新材料具备早期火灾主动预警和被动防火双重功能

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/32744.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！

新材料具备早期火灾主动预警和被动防火双重功能。近日，中国科学技术大学俞书宏院士团队提出了一种将原子掺杂设计与仿生结构设计相结合的策略，制备出仿珍珠母氧化铝-氰酸酯复合材料。这种材料具备早期火灾主动预警和被动式阻燃的双重功能。相关成果日前发表于《国家科学评论》。

先进结构材料已在航空航天、建筑和汽车制造等领域得到了广泛应用。通过模仿珍珠母高度有序的砖-泥结构并引入矿物桥增强机制，可以制备出兼具强度与韧性的高性能仿生结构材料。然而，这种材料中有机成分固有的热稳定性限制了其整体高温性能。为应对这一挑战，通常需要引入火灾报警和阻燃系统，但系统的复杂性增加将会影响其可靠性。因此，开发兼具主动早期火灾预警和被动阻燃的多功能结构材料具有重要的实际意义。

研究团队通过可控的固溶反应合成了铬原子掺杂的氧化铝微米片，并将其作为仿珍珠母结构中的砖。这些微米级组装基元表现出独特的可逆热致变色特性。同时，该原子级掺杂策略同步实现了固溶强化效应，与仿珍珠母多级结构设计协同作用，使仿生复合材料具有高弯曲强度和高断裂韧性的机械性能。

通过基于机器学习的K-means模型的图像识别技术，制备出的仿珍珠母氧化铝-氰酸酯复合材料在250°C时的响应时间为9秒，适用于早期火灾预警。此外，高度有序的砖-泥结构有效阻碍了氧气的传导，实现了50%的极限氧指数，从而赋予了仿生复合材料优异的阻燃性能。该仿生复合材料在保持优异机械性能的基础上，通过集成早期火灾主动预警与被动式阻燃双重功能，构建了主动-被动协同防护体系，从而使其成为兼具结构承载与智能防护功能的多功能材料，在智能火灾预警系统领域展现出广阔应用前景。

研究人员介绍，这项工作展示了结构设计与功能设计的有效结合，实现了主动早期火灾预警和被动阻燃协同作用机制，为复杂恶劣环境下新一代智能火灾预警系统的高性能结构材料开发提供了一种崭新的途径。（来源：中国科学报 王敏）

相关论文信息：https://doi.org/10.1093/nsr/nwaf098

作者：俞书宏等 来源：《国家科学评论》

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