
宁波材料所在智能荧光高分子水凝胶的材料构建及其功能协同方面获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/6847.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！

宁波材料所在智能荧光高分子水凝胶的材料构建及其功能协同方面获进展。智能荧光高分子水凝胶是一类具有可调发光性能的高分子软材料，由于其三维聚合物交联网络中包含大量的水分子，在合适的外界刺激作用下，易与周围的水溶液发生物质交换，诱导水凝胶的溶胀或去溶胀，同时伴随着发光颜色或强度的显著变化，因而在仿生驱动、传感检测、信息存储加密等方面有着很大的应用潜力。如何通过高分子水凝胶的组成结构设计，来实现荧光性能与其他性能(如自修复、形状记忆、智能驱动等)的功能协同以满足特定的应用需求，成为需要格外关注的关键问题。

近年来，中国科学院宁波材料技术与工程研究所智能高分子材料课题组研究员陈涛、副研究员路伟在智能荧光高分子水凝胶的分子设计与材料构建方面开展了大量的基础研究工作(Sci. China Mater.2019, 62, 831;ACS Sensors 2018, 3, 2394;J. Phys. Chem. C 2018, 122, 9499;Macromol. Rapid Commun.,2018, 39, 1800648;Macromol. Rapid Commun. 2018, 39, 1800130;ACS Appl. Mater. Interfaces 2017, 9, 23884)，并探索了其在传感检测和仿生驱动方面的应用。例如，通过以滤纸为基底构建了一种Hg²⁺响应性的荧光高分子水凝胶复合材料，其可以协同滤纸的毛细作用和水凝胶的超亲水特性，实现水溶液和食品中Hg²⁺的快速和高灵敏性检测(Adv. Mater. Technol. 2018, 1800201，Highlighted on Advanced Science News，如图1);通过构建一种基于萘酰亚胺荧光团的pH响应性高分子水凝胶，其不仅可用于水环境pH值的检测，还可以利用离子印染的方法来实现水凝胶表面荧光强度的时空调控(ACS Macro Lett. 2019, 8, 937，如图2);利用不同响应性的(荧光)高分子水凝胶功能模块的超分子宏观组装，开发了一种具有3D复杂驱动-智能变色双功能协同的仿生高分子水凝胶驱动器(Adv. Funct. Mater. 2018, 1704568，如图3)。

近日，该团队在《先进功能材料》(Advanced Functional Materials)上报道了一篇基于荧光高分子水凝胶的智能荧光响应、形状记忆和自修复等多功能协同以实现三维信息存储加密应用的新工作，题为Three-Dimensional Fluorescent Hydrogel Origami for Multistage Data Security Protection(DOI: 10.1002/adfm.201905514)。该工作利用茈四甲酸功能化明胶和聚乙烯醇水溶液的多次冷冻解冻循环获得高强度荧光高分子水凝胶，其表现出典型的Fe³⁺诱导荧光猝灭现象，用Fe³⁺溶液为“墨水”就可以在其上负载文字、图案等信息。此外，由于聚乙烯醇在硼砂溶液中易于形成高密度的动态硼酸酯键，该水凝胶也表现出优异的形状记忆和自修复性能。通过与中国传统的折纸技术相结合，该团队协同利用形状记忆和自修复性能，成功将负载了信息的2D水凝胶片“搭建”成形状各异的3D水凝胶信息载体，实现了基于荧光高分子水凝胶的三维信息存储和加密(如图4、图5)。

以上工作得到国家自然科学基金(21774138，51773215)、中科院前沿科学重点研究项目(QYZDB-SSW-SLH036)、中科院青年创新促进会项目(2019297，2017337)等的资助。

图1 基于荧光高分子水凝胶的Hg²⁺传感器(Adv. Mater. Technol. 2018, 1800201)

图2 荧光高分子水凝胶表面发光颜色的时空调控(ACS Macro Lett. 2019, 8, 937)

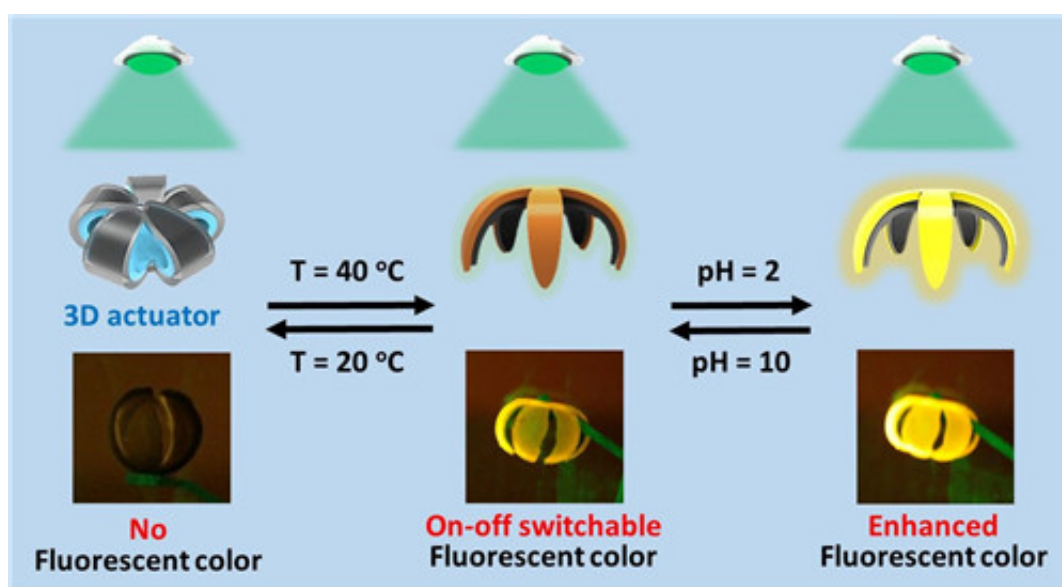


图3 仿生双层高分子水凝胶驱动器的智能协同变形-变色行为(Adv. Funct. Mater. 2018, 1704568)

图4 (a-c)基于荧光高分子水凝胶的三维信息存储和加密过程示意图(Adv. Funct. Mater. 2019, DOI: 10.1002/adfm.201905514)

图5 (a-c)将分别负载“ UCAS ”、“ Q1A2Z3 ”、“ Attitude is everything ”等信息的2D荧光水凝胶片手动折叠成各种三维形状后置于硼砂水溶液中，10s至3min后就可以得到形状各异的3D水凝胶信息载体。相较于经典的二维信息加密策略，这种加密于三维空间的信息的安全性更高，因为其负载信息只有在先置于酸溶液中恢复2D形状后才能在紫外灯下观察到(Adv. Funct. Mater. 2019, DOI: 10.1002/adfm.201905514)

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