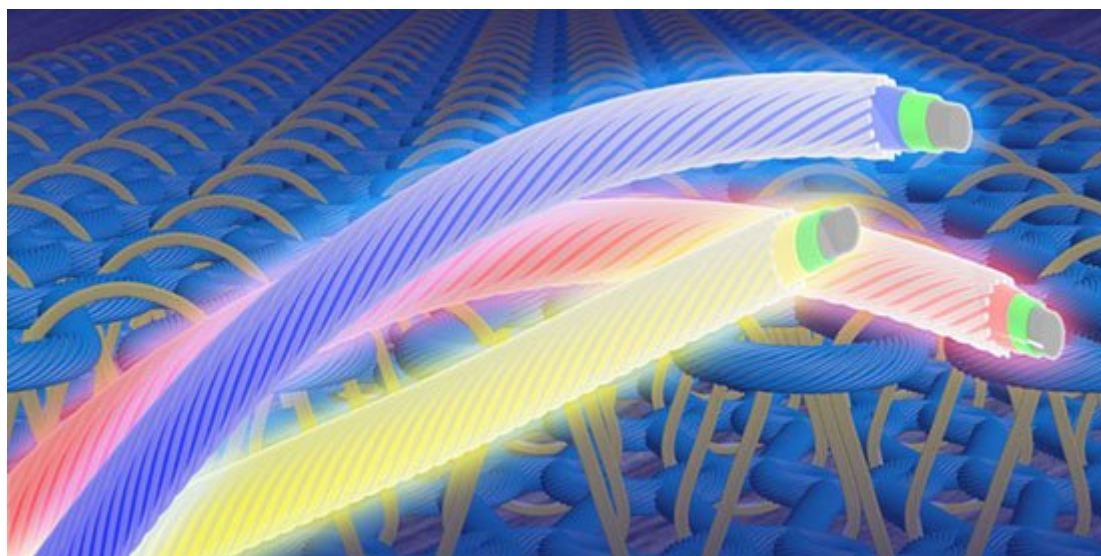


衣料也能发光？发光纤维让未来衣服更靓

来源：中国科学院 日期：2015-03-31

近日，复旦大学高分子科学系彭慧胜教授及其科研团队研制出一种新型纤维状聚合物发光电化学池，可以用于制造“智能衣料”。这项研究为可穿戴纤维状发光器件的发展指出了富有前景的新方向，未来将进一步提高器件性能，并实现连续生产，为大规模工业化生产奠定基础。



衣料也能发光？发光纤维让未来衣服更靓 科技世界网可穿戴电子设备不仅能发光，而且还能改变颜色？这种更酷的时尚发光可穿戴电子设备有望在不久的将来成为现实。

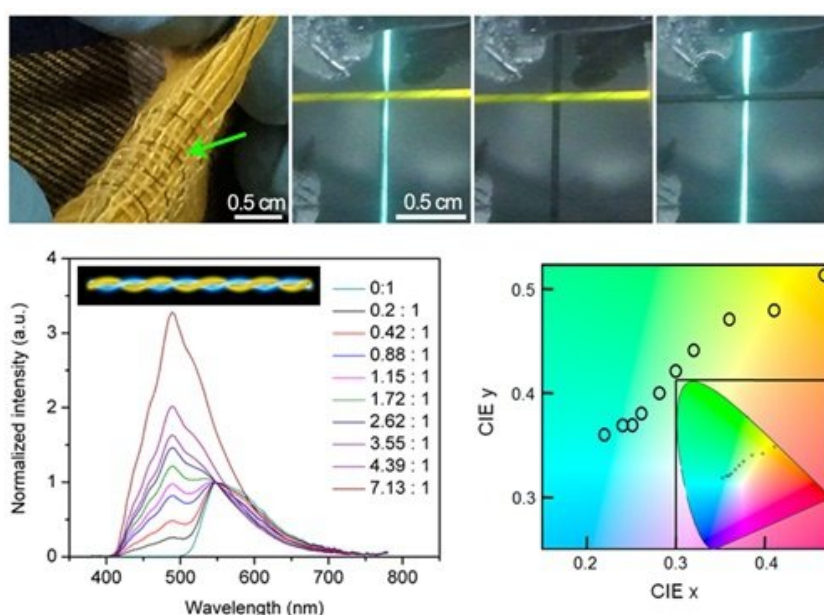
近年来，可穿戴电子设备被广泛应用于微电子、生物医药、运输和航空航天等多个领域。随着可穿戴纤维状能源器件的不断发展，柔性、轻质、便捷已不能满足人们对可穿戴电子设备的所有想象。如何让可穿戴电子设备不仅“用起来很美”，而且“看起来更美”，科研工作者对可穿戴纤维状发光器件的研发进行了持续攻坚。复旦大学高分子科学系、聚合物分子工程国家重点实验室、高分子及其先进复合材料协同创新中心、先进材料实验室彭慧胜教授课题组成功实现了一种新型纤维状聚合物发光电化学池，为可穿戴设备的应用提供了一个全新的方向。2015年3月23日，部分成果以“A colour-tunable, weavable fibre-shaped polymer light-emitting electrochemical cell”为题发表在《自然-光子学》(Nature Photonics)杂志上。论文第一作者为2014级转博生张智涛。

衣料也能发光？发光纤维让未来衣服更靓 科技世界网 彭慧胜课题组经过三年多潜心研究，通过低成本的溶液法在国际上首次研制了纤维状聚合物发光电化学池。课题组首先在钢丝上均匀吸附氧化锌纳米粒子和聚合物发光层，然后在聚合物发光层外表面均匀缠绕上一层高导电性的取向碳纳米管薄膜，作为透明电极，最终得到了纤维状聚合物发光电化学池。

近年来，传统的平面电子器件已经难以满足人们的需求。与此同时，柔性、轻质、可穿戴电子设备受到了人们密切关注。目前，可穿戴电子设备已经广泛应用于微电子、生物医药、运输和航空航天等多个领域。随着可穿戴纤维状能源器件的不断发展，人们对于纤维状发光器件也提出了更高的要求。针对这一迫切需求，彭慧胜教授团队经过三年多的潜心研究，通过低成本的溶液法在国际上首次实现了纤维状聚合物发光电化学池。课题组首先在钢丝上均匀吸附氧化锌纳米粒子和聚合物发光层，然后在聚合物层外表面均匀缠绕上一层高导电性

的取向碳纳米管薄膜作为透明电极，即可得到纤维状聚合物发光电化学池。

衣料也能发光？发光纤维让未来衣服更靓 科技世界网 传统的发光器件主要包括有机小分子发光二极管和聚合物发光二极管。与发光二极管相比，纤维状聚合物发光电化学池发光机理不同，使其具有一些独特的优点，如较低的操作电压、较高的电子/光子转换效率和较高的功率效率等。更加重要的是，聚合物发光电化学池不需要较低功函数的材料作为阴极，这些低功函数的电极材料往往在空气中不稳定。同时，聚合物发光电化学池中的发光聚合物层可以原位产生 PIN 结，有利于电子和空穴从两极注入发光。因此，相比有机发光二极管，聚合物发光电化学池对电极材料表面的粗糙度要求较低，有利于大规模生产。目前纤维状聚合物发光电化学池的最高亮度达到 609 cd/m²，其突出特点是可以 360 度发光。同时，通过把不同颜色的发光聚合物集成到一根纤维上，可以实现在一根纤维上同时发出不同颜色的光。这些发光纤维显示出良好的柔性和可编织性能，可以编成柔性的织物和各种图案。更加有趣的是，通过将不同颜色的纤维组合在一起，通过控制发光纤维的亮度比，可以实现复合光颜色的有效调控。



衣料也能发光？发光纤维让未来衣服更靓 科技世界网 聚合物发光电化学池与有机发光二极管（OLED）有些类似。通常，有机发光二极管被应用在柔性平板显示器和照明上。然而，聚合物发光电化学池与有机发光二极管相比有一些独特优势，其更加简单的制作过程，同时不需要较低功函数的电极材料，这些低功函数电极材料在空气中十分不稳定，这些突出优点使得聚合物发光电化学池更加适合于便携式和可穿戴电子设备上。

彭慧胜教授及其科研团队发现把一根直径约为几百微米的不锈钢丝外面连续沾涂上氧化锌纳米颗粒和聚合物发光层，并在最外层均匀缠绕上碳纳米管薄膜电极，可以得到一种纤维状的聚合物发光电化学池。

通过改变发光聚合物层的组分，可以使这些纤维发出不同颜色的光。主要研究人员、博士生张智涛表示其他颜色光的纤维将在不久的将来被开发出来并且将拥有更好的性能。

据了解，目前纤维状聚合物发光电化学池可实现 360 度发光。如果将不同颜色的发光聚合物集成到一根纤维上，还可实现一根纤维上同时发出不同颜色的光。彭慧胜表示，该研究同时发现，这些发光纤维还具有良好的柔性，可编成柔性的织物和各种图案，将不同颜色的纤维组合在一起，通过控制发光纤维的亮度比，还可以实现复合光颜色的有效调控。

西班牙巴伦西亚大学电子研究学者专门为此项研究刊发评论，表示这种制造发光衣料的方法是“制造适合与纺织衣料整合在一起的发光纤维上的一个重大进步”。