《自然》：科学家突破电卡制冷效应工程应用瓶颈

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/16952.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！

《自然》：科学家突破电卡制冷效应工程应用瓶颈。

12月23日，上海交通大学机械与动力工程学院副教授钱小石、教授陈江平团队，与物理学院、自然科学研究院特别研究员洪亮课题组、化学化工学院教授黄兴溢课题组组成的跨学科交叉研究团队，通过精巧设计分子缺陷调控弛豫铁电材料，制备了一种极化高熵高分子，显著提高低电场下的巨电卡效应，并首次将循环寿命提高至逾百万次。相关研究成果发表于《自然》，这是我国科研单位首次在《自然》发表以电卡制冷为主题的论文。

巨电卡效应是一种奇异的凝聚态物理现象，利用电介质充放电过程中的可逆电致温变组成制冷循环，逆着温度梯度输运热量。该领域研究涉及工程热物理、凝聚态物理、电子电气工程、机械工程、有机/无机功能材料等学科，具有显著学科交叉特色。电卡制冷系统使用介电电容器制冷，电能损耗小、能效高，具有零温室效应潜能、易于小型化/轻量化等特点，是实现双碳目标的前瞻技术之一。然而，目前最优的制冷电介质仍需极高外加电场，才能产生工业化可用的降温效果，而高电场在实际样机工作过程中，极易造成材料老化与击穿，如何提升材料在低电场下的电致熵变是应用领域亟需攻克的难题。

为此，研究人员通过设计一系列极化高熵高分子,显著增强了高分子的本征电致熵变，无需异质材料掺杂。在较低外加电场（50 MVm-1）的驱动下，这种极化高熵材料表现出的电卡效应是目前最优制冷高分子的近4倍。多种结构表征均表明，高熵高分子同时具备更高的结晶度与更小的晶粒尺寸，据此可推测材料内呈现极化基元数量的显著增长，系统具有更高的自由度与极化熵。

研究人员发现，该高熵高分子能够在实现低场巨电卡效应的同时表现出较高的机械强度，有利于探索该型材料后续产业化工艺。此外，相同工况下，循环寿命提高超过20000倍，使用该型高熵高分子的主动回热型制冷系统理论温跨超过50摄氏度、大温跨工况下热力学完善度超过80%。

钱小石为该论文第一作者与通讯作者。洪亮、黄兴溢、北京理工大学特别研究员黄厚兵为共同通

讯作者。该研究得到科技部重点研发计划变革性技术与关键科学问题专项、国家自然科学基金和上海市自然科学基金原创探索项目的资助。（来源：中国科学报田瑞颖）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41586-021-04189-5

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：钱小石等 来源：《自然》

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