

新加坡国立大学欧阳建勇教授课题组《Sci. Adv.》：盐引起的本征导电聚合物的韧塑化和其电阻对应变的不敏感行为

2022-11-27 来源：高分子科技

关键词：导电高分子 机械延展性 高分子材料 韧塑化

高机械强度与高机械延展性对材料的实际应用至关重要。但是，一个材料通常不能同时拥有这两个高性能。提高材料的机械延展性通常会降低其机械强度。克服机械强度与延展性之间的矛盾始终是所有材料的一个重要挑战。可以提高延展性但是不降低机械强度的方法叫做韧塑化，只有少数合金材料可以韧塑化。高分子材料可以通过塑化来提高其机械延展性，但是塑化会显著降低其机械强度。在文献里还没有关于高分子材料的韧塑化的报道。

最近，新加坡国立大学欧阳建勇教授课题组首次报道无机盐引起的聚(3, 4-乙烯二氧噻吩):聚苯乙烯磺酸 (PEDOT:PSS) 的韧塑化 (图1)。他们发现在乙二醇处理的PEDOT:PSS膜中加入高氯酸钠，可以将PEDOT:PSS的断裂伸长率从低于10% 提升至53.2%，同时保持其高拉伸强度 (~21 MPa)。

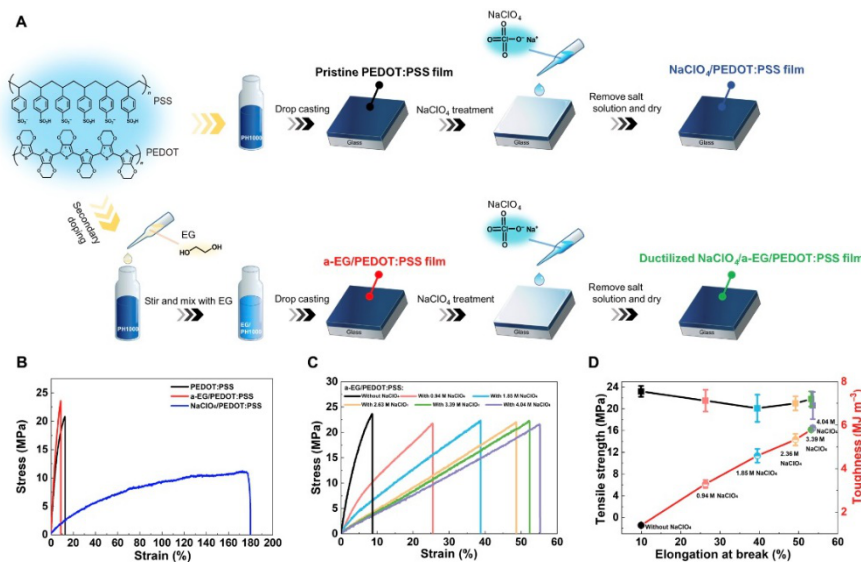
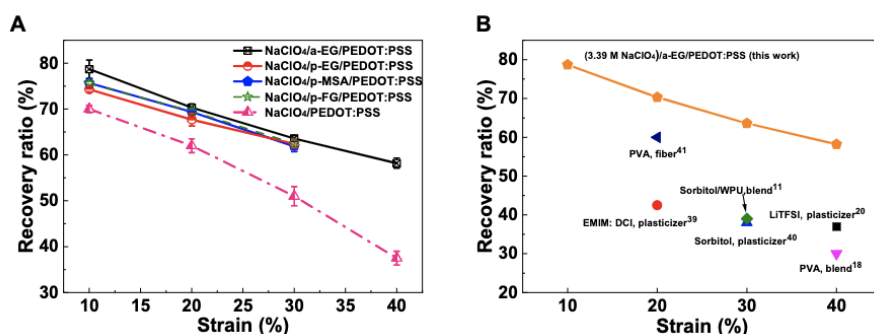


图1. (A) 对PEDOT:PSS进行处理的示意图。(B) PEDOT:PSS, a-EG/PEDOT:PSS 及 NaClO₄/PEDOT:PSS的应力应变曲线。a-EG/PEDOT:PSS以及不同浓度NaClO₄处理a-EG/PEDOT:PSS 的 (C) 应力应变曲线及 (D) 抗拉强度和韧性与其断裂伸长率的关系。

该方法也可以用于经过酸或有机分子后处理的高导电的PEDOT:PSS的韧塑化。此外，使用其他的无机盐，比如NaCl，同样可以引起高导电的PEDOT:PSS的韧塑化。而且，韧塑化后的PEDOT:PSS具有良好的弹性回复率 (图2)。



诚邀关注高分子科技



最新资讯

更多>>

关于合并举办2022宁波国际塑...
关于第二届中国国际科学仪...
2022 国际 (广州) 涂料工业...
印度：三季度光伏招标总量14...
国际能源署：油价走高将对全...
泰印马三国欲携手稳定橡胶价...
美国上周战略石油储备库存下...
“比大多数蜘蛛丝更坚韧”中...
香港大学任咏华院士团队 Ang...
2022年10月10日国内成品油价...
美国前8个月轮胎进口量同比...

科教新闻

更多>>

四川大学宋飞教授团队《Adv...
南方医科大学邱小忠、侯鸿浩...
浙大王立教授和俞豪杰副教授...
燕山大学焦体峰教授和秦志辉...
太原理工黄棣教授团队《Comp...
电子科大王曾晖团队、肖旭团...
浙大伍广朋/杨贵文课题组 Ma...
中山大学周剑团队《ACS Nano...
北化曹鹏飞/南开杨化滨 ACS...
香港科技大学杨晶磊教授团队...
南开大学张振杰课题组 JACS...

图2. (a) 韧塑化PEDOT:PSS的弹性回复率。 (b) 韧塑化PEDOT:PSS的弹性回复率与小分子增塑或弹性体共混的PEDOT:PSS之间的比较。

韧塑化PEDOT:PSS同时具有优良的电学性能。其电导率可以达到 538 S cm^{-1} (图1)，且其电阻对应变不敏感。在拉伸率达30%的循环拉伸试验中，其电阻仅增加约6% (图3d)。对应变不敏感的电阻行为非常有利于其在柔性电子学方面的应用。

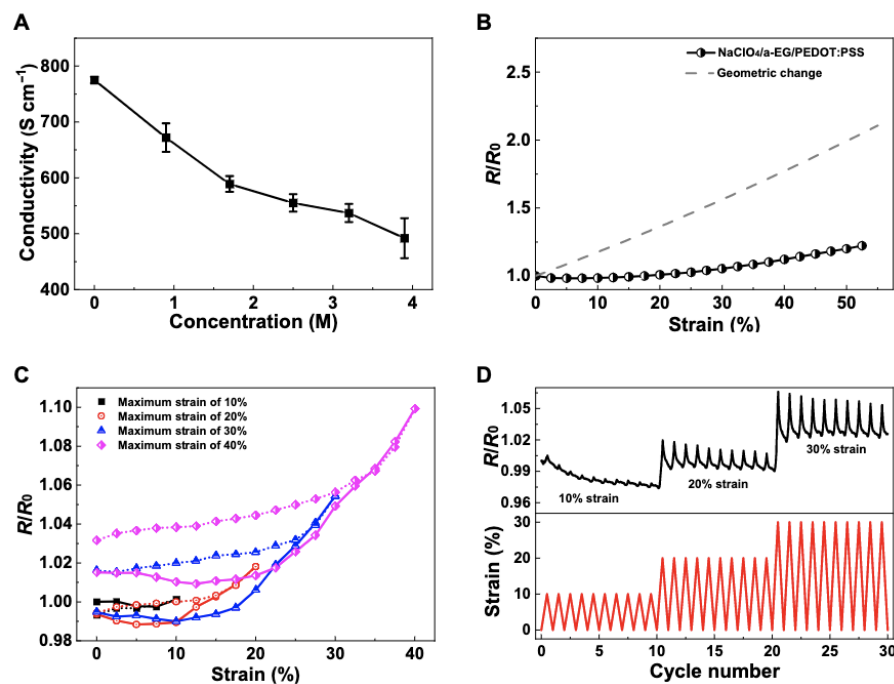


图3. (A) 韧塑化PEDOT:PSS的电导率与高氯酸钠溶液浓度的关系。韧塑化PEDOT:PSS在 (B) 单次拉伸及 (D, D) 循环拉伸过程中的电阻变化。

他们提出韧塑化的机理是由于无机盐的正负离子与PEDOT:PSS的PEDOT⁺与的PSS⁻相互作用降低了PEDOT:PSS高分子链之间的库伦相互作用，从而提升其拉伸性能 (图4)。同时，因为在PEDOT:PSS中的共轭的PEDOT网络保持稳定，所以其拉伸强度几乎没有改变。

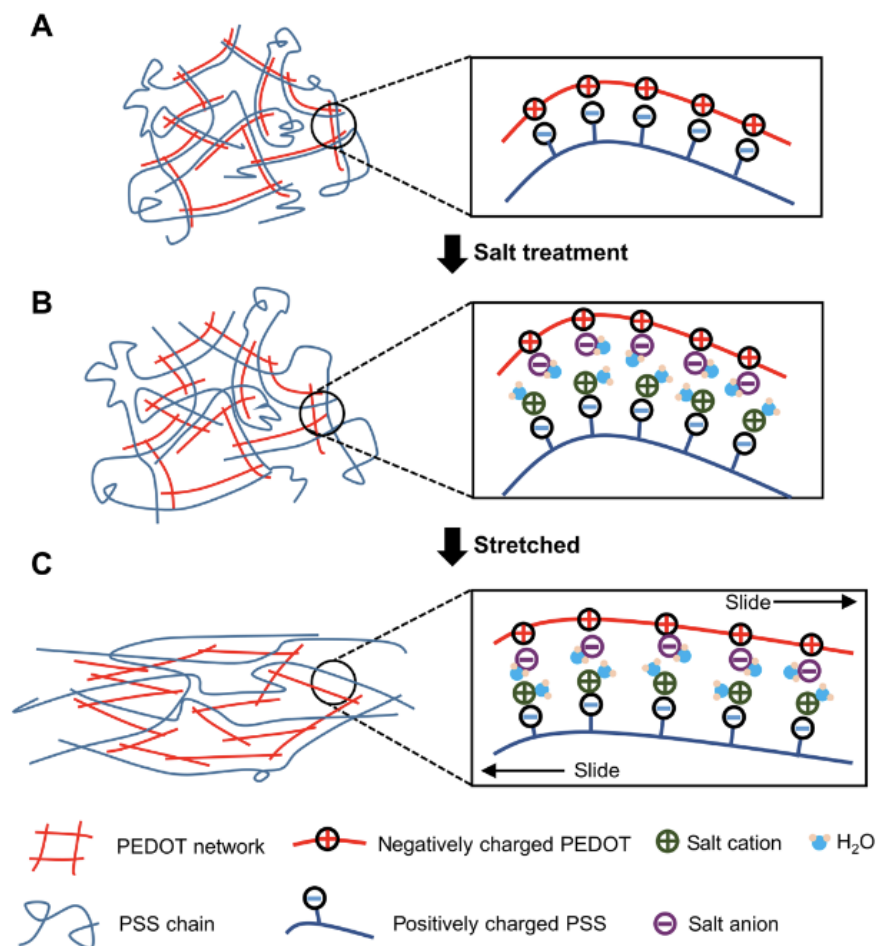


图4. 无机盐韧塑化PEDOT:PSS 的机理图示。

提高导电高分子的机械延展性很有实际意义。导电高分子由于其共轭主链结构及离子间的库伦相互作用，其机械延展性比较差。目前，提升导电聚合物延展性的方法包括使用小分子增塑和与弹性体共混。虽然这些方法可以提高其机械延展性，但是同时会显著降低其机械强度。这是首次发现高分子材料的韧塑化。该工作以“**Salt-induced ductilization and strain-insensitive resistance of intrinsically conducting polymer**”为题发表于《*Science Advance*》。文章第一作者是何昊博士，通讯作者是欧阳建勇教授。

全文链接: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abq8160>

版权与免责声明：中国聚合物网原创文章。刊物或媒体如需转载，请联系邮箱：info@polymer.cn，并注明出处。

（责任编辑：xu）

【大 中 小】【打印】【关闭】

相关新闻

- 东南大学张久洋教授团队《Sci. China Mater.》：利用半固态金属制备具有金属级导电率的复合塑料 2022-10-22
- 香港理工大学陶肖明、柴扬团队Nat. Commun.：良溶剂交换法实现精细聚苯胺纤维的规模化制备 2022-04-21
- 斯坦福大学鲍哲南、天津大学王以轩《Science》：改变一小步，突破不可能 - 让柔性电子设备兼具柔韧、更贴合 2022-03-25
- 南科大刘吉课题组诚聘研究助理教授和博士后 - 高材、功能高分子、材料、生物材料、3D打印等 2022-12-07
- 南林熊燃华教授团队诚聘教授、副教授 - 响应高分子材料及其生物医药应用研究 2022-12-06
- 华盛顿州立大学张锦文教授课题组诚招博士后、博士生 - 高分子化学、高材工程、有机化学等 2022-11-29