

2026 年度中国商业联合会科学技术奖

申报项目公示

一、项目名称：

介孔半导体纳米材料可控制备及产业化应用

二、申报奖类及等级：

科技进步奖、一等奖

三、项目简介：

本项目聚焦新材料、环境催化与废水处理交叉领域，针对传统半导体催化材料结构可控性差、光利用率低、难以规模化应用等技术短板，构建了介孔半导体纳米结构精准制备与改性技术体系，可稳定制备高性能催化材料。项目创新缺陷诱导原位组装技术，构筑高效异质结催化体系，明晰材料构效作用机理。创新融合膜分离与光催化技术，研发一体化废水深度处理工艺，可有效处理工业及医疗废水，实现水质稳定达标。项目技术工艺绿色高效、适配量产，有效降低环保治理成本、削减污染物排放，推动催化新材料与水处理行业技术升级，经济、社会及生态效益显著。

四、主要完成人情况：

（一）褚宏旗，男，副教授；第一完成人。现工作单位为齐鲁工业大学。对本项目主要贡献：材料及净水膜光催化集成

系统设计。

（二）周国，男，主任医师；第二完成人。现工作单位为山东大学附属山东省立第三医院。对本项目主要贡献：材料设计与医疗废水处理。

（三）王世杰，男，副教授；第三完成人。现工作单位为齐鲁工业大学。对本项目主要贡献：材料结构研究。

（四）李贞子，女，教授；第四完成人。现工作单位为齐鲁工业大学。对本项目主要贡献：净水膜设计与应用。

（五）郝彦海，男，总经理；第五完成人。现工作单位为山东环投环境工程有限公司。对本项目主要贡献：污水深度净化应用。

（六）王博文，男，总经理；第六完成人。现工作单位为山东蒙源新材料科技有限公司。对本项目主要贡献：水净化应用。

（七）王学朋，男，副教授；第七完成人。现工作单位为齐鲁工业大学。对本项目主要贡献：光催化应用。

（八）郭莉萍，女，副教授；第八完成人。现工作单位为齐鲁工业大学。对本项目主要贡献：光催化膜制备与应用。

（九）周卫，男，教授；第九完成人，山东省高校青创团队负责人。现工作单位为齐鲁工业大学。对本项目主要贡献：净水膜光催化设计与应用。

五、主要完成单位情况：

（一）齐鲁工业大学：第一完成单位。主要负责核心材料创制、机理研究与关键技术攻关。重点开展介孔半导体纳米材料结构设计、可控合成与性能改性研究，攻克传统催化材料光能利用率低、结构可控性差等技术难题。创新开发光催化与膜分离耦合集成新工艺，有效解决粉体催化剂难以回收、易造成二次污染及膜组件易污染、处理效率低等工程痛点，显著提升废水净化稳定性与处理效能。系统阐明材料微观结构与催化性能的内在关联，完善技术应用理论体系，为项目技术产业化、规模化推广提供了核心理论支撑与关键技术保障。

（二）山东省立第三医院：第二完成单位。依托医院医疗废水污染物组分复杂、抗生素及难降解有机物含量高的典型场景优势，重点参与项目针对性科研试验、性能验证及技术优化研究。聚焦医疗特殊废水的治理难点，配合开展光催化-膜分离耦合技术的靶向适配研究，参与验证介孔半导体纳米材料对医疗特征污染物的降解效能与适配性能，为项目技术拓展医疗场景应用、完善多场景技术体系提供重要科研依据。

（三）山东环投环境工程有限公司：第三完成单位。主要负责本项目核心技术的工程化转化与产业化落地工作，承接高校实验室科研成果，结合实际污水治理工程工况，完成整套水处理工艺的工程适配、方案优化与落地实施，提供从工艺

设计、系统集成到工程施工、调试运行的全流程配套服务，有效解决新技术从理论研发到工程应用的适配难题，推动项目新技术实现规模化工程应用，为项目产业化成效落地提供了关键工程支撑。

（四）山东蒙源新材料科技有限公司：第四完成单位。主要贡献在承担项目配套新材料研发、优化与产业化供给工作。聚焦膜材料与光催化核心材料性能升级，针对水处理过程中效率偏低、运行成本较高等问题，优化材料制备配方与生产工艺，稳定提供高性能介孔光催化材料与功能膜材料。通过提升材料吸附性能、催化活性与耐用稳定性，有效提升整体水处理系统处理效率，降低药剂消耗与设备运维成本，为本项目耦合水处理技术的高效、经济、稳定运行及规模化推广应用提供了关键材料保障与技术支撑。

（五）济南赛生生物科技有限公司：第五完成单位。主要贡献在依托生物检测与污染物分析技术优势，主要承担废水特征污染物甄别、降解效果检测、生物安全性评价及技术适配优化等研究工作。针对医疗及工业有机废水复杂组分特点，开展污染物溯源、降解产物分析与水质安全性评估，精准验证光催化-膜分离耦合技术对生物类、有机类污染物的去除效果。协助优化工艺运行参数，完善水处理技术的安全评价体系，为项目技术的工况优化、效果核验及安全规范化应用提供了重要检测支撑与技术保障。

六、主要知识产权和标准规范等目录

知识 产权 （标 准）类 别	知识产权（标准） 具体名称	国家 （地 区）	授权号 （标准 编号）	授权 （标准 发布） 日期	证书编 号（标 准批准 发布部 门）	权利人 （标准起 草单位）	发明人（标 准起草人）	发明 专利 （标 准） 有效 状态	第一完 成人是 否为发 明人 （标准 起草 人）	第一完 成单位 是否为 权利人 （标准 起草单 位）
发明 专利	一种锌镉硫化物 光催化剂及其制 备方法与应用	中国	ZL2022 1095728 8.6	2024 年 01 月 26 日	66452 30	齐鲁工业 大学	周卫;李贞 子;褚宏旗; 谢颖;陈杰; 王世杰;郭 莉萍;王学 朋	有效	是	是
发明 专利	一种 Ce-MOF-Bi-BiOCl 异质结复合体光 催化剂的制备方 法及其应用	中国	ZL2023 1182109 9.7	2024 年 08 月 09 日	72773 19	齐鲁工业 大学	李贞子;高 腾;褚宏旗; 王世杰;王 学朋;郭莉 萍;周卫	有效	是	是
发明 专利	一种亲水型共价 三嗪框架及其制 备方法与应用	中国	ZL2023 1058049 0.6	2025 年 07 月 29 日	81168 36	齐鲁工业 大学（山 东省科学 院）	周卫;郭全 有;郭莉萍; 王学朋;李 贞子;王世 杰;廖礼俊; 王波;梁嫜 倩;褚宏旗	有效	是	是
发明 专利	具有中空正方体 结构的氧化铁材 料及其制备方法 与应用	中国	ZL2022 1036022 3.3	2023 年 09 月 15 日	63311 64	齐鲁工业 大学	周卫;刘宇; 李贞子;郭 莉萍;王世 杰	有效	否	是
发明 专利	强共轭有机小分 子材料及制备方 法和应用	中国	ZL2023 1145245 0.X	2025 年 03 月 14 日	77968 83	齐鲁工业 大学（山 东省科学 院）	周卫;王雯 娇;李天宇; 王学朋;李 贞子;郭莉 萍;王世杰	有效	否	是

发明专利	一种铋/氯氧化铋微球光催化剂及其制备方法与应用	中国	ZL202210142664.6	2024年03月29日	6840507	齐鲁工业大学	周卫;宋冬雪;李贞子;郭丽萍;王世杰	有效	否	是
发明专利	一种尺寸可控的石墨相氮化碳光催化剂及其制备方法	中国	ZL202310070749.2	2023年10月20日	6413690	齐鲁工业大学（山东省科学院）	周卫;王文杰;郭莉萍;王学朋;李贞子;王世杰	有效	否	是
发明专利	一种多孔氧化铜纳米管及其合成方法与应用	中国	ZL202210427070.X	2023年09月19日	6339211	齐鲁工业大学	周卫;俞传鑫;李贞子;王世杰;郭莉萍	有效	否	是
团体标准	光解水制氢用二氧化钛催化剂	中国	T/CITS441-2025	2025年06月13日	中国检验检测学会	通标中恒标准化技术研究院(北京)有限公司、山东蒙源新材料科技有限公司、齐鲁工业大学(山东省科学院)、西安交通大学、郑州吴熠科技发展有限公司	吴永利、李贞子、周卫、刘茂昌、师进文、敬登伟、刘岩、汪贤峰、时俊伟、李泽峰、徐敬铭、包瑾、王志豪	有效	否	是