苏州纳米所在高纯度半导体型碳纳米管分离与应用方面获进展

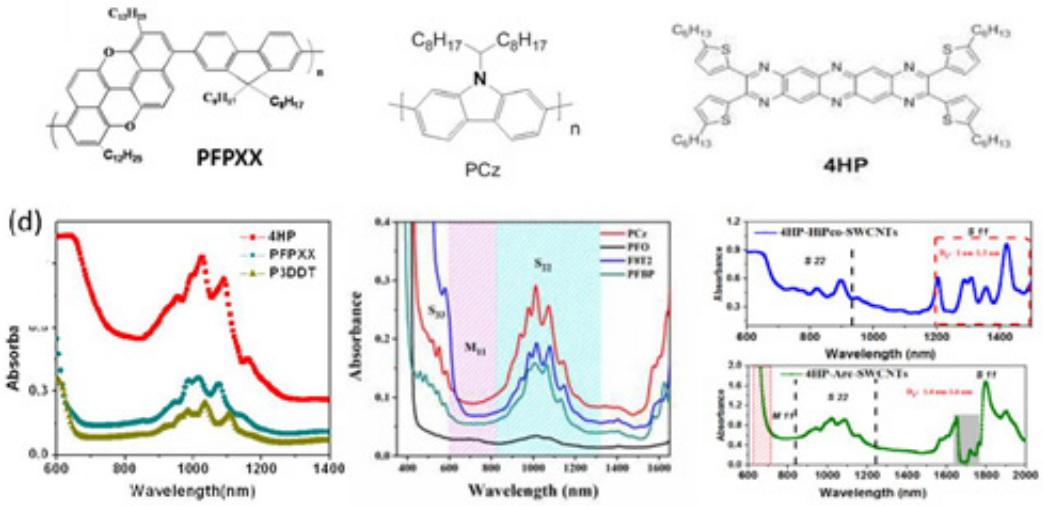

图1 三种系列共轭聚合物分子结构及分离碳管效果图

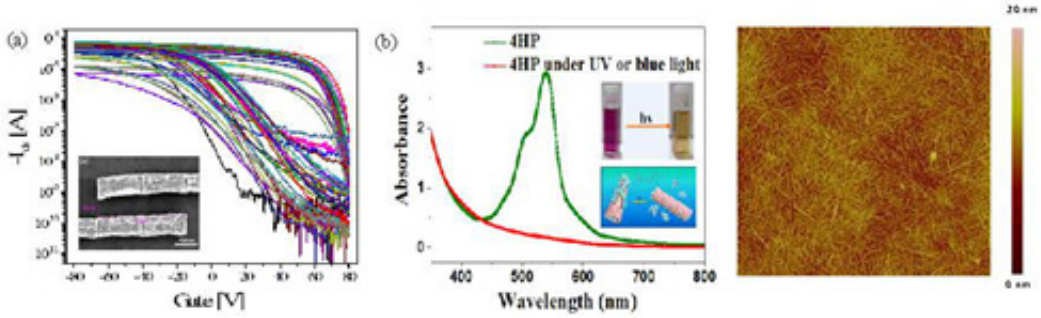

图2（a）超高纯度s-SWCNT的纳米器件性能和（b）4HP的光降解性质

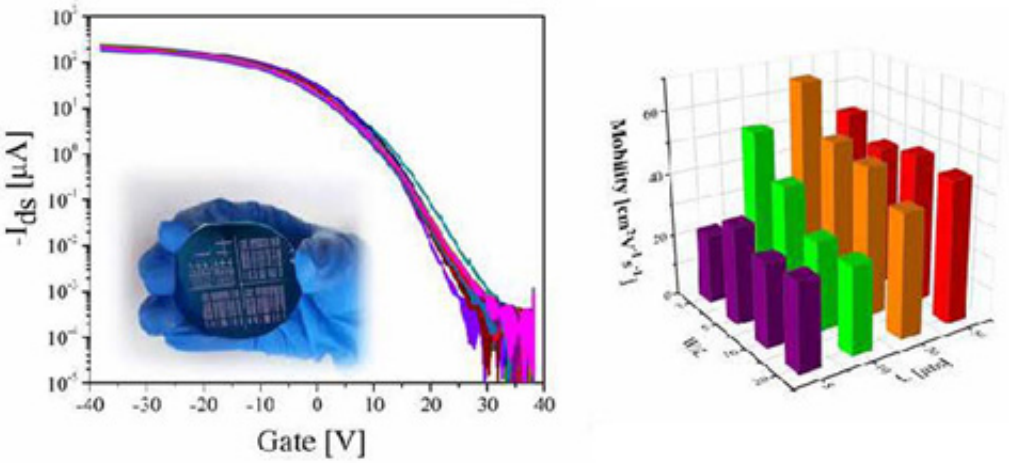

图3 高纯度半导体单壁碳纳米管在大面积薄膜器件中的应用

半导体型单壁碳纳米管（s-SWNTs）具有独特的电学、力学和光学特性，被认为是最有希望取代硅延续摩尔定律的半导体材料之一。但是，目前通过常规制备手段所制备的SWNTs均是不同导电属性的SWNTs混合物，极大地阻碍了

其优异电子性能的发挥及在诸多高端科技领域里的潜在应用。因此，如何有效地获得高纯度、高质量的s-SWNTs是实现其在电子及光电器件等领域应用的前提。

中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所先进材料部李清文团队自2008年以来一直开展碳纳米管在水相和有机相中的宏量分离及应用研究。在水相研究方面，研究团队系统研究分散条件及凝胶结构对碳纳米管分离效果的影响，开发出新的凝胶色谱分离技术，实现s-SWCNTs的快速、大规模、连续性分离，相关研究成果先后发表在J. Phys. Chem. C、Carbon 等多个国内外期刊上。

近期，研究团队通过研究共轭聚合物的结构对大管径半导体碳纳米管的选择性影响，先后设计了含有大环共轭平面的芳香聚合物PFPXX、咔唑类共轭聚合物系列分子，实现了批量化、高纯度半导体单壁碳纳米管溶液的获得（纯度>99.9%，产率500 g/h）。最新研究成果分别发表在Chem. Comm. 2013,49(89),10492-10494和Small, DOI: 10.1002/smll.201600398上(图1)。此外，研究团队在国际上首次利用共轭小分子4HP实现高纯度半导体性碳纳米管的高效分离，并且这种共轭小分子具有光降解性，可用于制备表面“干净”的碳管薄膜（图2）。相关研究成果最近被Carbon 期刊接收。

在应用方面，研究团队利用高纯度半导体单壁碳纳米管溶液制备出大面积晶体管器件阵列，在均匀性和一致性等关键指标上表现优异，平均开关比为106，迁移率达到67.5 cm2/Vs（图3）。研究团队与北京大学教授彭练矛课题组开展了深入的合作，共同实现了基于半导体型碳纳米管的集成电路和显示器背板驱动的开发，取得了突出成果。

该系列工作获得了国家“973”计划纳米重点专项（2011CB932600）、国家自然科学基金（61274130, 21373262，21073223，20903069，21104091）、中科院及苏州纳米所的大力支持。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/93037.html