
新型活性物质系统让水凝胶像生物一样随时间变形

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/41974.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！

新型活性物质系统让水凝胶像生物一样随时间变形。生物的形态变化无处不在，从向日葵的向光弯曲到组织器官的生长塑形，其背后是活性物质的持续生成与有序分布。这些活性物质通过扩散、反应及反馈，在数秒至数周的时间里完成形态转变。然而，传统刺激响应高分子材料主要依赖分子化学键改变形态，难以复现生物活性物质的跨时间尺度形态变化，严重制约了其在医学场景中的应用。

9月4日，中国科学院深圳先进技术研究院（简称深圳先进院）生物医学与健康工程研究所、医学成像科学与技术系统全国重点实验室研究员杜学敏等，在形态演化水凝胶方向取得了重要研究进展，相关成果发表在《物质》。

研究团队研发了一类具有时空演化特征的活性物质系统（STERS），可让水凝胶按照设定，在微观至宏观层面、数分钟至数周时间里，实现单次至多次循环的形态变化。

STERS系统由液态金属颗粒、经典乙烯基单体、近红外光三个核心要素构成。液态金属颗粒用于持续产生活性物质（自由基与镓离子）；经典乙烯基单体可与液态金属颗粒氧化层反应并参与聚合；近红外光则用于构建活性物质的时空梯度。

研究团队发现，光照前，液态金属颗粒就会和单体溶液发生反应，产出自由基、镓离子，引发化学反应，慢慢形成水凝胶。当使用近红外光照射后，液态金属颗粒会产生光热效果，进一步加速活性物质生成。在凝胶被照射和没被照射的区域、凝胶上下表面之间，形成活性物质浓度梯度。通过调节液态金属颗粒浓度、单体比例或光照时间，可精确调控水凝胶薄膜的形态演化时间及演化次数。

研究团队进一步将该形态变化水凝胶体系拓展至生物医学领域应用。在微观层面，利用水凝胶集成的微结构动态演化平台，在数天内诱导间充质干细胞向成骨或神经样定向分化。在宏观层面，构建水凝胶集成的形态演化电极，使其能够在数周内动态适配大鼠生长过程中脑表面的形态变化，并实现脑电图信号的连续监测，从而解决了传统固定形态电极难以匹配动态生长组织表面的核心技术难题。

该研究为解决传统材料与器件难以匹配特定生物学时间尺度的问题提供了新策略。（来源：中国科学报 刁雯蕙）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.matt.2026.103004>

作者：杜学敏等 来源：《物质》

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