

## 中国核学会技术发明奖申报项目公示

项目名称	国家航天重大需求质子位移损伤效应模拟试验装置
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奖特等奖或一等奖
完成单位	中国科学院近代物理研究所 中国科学院新疆理化技术研究所 兰州泰基离子技术有限公司 青岛云路先进材料技术股份有限公司 天水电气传动研究所集团有限公司 大连齐维科技发展有限公司 四川英杰电气股份有限公司 北京大华无线电仪器有限责任公司 成都凯腾四方数字广播电视设备有限公司 上海三井光中真空设备股份有限公司 成都沃特塞恩电子科技有限公司 成都大博电气有限责任公司 兰州瑞源机械设备有限公司 沈阳易联真空设备有限公司
完成人	杨建成、姚丽萍、李豫东、夏佳文、詹文龙、孙良亭、郭旗、李钟汕、姚庆高、吴凤军、武军霞、金鹏、陈文军、李武元、申国栋、王耿、任航、王儒亮、潘永祥、马桂梅、谢宏明、赵丽霞、陈玮、张瑞锋、李长春、武启、罗成、张永搏、马涛、上官靖斌
项目简介（限 500 字）	

空间技术和 YH 元器件发展是我国的重大发展战略，项目建成了中国科学院 gf 科技条件建设项目-质子位移损伤效应模拟试验装置，是我国首台(10-60)MeV 能量精确可调质子同步加速器，填补了我国空间辐照试验能力缺项，有力支撑了空间科学、技术和国产宇航元器件发展。

项目原创连续波束流慢引出方案，束流占空比从 50%提升至 90%以上。首次应用全储能非谐振快循环二极磁铁脉冲电源、0.3mm 超薄壁钛合金内衬真空室、国产纳米磁合金材料加载腔等多项自主创新技术，攻克了快速率非谐振加速，宽频带加速与低能超大发射度慢引出等技术难题。测试专家组和成果鉴定认为：“加速器各项指标均达到并优于设计指标”，“该科技成果技术成熟度达到 9 级(实际应用级)，技术创新度达到最高级(7 级，关键技术创新点国际未见相同报道)，技术先进度达到 7 级(关键技术指标国际领先)；经济效益显著、社会效益特别显著”。

作为国家重大战略需求核心平台，已正式投入运行，两年内为 35 家单位提供约 1870 小时辐照机时，成功服务于“爱因斯坦探针”卫星、“嫦娥七号”粒子探测器等重大任务及元器件研制。其核心技术已推广应用于新一代重离子加速器治疗装置，并将用于材料综合研究设施大科学装置，创造了显著的社会与经济价值。

完成人对项目主要贡献				
姓名	排名	职称	单位	主要贡献
杨建成	1	研究员	中国科学院近代物理研究所	项目总负责人与总体技术确认，负责装置总路线规划和任务安排
姚丽萍	2	助理研究员	中国科学院近代物理研究所	同步加速器系统负责人及技术协调、现场安装与束流调试
李豫东	3	研究员	中国科学院新疆理化技术研究所	项目承建单位负责人，确定了装置的总体建设规划与建设目标
夏佳文	4	研究员	中国科学院近代物理研究所	总体方案策划，确定了装置的总体技术路线与实施方案
詹文龙	5	研究员	中国科学院近代物理研究所	总体概念设计，确定了装置的总体发展路线与发展目标
孙良亭	6	研究员	中国科学院近代物理研究所	总体负责紧凑型强流脉冲、低发射度离子源与低能输运线 LEPT 的研制
郭旗	7	研究员	中国科学院新疆理化技术研究所	项目承建单位项目负责人，确定了装置的总体技术指标与实验目标
李钟汕	8	高级工程师	中国科学院近代物理研究所	直线 RFQ 腔体动力学设计与研制、调试
姚庆高	9	正高级工程师	中国科学院近代物理研究所	总体负责磁铁系统的设计和组织实施
吴凤军	10	正高级工程师	中国科学院近代物理研究所	全新的非谐振全储能快循环脉冲电源技术的研发


武军霞	11	正高级工程师	中国科学院近代物理研究所	总体负责束流测量系统研发、测试及调试
金鹏	12	正高级工程师	中国科学院近代物理研究所	同步加速器紧凑型高性能磁合金腔的研制及调试
陈文军	13	正高级工程师	中国科学院近代物理研究所	磁铁、腔体与管道精确准直
李武元	14	正高级工程师	中国科学院近代物理研究所	辐射防护、剂量监测系统设计与安装与调试
申国栋	15	副研究员	中国科学院近代物理研究所	同步加速器注入系统设计与调试
王耿	16	助理研究员	中国科学院近代物理研究所	同步加速器的闭轨校正系统设计、模拟与调试工作
任航	17	助理研究员	中国科学院近代物理研究所	磁铁电源的标定、纹波、稳定性和跟踪精度等关键指标的测试与整改，负责加速器束流调试与指标优化
王儒亮	18	工程师	中国科学院近代物理研究所	装置总体工艺设计和设备上安装
潘永祥	19	工程师	中国科学院近代物理研究所	加速器总体 BIM 建模、支架设计与现场设备安装
马桂梅	20	助理研究员	中国科学院近代物理研究所	加速器物理控制系统的设计、开发
谢宏明	21	副研究员	中国科学院近代物理研究所	直线及注入线束设计、加工、安装及测试

赵丽霞	22	高级工程师	中国科学院近代物理研究所	磁铁系统的具体实施，包括磁铁场形设计优化，磁铁加工以及设备测试分析等
陈玮	23	高级工程师	中国科学院近代物理研究所	设计并建造了高水质恒压工艺冷却水系统、精密压缩空气供给网络及工艺涉放通风空调体系
张瑞锋	24	高级工程师	中国科学院近代物理研究所	直线注入器 RFQ 高性能数字低电平控制系统的研制
李长春	25	工程师	中国科学院近代物理研究所	真空系统总体方案设计及工程实施
武启	26	高级工程师	中国科学院近代物理研究所	高可靠性强流质子源的研制与调试
罗成	27	正高级工程师	中国科学院近代物理研究所	总体负责同步加速器超高真空获得方案的制定
张永搏	28	工程师	中国科学院近代物理研究所	加速器装置综合布线设计、安装
马涛	29	工程师	中国科学院近代物理研究所	控制网络、数据库、加速器历史数据归档和加速器设备监测及报警系统的设计开发和部署工作
上官靖斌	30	高级工程师	中国科学院近代物理研究所	电源研制与现场调试

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
1	A 60 MeV ultra-compact proton accelerator for proton radiation effects in China	Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A	1064 (2024) 169341	2024.4.16	L.P. Yao, J.C. Yang, J.W. Xia, G. Wang, H. Ren, S. Ruan, G.D. Shen, Y.X. Pan, Zh. Sh. Li, J.Q. Zhang, F.C. Cai, J. Liu, Y.P. Zhu, G.M. Ma, Ch.Ch. Li, L.X. Hou, M.X. Li, G.X. Li
2	Proton irradiation effect mechanism of backside illuminated CMOS image sensors applied to FGS	Radiation Effects and Defects in Solids	2025, VOL. 180, NOS. 7-8, 947-961	2024.11.12	YunLong Ma, Jie Feng, Yudong Li, Lin Wen, Bingkai Liu, Kunfang Li, Zitao Zhao, Qi Guo

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

第一完成人（签名）：

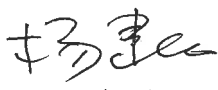
2025年 8 月 14 日

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	连续波慢引出同步加速器	中国	CN 108124374 B	2024年4月26日	第6942551号	中国科学院近代物理研究所	杨建成; 申国栋; 夏佳文; 高大庆; 杨伟顺; 吴凤军; 詹文龙; 石健; 阮爽; 盛丽娜	有效
2	发明专利	一种提高大发射度慢引出束效率的方法	中国	CN 119277630 B	2025年4月1日	第7843968号	中国科学院近代物理研究所	阮爽; 杨建成; 夏佳文; 申国栋; 王耿; 封安辉; 郑亚军; 王儒亮; 陈玮	有效
3	发明专利	一种钛合金薄壁加强筋极高真空室的制作方法	中国	CN 115921899 B	2023年5月26日	第5998389号	中国科学院近代物理研究所	罗成; 蒙峻; 杨建成; 魏宁斐; 李长春; 焦纪强; 朱小荣; 杨伟顺; 刘建龙; 柴振; 万亚鹏; 蔺晓建; 谢文君; 马向利	有效
4	发明专利	一种电源装置	中国	CN 115443007 B	2024年11月	第7545256号	中国科学院近代物理研	申万增; 高大庆; 燕宏斌; 吴凤军; 黄玉珍;	有效

					22日		研究所	陈万杰; 王晓俊; 王洁; 郭宏亮; 田海媚	
5	发明专利	一种用于 ECR 离子源的高压隔离波导	中国	CN 111416185 B	2021年6月22日	第4498752号	中国科学院近代物理研究所	孙良亭; 刘玉国; 武启; 刘建立	有效
6	发明专利	高频腔失谐检测单元及其检测方法	中国	CN 108815723 B	2024年1月30日	第6659585号	中国科学院近代物理研究所	张瑞锋; 许哲; 王贤武; 丛岩; 李世龙; 韩小东	有效
7	发明专利	一种谐波线圈磁场测量的自动化定位装置及方法	中国	CN 114295051 B	2022年8月23日	第5403745号	中国科学院近代物理研究所	陈文军; 杨静; 张旭东; 张小东; 张斌; 王少明; 袁建东; 孙国珍	有效
8	发明专利	加速器真空室非蒸散型吸气剂片固定装置及其使用方法	中国	CN 114928934 B	2024年6月18日	第7107410号	中国科学院近代物理研究所	郑亚军; 杨雅清; 陈文军; 陆海娇; 刘建龙; 许小伟; 潘永祥; 张茂林; 杨建成	有效

声明：上述知识产权用于提名中国核学会技术发明奖，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）：  
2025年8月14日