中国学者提出增强仿生陶瓷韧性的新方法

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/17582.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！

中国学者提出增强仿生陶瓷韧性的新方法。

中国科学技术大学俞书宏院士课题组茅璨波副研究员等从生物矿物的残余应力增强机制中获得启发，提出一种新的仿生增韧方法，可显著提升仿珍珠母陶瓷的韧性，韧性放大系数达16.1±1.1，优于最先进的仿生陶瓷。相关成果发表于《先进材料》，对于先进陶瓷材料设计和制造具有重要指导意义。

陶瓷具有硬度大、强度高和模量高等优异特性，广泛用于能源、医疗、航天航空等领域，然而其脆性限制了服役环境和使用寿命。受天然珍珠母砖-泥结构启发，仿珍珠母结构陶瓷韧性得到极大提升，但仅能达到原料陶瓷的10倍，天然珍珠母的韧性提升却可以高达40倍。对于很多仿珍珠母结构陶瓷来说，其韧性放大效率不足的一个重要原因在于设计和制备多级结构时，基元片强度相对于长径比来说太低，导致裂纹在材料中扩展时基元片会直接断裂。

俞书宏院士课题组利用过去发展的框架诱导矿化生长的方法，首次实现将纳米四氧化三铁颗粒与碳酸氢钙前驱体溶液在几丁质模板上共矿化，使纳米颗粒原位长入文石基元片中。利用同步辐射衍射技术，分析了文石片层中残余应力的类型及其作用机制。结果表明，四氧化三铁纳米颗粒承担拉应力，由于其尺寸小对缺陷不敏感，拉应力对其强度削弱影响不大；文石颗粒承担压应力，使得文石片发生破坏时需要额外的外部拉力来平衡压应力，因此基元片的总拉伸强度得以提升。实验证实，基元片强度的提升有利于基元片滑移与裂纹偏转，有效提高了外部增韧机制的耗能作用。由于纳米颗粒诱发的残余应力对裂纹有闭合作用，材料的本体韧性也得到提升。结合珍珠母层状结构的优点，通过纳米尺度残余应力的设计，显著提升了仿珍珠母结构陶瓷的韧性放大因子。同时，材料的动态力学性能也有相应提升。

审稿人认为，这是对仿生结构材料的一个显著贡献，并将吸引广泛的兴趣。茅璨波表示，这一新方法具有普适性，对于类似仿珍珠母层状结构的先进陶瓷材料设计和制造具有重要指导意义。（来源：中国科学报 桂运安 王敏）

相关论文信息：https://doi.org/10.1002/adma.202108267

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：茅璨波等 来源：《先进材料》

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