
得益于超高压引入，陶瓷热电性能达已知最高

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/29864.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！

得益于超高压引入，陶瓷热电性能达已知最高。长春理工大学材料科学与工程学院副教授郭鑫课题组发现得益于超高压引入的致密位错，BiCuSeO基陶瓷的热电性能（zT）达到创纪录的1.69，成为目前已报道的氧化物材料中最高的热电性能。日前，相关成果发表在《先进能源材料》。

陶瓷氧化物作为中高温区热电材料在温差发电领域具有重要的应用价值，其中BiCuSeO基陶瓷由于独特的层状结构特征表现出较低的热导率，被认为是一种潜在的高性能热电材料。通过引入致密位错大幅降低晶格热导率，实现热电性能的显著提高，已经在许多传统合金或金属间热电材料中得到证实。然而，由于陶瓷氧化物中较强的共价键和离子键，相比于传统合金热电材料，通过常规方法在陶瓷氧化物中引入高密度位错仍然面临着巨大的挑战。

该研究基于超高压在物理水平上对微观结构调控的优势，在研究BiCuSeO基陶瓷的结构及热电性能的过程中，引入了压力维度进行缺陷结构及性能的研究。由于BiCuSeO基陶瓷制备过程中超高压（~GPa）的引入，在陶瓷氧化物的微结构中实现了高密度位错（ $\sim 9.1 \times 10^{16} \text{ m}^{-2}$ ）的突破，揭示了超高压下位错的成核和增殖机制。由于高致密位错的产生，BiCuSeO基陶瓷获得了极低的晶格热导率（ $0.13 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ ）。同时，通过Debye-Callaway模型很好地拟合了实验值，从而佐证了高密度位错的形成及其对晶格热导率的降低作用。得益于超高压引入的致密位错，BiCuSeO基陶瓷的热电性能（zT）达到创纪录的1.69，成为目前已报道的氧化物材料中最高的热电性能。利用最优样品的热电性能模拟了单臂热电模块在不同温差的能量转换效率，结果显示温差在500 K时最高转换效率可达12%，高于已报道单臂热电模块的理论和实验值。

该研究证明，超高压技术是一种有效引入高密度位错的物理手段，通过热力学的另一个维度（压力）克服了传统方法对陶瓷中位错调控的困难，为包括热电材料在内的功能性材料的性能优化提供了新策略。

据悉，长春理工大学材料科学与工程学院硕士研究生音展翔、张鹤为共同第一作者，郭鑫为论文通讯作者。（来源：中国科学报 温才妃 贾惠淇）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1002/aenm.202403174>

作者：郭鑫等 来源：《先进能源材料》

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