新成果让柔性电子设备兼具“柔”与“韧”

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/17777.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！

新成果让柔性电子设备兼具“柔”与“韧”。柔、韧兼具，既像丝绸一样贴合，又像橡胶一样可展，这是人们对于柔性电子设备无止境的追求。日前，天津大学教授胡文平团队与斯坦福大学教授鲍哲南团队合作，创造性地在目前广泛使用的导电高分子材料中引入第二重拓扑交联网络，使其材料力学和电学性能都大大提升，得到了目前导电性最优的可拉伸、可光图案化的柔性电极。

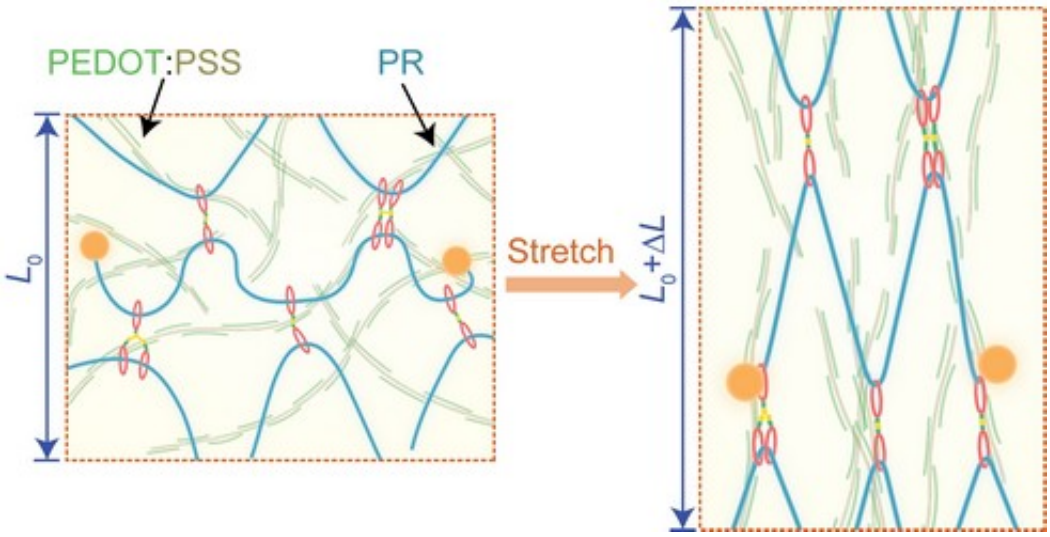
经过合理设计掺杂剂的拓扑结构和化学结构，得到的薄膜导电率相比于之前报道的策略提高了2个数量级，并且通过直接光固化工艺可制备微米级线宽电极阵列。

3月25日，该成果以《基于超分子拓扑网络的高导可拉伸有机生物电子》为题在线刊发于《科学》杂志，斯坦福大学鲍哲南教授、天津大学王以轩副教授为共同通讯作者。

近年来，柔性电子设备由于其优异的人体兼容性，受到了大量的关注。为了保证设备在运动过程中的稳定运行，导电材料需要同时满足高导电性和高拉伸性。高导电性是电子器件的运行基础，而柔性及高拉伸性则保障了良好的组织贴合度和高信噪比。在此基础上，如何在微纳加工后仍可保持良好的力电性能，是柔性电子器件精密化的前提，同时也是多数柔性导体材料的瓶颈。

针对这一问题，导电高分子材料（如PEDOT:PSS）得到了广泛应用。然而，由于载流子传输需求（高规整度链段排列）与柔性需求（高链段自由度）难以兼顾，导电高分子材料的力电综合性能始终难以突破。尽管关于可拉伸 PEDOT:PSS的研究不胜枚举，目前仍无法同时实现良好的本征可拉伸性、优异的导电率，并用于高精度可拉伸器件的制备。

在这项工作中，团队创造性地在PEDOT:PSS中引入第二重拓扑交联网络，选择了具有较高构象自由度的机械互锁几何结构，赋予了材料本征可拉伸性，并进一步优化导电性和光图案化性能，最终实现材料力学—电学综合性能突破。经过合理设计掺杂剂的拓扑结构和化学结构，得到的薄膜导电率相比于之前报道的策略提高了2个数量级，并且通过直接光固化工艺可制备微米级线宽电极阵列。



基于拓扑超分子网络的可拉伸 PEDOT:PSS 示意图 天津大学供图

据介绍，这一性能将有可能使得以前无法实现的应用成为现实。将对材料化学、生物医学工程、柔性光电子等带来深刻的影响。比如在材料化学领域，这种设计策略可广泛适用于聚合物材料的设计，特别是当试图结合多种竞争性性能时，它可能会实现传统方法无法达到的独特性能。

从生物医学工程角度来看，首次实现了以前无法实现的应用，包括对柔软生物体高分辨率的电生理监测、通过脑干局部神经调节来精确控制单个肌肉运动。以上多模态生物界面创新性应用，可扩展到人造软体机器人、柔性脑机接口、脑外科手术术中持续检测等多个领域。



图案化电极与皮肤贴合展示 天津大学供图

而从柔性光电子的角度来看，该工作所实现的导电高分子的高导电性、可拉伸性和透明度的结合，可比作一种可拉伸的铟锡氧化物。团队预计，这种可拉伸透明导体将使许多可伸缩电路及相关应用成为可能，如发光二极管、太阳能电池、光电探测器和场效应晶体管等。(来源：中国科学

报 刘晓艳 陈彬）

相关论文信息：https://doi.org/10.1126/science.abj7564

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：鲍哲南等 来源：《科学》

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