

中国科学技术大学，中科院苏州纳米所，江西省纳米技术研究院研发多功能选择性离子柔性传感器用于触觉感知

【技术领域】 柔性传感器

【技术方向】 智能化

【关键词】 柔性电子 凝胶 应变传感

【信息来源】

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/adfm.202309626>

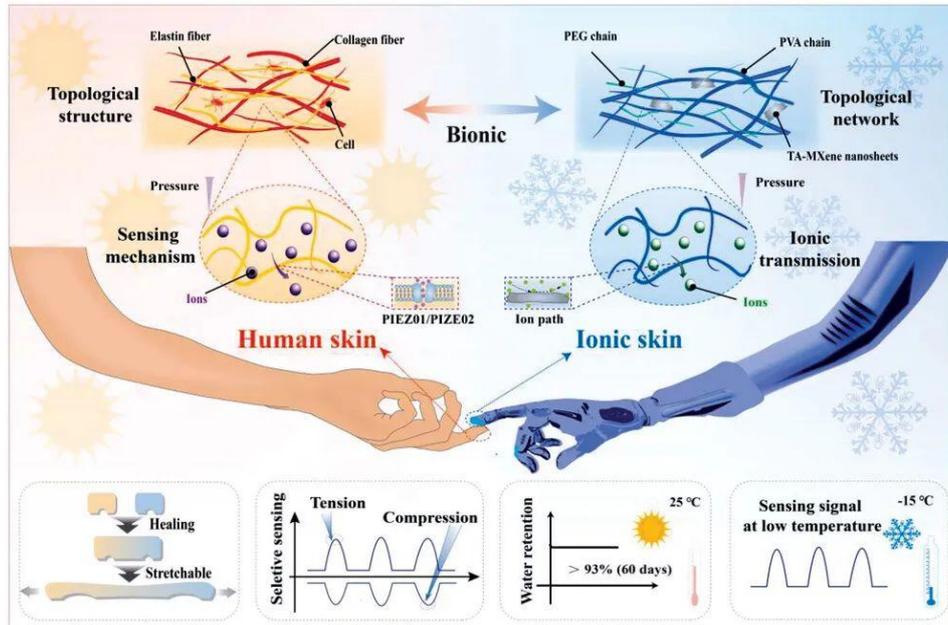
【研究机构】 中国科学技术大学 中科院苏州纳米所 江西省纳米技术研究院

【技术摘要】

受人体皮肤触觉感觉机制的启发，离子水凝胶衍生的离子柔性传感器能够产生与神经识别模式相匹配的输出信号，在人机交互中显示出潜在的应用前景，因此备受关注。中国科技大学采用 Na^+/Li^+ 混合离子的稳定剂和改性 MXene 的机械增强纳米填料的组合，构建了具有增强综合性能的离子水凝胶。

【技术解析】

技术内涵：制备了一种新型的物理交联增强离子水凝胶 PVA/PEG/TA MXene Na^+/Li^+ (PPM-NL) 纳米复合材料。与人类皮肤的拓扑结构和传感机制相比，基于 PPM-NL 的离子柔性传感器具有类似的三维拓扑聚合物网络、离子传输路径和传感信号的来源 (Li^+/Na^+ 离子的运动发生在施加压力下)



技术优势：①具有良好的机械强度（400%断裂伸长率，0.93MPa）、电导率（ 8.1Sm^{-1} ）等综合性能）、抗撕裂性、自愈性和抗冻干特性（60天后保水率为93%，抗冻性为 -27°C ）。②灵敏度高（ $G=1.12$ ）和响应时间短（仅60ms）。

技术应用：离子水凝胶的实际传感性能受到水弹性不稳定和非选择性响应能力的缺点的限制，例如机械强度差、溶剂保留能力不强和不耐低温等，上述缺点通常通过物理交联和复合添加剂的策略来改善，如添加MXene纳米填料改善聚合物网络的电气和机械性能，或在聚合物基体中引入功能组分提高离子水凝胶环境适应性和稳定性。

本工作制备了一种新型的物理交联增强离子水凝胶PVA/PEG/TA MXene Na^+/Li^+ (PPM-NL) 纳米复合材料，该离子柔性装置用于监测人形手的关节运动，并集成到机械手中以识别物体的厚度和柔软度，显示出优越的环境稳定性。这种离子柔性传

感器将为开发下一代机器人的仿生触觉感知提供灵感。

应用前景：车企可用该离子柔性装置用于**监测总装、涂装、焊接等机械手的运动轨迹**，监控生产状态，得到相应数据，可为数字孪生提供数据支撑。此外，通过机械手识别物体**厚度和柔软度**的能力，提供触觉感知维度，可以进一步提高总装装配质量。