
科学家揭示水凝胶的热管理机制与应用

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/38481.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！

科学家揭示水凝胶的热管理机制与应用。近年来，水凝胶作为一种由三维高分子网络与大量水分构成的软物质体系，为水基热管理提供了新的材料途径。围绕水凝胶在热管理领域的基础科学问题与应用探索，中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所研究员王锦团队系统总结水凝胶热管理领域的发展现状、基本机理与应用进展，相关综述文章发表于《化学学会评论》。

据悉，在全球能源需求持续增长与低碳转型的背景下，发展高效、自适应且可持续的热管理技术已成为多领域的挑战。水在自然界中具有独特而重要的热物理特性，凭借其较高的比热容和汽化潜热，水在调控环境温度、维持人体热平衡以及缓解热波动等方面发挥着关键作用。然而，水的直接应用在工程场景中往往受到结构稳定性、可控性和持续性的限制，如何在材料层面高效利用水的热调节能力，是热管理领域关注有待突破的问题。

水凝胶能够在保持高含水量的同时，实现对水分分布、迁移与相变行为的有效调控，在蒸发致冷、热储存、导热调节和辐射制冷等多个方面展现出独特优势，从而解决可穿戴热管理、建筑节能、器件散热等领域的热调控瓶颈。

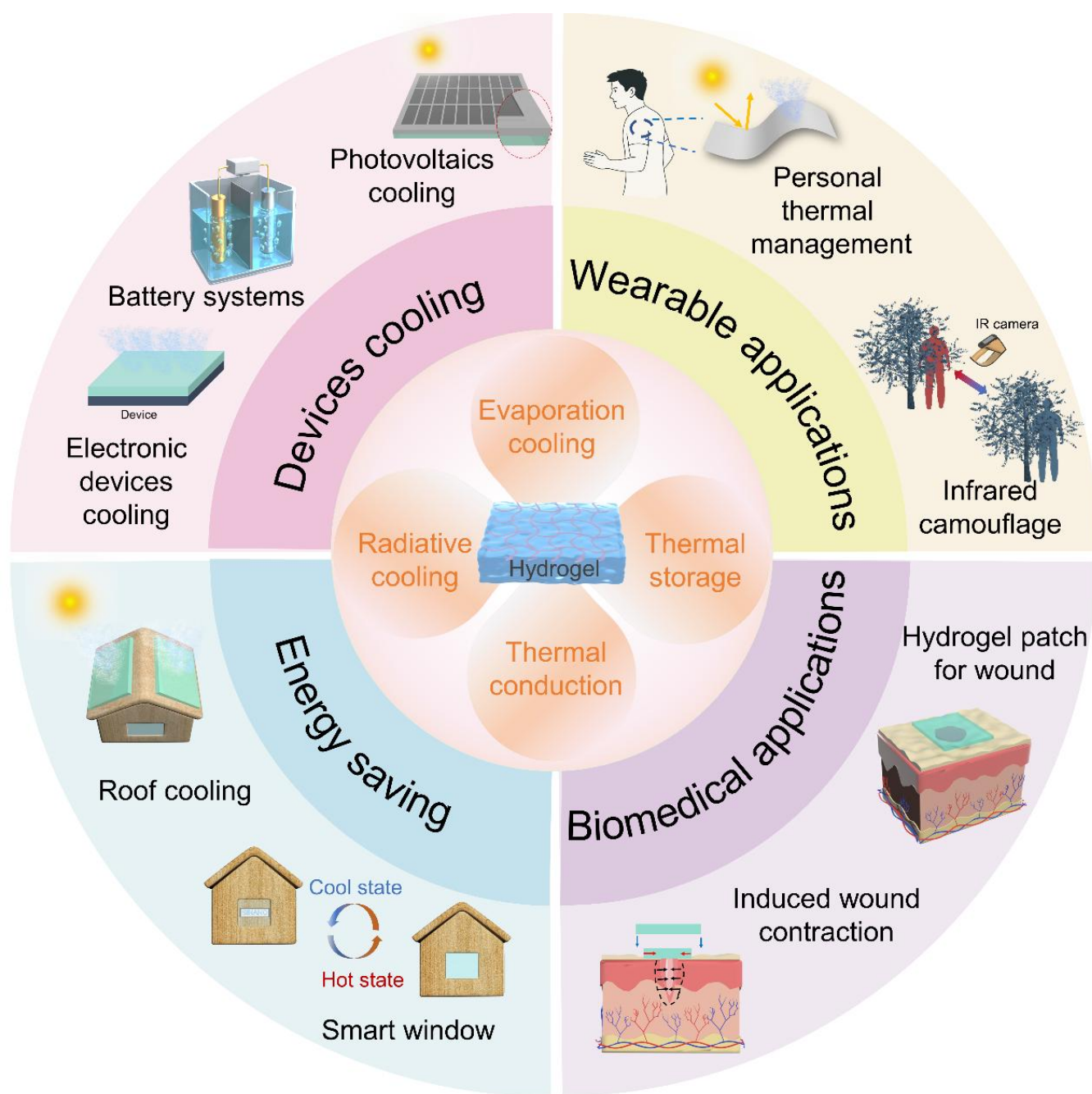
研究团队探索了水凝胶在光热转换热管理与相关场景中的应用，阐明了水凝胶通过光热/相变转化和结构设计实现多机制协同热调控的基本规律。此外，通过引入多级孔结构与发泡复合设计策略，在显著降低材料密度的同时，实现了水凝胶在热管理性能与结构稳定性之间的平衡，提出并发展了轻水材料的概念，为水基热管理材料在可穿戴防护和极端环境应用中的实际使用提供了新的可能。

该文章从蒸发致冷、热储存、热传导和辐射制冷等方面，系统梳理了水凝胶实现热调控的理论基础，着重讨论了水分状态、氢键作用、多尺度传热传质行为以及材料自身结构对热管理性能的影响。

此外，文章进一步对水凝胶在可穿戴热管理、生物医学敷料、建筑节能、电子与电池热管理等应用方向的研究进展进行了归纳与分析。该综述还对比了水凝胶与气凝胶等其他先进热管理材料的特点，指出二者在机理上互补，未来通过构建水凝胶-气凝胶复合体系，有望融合高效主动冷却与超强被动隔热的优势，开拓更为广阔的应用空间。

该综述工作为水凝胶热管理领域提供了较为系统的理论框架和材料设计思路，有助于推动水基热管理材料在多场景下的进一步研究与应用。研究团队未来将继续围绕水凝胶及轻水材料在极端环境热防护和实际工程应用中的关键问题开展深入研究。（来源：中国科学报 赵宇彤）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1039/D5CS01351H>



水凝胶热管理应用场景。研究所供图

作者：王锦等 来源：《化学学会评论》

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](http://iikx.com)转发