
宁波材料所发表关于智能高分子凝胶基信息存储防伪材料研究进展的综述

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/18979.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！

信息安全与人民生活、社会稳定甚至国家安全息息相关。过去几十年里，为应对日益强大的伪造技术，各种防伪材料及相关防伪技术已得到快速发展。然而，基于传统干态或硬质材料存储的信息往往以静态形式显示，易被破解，因此，亟需开发新型的信息防伪材料及相应加密-解密策略来提高信息的安全等级。智能高分子凝胶具有可设计、修饰的三维网络结构，通过功能的赋予，这类材料在软机器人、组织工程、仿生皮肤等领域均具有应用前景和研究价值。特别是当暴露在光、热、电、磁、机械力或化学物质等特定外部刺激下，智能高分子凝胶表现出的颜色或形状变化使得这类材料有望在信息防伪领域取得应用。

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长期从事高分子水凝胶的仿生可控构

[Advanced Materials](#)上发表了题为Recent Progress in Smart Polymeric Gel-based Information Storage for Anti-counterfeiting的综述（DOI: 10.1002/adma.202201262, 图1）。

构建基于高分子凝胶基信息存储设备的关键是如何实现智能凝胶可调节的光学特性（图2）。材料的光学性能主要表现在其对光的吸收、反射和透射等能力，即透明度、颜色、发光等方面的差异。根据设计方法，基于高分子凝胶的信息存储设备可根据不同的光学形式大致分为两大类：基于化学色的信息存储和基于物理色的信息存储。化学色（以荧光为主）通常通过物理掺杂或化学接枝的方法将碳点、有机染料以及镧系元素引入聚合物凝胶中来实现，而物理色主要是由凝胶与光之间的相互作用产生（干涉/衍射、折射/散射、反射/透过）。在一定外界刺激条件下，相应的光学性质发生变化，即可对信息进行加密和解密。

通过多功能的协同，包括形状记忆、自修复、驱动，高分子凝胶基的信息存储设备可以实现加密信息从单色到多色的丰富变化，加密-解密形式从单维度到多维度的进一步提升。目前基于凝胶的智能防伪系统虽然与其他防伪材料相比展现出独特的性质，但仍存在缺陷，限制了其在实际生产和日常生活中的进一步应用。此类材料的信息存储能力和分辨率有待提高，针对这一点，可以结合现有技术，例如喷墨打印、4D打印等打印技术，在生产过程中，凝胶可以充当“纸”或“墨水”。此外，凝胶材料遇溶剂易溶胀、在空气中易失水收缩，导致加密信息失真甚至消失。针对以上缺陷，可以开发能够抗溶胀或抗失水的凝胶。

对于防伪来说，使用最简单的解密方式识别最高安全级别的加密信息是永恒追求。一方面，不同

光学性能的结合、其他功能（如形状记忆、形状变形、自愈等）的协同作用可以赋予凝胶防伪系统更复杂多样的加密形式，从而提高信息安全水平。另一方面，采用简单的刺激（例如光、湿度和温度），可以使解密过程简化，成为防伪应用未来的发展趋势。

研究工作得到国家自然科学基金、国家重点研发计划、浙江省自然科学基金、中科院前沿科学重点研究计划、中德合作国际交流项目以及王宽诚教育基金等的支持。

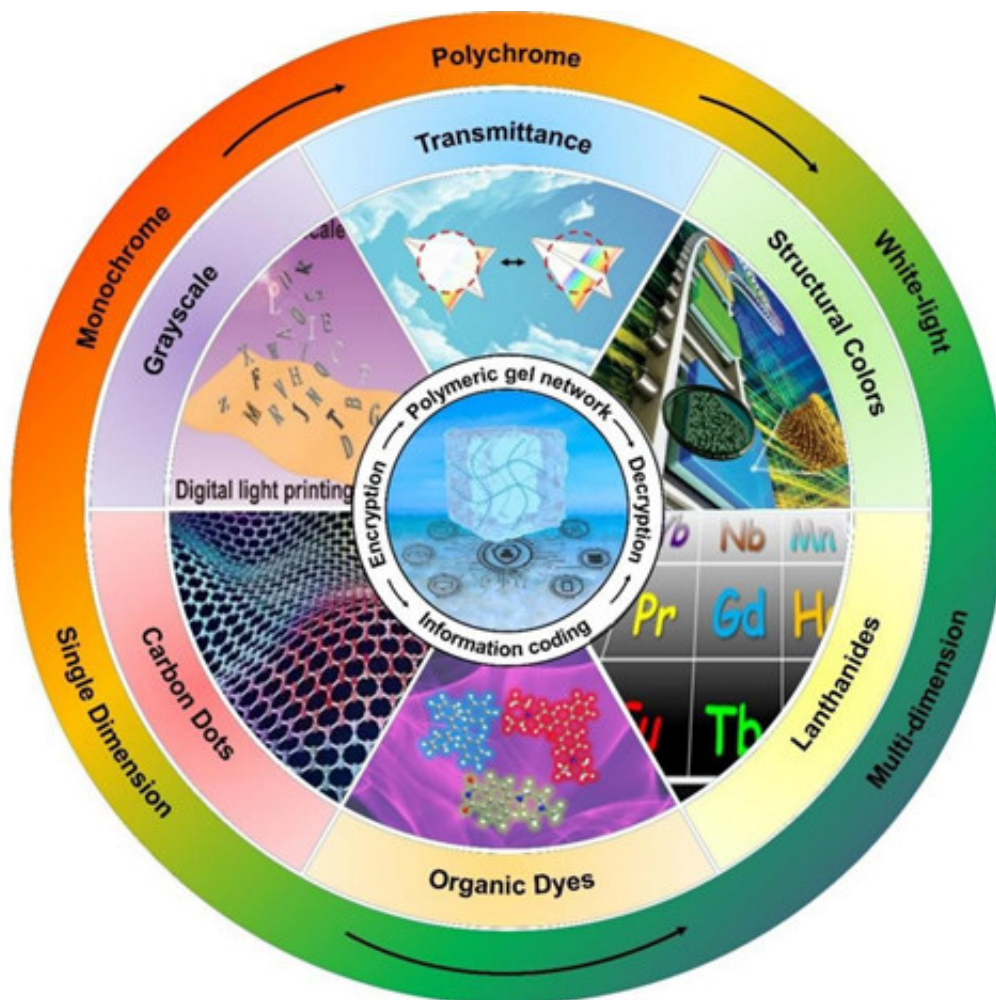


图1.智能高分子凝胶基信息防伪材料的构筑及应用

图2.光学特性（荧光、物理色）可调节的信息存储智能高分子凝胶

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/>

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