
苏州纳米所在气凝胶相变隐身复合材料领域获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/4243.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！

苏州纳米所在气凝胶相变隐身复合材料领域获进展。根据Stefan-Boltzmann定律，单位面积辐射能量与发射率以及热力学温度的四次方成正比。因此，红外隐身可以通过调节红外发射率或调控温度来实现。例如，制造具有微结构的特殊表面可以改变目标的红外发射率，但微结构并不赋予目标可调的红外发射率。量子阱、电致变色染料、相变材料等能够动态调控红外辐射，然而，在调谐过程中通常需要持续耗电，且响应速度慢、可调范围窄、柔韧性差。此外，通过调控温度可实现红外隐身，然而隔热毯等材料一般都比较厚重，易导致热量积聚。可见，有效地隐藏目标，使其对热红外探测器不可见仍然面临巨大挑战。

中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所研究员张学同领导的气凝胶团队制备了一种具有高孔隙率(98%)和高比表面积(365.99 m²/g)的柔性气凝胶薄膜，通过溶解杜邦TM的Kevlar获得纳米纤维溶胶，再经刮刀涂布、溶胶-凝胶及后续的冷冻干燥过程获得Kevlar气凝胶薄膜。该气凝胶具有优异的隔热性能，室温环境下，热导率约为0.036 W/m·K，200 μm厚的气凝胶薄膜覆盖在300 °C的热源上，气凝胶表面温度仅为220 °C，温差达到了80 °C。与相变材料聚乙二醇复合并进行疏水化处理，制备出气凝胶/相变复合薄膜，该相变复合薄膜：(1)相变焓高达179.1 J/g;(2)红外发射率与多数环境背景匹配;(3)在3 μm-15 μm红外波段具有超低红外透过率。在室外环境(如光照)下，用该复合薄膜覆盖无发热物体，可实现红外隐身。对持续发热物体(比如发动

机), 提出了气凝胶隔热层与相变复合薄膜叠加的组合结构: Kevlar气凝胶薄膜具有优异的隔热性能, 根据目标与环境之间的温度差异, 选择合适层数或者厚度的气凝胶层, 可将温度降低至与环境温度匹配;相变复合薄膜具有低红外透过率, 高温目标发射的红外光无法透过。因而覆盖这种组合结构的高温目标在红外照片中也能实现红外隐身。

根据使用场景, 选用匹配的气凝胶/相变复合薄膜, 或者组合结构, 即可实现红外隐身, 如图所示。相关研究成果以Nanofibrous Kevlar Aerogel Films and Their Phase Change Composites for Highly Efficient Infrared Stealth 为题, 已在线发表于国际期刊ACS Nano(ACS Nano 2019,13, 2236-2245), 并入选ACS Editors' Choice Article。

凯夫拉纳米纤维气凝胶薄膜的制备、与相变材料的复合及其隐身结构示意图

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