

2025 年度陕西省科学技术奖提名公示内容

项目公示信息（自然科学奖）

一、项目名称：纳米材料介导的污染物检测和处理应用基础研究

二、提名者及提名意见

提名者：陕西省教育厅

提名意见：

本单位认真审阅了项目提名书及附件材料，确认所提供的材料真实有效，内容符合填写要求，完成人、完成单位排序无异议，提名书相关栏目均符合填写要求。

该成果围绕以纳米材料介导的污染物分析及去除的应用基础研究，重点开展了环境污染物在线传感及其催化降解过程的发光新方法、新机制和新仪器的系统研究：1)提出高分子链介导的量子点间 FRET 新型光学传感器，实现了对环境污染物的微量检测。2)首次发现强碱诱导碳点化学发光新现象，提出了快速识别污染物发光新机制。3)研究纳米材料界面活性氧自由基的动态产生及其污染物降解转化过程，揭示污染物去除机制及其毒性风险评价。

5 篇代表性论文发表在《J.Alloys.Comp.》、《Dalton Trans.》、《Nanoscale》、《TrAC Trends in Analytical Chemistry》、《Environ. Sci. Technol.》等国际权威期刊上。项目研究成果得到了国内外同行学者的好评与认可，处于国内外先进水平，获得了 2021 年陕西省高等学校科学技术奖二等奖。成果材料齐全、规范，无知识产权纠纷，人员排序无争议，符合陕西省自然科学奖提名条件。特提名为陕西省自然科学奖二等及以上。

三、项目简介

本项目组围绕以纳米材料介导的环境污染物分析及去除的应用基础研究，重点开展了环境污染物在线传感及其催化降解过程的发光新方法、新机制和新仪器的系统研究，通过纳米材料和纳米组装技术所产生的高度选择性反应实现对目标污染物的高效、经济和绿色去除，发展高效、快速、在线、智能型检测表征系统；开发用于水污染物检测和治理的新型纳米材料和微小型器件，揭示纳米材料在水污染物检测和治理中的过程机制、构效关系和调控机制；促进用于污染物检测和治理的绿色纳米技术的发展，提高纳米技术应用的有效性和环境友好性；探索纳

米材料与技术在水中污染物治理的新原理和新方法；实现高效、低成本、生态安全和长效的污染纳米治理技术原理。为提高我国污染物检测 and 治理的技术水平和国际竞争力做出贡献。取得的创新成果如下：

(1) 高分子介导调控 FRET 的在线检测技术及其传感应用。

借助高分子链与纳米材料的相互作用，以待测物诱发壳聚糖构象变化实现对纳米粒子间距离的精准调控，实现 FRET 刺激响应。通过诸多因素对刺激响应行为的系统研究，揭示荧光传感行为的微观机制。期望从理论与实验结合上，建立多因素参与的 FRET 荧光传感复合薄膜构建新方法，为构建环境友好、高灵敏度和高选择性光学传感材料的研发提供理论依据。

(2) 环境污染物催化降解过程的发光新方法和新机制研究。

首次发现强碱诱导碳点化学发光新现象，提出了快速识别污染物发光新机制，通过纳米材料和纳米组装技术所产生的高度选择性反应实现对目标污染物的高效、经济和绿色去除，研究纳米材料界面活性氧自由基的动态产生及其污染物降解转化过程，揭示污染物去除机制及其毒性风险评价。促进用于污染物检测和治理的绿色纳米技术的发展，提高纳米技术应用的有效性和环境友好性，发展具有我国自主知识产权的污染治理新方法和安全绿色新技术。

5 篇代表性论文发表在国际知名期刊上，得到了国内外同行学者的广泛关注，在此基础上撰写一部《环境友好高分子材料制备与应用》专著。并利用项目研究成果，积极服务陕西地方经济发展。

四、客观评价

本项目发表的研究论文已经被国内外著名学者在内的同行在 Adv. Mater., Angew Chem Int Edit, Biosens Bioelectron., Carbon, Anal. Chem., Nanoscale, J. Alloy. Compound., Polym.Comp., Inter. J. Bio. Macro.等著名刊物上正面引用或评价至少 840 余次。其中《Nanoscale》和《TrAC Trends in Analytical Chemistry》的论文被研究同行在 Angew Chem Int Edit, Biosens Bioelectron., Carbon, Anal.Chem., Nanoscale 上引用了我们的工作，引用次数分别高达 241 和 285 次，同行一致认为我们的工作首次提出了新型的化学发光现象，并对提出的新机制采纳和引用。我们工作继 2014 年 10 月和 2015 年 3 月连续两次被国际生物学搜索引擎 BioMedLib 评选为该相关领域自论文发表以来二十篇最佳论文(Top20)的第七名和第八名。高分子介导调控的 FRET 新型光学传感器，实现了对环境污染物的微量检测，这一理论已经服务于地方经

济，与陕西石油固德石油公司分别签订《化剂产品的检测方法及应用效果评价》，经费 26.5 万元；《2022 年化剂产品委托检测服务合同》，经费 40 万；与中国石油集团川庆钻探工程有限公司长庆固井公司签订《八种水泥外加剂评价及快速检测方法技术服务》，合同经费 26.5 万元；与大自然智能物联科技（北京）有限公司签订了《光触媒羟基自由基产生和检测与羟基自由基气相监测方法的研究》，到款经费二十万元。与咸阳宝芝林医药有限公司签订《抗生素类药物的检测与分析》横向课题，到款经费 10 万元。该研究不仅对环境友好、高灵敏度和高选择性的光学材料的研发提供理论依据，同时为服务地方经济发展奠定了坚实的基础，而且对多学科的交叉融合具有积极意义。

五、代表性论文专著目录

(不超过 8 条，其中代表性论文不超过 5 篇，代表性专著不超过 3 部)

序号	论文专著名称	刊名	作者	年卷页码 (xx 年 xx 卷 xx 页)	发表时间 (年 月 日)	通讯作者	第一作者	国内作者	他引总次数	检索数据库	知识产权是否归国内所有
1	g-C ₃ N ₄ nanosheets as “on-off-on” selective fluorescence	J. Alloys. Comp.	Shan Wang	2019,770,952-958	2019.03	Shan Wang	Shan Wang	王珊	39	SCI 知网	是
2	A novel sulfur quantum dot for the detection of cobalt ions and norfloxacin as a fluorescent	Dalton Trans.	Shan Wang, Xing Bao, Bei Gao, Meng Li	2019,48, 8288-8296	2019 03	Shan Wang	Shan Wang	王珊	125	SCI 知网	是
3	Chemiluminescence immunoassay	Trac-trend. Anal. Chem.	Lixia Zhao, Fan Di, Dabin Wang, Liang-Hong Guo,*Yu Yang, Bin Wan and Hui Zhang	2009, 28, 404-415.	2009 04	Lixia Zhao,Liang-Hong Guo	Lixia Zhao	赵利霞, 樊迪, 王大斌, 郭良宏, 杨郁, 万斌, 张辉	285	SCI 知网	是

4	Chemiluminescence of carbon dots under strong alkaline solutions: A novel insight into carbon dots optical	Nanoscale	Lixia Zhao, Li Sun, Xiaogang Chu	2013, 5, 2655-2658.	2013	Lixia Zhao	Lixia Zhao	赵利霞, 孙利, 储晓刚	241	SCI 知网	是
5	Quantitative analysis of reactive oxygen species photogenerated on metal oxide nanoparticles and their bacteria	Environ. Sci. Technol.	Dan Wang, Lixia Zhao, Haiyan Ma, Hui Zhang, Liang-Hong Guo	2017, 51, 10137-10145	2017	Lixia Zhao, Liang-Hong Guo	Dan Wang	王丹, 赵利霞, 马海艳, 张辉, 郭良宏	150	SCI 知网	是
6	环境友好高分子材料制备与应用	专著 (北京工业大学出版社)	王珊	2018.5	2018						是

六、主要完成人情况

姓名	排名	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目贡献
王珊	1	无	教授	咸阳师范学院	咸阳师范学院	构建高分子介导调控的 FRET 新型光学传感器, 实现了对环境污染物的微量检测为构建环境友好、高灵敏度和高选择性光学传感材料的研发提供理论依据。
赵利霞	2	无	研究员	中国科学院生态环境研究中心	中国科学院生态环境研究中心	发现强碱诱导碳点化学发光新现象, 提出了快速识别污染物发光新机制, 发展具有我国自主知识产权的污染治理新方法和新技术。

七、主要完成单位情况

1. 咸阳师范学院
2. 中国科学院生态环境研究中心

八、完成人合作关系说明(所有完成人之间的关系说清楚)

本项目的完成人获得了 2021 年陕西省高等学校科学技术二等奖。项目的第二完成人赵利霞与咸阳师范学院王珊教授从 2010 年就有合作(合作文章发表在《中国科学·化学》, 题目: 板式磁颗粒化学发光免疫分析在癌胚抗原测定中的应用, 2010, 40(5), 594), 后期一直就环境污染物的检测与治理进行合作研究。该研究不仅对环境友好、高灵敏度和高选择性的光学材料的研发提供理论依据,

同时为服务地方经济发展奠定了坚实的基础,而且对多学科的交叉融合具有积极意义。

因此,两家单位联合申报此次陕西省自然科学奖。