

# 2023年度安徽省科学技术奖提名项目公示

## (科学技术进步奖)

一、项目名称：新型碳纳米复合材料的制备及其应用

二、推荐单位：蚌埠学院

三、项目简介：

20世纪80年代以来，新的碳材料被被人们陆续发现。1985年，笼状结构的C<sub>60</sub>（被命名为富勒烯）的发现，吸引了众多科学家的关注，新型碳材料的研究也因此被推向崭新阶段，Kroto, Curl 和 Smalley 三人因共同发现和证实了C<sub>60</sub>结构而荣获了1996年的诺贝尔化学奖；1991年日本科学家Iijima发现的碳纳米管，进一步丰富了碳材料家族，使得近年来碳纳米材料一直处于科学研究的前沿领域，极大地推动了碳纳米材料的研究；2004年发现的石墨烯，更是迅速成为材料学、物理学、化学等学科领域研究热点。由于在合成石墨烯材料上的突破性贡献，Geim 和 Novoselov 被授予了2010年诺贝尔物理学奖。近年来，同样作为新型的“零维”碳纳米材料，碳点（又称碳量子点）具有生物相容性好、易于功能化、低毒性等特点外，还拥有优异的光学性能，使其在传感器、生物成像等领域有着良好的应用前景。

本项目以校企“产学研”项目和安徽省高校自然科学重点/重大项目为依托（KJ2015A205；KJ2019A0847；KJ2019A0848；KJ2020A0749；KJ2021ZD0140；KJ2022AH040257），开展了大量的新型碳纳米材料的创新研究，推动新型碳纳材料产业的技术进步和产业发展，具体来说有：

**1、提出了高导热人工石墨膜成膜关键技术技术方案，开发出超薄、超厚系列高导热人工石墨膜产品，并实现产业化应用。**

对类石墨烯结构的超宽高导热石墨膜材料中的石墨烯片层组装、拉引过程中碳键断裂等关键科学问题进行攻关，实现高导热膜材料内部结构的均匀性、稳定性和导热的定向性，完成了成膜过程的全封闭高温处理、自动化压延工艺、特殊的高频处理技术、表面沉积等关键技术和工艺技术开发。实现了高导热人工石墨膜系列产品的产业化，相关技术成果达到国内先进水平。

**2、开发了碳量子点、生物质石墨烯、高分散性碳纳米管/聚合物等新型碳纳米系列产品。**

1) 碳量子点的制备：以水稻秸秆为原料，采用高温热解法制备得到碳量子点，为水稻秸秆综合利用开辟了新的路径。以苯硼酸作为碳源，通过水热法制备硼氮掺杂的绿色荧光的碳点，对于HRP蛋白具有较好的选择性。

2) 生物质石墨烯的制备：以生物质玉米芯、核桃壳等为原料，制备得到高度剥离、大尺寸的氧化石墨，为高质量的石墨烯的制备提供了新方案。

3) 高分散性的石墨烯、碳纳米管/聚合物纳米复合材料的制备：通过对石墨烯、碳纳米管的功能化改性，通过Pickering乳液聚合得到高分散性的石墨烯、碳纳米管/聚合物纳米复合材料。为高性能的石墨烯、碳纳米管/聚合物复合材料的制备提供了可行性方案。

4) 利用表面电荷的诱导作用制备出微观形貌良好、晶相组成均一的层状β-氢氧化镍/石墨烯材料，为高质量的氢氧化镍/石墨烯电化学储能材料提供可行性

方案。通过水热反应制备氧化钴/磷掺杂石墨烯复合负极材料，有效维持充放电过程中复合电极结构稳定，延长循环使用寿命，为开发宽温域、高比能的锂离子负极材料提供可行方案。

目前，高导热人工石墨膜已实现市场化推广应用，年均生产产品50万平米，产品主要销往江苏、浙江、广州、上海等地区，应用于手机、平板、OLED显示屏等智能终端高端芯片散热场所，产品实现新增销售额10228万元，新增利润1164万元。此外，作为技术储备开发了生物质碳量子点、大尺寸高质量石墨烯、石墨烯电池负极材料制备及储能材料、高效新型碳纳米水处理剂等新型碳纳米复合材料，相关成果已获国家专利10项，安徽省科技登记成果5项，发表SCI论文16篇，生物质碳量子点、新型碳纳米水处理剂等多项成果填补国内相关领域空白，为下一步的市场开发奠定了坚实基础。

#### 四、主要知识产权目录

序号	授权项目名称	授权号
1	一种具有石墨烯散热层的电动汽车电机控制器	ZL201820448930.7
2	具有石墨烯散热结构的液晶显示期芯片	ZL201820448947.2
3	一种具有石墨烯散热机构的CPU芯片	ZL201820448927.5
4	一种以核桃壳为碳源制备氧化石墨烯的方法	ZL201710667426.6
5	一种基于秸秆制备碳量子点的方法及应用	ZL201910570441.8
6	一种硼氮掺杂的绿色荧光的碳点制备方法及应用	ZL201710747517.0
7	一种高分散性碳纳米管/聚苯乙烯纳米复合材料的制备方法	ZL201710439614.3
8	一种高疏水性功能化二氧化硅/石墨烯纳米复合材料的制备方法及其应用	ZL202010272047.9
9	一种利用表面电荷的诱导作用制备层状β-氢氧化镍-石墨烯材料的方法	ZL201911076814.2
10	氧化钴/磷掺杂石墨烯复合材料的制备方法及应用	ZL201910698953.2

#### 五、主要完成人：

张丽园、叶舒、吴中、吕长鹏、张现峰、陶勇

#### 六、主要完成单位：

蚌埠学院、安徽碳华新材料科技有限公司

#### 七、论证专家

序号	姓名	工作单位	职称	专业领域	项目组成员
1	张茂林	蚌埠学院	教授	材料与化工	否
2	赵建军	蚌埠学院	教授	化学工程与技术	否
3	李宗群	蚌埠学院	教授	材料科学与工程	否
4	秦英月	蚌埠学院	教授	化学工程与技术	否
5	邵燕芳	蚌埠学院	教授	材料科学与工程	否