

共轭延伸的弯曲碳纳米管片段及其超分子异质结研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/4242.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！

共轭延伸的弯曲碳纳米管片段及其超分子异质结研究获进展。近日，国际化学期刊《德国应用化学》以Photoconductive curved nanographene/fullerene supramolecular heterojunctions 为题，在线发表了中国科学技术大学教授杜平武课题组关于共轭“分子皇冠”及其超分子异质结光电响应的最新研究成果(Angew. Chem. Int. Ed.,2019, DOI: 10.1002/anie. 201900084)。该工作首次构建了不同共轭延伸的类似皇冠状的弯曲碳纳米管片段，并利用富勒烯作为客体分子组装了超分子异质结，发现了其显著的光电效应。

碳纳米管由于其突出的机械、电学以及光学性质而受到广泛关注。碳纳米管诸多重要性质主要由其管壁结构所决定，在制备过程中保证碳纳米管结构的均一性显得尤为重要。现有方法比如电弧放电法或者化学气相沉积法所制备的碳纳米管通常是碳纳米管的混合物，因此选择性合成结构单一的碳纳米管或者碳纳米管片段成为纳米碳材料和合成化学领域面临的一个重大挑战。基于合成化学的自下而上合成策略，通过从环对苯撑碳纳米环逐渐增长成碳纳米管，在控制碳纳米管纯度方面具有重要意义。

近几年，杜平武课题组致力于自下而上法制备大共轭碳纳米管片段，实现了嵌入大共轭片段的扶手椅型[18,18]碳纳米管片段的合成，首次利用STM观测到弯曲共轭纳米管片段的分子形貌(Chem. Commun.2016,52, 7164-7167.图1a);发展基于铂配合物四边形的还原消除的方法，成功合成全六苯并蔻基[12,12]碳纳米管片段(Angew. Chem. Int. Ed. 2017,56, 158-162.图1b);提出通过封端“帽子”的方法构建锯齿型碳纳米管片段及纵向切割碳纳米管构建基元的策略，利用过渡金属钨、镍等催化的偶联反应连接弯曲稠环共轭片段前体，成功合成了以六苯并蔻为封端“帽子”的锯齿型[12,0]碳纳米管弯曲共轭片段(Angew. Chem. Int. Ed.2018,57, 9330-9335.图1c)。

在刚刚发表的工作中，该课题组将共轭程度逐渐增大的纳米石墨烯作为“分子皇冠”侧壁嵌入到弯曲共轭的碳纳米管中，成功合成了不同共轭延伸的扶手椅型[10,10]碳纳米管片段(图2a)。该工作首先通过稳态光谱和电化学方法，系统研究了共轭程度对碳纳米管片段性质的影响。然后通过与中国科大教授杨上峰合作，研究了“分子皇冠”与富勒烯C60之间的超分子作用，随着侧壁共轭依次增大，皇冠分子与C60的结合常数依次增大。并且首次发现将其与富勒烯构建超分子异质结薄膜作为光导层，在光照条件下能够产生强烈的光电流，与参比物相比较，其最大光电流可急剧增加约1000(图2b)。

该工作还利用超快光谱测定了大共轭碳纳米管片段和C60复合物的光诱导中间态变化(图2c)。光谱结果清楚地表明，大共轭碳纳米管片段(电子给体)与富勒烯(电子受体)之间存在快速电子转移

过程，可以检测出给体和受体的自由基离子的瞬态吸收特征峰。侧壁共轭增大的碳纳米管片段为分子碳纳米管的合成及性质研究提供了借鉴，对碳纳米管与富勒烯超分子异质结在光电器件方面的应用提供了实验基础。

中国科大化学与材料科学学院材料系博士生黄强、贾洪兴和浙江工业大学副教授庄桂林为文章的共同第一作者。杜平武和杨上峰为论文的共同通讯作者。该研究得到国家自然科学基金委、科技部、能源材料化学前沿协同创新中心的资助。

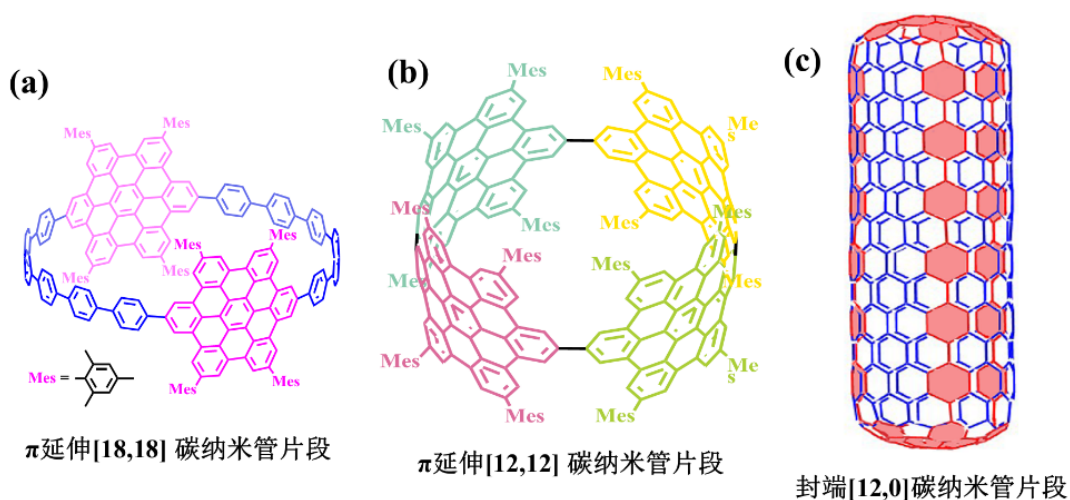


图1. 该研究报道的多种大共轭碳纳米管片段的结构

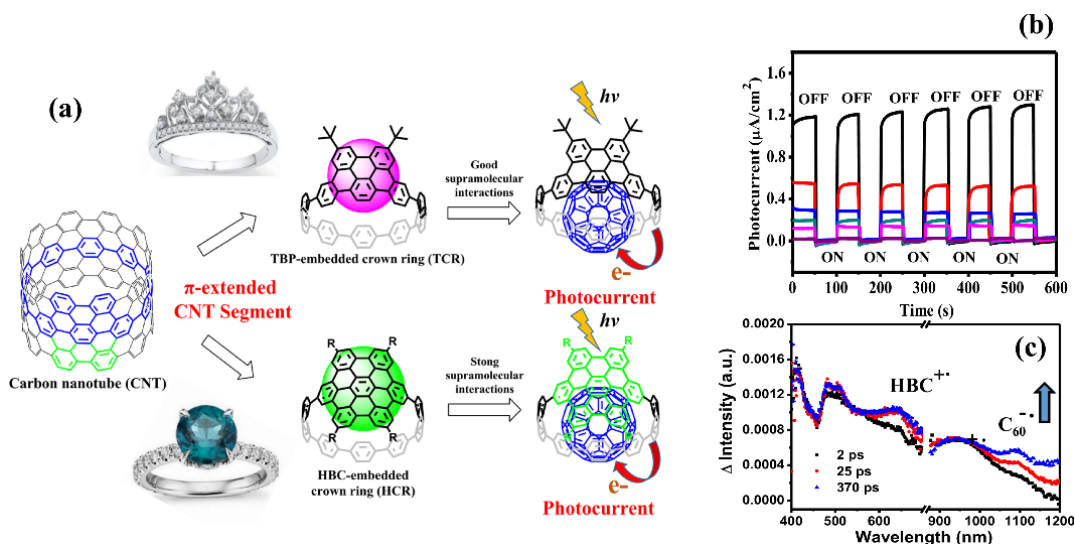


图2.(a) “分子皇冠”的结构及设计思想;(b)光电流;(c)瞬态光谱

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](http://iikx.com)转发