科学家研发具有优异性能的仿生层状关节软骨润滑材料

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/10845.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！

科学家研发具有优异性能的仿生层状关节软骨润滑材料。天然软骨是一种兼备固-液双相特征、具有典型层状结构特征和特殊应力耗散机制的湿滑材料。目前，从工程应用角度来讲，寻找类似于天然软骨的新型润滑材料仍然是一个挑战。其间，表面接枝聚合物刷和水凝胶材料引起了广泛的研究和关注。然而，传统表面引发聚合方法制备的聚合物刷层往往较薄，在宏观粗糙接触尺度下很容易被剪切磨掉，严重限制了其在工程领域中的应用。而水凝胶是一种由亲水性聚合物网络构成的高分子材料，但是传统水凝胶的水化能力与承载能力总是呈反比，水化度高的水凝胶材料过软，在高承载剪切过程中易变形，力学强度较高的凝胶表面水化性能往往较差，无法给予水凝胶优良的润滑性能。过去20年，针对软物质润滑材料相关的研究未能从界面润滑、机械承载和抗磨损三个角度协同考虑。 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材料表面与界面课题组长期聚焦于高性能仿生水润滑材料的研究工作。近期，该课题组与英国帝国理工学院等合作，构筑了新型仿生层状关节软骨水润滑材料，实现了宏观粗糙尺度接触工况下高承载、低摩擦和抗磨损性能的统一，对推动高性能软物质水润滑材料走向实际工程应用起到了积极的促进作用。



仿生层状关节软骨材料设计思想、材料基本结构和宏观摩擦学性能评价 该研究工作通过学习、分析和认识天然关节软骨的界面水润滑机制、生化结构分布特征和特殊的机械应力耗散机制，提出了一种新型双层结构化聚合物刷/水凝胶复合材料的制备策略。 具体来讲，研究人员通过将引发剂接枝于高强度双交联水凝胶网络当中，经过原子转移自由基聚合（ATRP），聚合物刷会从凝胶亚表面生长出来缠绕进水凝胶网络中，从而实现典型的分层结构。材料上层由于离子型聚合物刷的存在，形成了疏松的岛状结构并且具有更高的水化程度，起到了润滑减磨的作用。而下层的凝胶保持着致密的网络结构从而赋予材料更高的承载能力。研究人员认为表层和底层的厚度以及两层的力学模量匹配度是控制界面润滑性能的关键因素。仿生层状材料在相对较高的负载（~10 N，接触应力~8.5 MPa）条件下，经过50000次的往复循环摩擦后，其表面摩擦系数仍然可稳定维持在0.025左右，证明了其出色的润滑性能。随后，通过观察材料表面磨痕形貌发现经过50000次的循环测试后，材料表层几乎没有磨损现象，验证了此类材料优异的抗磨损能力。研究团队通过与英国帝国理工学院D. Dini教授团队合作，从界面润滑和接触力学双重角度对实验结果进行了系统性理论解释，明确了仿生层状关节软骨材料的润滑、承载和抗磨损机制。 以上工作到了

国家重点研发计划、国家自然科学基金项目、中科院对外合作项目、中科院前沿局重点项目和中国科协青年人才托举工程计划等的支持。相关成果发表在Advanced Functional Materials上。（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/10.1002/adfm.202004062

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费等事宜，请与我们接洽。
作者：Feng Zhou等 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