等离子体宏观制备石墨烯取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/7692.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！

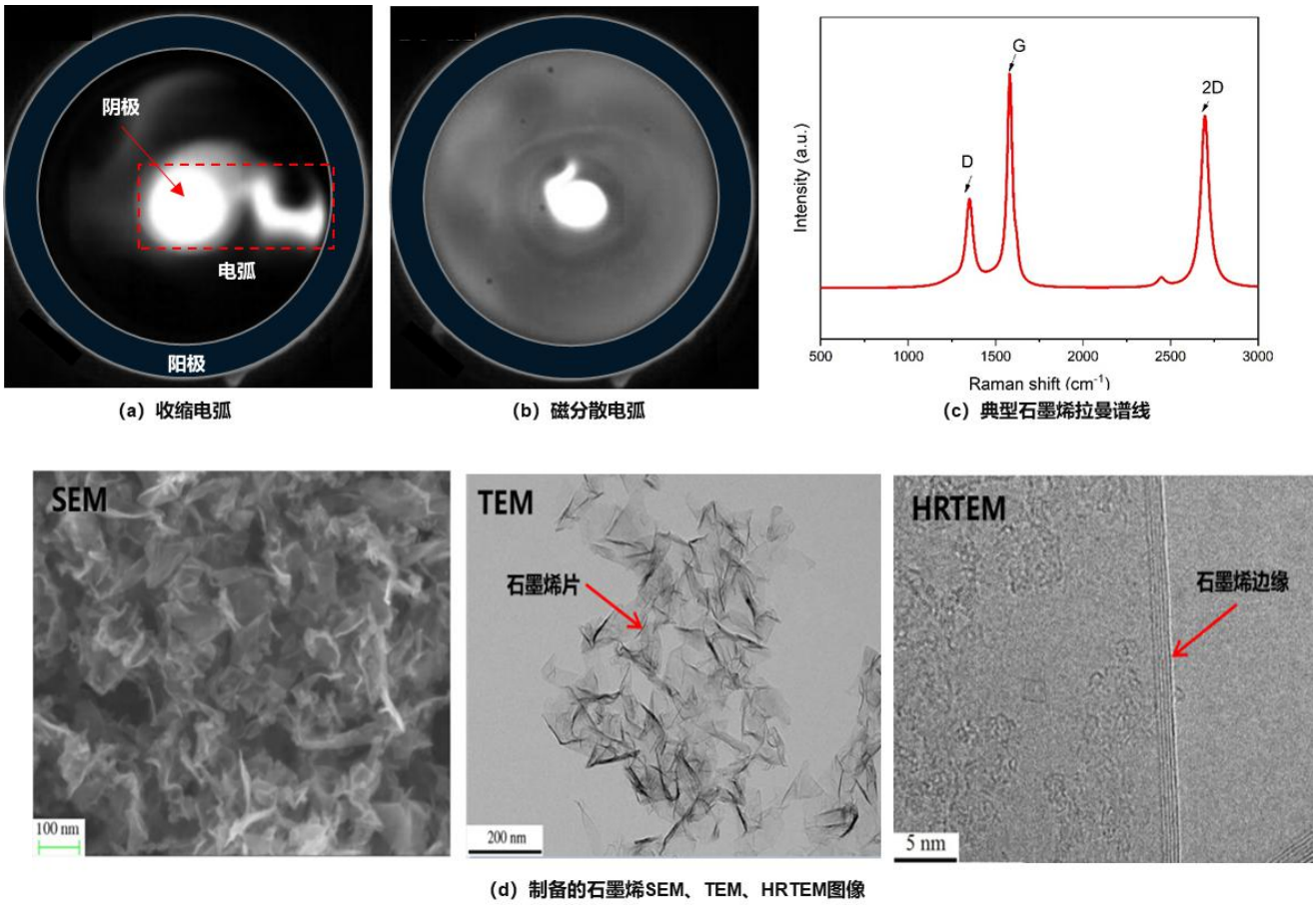
中国科学技术大学工程科学学院热科学和能源工程系教授夏维东研究团队与合肥碳艺科技有限公司合作，提出“利用磁分散电弧产生大面积均匀热等离子体合成石墨烯”的新方法，突破了热等离子体工艺或高能耗、或产品均匀性低和生产稳定性不足的技术瓶颈，有望实现大规模连续生产。该研究成果近期以*Continuous synthesis of graphene nano-flakes by magnetically rotating arc at atmospheric pressure* 和*The morphological transformation of carbon materials from nanospheres to graphene nanoflakes by thermal plasmas* 为标题发表于*Carbon*。

石墨烯（Graphene）具有优异的光学、电学、力学特性，被认为是一种未来革命性的功能/结构材料，在能源环境、生物医疗、电子器件、化工和航空航天等多方面具有重要的应用。采用射频感应加热和微波加热等离子体制备石墨烯能耗高，难以工业化应用。热等离子体热解碳氢化合物合成石墨烯，由于等离子体电导率随着温度增加迅速上升，导致电弧自动收缩到很小的范围，对于合成石墨烯要求的毫秒级反应时间，难以实现均匀加热，产品均匀性差，能耗高。采用课题组研制的磁分散电弧产生大面积均匀等离子体的技术，解决了等离子体对物料快速均匀加热问题。所制备的石墨烯平面尺寸50-300nm，层数2-5 层，表现出良好的晶体结构和超大的比表面积，产品均匀性好；制备方法及设备简单，一步合成，无需还原，且无需基底、催化剂、溶液或酸，收率高约（~14%），能耗低约~0.4kW · h/g，成本低，具备实现低成本大规模连续生产的前景。

研究工作探究了等离子参数、原料气体组成与纳米石墨烯形态、层数及缺陷之间的关系，同时揭示了产生高纯度石墨烯需要的工艺条件。结合等离子体反应器流场温度场的数值模拟和化学反应动力学计算，提出石墨烯可能的形成机理：低碰撞频率的成核前驱体有利于形成片层（sheet-like）核心，并在富氢和高温的等离子体环境中保持平面生长。石墨烯形成机理的阐明，为产品生产控制提供了理论指导。

团队特聘副研究员王城和博士生陈仙辉分别为两篇论文的第一作者，夏维东为两篇论文的通讯作者，王城和副教授叶桃红分别为两篇论文共同通讯作者。该项目获得国家自然科学基金委、中科院仪器专项基金和合肥碳艺科技有限公司的资助。

论文链接：12



图：不同模式电弧CCD图像与石墨烯样品检测结果

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/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发