科学家制备出高强韧仿生陶瓷-金属复合材料

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/32172.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！

科学家制备出高强韧仿生陶瓷-金属复合材料。中国科学技术大学俞书宏院士团队提出了一种基于可变形微球有序组装，制备高性能仿珍珠母陶瓷-金属复合材料的新策略。该材料兼具高抗弯强度与高断裂韧性，且可通过简易工艺实现大规模、多形状定制化生产，为仿珍珠母结构复合材料走向实用化提供了新路径。相关研究成果发表于2025年第三期《国家科学评论》。

贝类动物进化出的坚硬外壳像盔甲一样保护柔软的身体。科学家发现，这层外壳的奥秘之一在于内部的珍珠母结构——这种天然材料由无数碳酸钙薄片（类似砖块）与少量蛋白质（类似水泥）像砌墙般层层堆叠而成。这种层次分明的结构让珍珠母在受到外力时，在保持高强度的同时，能够极大的耗散能量，即使组成材料本身并不特别坚固，组合后却产生了1+1>2的防护效果。受此启发，科研人员模仿珍珠母结构制备出了更轻更坚固复合材料，有望应用于防弹衣和航天材料。但要实现这类材料的大规模生产并精确控制形状，目前仍是技术难题。

俞书宏研究团队打破传统的砖泥分步制备思路，采用一步乳液法：首先制备了尺寸可调的氧化铝微球，经过筛后得到粒径一致的微球，并在其表面包裹镍盐层；进一步通过模具组装和热压烧结，在此过程中修饰后的复合微球被压扁成片状陶瓷，金属镍层则形成分隔结构，精准地复刻了天然珍珠母的微观砖泥结构。

结构表征显示，该材料在多个尺度上得到了优化。在宏观层面，氧化铝陶瓷片与金属镍层交替排列。在微观层面，镍颗粒渗入陶瓷片内部增强韧性，同时，两相界面结合紧密。这种跨尺度协同效应使优化后的复合材料在在高低温下均表现出较高的抗弯强度和断裂韧性。实验时，团队发现所制备的仿珍珠母复合材料在受力发生破坏时，裂纹会沿陶瓷-金属界面发生偏转，通过能量耗散避免瞬间失效，这一特性使其在极端环境如航天器热防护、高速冲击防护涂层中极具应用潜力。

这项研究是继该团队实现人工合成珍珠母工作的基础上，进一步将仿珍珠母结构设计理念拓展至陶瓷-金属复合材料体系，并与快速塑形制备技术相结合，为助力仿生结构材料从实验室走向实用化迈出了关键一步。（来源：中国科学报 王敏）

相关论文信息：https://academic.oup.com/nsr/article/12/3/nwaf006/7964895

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