

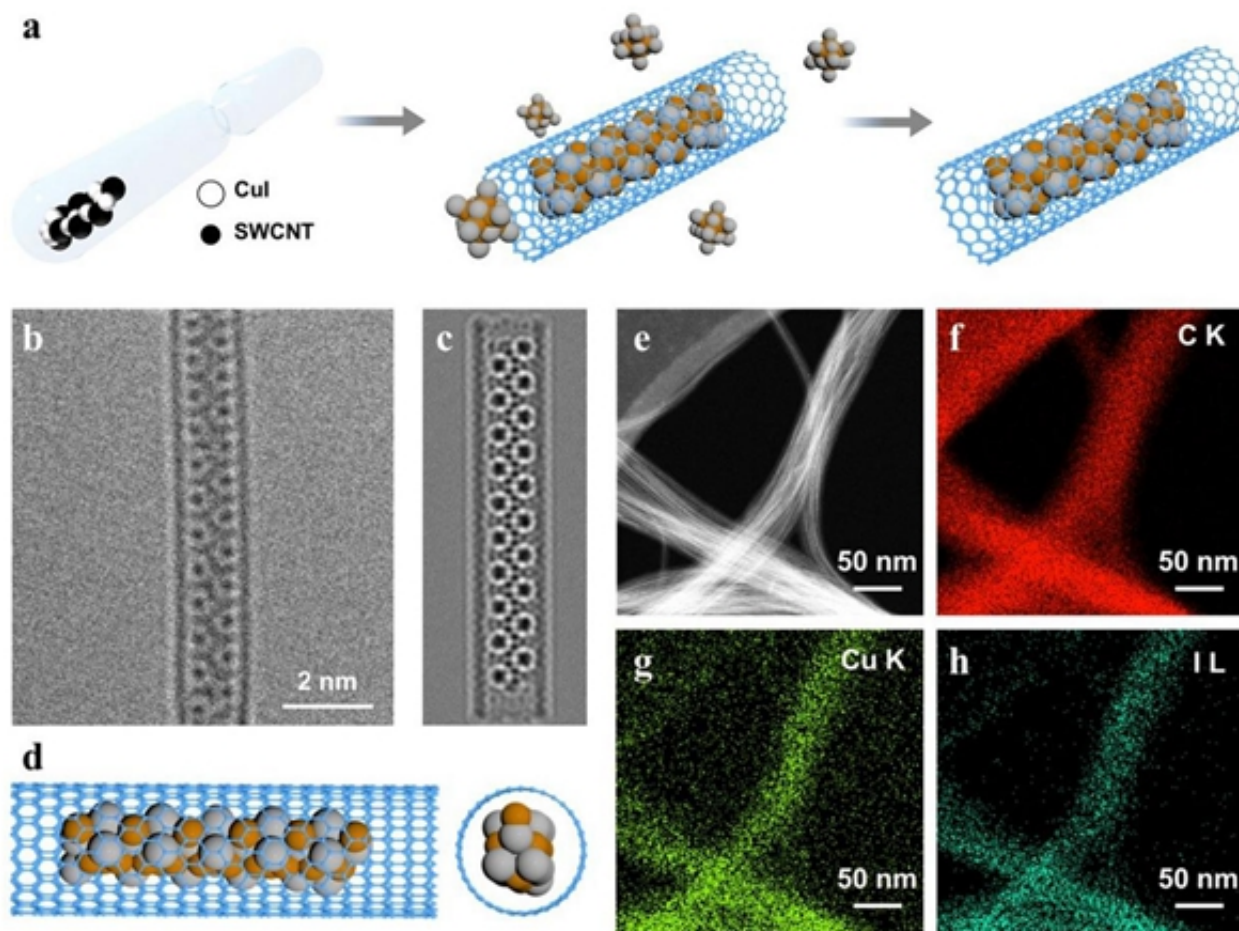
苏州纳米所在大载流、高导电碳纳米管复合薄膜研究方面获进展

导体材料是信息交互、电能传输和力、热、光、电、磁等能量转换的基础性材料，在航空航天、新能源汽车、电力线路等领域具有重要应用价值。随着大功率器件的发展，对轻量化、大载流、高导电性材料的需求越来越迫切。单根单壁碳纳米管（SWCNT）拥有极高的载流能力和电导率，载流能力比传统金属铜高出2~3个数量级，电导率更是银的1000倍以上。然而，当SWCNT组装成宏观薄膜的时候，由于碳管间电子/声子散射的影响，载流能力和电导率会显著降低，从而制约SWCNT薄膜在大功率器件领域的应用。

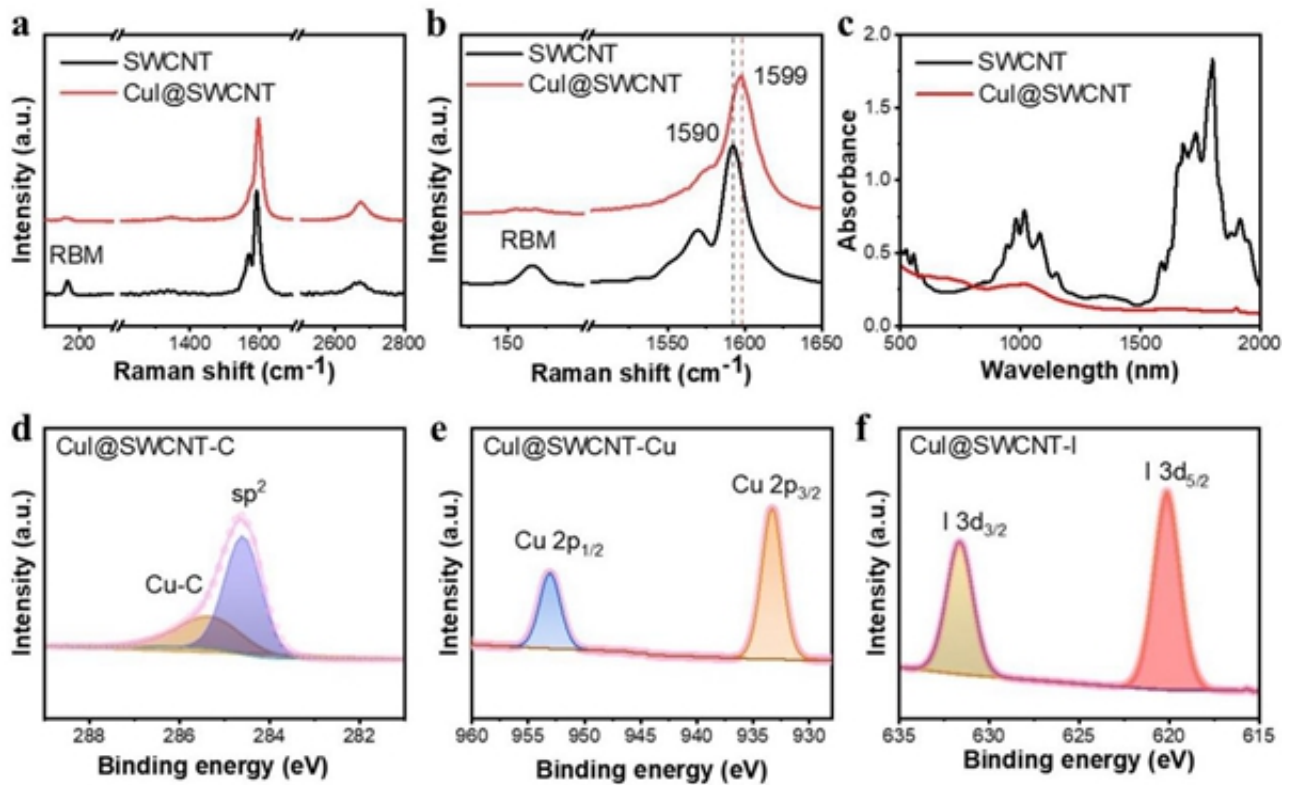
针对上述问题，中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所研究员康黎星等提出并研制了新型大载流、高导电碳纳米管复合薄膜材料。研究团队采用化学气相输运法将CuI均匀高效地填充到SWCNT管腔中，制备出CuI@SWCNT一维同轴异质结。SWCNT对CuI具有保护作用，保持了CuI的电化学活性，使其能够在恶劣的酸性环境和长期电化学循环下保持稳定。研究通过电学测量发现，CuI@SWCNT薄膜相较于SWCNT薄膜具有更优的电导率和更强的载流能力，其载流能力提升4倍，达到 2.04×10^7 A/cm²，电导率提升8倍，达31.67 kS/m。

SWCNT填充CuI后，SWCNT中电子流向CuI，导致SWCNT的费米能级降低；同时，CuI@SWCNT一维范德华异质结中SWCNT的结构未被破坏，载流子依然保持高效的传递速率，进而使得CuI@SWCNT薄膜具有更高的导电性和载流能力。CuI@SWCNT复合薄膜在未来高功率电子器件、大电流传输等应用中具有潜力。

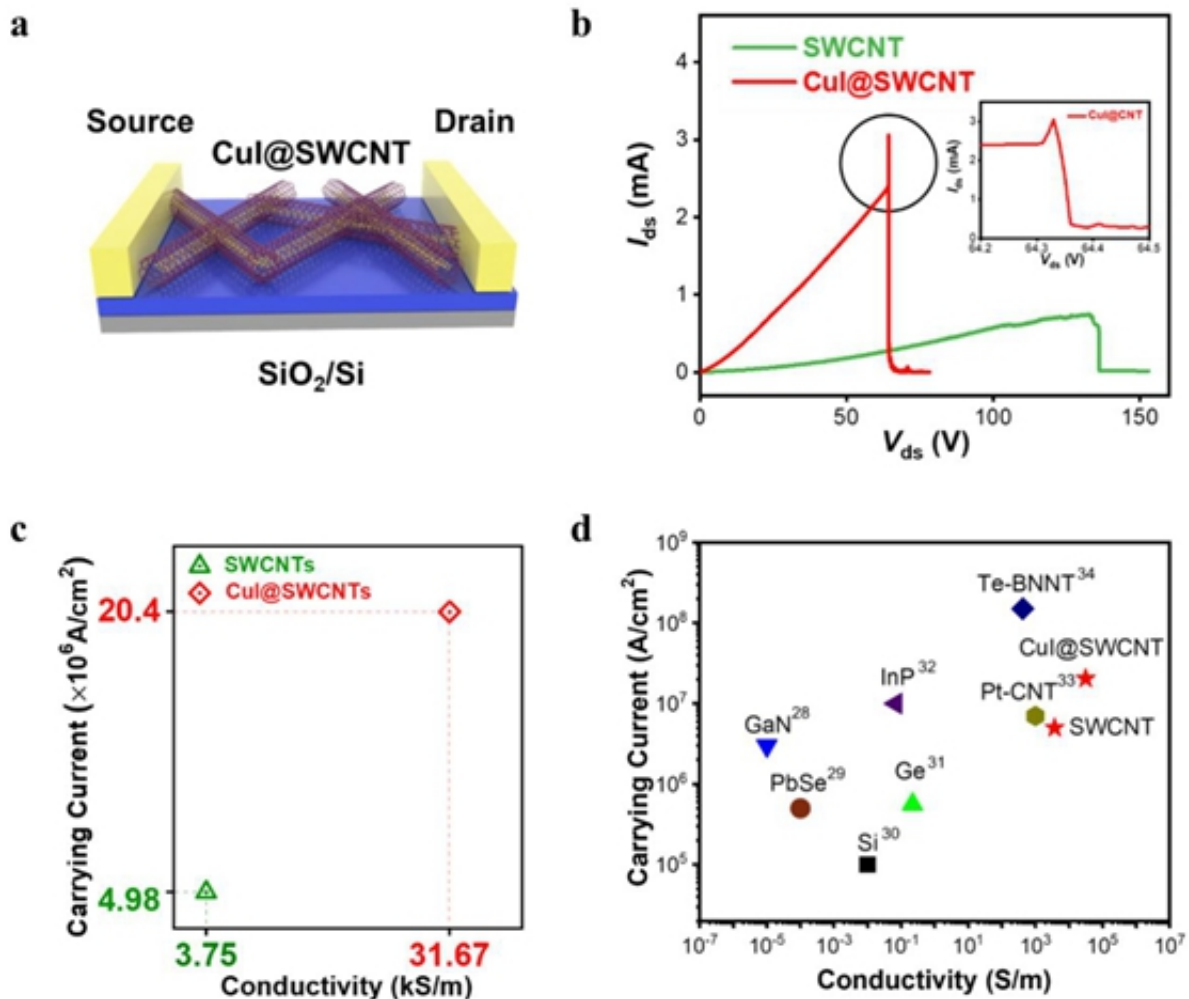
相关研究成果以CuI Encapsulated within Single-Walled Carbon Nanotube Networks with High Current Carrying Capacity and Excellent Conductivity为题，发表在《先进功能材料》（Advanced Functional Materials）上。研究工作得到国家重点研发计划和国家自然科学基金等的支持。



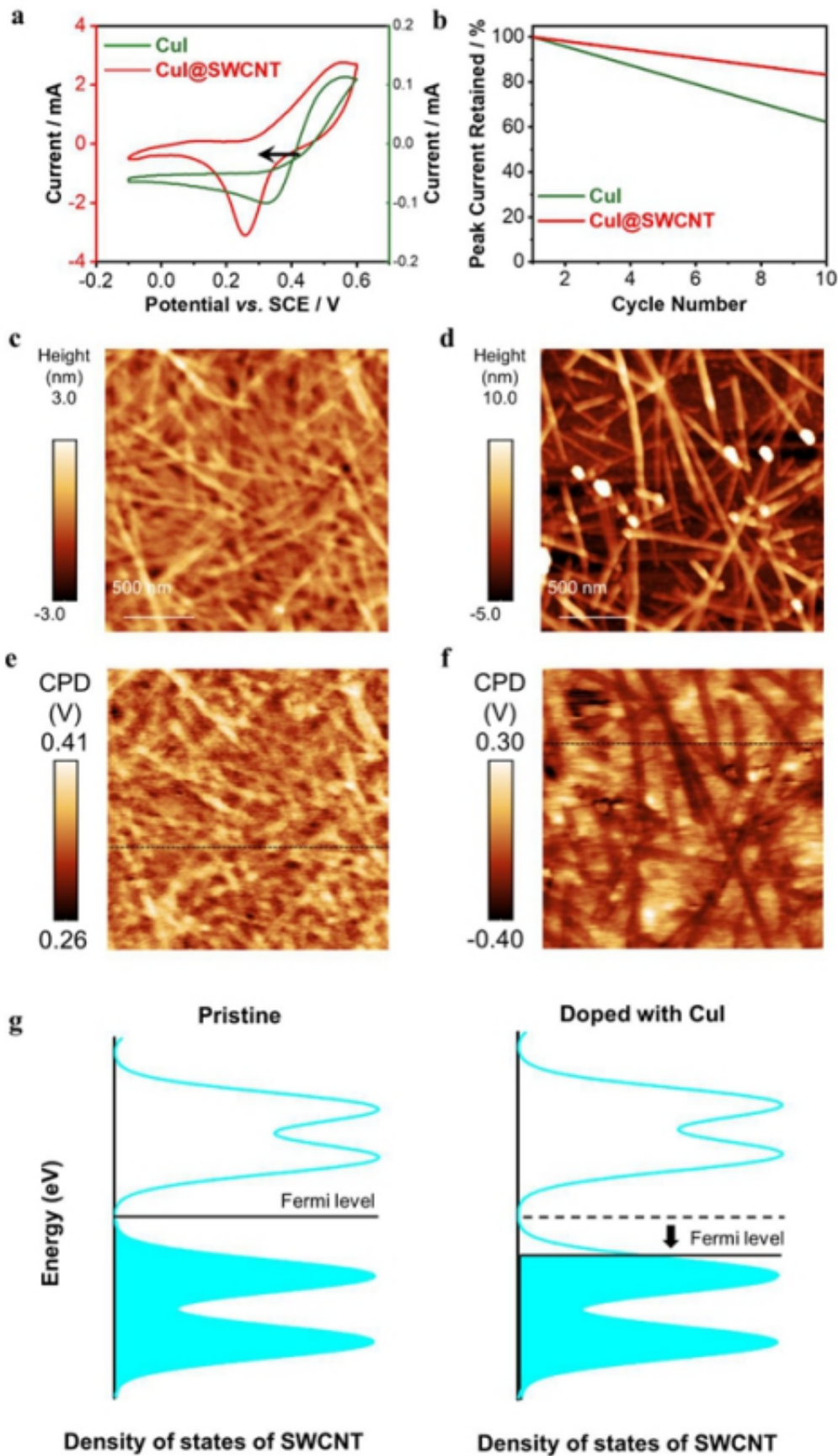
(a) CuI@SWCNT合成过程示意图；(b) CuI@SWCNT的透射电镜图像与相对应的模拟透射电镜图像 (c) 和结构模型示意图 (d)；(e) CuI@SWCNT的STEM图；(f-h) C、Cu、I的EDX元素mapping图。



(a-b) SWCNT和CuI@SWCNT的拉曼光谱；(c) SWCNT和CuI@SWCNT的紫外吸收光谱；(d-f) CuI@SWCNT在C 1s、Cu 2p和I 3d中的XPS光谱。



(a) CuI@SWCNT器件结构示意图；(b) SWCNT和CuI@SWCNT器件的I-V特性曲线；(c) SWCNT和CuI@SWCNT的载流能力和电导率对比图；(d) SWCNT和CuI@SWCNT与其他纳米线的载流能力对比图。



(a) CuI和CuI@SWCNT的循环伏安图，箭头表示扫描方向；(b) CuI和CuI@SWCNT在10个充放电循环后峰值电流衰减；(c-f) SWCNT和CuI@SWCNT的表面形貌图，以及相同区域对应的表面电位；(g) 内嵌CuI后SWCNT的费米

能级示意图。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/197967.html>