

中国科大在单一手性碳纳米管的长共轭结构合成方面取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/7604.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！

碳纳米管可被认为是仅包含sp²键合原子的全碳基管状共轭聚合物，然而迄今为止，直径特定的碳纳米管片段长共轭聚合物尚无研究报道。近日，中国科学技术大学教授杜平武课题组通过精确分子设计，合成出单一手性指数单壁碳纳米管的长共轭链段，并研究了其电子传输和空穴传输性质。该工作以A Long π -Conjugated Poly(para-Phenylene)-Based Polymeric Segment of Single-Walled Carbon Nanotubes 为题，以封面文章的形式发表于《美国化学会志》杂志上（J. Am. Chem. Soc. 2019, 141, 48, 18938-18943）。

具有单一直径和手性的纯碳纳米管材料在纳米科技和电子学领域有着重要的应用潜力，但是合成这样的碳纳米管是合成化学和材料化学领域的一个重要挑战。催化剂表面介导生长的方法在制备碳纳米管方面表现出巨大潜力，然而纳米管纯度始终是个难以克服的问题。从精确结构控制的角度考虑，利用自下而上的方法是制备单一手性高纯度碳纳米管的理想策略之一，典型的环对苯撑结构可以看作是扶手椅型碳纳米管的最短片段，对其结构进行长共轭延伸，有望得到结构上接近碳纳米管的新型功能材料。

在该工作中，研究人员基于前期在碳纳米管新结构合成和物理性质方面的系列工作，巧妙地将双功能化结构引入到弯曲共轭小分子碳环上。随后，通过镍催化的偶联反应使该片段实现了在一维方向上的延伸，构建出直径确定的[8,8]单壁碳纳米管长共轭链段（图2a），利用凝胶渗透色谱、核磁、红外和拉曼光谱等表征手段证实成功合成了碳纳米管的长共轭聚合物（图2b-2d）。利用广角射线衍射测试发现聚合物固体薄膜具有明显的衍射环，表现出一定的结晶度。对比单体和共轭聚合物的吸收、荧光和荧光衰减曲线，发现由于其共轭程度的增加也大大提升了聚合物的光物理性质。

载流子迁移率测试结果表明，该聚合物同时具有传输电子和空穴的能力，分别为 $\mu_e \sim 2.0 \times 10^{-5} \text{cm}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 和 $\mu_h \sim 1.2 \times 10^{-5} \text{cm}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

（图2e-2f）。该长共轭链段是世界上首例在结构上接近扶手椅型单壁碳纳米管的共轭高分子化合物。本文报道的结果实现了合成特定直径的单壁碳纳米管的新型长共轭结构，为制备超纯单壁碳纳米管提供了相应的共轭高分子模板，也为溶液法构建单一手性碳纳米管的制备和性质研究提供了重要借鉴。

中国科大化学与材料科学学院材料科学与工程系博士生黄强为文章的第一作者，杜平武为论文的唯一通讯作者，理论计算部分由浙江工业大学副教授庄桂林完成，载流子传输性质是与中国科大教授杨上峰合作完成的。该项研究得到国家自然科学基金委、科技部、合肥微尺度物质科学国家

研究中心和能源材料化学前沿协同创新中心的资助。

[文章链接](#)

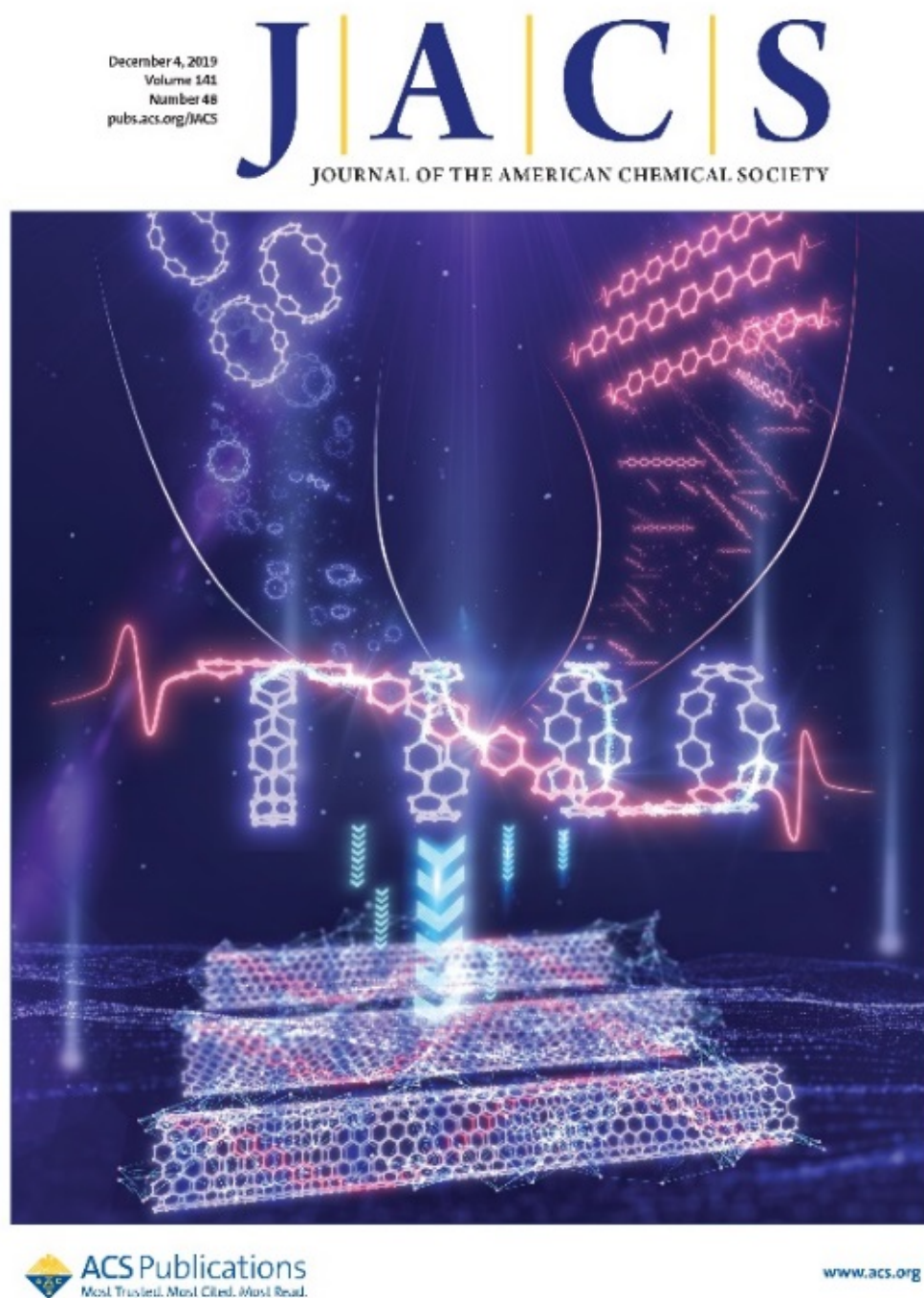


图1.成果入选的杂志封面

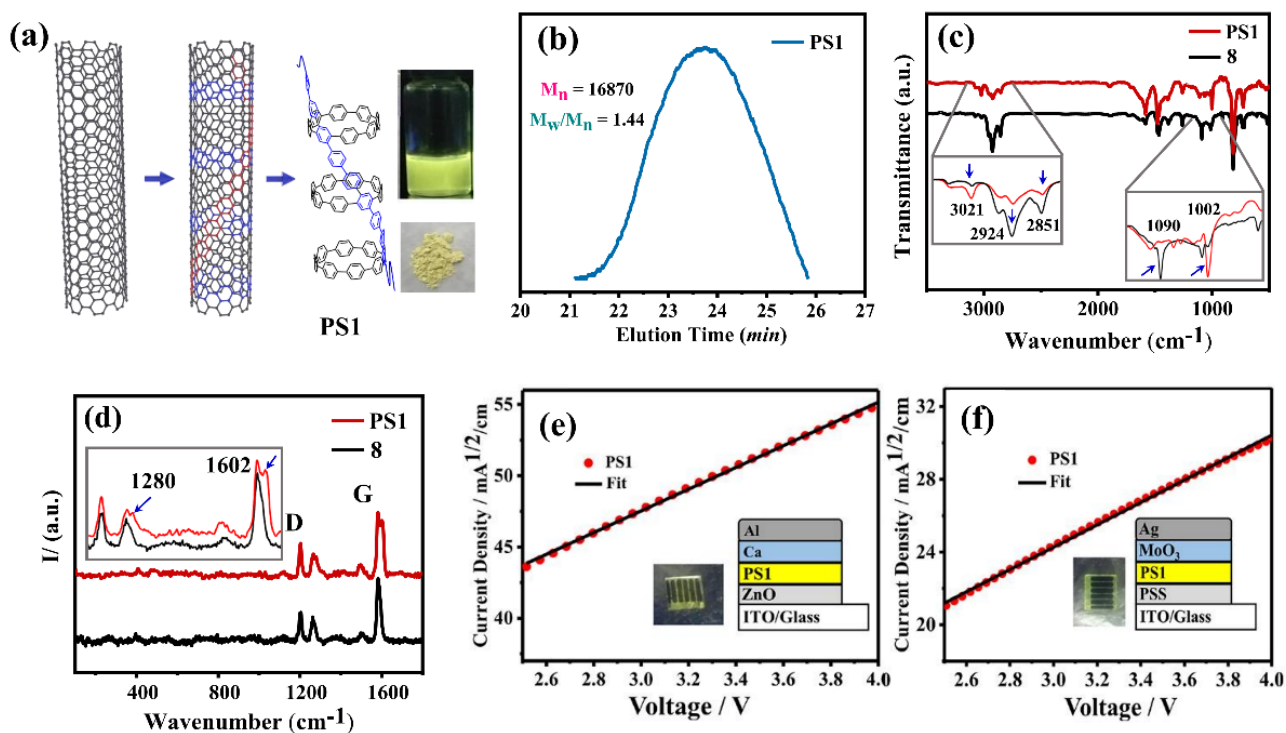


图2. 单一手性碳纳米管的长共轭链段结构PS1及其性质研究。(a)PS1的结构及其在溶液中发光；(b-d)PS1的凝胶渗透色谱、红外和拉曼光谱表征以及与单体8对比结果；(e-f)PS1中的载流子输运性质，兼具电子传输和空穴传输性能。

研究团队单位：中国科学技术大学

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发