
“超级”水凝胶：软硬兼具，还能自我修复

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/32183.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！

“超级”水凝胶：软硬兼具，还能自我修复

。人类皮肤伤口通常能在24小时内自愈，这种神奇能力一直是科学家们努力模仿的目标。如今，芬兰阿尔托大学和德国拜罗伊特大学的研究团队成功开发出一种新型水凝胶，它不仅兼具高硬度与柔韧性，还能像皮肤一样实现自愈。相关研究成果近日发表于《自然-材料》。

凝胶在我们的生活中无处不在，从发胶到食品中的胶质成分，都能看到它的身影。人类皮肤也具备凝胶般的柔软特性，除此之外，还拥有着难以复制的刚性和自愈能力。此前，人工合成的水凝胶要么具备高硬度，要么能实现自愈，但两者不可兼得。研究团队突破这一瓶颈，打造出兼具强度、柔韧性与自愈能力的水凝胶，为药物传递、伤口愈合、软体机器人传感器和人造皮肤等领域带来了新的可能性。

这一创新的关键在于向水凝胶中加入了特殊的超大超薄黏土纳米片。这些纳米片在水凝胶内部形成高度有序的排列，使得聚合物分子在其间形成紧密缠结，从而大幅提升材料的机械性能，并赋予其自愈能力。“这个过程就像烘焙一样简单。”研究作者、阿尔托大学博士后研究员梁晨（音译）介绍道。他将单体粉末与含有纳米片的水混合后，置于紫外灯下照射，紫外线辐射促使单个分子彼此结合，最终形成一种弹性固体——水凝胶。

该研究负责人、阿尔托大学研究员张航进一步补充道：“缠结意味着薄层聚合物开始像微小的毛线一样相互交织，尽管它们的排列是随机的，但在分子层面上却极为动态且富有弹性。当材料被切割时，聚合物会自动重新缠绕”

研究发现，这种水凝胶在受损后4小时内可恢复80%-90%的结构，24小时后通常能够完全修复。此外，一毫米厚的水凝胶中包含多达10000层纳米片，使其在刚度、拉伸性和柔韧性方面均与人类皮肤相当。

“高强度且具备自愈能力的水凝胶一直是材料科学领域的一大挑战，而我们的研究找到了增强传统软水凝胶的新机制，这或许会彻底改变生物启发材料的研发。”张航表示。

阿尔托大教授Olli Ikkala总结道：“这项研究展示了生物材料如何启发我们设计合成材料，赋予其全新的性能组合。想象一下，未来的机器人将拥有坚固且自我修复的‘皮肤’，或者人工合成的组织能像生物体一样自我修复。”尽管距离实际应用仍有一定距离，但这一突破性的研究无疑迈出了重要一步。“这可能是重塑材料设计规则的关键发现。”



通过自我修复形成的莫比乌斯环中的水凝胶的艺术绘图。图片来自：MARGOT LEPETIT

?

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41563-025-02146-5>

作者：宋书扉,冯丽妃 来源：中国科学报

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