
研究发现高能量密度压卡制冷新材料

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/37155.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！

研究发现高能量密度压卡制冷新材料

。近日，中国科学院合肥物质科学研究院等，在塑性超离子导体材料

$\text{Ag}_2\text{Te}_{1-x}\text{S}_x$

中发现了高能量密度的压卡效应。该材料在单位压力下表现出的压卡性能，优于目前已知的多数无机压卡材料。

压卡制冷技术利用固态材料在等静压作用下的熵变或温变实现制冷，不仅环境友好，理论能效也更高，被视为替代传统制冷方案的候选技术之一。但是，当前领域研究聚焦材料的质量熵变，忽略了体积熵变及其实际应用价值。

有限元模拟证实，在相同制冷量和等静压下，承载容器尺寸的缩小会增强其抗压性能，为容器壁厚有效减薄提供可能，最终实现系统的二次减重。这表明，高能量密度压卡材料在实现制冷系统轻量化与紧凑化方面具有潜力。然而，目前已知材料的体积熵变值偏低，制约其实际应用。

科研人员研发了新型高密度 $\text{Ag}_2\text{Te}_{1-x}\text{S}_x$ 材料。研究发现，该材料在仅70 MPa的中等驱动压力下，实现了

$0.478 \text{ J} \cdot \text{cm}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$ 的可逆体积熵变，刷新了当前无机压卡材料的最高纪录。其压卡强度达 $6.82 \text{ mJ} \cdot \text{cm}^{-3} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{MPa}^{-1}$

，高于已报道的无机压卡材料，甚至优于新戊二醇等经典的有机压卡材料。

该材料呈现出巨大的体积压卡效应，源于压力诱导的立方相至单斜相结构转变，以及相变过程中银离子扩散动力学的显著变化。该材料体系具备较高热导率，有助于实现高效热交换进而提升制冷效率；显示出良好塑性，可加工成1毫米级小球或0.5毫米以下薄片；经过剧烈塑性变形、热冲击循环及反复压力加载/卸载后，其压卡性能仍保持稳定，展现出优异的服役可靠性。

这一研

究明确了能量

密度在推动压卡制冷系统小

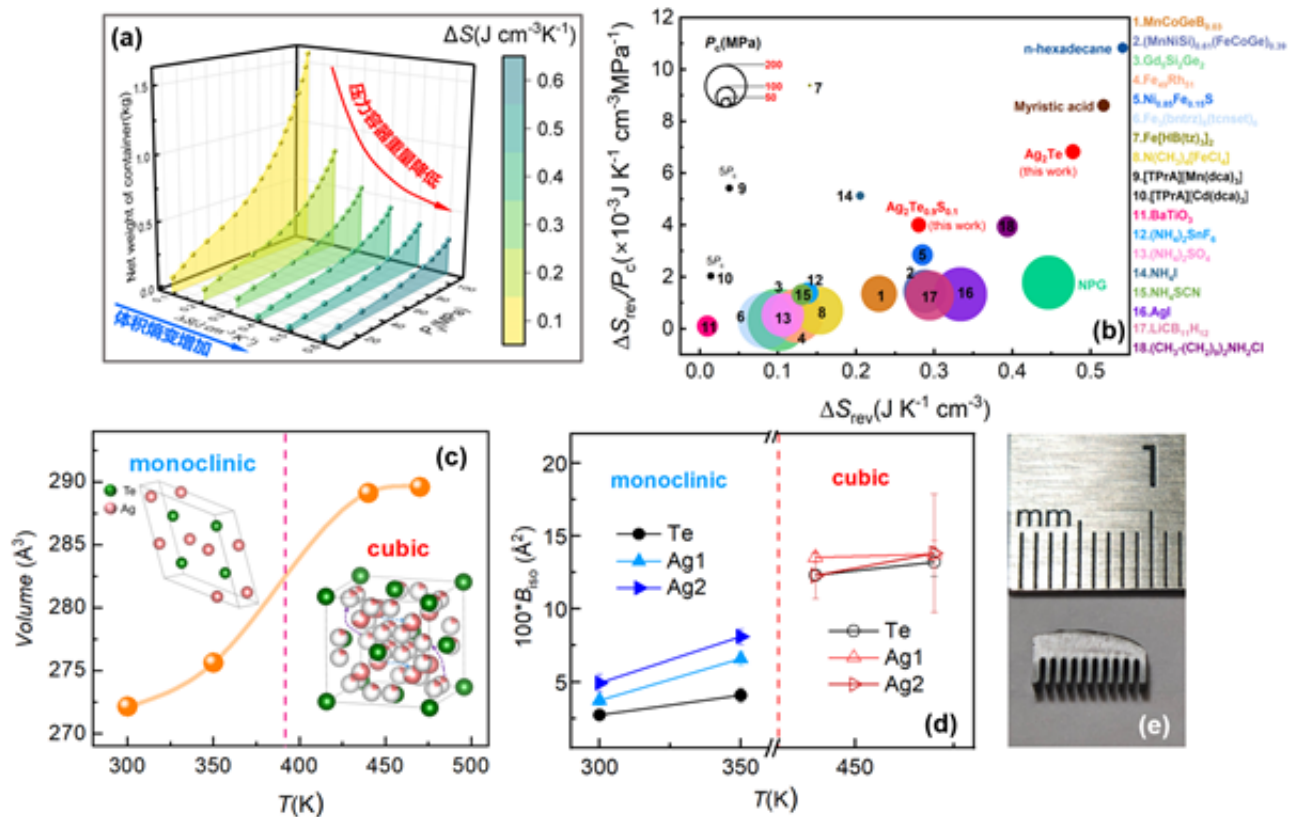
型化与轻量化的作用，并研发了新型 $\text{Ag}_2\text{Te}_{1-x}\text{S}_x$

固态压卡材料，实现了体积压卡效应、力学加工性能和热学性能的协同优化，为下一代绿色制冷技术的开发提供了新的思路与材料平台。

相关研究成果发表在《先进功能材料》（Advanced Functional

Materials) 上。研究工作得到国家自然科学基金等的支持。

[论文链接](#)



压力容器重量与体积熵变关系， Ag_2Te 的压卡性能与机理

研究团队单位：合肥物质科学研究院

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