科学家发现“扭热制冷”法

作者：唐凤 来源：中国科学报

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/7071.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！

科学家发现“扭热制冷”法。有一种柔性制冷新策略，可通过加捻和解捻就实现纤维制冷。在近日在线发表于《科学》的研究报告中，南开大学和美国得克萨斯州立大学达拉斯分校的研究人员展示了这种基于捻曲技术的制冷方案。该方案可适用于多种材料，包括天然橡胶、普通的钓鱼线以及镍钛合金。

我们的研究显示，通过改变纤维内部的捻度可以实现降温，我们称这种制冷方式为‘扭热制冷’，基于这种方法的设备称为‘扭热冰箱’。得克萨斯州立大学达拉斯分校麦克德尔米德纳米技术研究所教授Ray Baughman说。

据统计，目前世界上使用空调和冰箱制冷，消耗的电能约占全球电能损耗的20%。传统冰箱在制冷过程释放出的气体将加剧地球的温室效应。随着人类对制冷需求的增加，进一步提高制冷效率、降低成本，并缩小机器的尺寸，成为当务之急。

橡皮筋拉伸会发热，缩回后温度会降低，这种现象叫弹热制冷。基于天然橡胶的弹热制冷早在19世纪早期就已经被发现了，但要得到较好制冷效果，需要预先将橡胶拉伸到很长，而通过‘扭热制冷’，你只需要解捻就可以实现。Baughman说。

在本项研究中，Baughman团队和南开大学教授刘遵峰团队，将橡胶纤维拉长、加捻，使其逐渐形成螺旋、直到生成超螺旋结构，迅速解捻可使橡胶表面降低约15.5摄氏度，而同时解捻和收缩，将产生高达16.4摄氏度的降温。

该扭热制冷策略也适用于钓鱼线。研究人员对刚性的高分子鱼线进行加捻，形成螺旋。结果显示，螺旋拉伸温度会升高，缩回后温度降低，最大降温可达5.1摄氏度。

为研究聚乙烯鱼线的制冷原理，研究人员采用X射线衍射对加捻的螺旋纤维拉伸前后进行了观测。结果显示，螺旋结构的纤维拉伸后，其低熵态结构部分转变为高熵态。刘遵峰表示，这种相转变是实现聚乙烯鱼线扭热制冷的本质原因。

此外，通过对镍钛合金丝进行解捻，也可以获得很好的制冷效果。研究人员使用3根镍钛合金丝制作了一个制冷器件原型，解捻对流动的水实现了多达7.7摄氏度的制冷效果。

此外，研究人员将热致变色涂料涂覆在多种纤维表面，在纤维加捻和解捻过程中，可以观察到纤维变色。这种变色纤维可用作新型传感元件，实现对纤维捻度和长度变化进行远程光学测量，制备可穿戴、肉眼可读的传感器，以及智能变色织物。

相关论文信息：https://doi.org/10.1126/science.aax6182

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