

附件：

1. 项目名称：

高效二维可见/太阳光催化材料构建及其新型绿色纳米抑菌塑材研发与应用

2. 主要完成单位及其排序

北京交通大学、济南市环境研究院（济南市黄河流域生态保护促进中心）、
浙江伟星新型建材股份有限公司

3. 主要完成人及其排序

- （1）王锦 北京交通大学
- （2）窦蒙蒙 北京交通大学
- （3）庄涛 济南市环境研究院（济南市黄河流域生态保护促进中心）
- （4）高博儒 北京交通大学
- （5）张伟娇 浙江伟星新型建材股份有限公司
- （6）张建国 济南市环境研究院（济南市黄河流域生态保护促进中心）

4. 知识产权

专利：

序号	专利名称	专利号	法律状况
1	N-g-C ₃ N ₄ 可见光催化材料制备方法及应用	ZL201910841017.2	授权
2	D-g-C ₃ N ₄ 可见光催化材料的制备方法及应用	ZL201910899432.3	授权
3	M-g-C ₃ N ₄ /rGOA 复合吸附可见光催化材料的制备方法及应用	ZL201910222976.6	授权
4	一种难降解有机废水的处理方法、光催化反应器及微孔静态管道混合器	ZL201010236236.7	授权
5	一种抗结垢无规聚丙烯与改性超高分子量聚乙烯复合管	ZL201710997453.X	授权
6	一种多浮舱抗风浪深水养殖网箱	ZL201920586033.7	授权
7	一种海产养殖网箱主浮管结构	ZL201920505068.3	授权
8	一种海产养殖网箱支架结构	ZL201920515071.3	授权
9	一种海产养殖网箱用保护配件	ZL202020034530.9	授权
10	一种养殖渔排用浮筒	ZL202021531309.0	授权

论文:

序号	论文名称	刊名	作者	影响因子
1	Photocatalytic difference of amoxicillin and cefotaxime under visible light by mesoporous g-C ₃ N ₄ : Mechanism, degradation pathway and DFT calculation	Chemical Engineering Journal	窦蒙蒙, 王锦, 高博儒, 许策, 杨帆	16.744
2	Novel nitrogen-rich g-C ₃ N ₄ with adjustable energy band by introducing triazole ring for Cefotaxime removal	Separation and Purification Technology	高博儒, 王锦, 窦蒙蒙, 黄雪, 于晓霞	9.136
3	A porous g-C ₃ N ₄ nanosheets containing nitrogen defects for enhanced photocatalytic removal meropenem: mechanism, degradation pathway and DFT calculation	Environmental Research	王锦, 高博儒, 窦蒙蒙, 黄雪, 马召坤	8.431
4	Self-cleaning, antimicrobial and antifouling membrane via integrating mesoporous graphitic carbon nitride into polyvinylidene fluoride	Journal of Membrane Science	杨帆, 丁国玉, 王锦, 梁子翰, 高博儒, 窦蒙蒙, 许策, 李树铭	10.530
5	Effect of carbon nitride synthesized by different modification strategies on the performance of carbon nitride/PVDF photocatalytic composite membranes	Journal of Hazardous Materials	高博儒, 窦蒙蒙, 王锦, 庄涛, 李鹏扬, 杨帆, 王冬莹, 慈霖, 付瑶	14.224
6	Origins of selective differential oxidation of β -lactam antibiotics with different structure in an efficient visible-light driving mesoporous g-C ₃ N ₄ activated persulfate synergistic mechanism	Journal of Hazardous Materials	窦蒙蒙, 王锦, 马召坤, 高博儒, 黄雪	14.224
7	Efficient persulfate activation by carbon defects g-C ₃ N ₄ containing electron traps for the removal of antibiotics, resistant bacteria and genes	Chemical Engineering Journal	高博儒, 窦蒙蒙, 王锦, 李树铭, 王冬莹, 慈霖, 付瑶	16.744
8	A novel in-situ chemical oxidation channel — Selective pH dependence of refractory β -lactam antibiotics in the synergistic mechanism of persulfate and g-C ₃ N ₄ under visible light	Chemical Engineering Journal	窦蒙蒙, 王锦, 高博儒, 马召坤, 黄雪	16.744
9	Facile fabrication of recyclable and macroscopic D-g-C ₃ N ₄ /sodium alginates/non-woven fabric immobilized photocatalysts with enhanced photocatalytic activity and antibacterial performance	Journal of Materials Science	霍凯利, 王锦, 庄涛, 赵玉强, 窦蒙蒙, 王晓月, 付瑶, 王冬莹, 慈霖	4.682
10	改性微管氮化碳的制备及光催化性能	中国环境科学	高峰, 王锦, 窦蒙蒙, 高博儒	2.25

5. 成果创新点

(1) 研发了系列新型二维石墨相氮化碳(g-C₃N₄)基绿色环境功能纳米材料, 揭示了材料构建及性能调控机制

首次通过一步合成法实现仅 5nm 厚的片层剥离, 构建三唑环、碳、氮缺陷位, 促使 π 共轭芳香环中电子定向转移, 形成电子局域化, 抑制载流子复合, 大幅提升可见/太阳光驱动光催化活性, 实现了抗生素降解及耐药菌高效削减。

(2) 创新性建立了高效可见/太阳光催化体系中新兴污染物氧化降解微观理论分析方法

从三维几何构型、分子轨道电子云分布、有机分子亲核/亲电特性等不同角度, 创新性建立了新兴有机污染物催化氧化降解微观理论分析方法。阐明了新型高效可见/太阳光催化体系产生的大量空穴和活性氧自由基, 对耐药菌不可恢复的结构损伤, 揭示了光催化抑菌机制。

(3) 开发了二维纳米材料复合膜, 阐明了纳米材料对复合膜性能影响机制

构建了二维纳米材料复合膜, 阐明了纳米材料对复合膜相转化的热力学和动力学影响机制, 增强了膜的孔隙率和亲水性, 并呈现出纳米限域效应, 使复合膜具有高通量、强截留、自清洁、抗污染等优越性能。

(4) 开发了新型自清洁抑菌塑材, 实现了规模化生产及在水产养殖和人居环境领域的工程应用

基于二维纳米材料, 研发了新型自清洁、生态友好、绿色无毒的抑菌塑材, 实现了产业化应用, 大幅降低水产养殖和人居环境公共场所的消毒抑菌成本, 开辟了环境功能材料的工程应用新途径。

该成果满足了国内对生态环境友好, 无生物毒性纳米材料的需求, 突破了常规纳米材料难以回收的技术瓶颈, 并成功在生态养殖工程项目推广应用, 大幅降低了运营成本, 实现了产业化、规模化、盈利化的经济技术效益, 绿色多元、生态文明的社会环境效益。