

## 2023 年度陕西高等学校科学技术研究优秀成果 奖申报项目公示

项目名称	激光诱导击穿光谱技术与应用
提名者	西安电子科技大学
申报奖种	基础研究、应用基础研究类一等奖
完成单位	西安电子科技大学、中国科学院近代物理研究所
完成人	张大成、钱东斌、冯中琦、马新文、朱小龙、李小龙
项目简介（限 500 字）	
<p><b>研究内容与科学价值</b></p> <p>激光诱导击穿光谱(LIBS)是一种原位、在线物质成分检测技术,然而,它在对液体、核材料等复杂样品的检测中仍面临诸多困难。团队瞄准该困难开展了多年研究,取得的主要成果如下:</p> <p>(1) 针对 LIBS 在液体检测中存在强溅射、定量结果差的难题,提出波导管约束的液体 LIBS 检测方法,实现了液体中金属元素的高精度检测;</p> <p>(2) 针对核能领域需求,在国内最早开展了环境气体影响下的高放材料 LIBS 信号的物理特性;阐明了激光与微颗粒相互作用机理,获得了用于微颗粒分析的最优工作条件;</p> <p>(3) 在国内最早开展了植物组织等复杂样品的 LIBS 分析方法研究,实现了对航空合金、植物产地、文物碎片等的智能检测;</p> <p>(4) 研制了国内最长探测距离(超过 30 米)的远程 LIBS 装置,为高放环境下 LIBS 遥感检测提供了支撑;</p> <p>(5) 研制了多种台式、微型 LIBS 设备模块,如无制冷微型激光器。</p> <p><b>应用情况</b></p> <p>研制的 LIBS 设备已提供给中科院地环所和某部队应用;所发展的光谱测量技术已为西北工业大学(航空合金检测)、中科院西北院(冰芯沉积物分析)等 20 多家单位提供了服务。</p> <p><b>同行引用评价</b></p>	

本申报项目代表性论文 8 篇，总引用次数 117 次，单篇最高他引 39 次。  
相关研究成果受邀在国际和国内学术会议上做大会报告 12 次。

完成人对项目主要贡献

姓名	排名	职称	单位	主要贡献
张大成	1	教授	西安电子科技大学	提出了波导管式液体 LIBS 测量新方法；开展了核材料 LIBS 光谱测量与环境影响机制研究；建立了针对复杂有机物的 LIBS 光谱分析方法；研发了微型激光器等 LIBS 装置的核心器件、光谱分析软件。
钱东斌	2	研究员	中国科学院近代物理研究所	建立了针对微颗粒堆积物的 LIBS 研发平台；揭示了激光与颗粒物相互作用机理和 LIBS 信号随颗粒参数与激光参数的演化规律；发展了针对核材料的 LIBS 应用模型，并完成了若干仿真测试。
冯中琦	3	博士生	西安电子科技大学	复杂样品 LIBS 智能光谱分析算法；台式 LIBS 应用样机研制；光谱分析软件开发。
马新文	4	研究员	中国科学院近代物理研究所	研究方案的制定；激光与物质相互作用机制研究；光谱数据分析方法。
朱小龙	5	研究员	中国科学院近代物理研究所	数据采集系统方案制定、搭建；数据处理方法。
李小龙	6	博士生	中国科学院近代物理研究所	开展颗粒物激光烧蚀动力学实验测量；离散颗粒堆积物成分的定量分析方法建立。

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	Simple method for liquid analysis by laser induced breakdown	Opt. Express	2018, 26(14):18794-18802	2018. 7	Dacheng Zhang, Zhongqi Hu, Yabei Su, Bang Hai, Xiaolong Zhu, Jiangfeng Zhu, and Xinwen Ma	34

2	Origin identification of Ginkgo biloba leaves based on laser-induced breakdown spectroscopy	Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy	2021, 180:10619 2	2021. 3	Dacheng Zhang, Jie Ding, Zhongqi Feng, Runqiang Yang, Yunxiao Yang, Suyu Yu, Baichuan Xie, Jiangfeng Zhu	5
3	Influence of ambient gas on laser-induced breakdown	Plasma Sci. Technol.	2015, 17(11):97 1-974	2015. 11	Dacheng Zhang, Xinwen Ma, Shulong Wang, and Xiaolong Zhu	23
4	激光诱导击穿光谱应用于三种水果样品微	物理学报	2008, 57(10):63 48-6353	2008. 10	张大成, 马新文, 朱小龙, 李斌, 祖凯玲	92
5	Influence of laser wavelength on LIBS applied to semi-quantitative	CHIN. PHYS. LETT.	2010, 27(6):063 202	2010. 6	Dacheng Zhang, Xinwen Ma, Weiqiang Wen, Pengju Zhang, Xiaolong Zhu, Bin Li, and Huiping Liu	11
6	The classification of plants by laser-induced breakdown spectroscopy based on two chemometric methods	Plasma Sci. Technol.	2020, 22(7):074 012	2020. 3	Zhongqi Feng, Dacheng Zhang, Bowen Wang, Jie Ding, Xuyang Liu, and Jiangfeng Zhu	6



7	Steplike Behavior in Grain-Size-Dependent Optical Emission of Plasma Induced by Laser-Ablating Granular Material	Physical Review Applied	2021, 16(2):024017	2021.8	Xiaolong Li, Yaju Li, Songting Li, Maoji Zhou, Liangwen Chen, Ju Meng, Dongbin Qian, Jie Yang, Shaofeng Zhang, Yong Wu, and Xinwen Ma	1
8	Determining Excitation Temperature of Fragmented C60 via Momentum Distributions of Fragments	Phys. Chem. Chem. Phys	2011, 13(8):3328-3333	2011.1	Dongbin Qian, Xinwen. Ma, Zhiqiang Chen, Dacheng Zhang, Shaofeng Zhang, Bin Li, Xiaolong Zhu, Huiping Liu and Weiqiang Wen	3
合 计						

所有论文作者签字（必须本人签字，不得代签）

张大成 钱东斌 朱小龙 李小龙 马俊 王博文 吴勇  
 丁捷 冯中琦 杨润强 杨云青 胡忠棋 刘旭阳 海帮 李斌  
 谢百川 喻苏正 苏亚北 祖凯玲 叶荣峰 魏亚  
 陈志强 周毛忠 李亚群 陈良文 薛 杰 李松臣 刘惠萍 汶伟强 张鹏举

声明：上述论文专著用于提名 2023 年度陕西高等学校科学技术研究优秀成果奖，已征得所列论文、专著作者的同意。

第一完成人（签名）：张大成

2023 年 1 月 11 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	精确靶点定位的激光诱导击穿光谱元素分析仪及其方法	中国	ZL201410107046.3	2016年11月30日	2303714	中国科学院近代物理研究所	张大成，马新文，赵冬梅	有效
2	实用新型	一种液体中元素激光光谱分析装置	中国	ZL201520686938.3	2016年6月1日	5249082	中国科学院近代物理研究所	张大成，马新文	有效
所有知识产权权利人签字（必须本人签字，不得代签）									
									
<p>声明：上述知识产权用于提名 2023 年度陕西高等学校科学技术研究优秀成果奖，已征得所列知识产权权利人（发明专利指发明人）的同意。</p> <p style="text-align: right;">第一完成人（签名）：</p> <p style="text-align: right;">2023 年 1 月 11 日</p>									