

科研人员创制新的碳纳米带实现高效电子输运

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/42780.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！

科研人员创制新的碳纳米带实现高效电子输运。

近日，中国科学技术大学等通过分步表面合成，制备出仅由五元环和七元环构成的金属性碳纳米带——“戊庚环型”碳纳米带，并证实这种由碳原子通过共价键连接而成的亚纳米宽度一维结构能够实现高效电子输运。

金刚石与石墨都由碳原子组成，性质差异源于原子连接方式。石墨烯是六元环蜂窝网络，有理论曾预言碳五七环结构可能像金属一样导电。如何精准制备这种纳米带，使其在亚纳米宽度下保持金属性，仍有待实验解答。

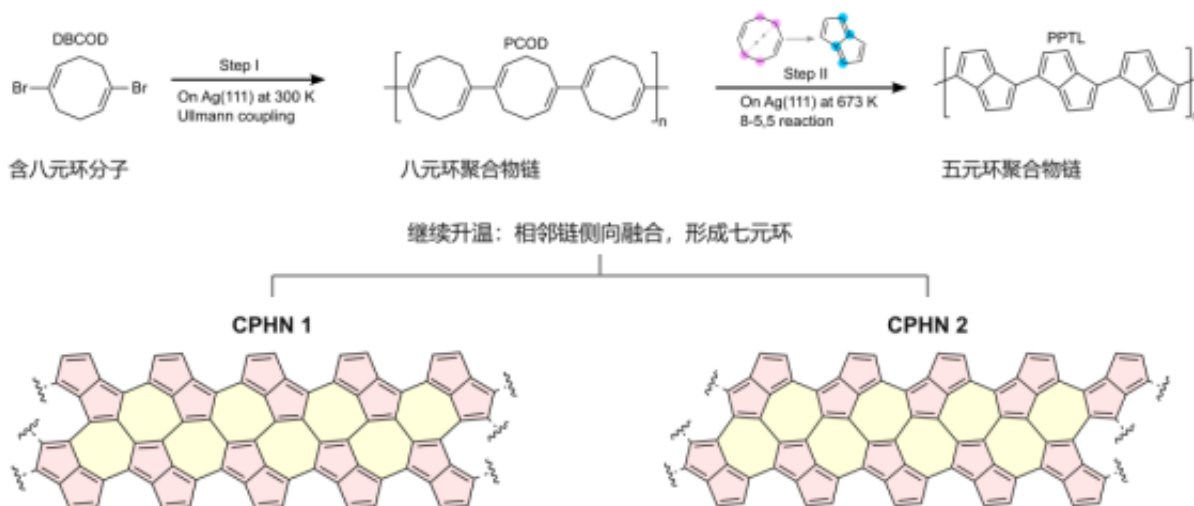
团队选用较稳定的含八元碳环分子为单体，在银表面将它们连接成链；通过加热，将八元环转变为一对五元环，获得此前难以制备的聚戊搭烯链，打通合成路线的关键环节；继续给聚戊搭烯链升温，使相邻链像拉链一样侧向融合，在链间形成七元环，最终得到五七环碳纳米带。高分辨显微成像证实，由于两条链相对取向不同，碳环排列形成CPHN 1和CPHN 2两种结构。

在得到预想的结构后，团队对比两种结构的电子输运特性。研究借助扫描隧道显微镜针尖连接并提起纳米带一端，在针尖与银表面之间搭起一条纳米尺度的电流通路。低温测量显示，CPHN 1电导最高约为0.9个电导量子，提拉长度增至约4纳米时仍基本不变，表明电子在所测短距离内散射较少，呈现近弹道输运特征，且其在零电压附近的电流—电压曲线近似线性；CPHN 2电导低约两个数量级，低电压电流明显受限。

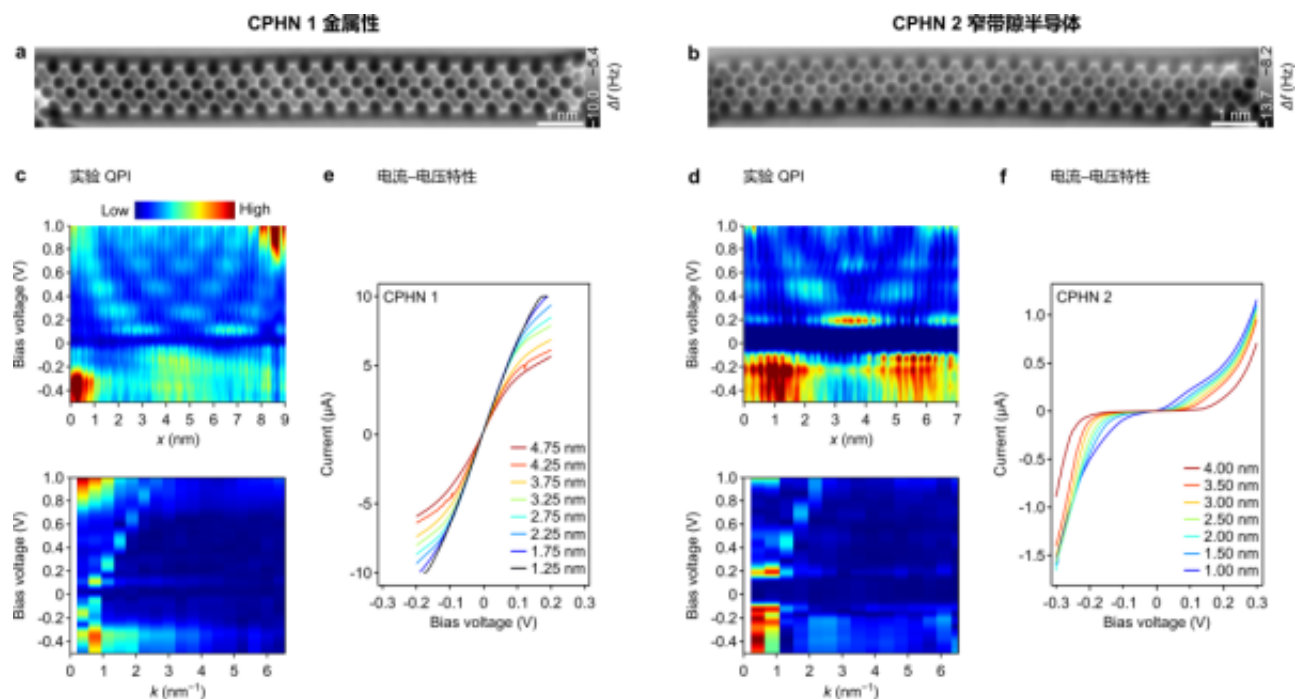
团队进一步在纳米带与银表面间引入溴原子层，减弱衬底影响，测量电子波干涉形成的驻波图样，再通过准粒子干涉分析，还原电子能量与波长的关系。理论计算发现，CPHN 1能带穿过费米能级，呈金属性，而CPHN 2具有约0.22电子伏特的带隙，属于窄带隙半导体，这从能带结构上解释了两者的导电差异。

研究搭建起金属性五七环碳纳米带的合成路径，在亚纳米尺度的碳骨架中实现了高效电子输运。这一成果将五七环碳结构的理论设想转化为可检验的实验体系，为理解碳原子的连接方式与材料金属性的关系、探索新效应，提供了新的材料体系。

相关研究成果发表在《自然》（Nature）上。



五七环碳纳米带的分步表面合成路线



两种五七环碳纳米带的原子结构、QPI色散与电子输运性质

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](http://iikx.com)转发