

[首 页](#)

[认识材料所](#)

[架构单元](#)

[科学研究](#)

[人力资源](#)

[所地合作](#)

[党群文化](#)

宁波材料所在*Advanced Materials*上发表综述：面向水下可穿戴传感的耐水导电凝胶

作者：，日期：2023-03-09

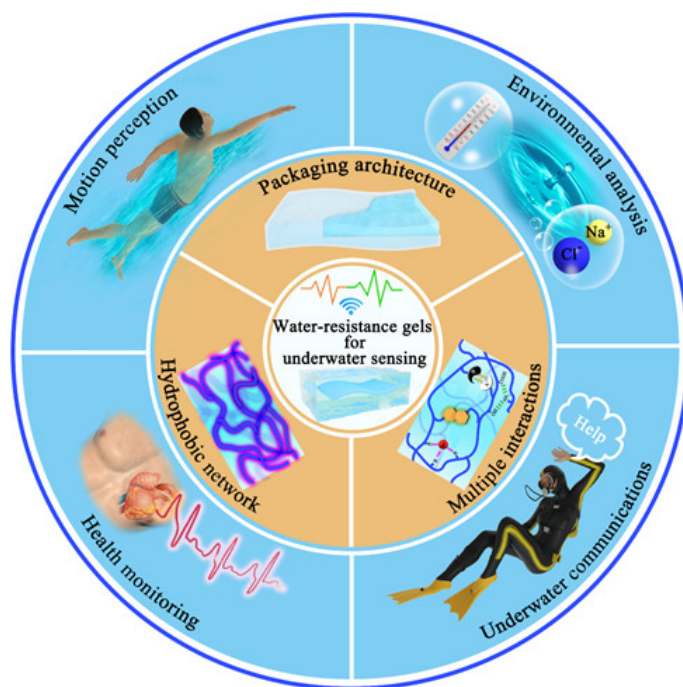
可穿戴传感器可以通过非侵入的方式捕捉人体的各种信号并转化为可识别的电信号，从而达到实时监测的目的，在健康管理等领域展现出了重要价值。相比于传统的刚性可穿戴传感器，由导电凝胶等软材料构建的皮肤式可穿戴传感器能与动态皮肤形成紧密的共型结构，提高传感器的传感准确性和稳定性，甚至实现对人体运动状态的实时感知。尽管基于导电凝胶的可穿戴传感器研究已经取得巨大进展，并广泛应用于动作监测、健康管理、表情和声音识别、人机交互等诸多领域，但由于导电凝胶在水环境中存在吸水溶胀、导电组分流失、粘附性能衰退等问题，限制了其在水下探索等领域的应用与发展。近年来，通过对导电凝胶进行耐水性能的设计，研究人员实现了导电凝胶基可穿戴传感器的水下传感领域的应用，促进了该领域的研究快速发展

近日，中国科学院宁波材料技术与工程研究所智能高分子材料团队陈涛研究员、肖鹏副研究员和魏俊杰博士基于在耐水导电高分子凝胶的构筑及其水下传感方面的研究基础，在*Advanced Materials*上发表题为“Water-Resistant Conductive Gels Toward Underwater Wearable Sensing”的综述文章 (*Adv. Mater.* 2023, DOI: 10.1002/adma.202211758)。

在该综述中，作者首先对提高导电凝胶耐水性的方法进行了总结，归纳提出了封装设计、疏水网络结构和多重交联作用这三种耐水设计策略，并详细讨论了各种策略的耐水原理、具体设计方法以及存在的优缺点，从而为未来的耐水导电凝胶设计提供指导。随后对用于水下传感领域的耐水导电凝胶的多功能性质进行了介绍。除了水下稳定性之外，探讨了耐水导电凝胶的拉伸性质、水下粘附性质、水下自修复性质、可回收性质和3D打印性等性质对导电凝胶基水下可穿戴传感器的传感性能和制造加工工艺的影响，并重点讨论了这些性质的优化改善方法。此外，对现有耐水导电凝胶在水下传感领域的具体应用方向进行了汇总，着重总结了耐水导电凝胶在水下运动感知、水下健康监测、水下通讯、水环境分析几个方向的研究进展，并分析了耐水导电凝胶在这些应用中存在的不足，为未来的水下传感研究指明了方向。

尽管导电凝胶的耐水设计和水下传感研究已经取得了一定的成果，但该领域的发展尚处于起步阶段，仍然存在一些问题和挑战亟需解决。导电凝胶在水环境中的传感性能与陆上性能有着明显差异，相关的水下传感机制和传感模型有待进一步阐明；耐水导电凝胶的水下稳定性和水下传感性能测试还没有标准的方法，亟需建立统一的检测方法进行有效对比和评估；在耐水导电凝胶和水下可穿戴传感器的多功能设计上需要进一步努力，例如实现基于变色功能的可视化感知、基于自清洁功能的抗污能力和基于生物可降解的环境友好等。为了满足耐水导电凝胶基水下可穿戴传感器的实际应用需求，需要进一步发展与水下可穿戴传感器匹配的无线传输技术和自供能技术；如何实现多感知功能和多技术模块在水下凝胶传感系统中的一体化集成，尤其是如何实现“软”凝胶材料与“硬”电子元件的稳定界面结合依然是该领域需要面临的一个重要挑战。

该论文得到了国家自然科学基金（51773215）、中国博士后科学基金（2021M690157、2022T150668）、宁波市自然科学基金（2121J206）、国家重点研发计划项目（2022YFC2805204、2022YFC2805202）等项目的支持。



耐水导电凝胶的设计策略与水下传感应用

(中科院海洋新材料与应用技术重点实验室 魏俊杰)

中国科学院宁波材料技术与工程研究所 © 2007- 2023 版权所有
浙江省宁波市镇海区中官西路1219号 邮编：315201