兰州化物所在柔性应变（摩擦）传感领域取得系列进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/10119.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！

柔性传感器是可穿戴电子设备的核心部件之一。随着5G时代的到来，柔性传感器越来越受到关注。但是，柔性传感器材料在实际应用过程中面临环境温度的制约。例如，当前所报道的弹性体基底材料因具有较低的动态特性使得所组装传感器的低温自愈合性能较差，亟需提升柔性应变传感器材料在低温应用环境中的快速自愈合能力。

近日，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研究员王金清课题组在实现室温快速自愈合聚氨酯弹性体的工作基础上（*ACS Applied Materials Interfaces*, 2019, 11, 7387-7396; *Journal of Colloid and Interface Science*,2020, 559, 152-161）, 采用二元协同交联策略（图1）, 首先将甲苯二异氰酸酯封端的聚丙二醇（PPG）引入到改性聚二甲基硅氧烷（PDMS）骨架中, 获得了具有高动态特性的PPG-PDMS配体；随后, 将双氢键和锌配位键引入到PPG-PDMS配体中, 成功制备了具有高韧性和低温快速自愈合能力的PPG-PDMS-Zn超分子弹性体材料。

该材料在温度低至-20℃的环境中8小时后的自愈合效率高达98%（图2）, 这主要是由于PPG链段的引入可以显著降低聚合物的交联密度, 促使分子链快速迁移到断裂界面进行自愈合, 而锌配位键独特的动态交换特性和氢键的低温抑制解离效应可有效增强聚合物网络的低温自愈合能力。将该弹性体材料用于多功能涂层时其表现出优异的防结冰特性。相关工作近期在线发表于*Chemical Engineering Journal*（2020, 398, 125593）上。

此外, 该课题组在三维石墨烯柔性传感材料设计制备及柔性应变（摩擦）传感器件组装方面也取得系列进展。研究人员将氧化石墨烯与导电聚合物、生物质葡甘露聚糖或碳纳米管等进行复合, 制备了结构长程有序、高导电性和密度可调的三维石墨烯复合材料。利用该类材料所组装的柔性应变传感器的灵敏度得到显著提升, 可实现对人类面部表情、脉搏跳动和关节运动等生理信号的实时、精准测量和监控。同时, 受人类指尖触觉传感功能的启发, 研究人员通过巧妙的传感阵列设计, 组装得到的摩擦传感器可对物体表面的粗糙度、硬度等信息进行有效区分和识别（图3）。系列研究成果发表在*Nanoscale*(2019, 11, 1159-1168), *ACS Applied Materials Interfaces*(2018, 10, 8180-8189; 2018, 10, 39009-39017), *Journal of Materials Chemistry C*(2018, 6, 8717-8725; 2019, 7, 7386-7394; 2019, 7, 9008-9017)和*Journal of Physical Chemistry C*(2019, 123, 3781-3789）等期刊上。

相关研究工作得到国家自然科学基金、兰州化物所和固体润滑国家重点实验室专项等的支持。

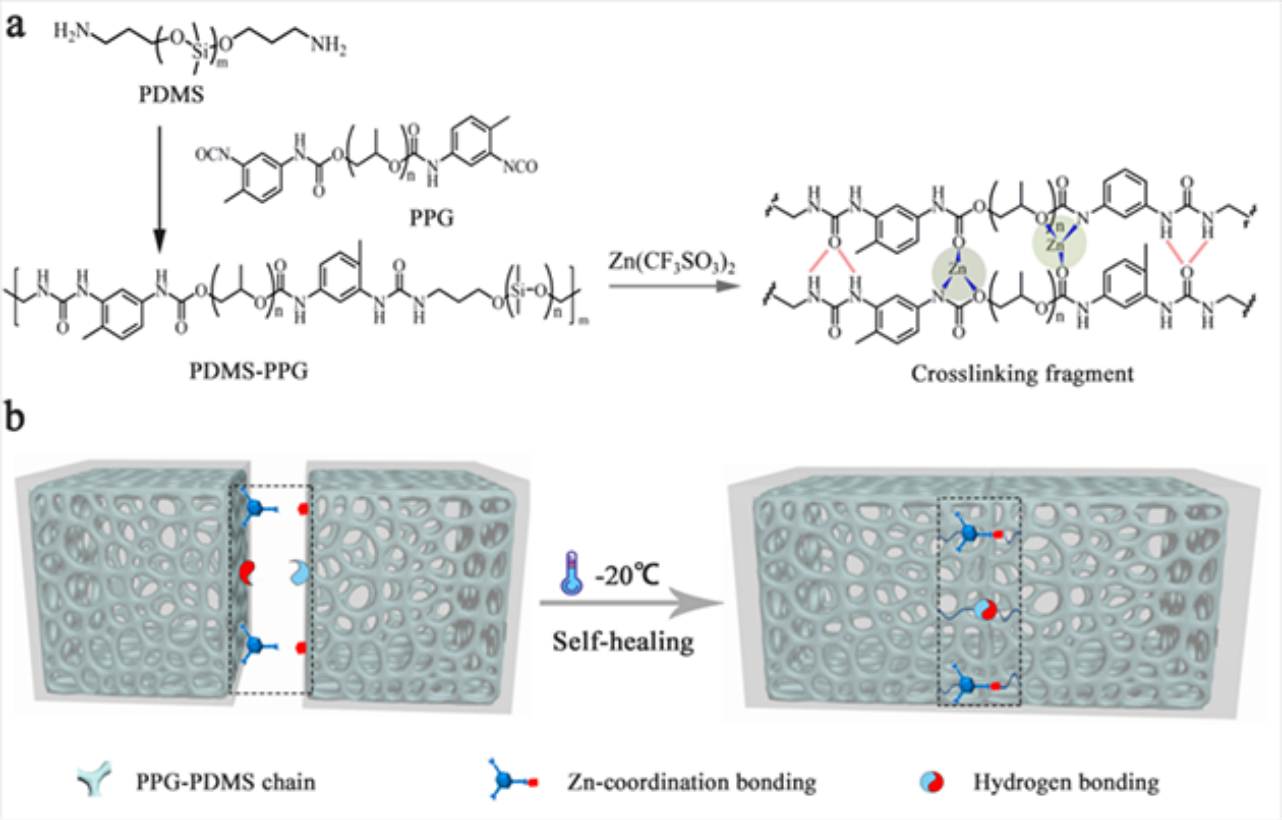


图1. 低温下可自愈合的PPG-PDMS-Zn弹性体

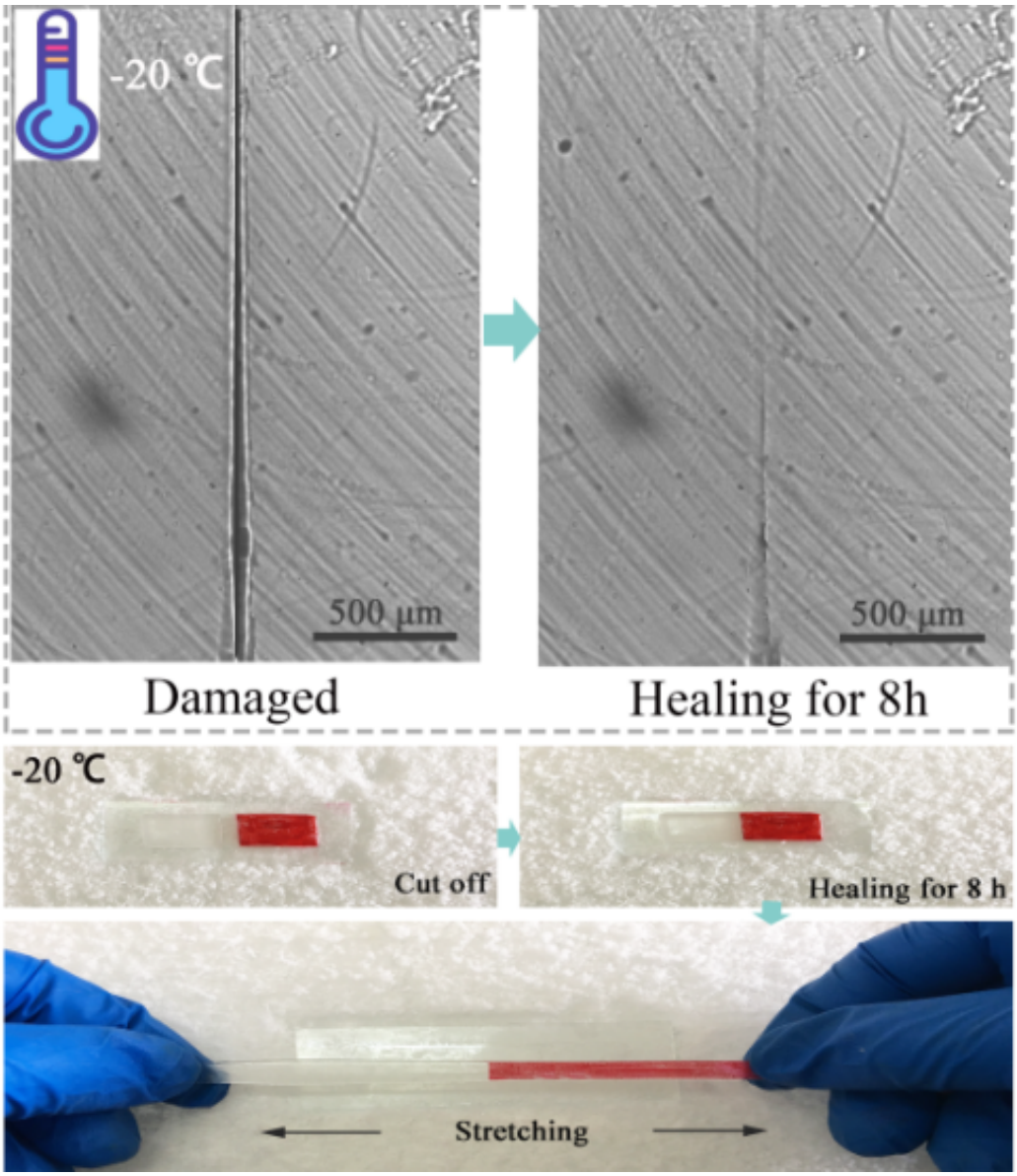


图2. PPG-PDMS-Zn弹性体在低温下的自愈合过程

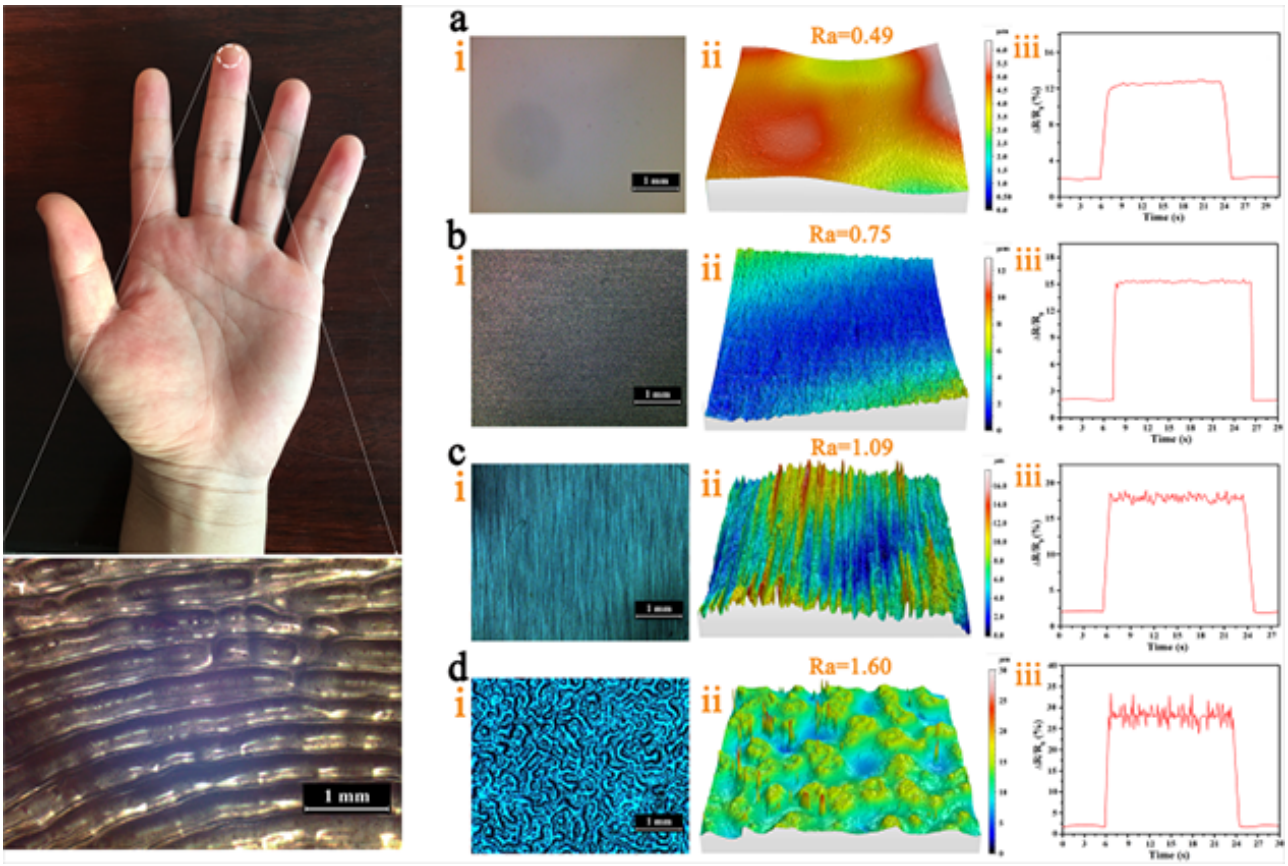


图3. 模拟人类指尖传感功能的摩擦传感器可实现对物体表面粗糙度的检测

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转发