新纳米涂层可使工业陶瓷免受热冲击

作者：宗华 来源：中国科学报

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/2420.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！

新纳米涂层可使工业陶瓷免受热冲击。由于能承受极端环境，陶瓷材料被用于核、化学和发电行业。不过，在高温下，陶瓷容易因快速温度改变事件(比如冷水滴同热表面接触)引发的热冲击而断裂。在一种新颖的跨学科方法中，美国新墨西哥大学的工程师在美国物理联合会(AIP)出版集团下属《美国物理联合会进展》杂志上报告了一种预防陶瓷热冲击的廉价、简单疏水涂料。

我们利用了完全相同的材料，但控制了热传递，使陶瓷经历更加温和的温度梯度、减轻拉伸应力，由此极大改善热冲击行为。论文作者之一Youho Lee介绍说。

热冲击是未意识到玻璃对急剧温度变化非常敏感的新手厨师在厨房中通常经历的一种现象。如果刚从烤箱热度中恢复的玻璃沙锅受到冷水冲击，表面温度的突然降低会在材料内部产生不均衡的温度梯度，引发拉伸应力以及最终的破裂。相同的热冲击敏感性也会影响工业陶瓷的寿命。

从跨学科的学术背景出发，Lee决定探寻热传递对陶瓷热冲击的影响。他通过拍摄水滴对加热陶瓷表面影响的高速视频分析了热传递。当热传递快速进行时，碰撞瞬间会产生猛烈的气泡和表面上的喷射流。

研究发现，这些更加快速的热传递模式同材料强度的减少相对应。当陶瓷被加热至325°C时，出现了更加剧烈的液滴动力学过程(表明更加快速的热传递)，材料强度也相应地大幅下降。不过，在高于325°C时，材料强度似乎较少受到热冲击影响，同时液滴动力学发生改变，形成更加明显的蒸汽膜。

为减少热传递以及陶瓷在高达325°C时经历的热冲击，Lee利用了一些核工程学的基本知识，也就是说，二相热传递速率可通过将水从表面驱赶走以形成绝缘蒸汽膜而被降低。为此，他在陶瓷表面涂上纳米粒子，产生纳米结构的疏水面。当试验在拥有新涂层的陶瓷材料上重复时，水滴动力学得到极大改变，也没有猛烈的泡沫喷出。而蒸汽膜的形成被观察到。关键在于拥有新涂层的陶瓷在水滴撞击后并未出现强度上的改变。(来源：中国科学报 宗华)

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