
光照1分钟，这块“布”就能自己升温25度

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/35986.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！

光照1分钟，这块“布”就能自己升温25度。在零下20℃的严寒中，只需要光照50秒，衣物表面温度就能迅速升温超过20℃；即使反复洗涤摩擦，储热性能依然稳定；甚至能实现精准控温，用于局部热敷理疗……这些过去依赖复杂电子设备才能实现的智能保暖功能，未来可能仅仅需要一块织物就能轻松完成。

近日，天津大学材料科学与工程学院教授封伟团队受盐碱地植物吸盐-泌盐机制启发，成功研发出一种兼具高效光热转换与优异力学性能的分子太阳能热（MOST）织物，从而为下一代可穿戴热管理技术开辟了全新路径。

相关研究成果已发表于国际材料学顶尖期刊《先进材料》。

不可兼得的性能

长期以来，人们在寒冷环境下的个人热管理方式主要依靠外部供能，比如依靠火堆取暖，或利用某些植入衣物内部的发热器件等。但不论哪种方式，都需要外部热量的大量输入，这就带来一个弊端——不管是为发热器件供电的电池，还是原始的火堆、火把，都十分笨重，很不利于携带。

因此，人们一直期盼将发热设备微型化，而最好的微型化方式便是让组成衣物的织物可以直接利用太阳辐射提升自身温度。

这种织物在现实中是存在的，即所谓的‘MOST织物’。封伟告诉《中国科学报》，简单的说，这种织物就是将某些能根据不同光波照射而储热和放热的MOST分子材料（比如偶氮苯材料）结合在织物表面，从而使织物产生自动吸热和升温的效果。

这样的方式看似简单，实则有很多难以克服的弊端。

比如，传统方式很难将MOST材料与织物纤维做很紧密的结合，MOST分子很容易从织物纤维上脱落，导致相关织物的耐用性很差，这也是人们在相关研发过程中面临的最大难题。该研究的第一作者、封伟的博士研究生王硕说。

此外，在传统方式下，MOST分子在织物表面往往会聚集成比较大的块状，这一方面会进一步降低织物的耐用性，另一方面也会减少了分子与阳光的接触面积，影响织物的升温效果。

总之，如何让MOST织物的力学及热管理性能协同提升，一直是个人热管理领域的核心难题。封

伟说，目前的MOST织物往往面临优异光热性能与力学性能不可兼得的问题，解决这一难题对节能减排、提升医疗理疗便捷性都具有重要意义。

正是在这方面，封伟团队取得了突破性研究成果。

来自植物的灵感

让很多人想不到的是，封伟团队成果的最初灵感来源，竟然是一种名不见经传的植物——中亚滨藜。

作为一种常见的一年生草本植物，中亚滨藜在我国的东北、华北以及西北部地区均有所分布。相比于其他植物，该植物有一个很大的特点，即具有很强的耐盐碱性，可以很好地适应盐碱环境。

中亚滨藜之所以能适应高盐环境，依靠的是一套‘溶胀吸收盐分—去溶胀泌盐结晶’的动态循环系统。王硕解释说，该植物的细胞中存在一种被称为盐囊泡的组织，盐囊泡细胞体积较大，其内部含有大量液泡。这些液泡可以在富含盐分的水分子进入其中后，将大部分盐分封存起来，从而确保植物体内的盐分浓度不会过高。

当液泡内的盐分达到一定浓度后，盐囊泡细胞便会从组织中脱离，并在植物表皮破裂。在此过程中，液泡中的盐分便会以结晶的形式附着在表皮上，并最终回归自然。

正是这套排盐机制给了封伟团队以研究灵感。

我们模拟了这一套‘流程’。封伟说，他们先是将由热塑性聚氨酯制成的中空气凝胶纤维作为基材，将其浸泡在含有偶氮苯等MOST分子的溶液中腌渍，以模拟植物液泡在水中锁住盐分的过程。

当纤维充分吸收溶液并膨胀后，研究人员再对其进行干燥处理。此时，偶氮苯分子就会如同液泡在植物表皮干瘪、破裂的时一样，从纤维内部分泌出，并在纤维表面形成一层均匀、致密的晶体外衣——偶氮苯单晶层。

研究发现，在溶液挥发、偶氮苯分子结晶的过程中，织物的纤维表面会产生一定的褶皱结构。这种结构可以为偶氮苯分子的结晶提供稳定的成核位点，使其不至于形成大块结晶，而是以单个晶体的形式，牢固地吸附在纤维表面。

同时，在织物在进行触碰或摩擦时，这种结构也使得摩擦主要发生在褶皱的凸起部分。至于那些深藏的褶皱内部，仅有两三微米大小的偶氮苯结晶，则几乎不会受到影响。

总之，单个结晶会大幅增加MOST材料与阳光的接触面积，显著提升其光热性能；褶皱组织使得MOST材料与织物的结合度可以显著提升，从而优化了其力学性能。封伟说。

热管理织物的性能突破

实验显示，通过这种方式制成的新型织物，在420纳米蓝光的照射下，可以在70秒内升温25.5℃，即使在零下20℃的低温模拟日光中，也可以在50秒内升温超过20℃；在耐用性方面，该织物在经

过50次摩擦、500次拉伸弯曲，甚至72小时的连续洗涤后，其光热性能保留率仍超90%，从而成功克服了传统MOST材料易脱落、寿命短的问题。

此外，该织物还能通过调节光照强度，实现对释热温度的精准控制。这使其既可用于日常保暖，也可作为便携理疗载体，为关节炎等患者提供局部热敷。

这项研究的核心是将自然界生物的自适应机制，转化成为材料的性能调控策略。封伟说，该设计不仅为MOST织物的大规模制备提供了新方法，更实现了热管理织物的性能突破。

目前，相关技术的研究已经告一段落，但仍有一些问题尚待解决。比如王硕便在受访时表示，目前结晶于织物表面的MOST分子仍与外部空气直接接触，这导致其很多热量会释放到空气中。我们下一步将尝试在织物表面覆盖一层可以隔绝空气的透明保温材料。如此，织物的升温、保温性能将再次得到提升。

对此，封伟表示，相关研究成果可以应用在智能服装、医疗理疗器械、户外防护装备等诸多领域，推动个人热管理从依赖外部供能向高效利用太阳能转型升级。（来源：中国科学报 陈彬）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1002/adma.202514043>

作者：封伟等 来源：《先进材料》

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](https://www.iikx.com)转发