

---

# 陶瓷气凝胶或成航空航天新材料

作者：卜叶 来源：中国科学报

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/3983.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！**

陶瓷气凝胶或成航空航天新材料。陶瓷气凝胶因其超轻、耐火、耐腐蚀、耐高温等特性，非常适合解决航空航天领域的隔热问题，但其脆性、高温析晶、热震坍塌等问题严重制约了相关研究和应用。近日，哈尔滨工业大学、兰州大学、美国加州大学洛杉矶分校、加州大学伯克利分校等高校研究人员，共同研究合成了米层状结构的双曲线结构陶瓷气凝胶，通过结构设计实现了负特性的超材料，该材料可以极大增强传统陶瓷气凝胶材料的各项性能，甚至赋予其新的特性。相关研究成果近日发表于《科学》杂志。

该研究成果基于5年的石墨烯气凝胶基础研究，并历时2年完成。该论文第一作者、哈尔滨工业大学土木工程学院副教授徐翔向《中国科学报》介绍，前期的基础研究完成了石墨烯气凝胶的超弹性、负泊松比、超轻、导电、流体行为、耗能行为等研究。

负泊松比效应，是指受拉伸时，材料在弹性范围内横向发生膨胀，而受压缩时，材料的横向反而发生收缩。这种现象在热力学上是可能的，但通常材料中并没有普遍观察到负泊松比效应的存在。

于是，研究团队在负泊松比增强石墨烯气凝胶变形特性的研究基础上，采用在石墨烯气凝胶模板原位沉积陶瓷的CVD技术，并通过加热刻蚀模板的方法，使得制备所得的陶瓷气凝胶不但获得了负泊松比特性，并通过孔壁的双壁亚结构，同时实现了陶瓷气凝胶的负热膨胀特性，从而极大增强了陶瓷气凝胶的力学及热学等性能。

据了解，与聚合物和环氧树脂不同，陶瓷材料不易熔化、分解或软化；与诸如有机物的其他物质相比，其化学键不因热和紫外辐射而断裂，且具有良好的导热性。此外，陶瓷不会在深层空间的极端真空中排出气体，具有优良的电气隔离特性，即使在长久高温下也有长寿命，是优质的航空航天材料之选。

徐翔表示，研究过程并非一帆风顺，研究人员突破了诸多困难。陶瓷气凝胶CVD的制备是研究的关键，为赋予陶瓷气凝胶柔韧性，控制孔壁壁厚，提高陶瓷气凝胶结晶性，并实现结构设计，研究人员历经了近千次的反复实验。此外，陶瓷气凝胶具有的超轻特性，使得商用测量系统无法测试其导热系数。为此，研究团队搭建了专门的测量设备，并进行了可靠性论证工作。

该论文通讯作者、加州大学洛杉矶分校化学系教授段镶锋告诉《中国科学报》，该陶瓷气凝胶为解决陶瓷超轻结构的脆性问题，以及受热析晶问题提供了研究思路，极大地促进了陶瓷气凝胶在隔热、催化、能源、环境治理、航空航天等领域的应用。

---

段镶锋表示，该项研究仅仅是一个开始，下一步研究团队将继续研制更柔韧，能适应更高工作温度，具有更低导热系数的陶瓷气凝胶超轻结构，进一步促进陶瓷气凝胶在多领域的广泛应用。

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](http://www.iikx.com)转发