适应性于一体的功能润滑材料，已成为摩擦学领域的前沿方向。

近日，中国科学院兰州化学物理研究所功能润滑材料课题组和工程用特种润滑材料课题组，基于不同组分间界面相互作用的设计与功能组装策略，开展了聚四氟乙烯（PTFE）基核壳复合润滑材料在结构调控、润滑与耐磨性能优化和摩擦学机理等方面的系统研究，为设计强韧兼备与多环境适应性的功能润滑材料提供了实验依据和理论指导。

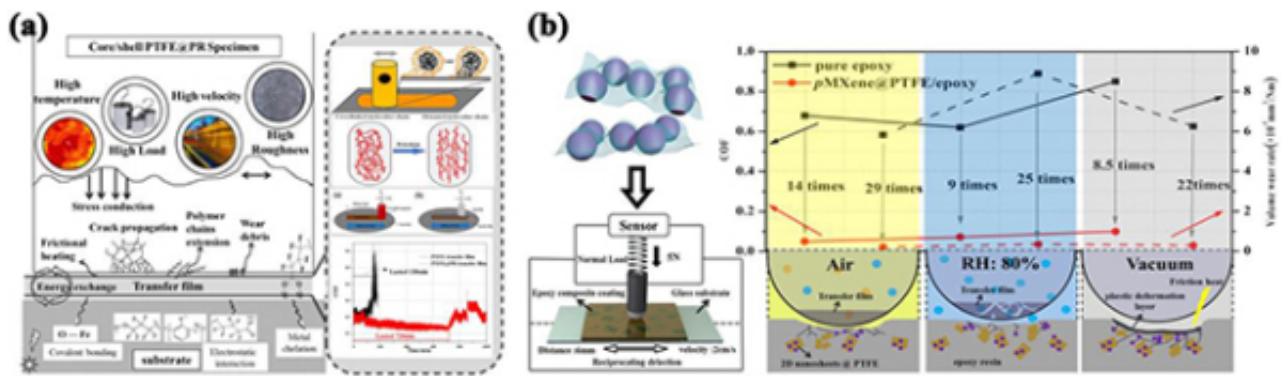
研究人员将原位聚合法和热压成型技术相结合，研制出核壳聚四氟乙烯@酚醛树脂（PTFE@PR）复合材料。该复合材料在不同温度、载荷、速度和对偶粗糙度等多工况下均具有优异的自润滑和耐磨损性能，并在摩擦诱导作用下表现出双相聚合物链长程有序的定向转移膜形成机制（图a）和增强作用。

另外，研究人员利用静电自组装法构筑了二维MXene（ Ti_3C_2

Tx）纳米片包覆PTFE的核壳复合粒子（pMXene@PTFE）及其增强的环氧树脂基涂层材料。核壳粒子不仅能抑制MXene的氧化，而且赋予涂层材料良好的强韧化效应，实现了润滑性与耐磨性的协同优化，使涂层材料在大气环境、高湿度（RH：80%）和真空（ 3×10^{-5} mbar）环境下均表现出稳定的润滑与耐磨性能。其机理主要是PTFE的引入有助于MXene片悬键的钝化，可有效抵抗活性分子的潜入，从而表现出对环境的不敏感性（图b）。研究表明，两者的静电复合抑制了MXene片和PTFE颗粒在摩擦剪切力下的自聚集，提高了PTFE在环氧树脂基体中的分散稳定性和相容性，表现出良好的协同效应，为树脂基体的接触载荷提供了应力传导通道，从而降低了润滑材料的疲劳磨损。

相关研究结果发表在Tribology

International（[1](#)、[2](#)）和Carbon上。研究工作得到国家自然科学基金的支持。



具有多工况环境适应性的PTFE基核壳复合润滑材料的摩擦转移机理

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](http://www.iikx.com)转发