定制化修复让破碎水凝胶如壁虎般“断尾重生”

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/18005.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！

定制化修复让破碎水凝胶如壁虎般“断尾重生”。说起壁虎，你马上能想到它强大的断尾再生能力。受此启发，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在陈涛研究员的带领下，提出了水凝胶界面扩散聚合（Interfacial Diffusion Polymerization，IDP）的方法，实现了水凝胶的宏观精准生长，并进一步实现了破损高分子凝胶的修复。

该工作近期以题为《自由基界面再引发促使破损高分子水凝胶驱动器的再生》论文发表在CCS Chemistry（中国化学会会刊）上。

高分子水凝胶作为一种具有软、湿特性的柔性材料，一直以来被认为是实现仿生智能的理想体系，但其脆弱的三维网络结构，使得在应用过程中往往因局部的破损而失去使用的价值。近年来，研究人员通过在制备凝胶的过程中引入诸如具有动态共价键以及超分子作用的官能团，制备了一系列具有自愈合功能的高分子水凝胶。

然而，现有的自愈合水凝胶仍然存在以下局限：一是破损凝胶的范围不宜过大，且修复时破损凝胶需被紧密地贴合在一起；二是破损凝胶的伤口必须是新鲜的，凝胶破损后放置过久，其愈合效果会大大下降。

论文第一作者、该团队博士研究生吴宝意告诉《中国科学报》，陈涛团队一直致力于仿生智能高分子水凝胶的研究，正是因为在以往其他实验中容易在中途发生凝胶破碎问题，深受其累，他立意开发出一种凝胶修复策略，要普适且高效。

壁虎的断尾重生为研究人员提供了新思路——当壁虎为了躲避危险折断自己的尾巴后，其断尾伤口处会大量分泌生长激素，使伤口处的细胞快速分裂及分化，从而逐渐在断尾处生长出一条新的尾巴。

该团队提出的IDP方法，适用于在一系列亲水性的基底中生长新水凝胶网络，并且通过改变水凝胶预聚液中的单体种类，从而定制化地生长一系列不同化学组成的水凝胶。

不仅如此，通过在水凝胶预聚液中掺杂不同的高分子增稠剂，新生长的凝胶还可获得一系列新功能。例如，将海藻酸钠作为增稠剂，生长所得的凝胶便能与钙离子络合实现水凝胶形状记忆功能；将具有蓝色荧光的聚合物作为增稠剂，生长所得的凝胶也获得了相应的荧光发射功能。

得益于IDP方法的高效性与普适性，该团队实现了高分子水凝胶破损后的定制化修复：首先在破损位置使用含有丙烯酰胺单体的预聚液生长出第一层的PAAm凝胶，随后改用含有N-异丙基丙烯

酰胺单体的预聚液在第一层的基础上生长得到PNIPAm层凝胶，从而实现对破损凝胶的修复，并且与破损前凝胶相比，修复后的凝胶无论是化学组成、物理结构以及变形功能都恢复到了初始未受损状态。

对比此前的修复方法，吴宝意解释说：在以前的仿生生长工作中，新的水凝胶网络仅在内部生长，因此仅能增强其力学性能，而IPD方法是‘由内向外’，并且实现了毫米级别、肉眼可见的生长。同时由于实现了对生长过程的速度与位置的精准调控，从而达到定制化修复破碎水凝胶的目的。

CCS Chemistry审稿人认为，这种方法可以修复受损的水凝胶，或创建不同成分的复杂水凝胶模式。（来源：中国科学报张楠）

相关论文信息：https://doi.org/10.31635/ccschem.022.202201942

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：陈涛等 来源：《中国化学会会刊》

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转发