
1升5元，这种高端材料实现闪速低成本合成

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/29155.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！

1升5元，这种高端材料实现闪速低成本合成

。日前，记者从中国科学院理化技术研究所获悉，该所李江涛研究员团队与清华大学董岩皓教授课题组开展合作，利用硅粉-聚四氟乙烯反应剂之间的快速燃烧合成反应，实现了大尺寸碳化硅气凝胶的闪速合成，有望为碳化硅气凝胶的规模化生产和广泛工程应用开辟一条新途径。相关研究成果发表于《自然·通讯》。

碳化硅气凝胶是一种轻量化的材料，具有优异的隔热性能、压缩回弹性、耐火性、抗氧化性等，在航空航天、建筑、环保、能源、生物医药等领域具有广阔的应用前景。近年来，围绕碳化硅气凝胶的合成技术得到了大量研发投入并取得了快速发展。然而，现有工艺虽然能够制备出具有循环压缩性、高拉伸性等优异性能的碳化硅纳米线气凝胶，却普遍存在工艺复杂、生产周期长和制造成本高等问题。如何快速、低成本、低能耗制备大尺寸碳化硅气凝胶，是领域内面临的瓶颈问题。

李江涛介绍，在实验室条件下，采用研究团队研发的新工艺，每分钟可以制备出16升碳化硅气凝胶，比现有气凝胶合成技术的生产速度提升了10倍。与此同时，该工艺的制造成本降低了两个数量级，制备1升碳化硅气凝胶成本仅需5元。此外，该工艺的合成过程还具有近零能耗的突出特征，非常适合大尺寸碳化硅气凝胶的低碳、低成本制备。

研究团队通过优选作为碳源的聚四氟乙烯反应剂粉末，利用其作为反应促进剂和气化剂的双重作用，不仅实现了硅/碳弱放热反应体系的燃烧合成，而且实现了对产物微纳尺度微结构的调控。该反应一经点燃，便在2秒内达到超过57个标准大气压的峰值压力，并在4秒内实现了超过1800摄氏度的峰值温度。待反应冷却至室温后，体积膨胀比高达1076%。燃烧波前沿蔓延速率约为每秒30厘米。

通过这种燃烧合成策略，制备的碳化硅气凝胶展现出了均匀的内部结构，并具有超轻量化和自支撑的显著特性。所得碳化硅气凝胶是由众多碳化硅纳米线相互交织和堆叠而成的层状结构材料，该结构使其在40%应变条件下具有良好的抗疲劳性能，能够承受高达100次的循环加载而不发生破坏。碳化硅气凝胶的层状结构特征，结合其高达99.6%的孔隙率以及全陶瓷组分，为其带来了一系列卓越的宏观物理性能，例如材料具备优异的温度稳定性，在零下196摄氏度至1100摄氏度范围内具有可压缩性等。此外，碳化硅气凝胶在室温条件下展现出了超低热导率，在高温下展现出了隔热性能，凸显了其在热管理应用方面的潜力。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41467-024-51278-w>

作者：倪思洁 来源：中国科学报

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](https://www.iikx.com)转发