

## 中国核学会技术发明奖申报项目公示

项目名称	高能重离子单粒子效应微纳成像技术
提名者	中国科学院近代物理研究所
申报奖种	中国核学会技术发明一等奖
完成单位	中国科学院近代物理研究所
完成人	杜广华、郭金龙、毛光博、刘文静、吴汝群、沈程
项目简介（限 500 字）	
<p>本项技术属于核技术应用领域，技术的主要内容是提出了基于单离子显微荧光定位的方法开展单粒子效应成像的概念并实现该技术应用，避免了束流能散、聚焦能力和成像色差对成像分辨率的影响。该技术不同于传统基于高能离子束聚焦的单粒子效应成像原理，突破单离子辐照与高速荧光显微成像同步关键技术，解决了单离子关联的单粒子效应映射分析算法，利用超分辨算法解析的单离子定位精度优于高能重离子微束，在抗辐射加固研究应用中获得了百纳米级的单粒子效应成像分辨率。高能重离子单粒子效应微米成像的分析区域可达厘米级，单粒子效应成像的离子能量、分辨率和分析尺寸等技术指标世界领先。</p> <p>项目团队的高能重离子单粒子效应微纳成像技术已获国家发明专利授权 1 项（专利号：ZL201710777331.X），并已经多次在我国航天和国防科研单位的抗辐射加固技术和单粒子效应成像研究中获得应用（项目合同 5 项，合同金额共</p>	

计 2205.6 万元), 获得了多款关键器件的单粒子效应分析数据用于指导抗辐射加固研究, 有力支撑了关键国产器件在航天和国防项目中的工程应用。

完成人对项目主要贡献

姓名	排名	职称	单位	主要贡献
杜广华	1	研究员	中国科学院近代物理研究所	提出概念、总体设计
郭金龙	2	助研	中国科学院近代物理研究所	技术实现、分析方法
毛光博	3	博士生	中国科学院近代物理研究所	定位算法
刘文静	4	副研	中国科学院近代物理研究所	技术实现
吴汝群	5	助研	中国科学院近代物理研究所	技术实现
沈程	6	博士生	中国科学院近代物理研究所	技术实现

### 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	The Bitmap Decryption Model on Interleaved SRAM Using Multiple-Bit Upset Analysis	IEEE Trans. on Nucl. Sci.	2022年 69卷 页码 1857- 1864	2022	郭金龙、毛光博、刘文静、邵翠萍、吴汝群、李亚宁、赵靖、沈程、牟宏进、张磊、李慧云、杜广华	
2	Study on the Lateral Scattering of High Energy Heavy Ions Penetrating through Solids	Physica Status Solidi A	DOI: 10.1002/ pssa.202 200515	2022	毛光博、郭金龙、刘文静、吴汝群、赵靖、沈程、牟宏进、栗军帅、杜广华	
3	Development of single-event-effects analysis system at the IMP microbeam facility	Nucl Instrum Meth B	2017年 404卷 250-253	2017	郭金龙、杜广华、毕津顺、刘文静、吴汝群、沈程、魏俊喆、李亚宁、盛丽娜、刘小军、马书懿	
4	Nanoscale insight into chromatin remodeling and DNA repair complex in HeLa cells after ionizing radiation	DNA Repair	2020年 96卷 页码 102974	2020	吴汝群、刘文静、孙育杰、沈程、郭金龙、赵靖、毛光博、李亚宁、杜广华	
5	High Turnover and Rescue Effect of XRCC1 in Response to Heavy Charged Particle	Biophysical Journal	2022年 121卷 页码 1493-	2022	刘文静、吴汝群、郭金龙、沈程、赵靖、毛光博、牟宏进、张磊、杜广华	
合 计						

所有论文作者签字（必须本人签字，不得代签）

李慧云 孙育杰 邵翠萍 李亚宁 刘小军 马书懿 沈程 郭金龙 刘文静  
毛光博 张磊 吴汝群 赵靖 牟宏进 毕津顺 杜广华

声明：上述论文专著用于提名中国核学会技术发明一等奖，已征得所列论文、专著作者的同意。

第一完成人（签名）：

2023年 5月 8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	离子荧光超分辨成像方法	中国	ZL201710777331.X	2020.4.14	第3757590号	中国科学院近代物理研究所	杜广华 郭金龙 毛光博	有效

所有知识产权权利人签字（必须本人签字，不得代签）

杜广华 郭金龙 毛光博

声明：上述知识产权用于提名中国核学会技术发明一等奖，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）：

杜广华

2023年5月8日