# 编 者 按

纳米碳材料是过去 30 年间最为活跃的研究领域之一. 富勒烯、碳纳米管、石墨烯等一系列碳质新材料先后被发现, 带来了丰富的新结构、新现象、新物理和新应用, 掀起并带动了持续至今的纳米科技研究热潮. 纳米碳材料之所以受到广泛关注是因为其特有的几何结构、以 $sp^2$ 杂化为主的成键方式以及由此带来的优异的电学、力学、热学、光学等特性. 例如, 碳纳米管和石墨烯分别是已知最细和最薄的材料, 具有远高于硅的载流子迁移率、最高的热导率和力学强度, 以及优异的柔韧性. 纳米碳材料的性能对结构变化极其敏感, 如手性不同的单壁碳纳米管可表现为金属性或半导体性; 单层石墨烯中的载流子为无质量的狄拉克费米子, 双层石墨烯的载流子为有质量的狄拉克费米子. 此外, 纳米碳材料具有极高的稳定性, 且易于大规模制备, 因此可望在结构和功能增强复合材料、储能、光电检测与转换材料以及微纳电子器件等领域获得广泛应用, 被认为是最有希望获得大规模实际应用的纳米材料, 其实用化将对国家安全、信息通讯、新能源、航空航天、智能交通、资源高效利用、环境保护、生物医药等产业发展起到极大的推动作用. 纳米碳材料已获得各发达国家政府和企业界的高度重视. 2011 年, 电气和电子工程师协会(IEEE)和美国国家标准与技术研究院(NIST)开始建立纳米碳材料技术标准; 2013 年, 欧盟启动为期 10 年、总额 10 亿欧元的石墨烯旗舰计划; 美国杜邦公司投巨资用于航空航天领域; 日本东丽公司和欧洲 ARKEMA, NANOCYLE 公司重点投资碳基透明导电薄膜和高分子导电复合材料等; 美国 IBM 公司于 2014 年宣布在未来 5 年投入 30 亿美元研发 7 nm 碳纳米管芯片. 可以预见, 纳米碳材料将在储能器件、复合材料、柔性显示、光通信、高频晶体管、柔性晶体管和碳基大规模集成电路等领域获得广泛应用.

勿庸置疑, 在过去二、三十年间纳米碳材料研究已取得了显著进展, 但目前仍面临着极大的挑战. 例如, 虽然碳纳米管和石墨烯的规模制备已基本实现, 但仍存在可控性差、成本高等问题. 针对电子、光电子器件应用的半导体性单壁碳纳米管的宏量可控制备、晶圆尺寸高品质石墨烯单晶的制备以及大面积石墨烯和碳纳米管透明导电薄膜的制备等问题仍亟待解决. 前期研究表明, 纳米碳材料在电化学储能、轻质高强度复合材料、印刷电子、热管理、功能涂层等领域具有良好的应用前景, 但相关性能仍有待进一步优化和提高; 而如何针对不同应用对纳米碳材料进行结构设计、裁剪和功能化, 以及如何充分发挥其独特的结构和性能优势具有重要的科学和应用研究意义.

我国学者在纳米碳材料研究中一直十分活跃, 特别是在纳米碳材料的控制制备、电化学储能特性、电子器件构建等方面的研究水平处于国际先进行列. 为了集中展现我国学者在本领域的研究成果, 促进同行间学术交流, 《科学通报》特此编辑出版“纳米碳材料”专辑. 本专辑的主要内容涉及纳米碳的结构可控制备与分离、复合材料、电子器件、透明导电薄膜、光声效应等. 本专辑的编辑出版得到了北京大学、清华大学、南开大学、大连理工大学、哈尔滨工程大学、国家纳米科学中心、中国科学院苏州纳米技术与仿生研究所、中国科学院金属研究所等单位相关研究组的大力支持, 在此表示衷心的感谢. 希望通过本专辑的出版, 能使读者了解我国纳米碳材料研究的最新进展和动态, 活跃本领域的交流与合作, 并最终促进我国纳米碳材料研究的快速发展.

刘畅
中国科学院金属研究所, 沈阳材料科学国家(联合)实验室, 沈阳 110016