

金属所高性能碳纳米管纤维研究获进展

理论研究表明，高致密度且沿轴向高度顺排的碳纳米管纤维可具有高于商用碳纤维的强韧性和高于传统金属导线的比电导率。单根碳纳米管的直径为纳米级，长度通常为微米级，而碳纳米管纤维具有宏观长度和微米级径向尺寸。如何将纳米尺度的碳纳米管单体组装制备成宏观尺度的纤维，并最大限度保持其优异性能是实现碳纳米管纤维应用的关键。

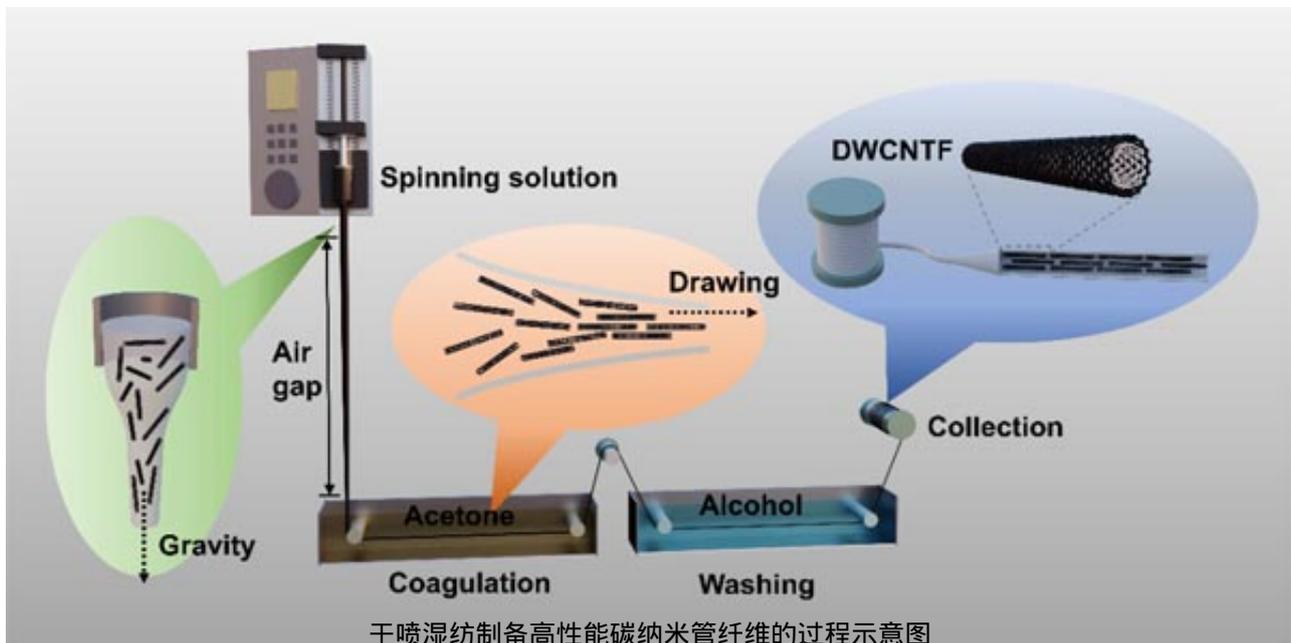
中国科学院金属研究所沈阳材料科学国家研究中心刘畅与侯鹏翔团队开展了湿法纺丝制备高导电性碳纳米管纤维研究。该工作所得到的单壁碳纳米管纤维的电导率比已有报道提高了32%。进而，研究通过优化界面结构和结合力，制备出核壳结构单壁碳纳米管-铜复合纤维。该纤维电导率达 $4.84 \times 10^7 \text{ S m}^{-1}$ ，比电导率达 $1.15 \times 10^4 \text{ S m}^2 \text{ kg}^{-1}$

。研究发展了碳纳米管纤维与金属电极互连方法。研究显示，在-196度~150度热震循环后，SnPb焊料互连节点处的电阻变化小于30%。

该团队在碳纳米管纤维湿纺工艺中引入空气段，对双壁碳纳米管纺丝细流施加重力牵引以提高纤维的定向性和密实度，同时避免“皮芯结构”的形成，实现了高取向度、高致密度双壁碳纳米管纤维的可控制备。该纤维材料电导率达 $1.1 \times 10^7 \text{ S m}^{-1}$ ，载流量达 $8.0 \times 10^8 \text{ A m}^{-2}$ ，抗拉强度达1.65 GPa，断裂韧性达130.9 MJ m^{-3} ，比电导率和比电容量达 $5.62 \times 10^3 \text{ S m}^2 \text{ kg}^{-1}$ 、 $4.09 \times 10^5 \text{ A m} \text{ kg}^{-1}$

（分别是铜导线的86%和3倍）。此外，该材料具有比铜更低的变温电阻系数。这一纤维材料有望应用于航空航天和电力电子等领域。

近期，相关研究成果以Highly Conductive Double-Wall Carbon Nanotube Fibers Produced by Dry-Jet Wet Spinning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、国家自然科学基金和山东省自然科学基金的支持。



原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/213818.html>