
宁波材料所发展出“光控多色荧光凝胶驱动”调制的智能图案显示系统

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/16540.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！

自然界中，许多生物体根据生存需要逐渐进化出独特的环境适应行为，如海洋中的章鱼、乌贼等头足类软体生物可以根据环境需要来自适应调节皮肤颜色和图案，以达到交流、伪装等目的。在惊讶于头足类生物皮肤神奇能力的同时，科研工作者也希望发展具有类似精确按需图案显示功能的人工合成软材料，这类材料在传感检测、信息加密、柔性显示、变色伪装皮肤、软体机器人等领域颇具应用价值。

目前，人工合成的智能荧光材料主要是利用外界刺激调控特定荧光团的化学结构转变或聚集结构变化来呈现不同荧光图案，受限于复杂的结构设计和化学合成，且难以兼顾快速响应、稳定可逆、精确多色调控等需求，图案显示能力远落后于真实的头足类生物皮肤。对比研究发现，造成这种差别的重要原因是生物体采用完全不同的颜色显示策略，例如，头足类生物感知外部环境变化后，会立刻通过神经冲动控制皮肤肌肉细胞收缩/舒张，引起特定色素细胞的伸展/收缩，从而同步地呈现出丰富的色彩和图案（图1左）。这促使科研团队思考，人工变色体系是否可以整合这种机械调控荧光团分布的机制，以及如何开发出更为先进的智能荧光显示材料和系统。

中国科学院宁波材料技术与工程研究所智能高分子团队基于在智能荧光高分子凝胶的仿生构筑及其功能调控方面的研究基础（*Adv. Funct. Mater.*, 2021, In Press；*Angew. Chem. Int. Ed.*, 2021, 60, 21890；*ACS Nano*, 2021, 6, 10415；*Cell Rep. Phys. Sci.* 2021, 2, 100417；*Aggregate*, 2021, 1, e37；*Adv. Intell. Syst.* 2021, 2000239；*Angew. Chem. Int. Ed.*, 2021, 60, 8608；*Angew. Chem. Int. Ed.*, 2019, 58, 16243；*Adv. Funct. Mater.*, 2019, 29, 1905514；*Adv. Funct. Mater.*, 2018, 28, 1704568等），创新性提出了一种“光控多色荧光凝胶驱动”调制的智能图案显示系统，如图1右所示，该系统的核心是由二维碳纳米管（CNTs）薄膜、聚二甲基硅氧烷（PDMS）薄膜和多色荧光高分子凝胶通过层层复合得到的非对称近红外光响应荧光驱动器。具有光热效应的CNTs层作为信号“处理器”，可将输入的近红外光刺激有效地转换为热量，并传递给相邻的PDMS层。由于PDMS层发生热膨胀，整个驱动器将自发地向荧光凝胶层弯曲，与定制图案显示面板匹配后，即可在器件顶部同步表现出动态可逆的多色荧光图案变化。研究远程调节近红外光功率，同一器件可在相同时间内获得多种不同的荧光图案或信息（图2）。基于其精确的远程时空调控能力、“单输入、多输出”的优势以及对荧光材料的普适性，该类智能荧光显示系统有望在智能变色画、信息加密、动态伪装等领域发挥重要作用，并为多功能仿生变色材料的设计提供新思路。

近日，相关研究成果以 *Cephalopod-inspired design of photo-mechanically modulated display systems for on-demand fluorescent patterning* 为题，发表在 *Advanced Materials* (DOI: 10.1002/adma.202107452) 上，并被选为 Editors Choice article。研究工作得到国家

自然科学基金、中科院前沿科学重点研究计划、国家重点研发计划、中科院青年创新促进会、中德合作国际交流项目和王宽诚教育基金等的支持。

图1.头足类动物变色机理（左）和“光-机械运动”调制荧光系统设计示意图（右）

研究团队单位：宁波材料技术与工程研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发