

中国核学会科学技术奖申报项目公示

项目名称	核能材料多维原位远程无损检测装备研发及应用
提名者	中国科学院近代物理研究所
申报奖种	中国核学会科技进步奖一等奖
完成单位	中国科学院近代物理研究所，苏州热工研究院有限公司，先进能源科学与技术广东省实验室，兰州大学，福建宁德核电有限公司
完成人	钱东斌，杭玉桦，刘作业，李亚举，蒲晶菁，曾强，梅金娜，龚书航，廖雪波，朱斌，刘学启，陈良文，杨磊，马新文，张少锋

项目简介（限 500 字）

所属科学技术领域：本项目属于核电运行、核燃料循环相关检测技术领域。

主要技术内容：为了破解传统检测装备用于核能服役材料的老化状态评估、高放射性异物识别、核燃料燃耗评价、铀矿品位鉴别等面临的安全性低、偶然性大、时效性差、成本高等难题，本项目开展了基于激光诱导击穿光谱分析技术、针对涉核材料多维原位、远程、无损、大面积快速扫描检测装备的研发及应用研究，具体开发了多个从单一光谱数据中深度挖掘并精准提取涉核材料形貌特征、力学性能、化学组分等多维信息的定量检测技术，发展了一种基于光谱特征增强手段提升装备定量检测痕量元素效能的数据处理方法，构建了多个机器学

习赋能的材料理化性质同步定量检测模型,研制了适配核能领域具体应用场景的专用原位远程无损检测装备。

成果发表情况: 获国家授权发明专利 8 项、外观设计专利 1 项,在国际知名期刊发表学术论文 11 篇。

技术经济指标、应用推广及效益情况: 近五年多次完成宁德核电厂机组大修期间的检测和评价任务,尤其在高放射性异物检测和服役材料老化程度评价中发挥了重要作用,在保障核电厂机组大修时间、防范发生重大安全事故方面产生了显著的经济效益和社会效益,保守估计带来的间接经济效益累计超过十亿元。

完成人对项目主要贡献

姓名	排名	职称	单位	主要贡献
钱东斌	1	研究员	中国科学院近代物理研究所	项目总体负责
杭玉桦	2	研究员	苏州热工研究院有限公司	检测装备设计与研制
刘作业	3	教授	兰州大学	检测技术机理验证
李亚举	4	助理研究员	先进能源科学与技术广东省实验室	检测技术开发与优化
蒲晶菁	5	高级工程师	福建宁德核电有限公司	检测装备应用与推广
曾强	6	研究员	中国科学院近代物理研究所	检测技术开发与优化

梅金娜	7	正高级工程师	苏州热工研究院有限公司	检测装备设计与研制
龚书航	8	助理研究员	先进能源科学与技术广东省实验室	检测技术开发与优化
廖雪波	9	高级工程师	福建宁德核电有限公司	检测装备应用与推广
朱斌	10	高级工程师	苏州热工研究院有限公司	检测装备设计与研制
刘学启	11	助理工程师	中国科学院近代物理研究所	检测技术开发与优化
陈良文	12	研究员	中国科学院近代物理研究所	检测技术开发与优化
杨磊	13	研究员	中国科学院近代物理研究所	项目总体设计部署
马新文	14	研究员	中国科学院近代物理研究所	项目总体技术部署
张少锋	15	研究员	中国科学院近代物理研究所	项目协调

代表性论文专著（需公示）

序号	论文专著名称	刊名	年卷页码 (xx 年 xx 卷 xx 页)	发表时间	全部作者	他引总次数
1	A novel elemental analysis method combining LIBS with transfer learning for spent fuel reprocessing	Measurement	2026 年 257 卷 119016 页	2025. 9. 14	Zhao Zhang, Yifan Wu, Jinrui Ye, Shuhang Gong, Yaju Li, Liangwen Chen, Qiang Zeng, Xueqi Liu, Yanshi Zhang, Shaohua Sun, Zuoye Liu, Dongbin Qian, Lei Yang	1
2	Simultaneous analysis of the chemical composition and surface flatness of steel using laser-induced breakdown spectroscopy combined with a multi-task convolutional neural network	Journal of Analytical Atomic Spectrometry	2025 年 40 卷 2538 页	2025. 7. 25	Jinrui Ye, Yaju Li, Zhao Zhang, Qiang Zeng, Yifan Wu, Xueqi Liu, Yanshi Zhang, Dongbin Qian, Zuoye Liu, Lei Yang, Shaofeng Zhang, Xinwen Ma	1
合 计						2

所有论文作者签字 (必须本人签字, 不得代签)

孙少华 刘作亚 钱东斌 曹强 刘学武 吴一峰 刘亚群

叶碧辉 龚书航 张朝峰 张延师 陈良文
声明：上述论文专著用于提名中国核学会科技进步奖，已征得所列论文、专著作者的同意。
第一完成人（签名）：钱东斌
年 月 日

核心知识产权列表（需公示）

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家（地区）	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人	专利有效状态
1	发明专利	基于激光诱导击穿光谱技术的材料平面度表征方法及系统	中国	CN115752301B	2026.5.15	第8949844号	先进能源科学与技术广东省实验室；中国科学院近代物理研究所	钱东斌；刘学启；龚书航；李亚举；李小龙；陈良文；马新文；杨磊；张少锋	有效（已授权）
2	发明专利	一种微颗粒堆积厚度的表征方法及系统	中国	CN116008256B	2025.9.12	第8254654号	先进能源科学与技术广东省实验室；中国科学院近代物理研究所	龚书航；钱东斌；陈良文；马新文；杨磊；张少锋	有效（已授权）

3	发明专利	一种评估微颗粒堆积物粒径参数的方法及系统	中国	CN115718054B	2025.8.26	第8190962号	先进能源科学与技术广东省实验室；中国科学院近代物理研究所	李亚举；钱东斌；周毛吉；陈良文；马新文；杨磊；张少锋	有效（已授权）
4	发明专利	基于 LIBS 确定痕量元素浓度的方法和设备	中国	CN118624589B	2024.11.12	第7512027号	中国科学院近代物理研究所；先进能源科学与技术广东省实验室	史翔宇；曾强；龚书航；李亚举；钱东斌；田亮；杨磊；张少锋；马新文	有效（已授权）
5	发明专利	基于激光诱导击穿光谱技术的软物质屈服应力表征方法	中国	CN114486859B	2023.7.21	第6160548号	中国科学院近代物理研究所；先进能源科学与技术广东省实验室	钱东斌；龚书航；马新文；陈良文；杨磊	有效（已授权）
6	发明专利	基于激光诱导击穿光谱的软物质粘弹性表征方法	中国	CN114280030B	2023.7.21	第6158591号	中国科学院近代物理研究所	钱东斌；李小龙；刘学启；马新文；陈良文；杨磊	有效（已授权）
7	外观设计专利	激光诱导击穿光谱检测设备	中国	CN307112129S	2022.2.15	第7138426号	苏州热工研究院有限公司；中国广	薛飞；杭玉桦；刘韬；朱斌；廖	有效（已授权）

							核集团 有限公司；中 国广核电 力股份有 限公司	开星	
8	发明 专利	激光诱导击穿光谱 检测系统及检测方 法	中国	CN1137 40318B	2023. 5. 30	第 6006 081 号	苏州热 工研究 院有限 公司； 中国广 核集团 有限公 司；中 国广核 电力股 份有限 公司	薛飞； 杭玉 桦；刘 韬；朱 斌；廖 开星	有效 (已 授 权)

所有知识产权权利人签字（必须本人签字，不得代签）

薛飞 杭玉桦 刘韬 朱斌 廖开星 田亮
李小龙 田王 史翔宇 曹书航 战东斌 曹彦 刘学
李亚群 田王 田王 田王 田王 田王 田王

声明：上述知识产权用于提名中国核学会科技进步奖，已征得所列知识产权权利人（发明专利指发明人）的同意。

第一完成人（签名）：战东斌
年 月 日