
研究人员制备出“模式切换”耐用型Janus薄膜

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/26208.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！

研究人员制备出“模式切换”耐用型Janus薄膜。中国科学技术大学教授胡衍雷、副研究员张亚超团队创新性地Janus薄膜的工作模式、保护模式分开考虑，通过拉伸和释放软材料实现亲水微孔-槽通道的裸露与隐藏保护，即工作/保护模式切换。当Janus膜遇到外界机械摩擦或冲击时，通过主动切换到保护模式，提高了Janus膜的耐用性。基于模式切换策略，该团队利用飞秒激光微纳制造方法，制备了耐用型Janus薄膜。2月16日，该研究成果发表于《自然-通讯》。

研究发现，保护模式赋予了Janus膜机械耐久性，在2000次摩擦循环、空气中暴露10天等测试下，仍能保持水滴的单向透过功能。此外，保护模式还能抵御砂纸摩擦、手指按压、沙子冲击、胶带剥离等严苛测试。

Janus薄膜以其独特的跨膜定向输水功能广泛应用于油水分离、水雾收集以及可穿戴贴片等领域。传统Janus薄膜的功能源于厚度方向上的微通道与单面化学涂层修饰，水通过微通道可以从疏水面向亲水面定向运输。然而，使用过程中化学涂层易被磨损，导致功能失效、非工作状态时微通道易被空气中污染物颗粒堵塞等问题，极大地缩短了Janus薄膜使用寿命。面对日益迫切的实际应用需求，Janus薄膜的耐用性问题亟待解决。

针对Janus薄膜的耐用性不足问题，研究团队利用飞秒激光刻蚀在预拉伸硅胶基底上制备出由栅格状微槽与微孔构成的三维微通道，并对微槽面进行亲水涂层修饰，而背面仍保持硅胶原征疏水性实现Janus功能。硅胶释放后微槽、微孔封闭保护微通道内的亲水涂层以抵御机械冲击。拉伸工作模式、释放保护模式的按需切换赋予了Janus薄膜机械耐久性，保护模式不仅能抵抗持续性机械摩擦，还能作为储存模式减缓亲水涂层的失效，实现单向水透过功能长期保持。

对处于保护模式的Janus膜依次进行砂纸摩擦、手指按压、沙子冲击、胶带剥离等严苛测试，每次测试后将Janus膜拉伸到工作模式，并对水的单向透过时间进行统计。结果显示，Janus膜的功能仍能保持。此外，经过微小砂砾冲刷等测试后，微通道内部仍保持清洁无污染，证明保护模式闭合的微通道不仅能抵御机械冲击，还能防止污染物颗粒堵塞通道。

最后，作为概念验证，将模式切换耐用型Janus薄膜应用于沙漠环境下的水雾收集。结果展现了Janus膜的耐用水雾收集能力、热稳定性、湿度稳定性以及化学稳定性。

研究人员介绍，此次研究提出的模式切换策略对于推动Janus薄膜在多相分离提纯、微流体操控与可穿戴健康监测贴片等多种领域的实际应用具有重大潜力。（来源：中国科学报 王敏）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-024-45926-4>

作者：胡衍雷等 来源：《自然—通讯》

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