

煤基石墨烯功能材料合成及应用基础研究

所属领域：煤化学工程

成果简介

1. 成果的基本情况

技术成熟度，取得的获奖、鉴定、专利情况，应用情况等介绍。

本研究成果创建了以煤炭为原料制备石墨烯材料的新方法，揭示了煤基石墨烯材料的形成机制，发展了基于煤基石墨烯设计构筑新结构高性能的复合材料的新策略，诠释了煤基石墨烯及其复合功能材料在储能（超级电容器电极材料）及二氧化碳光催化转化等领域的应用潜力。本研究成果已在*Adv. Mater.*、*Adv. Funct. Mater.*、*Energy Environ. Sci.*、*Adv. Energy Mater.*、*Small*、*Chem. Mater.*、*Chem. Commun.*、*J. Phys. Chem. C* 等重要学术期刊及国际会议上发表论文38篇，被*Nature*、*Energy & Environmental Science*、*J. Am. Chem. Soc.*、*Angew. Chem. Int. Ed.*、*Adv. Mater.*、*Chem. Soc. Rev.*、*Nano Lett.*、*ACS nano* 等一流学术刊物正面他引合计1004次，单篇最高他引481次。20篇核心论文中，ESI高被引论文3篇，热点论文1篇，封面论文2篇，内页封底论文1篇，1篇被国际知名综合杂志*Nature*高亮评述。

以廉价煤炭为碳源，实现石墨烯及其复合物的批量化、低成本生产及温和可控的功能化等是本成果的重要特色。

2. 主要技术指标

介绍项目或成果的性能、特征、参数。

(1) 提出建立了煤基石墨烯材料的可控制备新方法。针对不同煤种的组成、结构特点，采用不同策略实现煤基石墨烯材料的可控制备。

(2) 以煤基石墨烯为载体，研究建立了物理外场辅助和水热诱导强化可控制备金属或金属氧化物/煤基石墨烯复合材料的新方法。

(3) 创建了基于化学还原-冷冻干燥协同作用，制备具有发达的开放三维网状孔隙结构和多片层状结构的煤基石墨烯宏观体复合材料的新方法，这种新结构的煤基石墨烯复合材料具有更高的光催化活性，产物易分离，有利于CO₂的资源化和高附加值利用。

(4) 以煤基石墨烯为功能组元基体，建立了构筑性能优异的超级电容储能用复合电极材料的新方法。

3. 应用范围

技术适用的工程领域或国民经济行业。

该项成果涉及煤基石墨烯及其复合功能材料的制备，适用于不同地区、不同煤层、不同煤岩组分原料煤制备石墨烯产品，及石墨烯产品在光催化材料、能源材料等领域的应用，该成果是实现中国煤炭材料化应用的新途径。

4. 市场需求及经济效益分析

针对不同煤种的组成、结构特点，设计适宜的制备策略，是实现煤基石墨烯材料高品质、低价格的基本方法。基于石墨烯的单层石墨结构特点，其具有非常好的导热性、电导性、透光性，在锂离子电池电极材料、太阳能电池电极材料、薄膜晶体管制备、传感器、半导体器件、复合材料制备、透明显示触摸屏、透明电极等领域均有重要的应用。预计2021年中国石墨烯市场规模将突破1000亿元。

根据目前石墨烯厂家的报价，高纯石墨烯价格比较贵，有的产品价格每克1000元以上，高导电石墨烯价格在每克600元左右。一般的工业级石墨烯价格比较便宜，价格区间也比较大，介于几十到几百之间。而本项目以煤炭为原料，其原料成本价格显著低于石墨价格，其市场竞争优势十分明显。

5. 合作方式：技术转让 技术入股 合作开发 技术服务

6. 联系方式

负责人姓名：张亚婷 电话：13072986360 E-mail: isyating@163.com