
工程热物理所在功能纤维的可控表面结构研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/10623.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！

微纳结构表面可以赋予材料许多优异的特性，如亲疏水、抗菌、产生结构色等。因此，实现大规模制备具有可任意设计的表面结构的功能纤维对于拓宽纤维基器件应用范围和促进智能织物的发展等有重要意义。近年来，纤维的热拉工艺由于其高稳定性和良好的材料与结构兼容性被广泛应用于功能纤维的大规模制备，并在传感、能量收集与转换和人机接口等领域取得进展。然而，以往报道的热拉纤维的表面结构仅限于沿纤维长度方向上的沟槽。这是由于材料在热拉工艺中将不可避免地被拉长2-6个量级，以及表面张力的作用，材料表面不平整的区域在热拉的过程中会趋于平滑导致的。因此，基于热拉法在纤维表面制备可任意设计的微纳结构仍是挑战。

中国科学院工程热物理研究所储能研发中心和新加坡南洋理工大学研究团队联合研发了一种在热拉纤维成型的过程中直接压印（DITD）的工艺。该工艺在热拉纤维的同时制备表面微纳结构，从而实现具有微纳结构表面的功能纤维的大规模制备。该工艺制备的微纳结构可以根据需求任意设计，结构分辨率可达几十纳米，并能够覆盖成百上千米的纤维的整个表面。研究人员就该DITD工艺的热学过程、分辨率、重复性等过程进行研究，进一步展示了基于DITD工艺制备的纤维在超表面、能量收集和自供能传感等能领域的应用，证明了该工艺在多功能纤维、柔性可穿戴器件和智能织物等领域的良好前景。

研究人员通过将预制棒在炉子内加热拉伸后，直接用两个带有预设表面结构的滚轮作为模板，对刚拉制的纤维进行连续压印，使纤维表面形成连续的，与滚轮上表面结构相反的微纳结构。从电镜照片可以看出该工艺制作的表面结构质量非常高，与所用模板的结构完全吻合。同时，清晰的衍射花样表明纤维表面的微纳结构呈现良好的周期性。研究人员还展示了利用该工艺制作的多种表面结构和长达300米的具有表面结构的纤维。该工艺可适用于多种材料，且不影响材料本身的机械性能。

此外，研究人员制备了带有表面微结构的功能纤维并组装成了摩擦电纳米发电机，与没有表面微结构的器件相比，可以看出微结构明显提升了这种纤维基器件的输出性能。这种微结构具有很好的耐磨性，因此在长时间工作下器件性能没有明显变化。研究人员将这种具有微结构的功能纤维编织到商用布料里从而组装成多点触摸传感织物，展示了该工艺在可穿戴器件等领域的潜力。

研究工作受到中科院人才计划和国家自然科学基金杰出青年项目以及中科院国际合作局国际合作计划的支持，相关成果近日发表在Nature Communications上。

[论文链接](#)

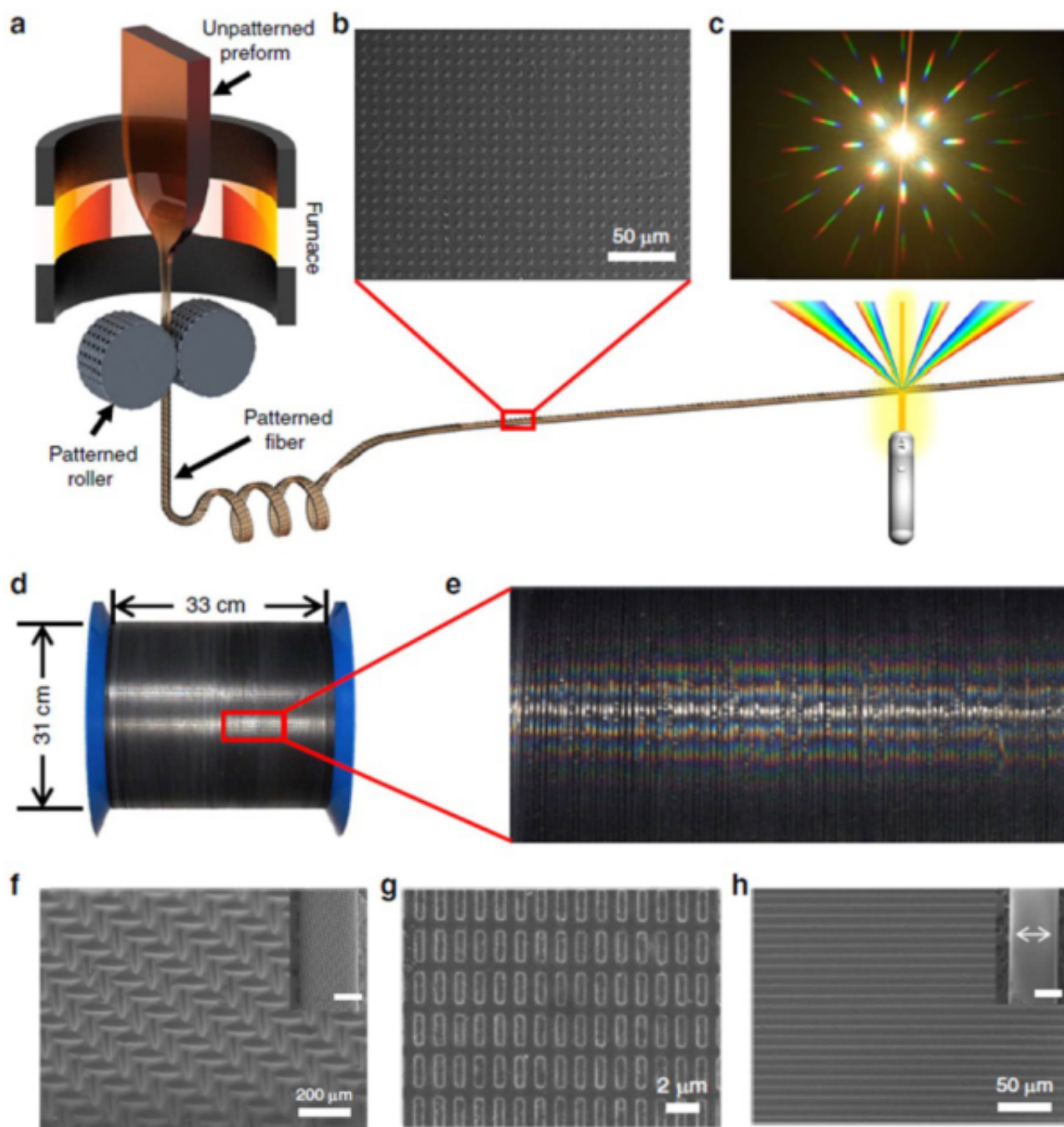


图1.DITD工艺的示意图

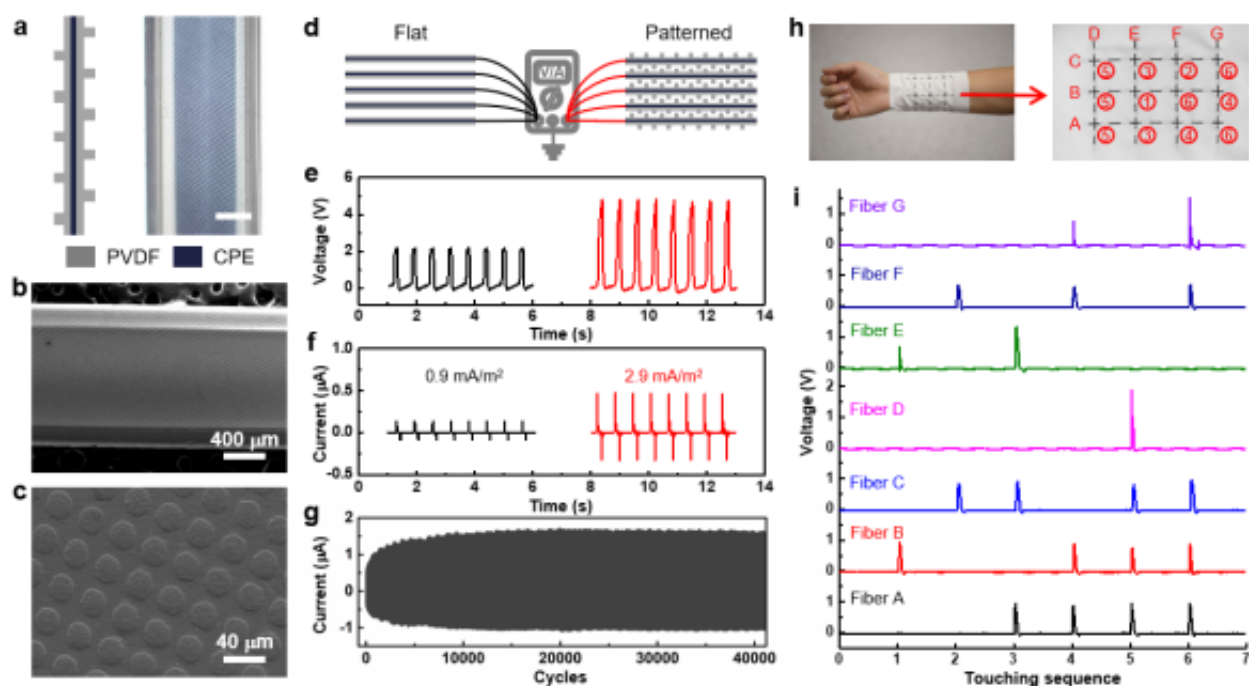


图2.应用于摩擦电纳米发电机和可穿戴多点触摸传感的图案化功能纤维

研究团队单位：工程热物理研究所

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