

公示模板（适用于基础研究奖、技术发明奖和科技攻关奖）

强流离子超导直线加速器 关键技术

（科技攻关奖）

（推荐单位：中国科学院近代物理研究所）

1. 推荐意见（不超过 300 字）

强流高功率超导直线加速器是探索科学边界和解决国家重大需求的战略必争高地。国际上在新元素合成、聚变材料辐照、核废料嬗变、稀有同位素量产等方向布局多个项目，均未实现突破。

近代物理所经过自主攻关，建立了强流高功率超导直线加速器的理论和技术体系。建成了：国际上首台 10 毫安连续波质子超导直线加速器，流强纪录提升 5 倍，支撑国际首台兆瓦级嬗变装置 CiADS 建设；超重元素研究专用装置，流强纪录提升 1.5 倍，加快 119 号元素合成；医用同位素量产研究装置，流强是其他装置的 4 倍；强流重离子超导直线加速器，确保了 HIAF 达到国际最高流强。奠定了我国在相关领域的领先优势。

相关技术应用于医疗、环保、聚变材料辐照等领域，产生了显著的社会经济效益。

2. 代表性论文专著列表、其他知识产权和标准等列表

(基础研究奖)/主要知识产权和标准规范等列表(技术发明奖、科技攻关奖)

序号	知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	国家（地区）	授权号（标准编号）	授权（标准发布）日期	权利人（标准起草单位）	发明人（标准起草人）	发明专利（标准）有效状态
1	发明专利	一种面向中子俘获治疗的连续波RFQ加速器系统	中国	ZL202211402846.9	2025-07-22	中国科学院近代物理研究所	何源；王志军；窦为平；张周礼；王锋锋；朱铁明；张斌；张军辉；张生虎	授权
2	发明专利	一种自适应权重的多粒子束流传输模拟方法及装置	中国	ZL202511005531.4	2025-09-12	中国科学院近代物理研究所	何源、金超、齐新、王志军、田园、李中义、陈小龙	授权
3	发明专利	复合结构超导谐振加速腔的制备方法及其超导谐振加速腔	中国	ZL202110647653.9	2022-11-15	中国科学院近代物理研究所	何源、詹文龙、杨自钦、皇世春、徐孟鑫、游志明、张生虎	授权
4	发明专利	加速器控制系统及方法	中国	ZL202311737425.6	2024-06-14	中国科学院近代物理研究所	何源、周德泰、陈又新、王志军、郑海、王嘉铭、郭玉辉、杨锋、刘海涛、崔文娟、李姣赛、陈雨婷	授权
5	国家标准	粒子加速器用固态功率源系统	中国	GB/T 47340-2026	2026-03-31	中国科学院近代物理研究所、中国科学院高能物理研究所、中国原子能科学研究院、中国科学院上海高等研究院、北京大学、国防科技大学、中国科学院大连化学物理研究所、中国科学技术大学、成都凯腾四方数字广播电视设备有限公司、成都六三零电子设备有限公司、	何源、王志军、黄贵荣、孙列鹏、王生、张天爵、赵玉彬、刘克新、张自成、张未卿、冯光耀、江国栋	现行

						成都德芯数字科技股份有限公司、北京北广科技股份有限公司、无锡市华康广播电视设备厂		
	论文	论文名称	期 刊 所 属 国家	著录信息 （ 刊 名 + 年 卷 页 码）	论文发 表日期	—	全部作者	—
6	论文	Beam physics design of a superconducting linac	美国	Physical Review Accelerators and Beams 2024 年 27 卷 010101 页	2024-01-18	—	Wang, Zhijun; Liu, Shuhui; Chen, Weilong; Dou, Weiping; Qin, Yuanshuai; He, Yuan; Jia Yongzhi; Feng, Chi; Yi, Man; Chu, Yimeng; Jia, Duanyang; Huang, Junren; Zhao, Hongwei	—
7	论文	Machine Learning for Online Control of Particle Accelerators	中国	Science China Physics Mechanics and Astronomy 2025 年 68 卷 220511 页	2024-11-07	—	Chen, Xiaolong; Wang, Zhijun; He, Yuan; Zhao, Hong; Su, Chunguang; Liu, Shuhui; Chen, Weilong; Zhao, Xiaoying; Qi, Xin; Sun, Kunxiang; Jin, Chao; Chu, Yimeng; Zhao, Hongwei	—
8	论文		美国	Physical Review Accelerators and Beams 2025 年 28 卷 123101 页	2025-12-23	—	Tongtong, Zhu; Andong, Wu; Yuan, He; Shichun, Huang; Zongheng, Xue; Chunlong, Li; Hao, Guo; Pingran, Xiong; Tiancai, Jiang; Qingwei, Chu; Didi, Luo; Ziqin, Yang; Teng Tan; Mengxin, Xu; Zhijun, Wang; Shenghu, Zhang; Kun, Zhang; Hongwei, Zhao	—

9	论文	Design and Development of the 200-kW Beam Dump	中国	Nuclear Science and Engineering 2024 年 198 卷 64-78 页	2023-03-01	—	Jia, Huan; Niu, Haihua; Cai, Han-Jie; Yuan, Chenzhang; Zhang, Xunchao; Qin, Yuanshuai; Xie, Hongming; Wang, Baifan; Zhang, Peng; Huang, Yuxuan; Zhu, Tieming; Peng, Tianji; Chen, Weilong; Chu, Qingwei; Wu, Jianqiang; Zhang, Shenghu; Li, Xiang; Jia, Duanyang; Zhang, Bin; He, Yuan; Zhao, Hongwei; Zhan, Wenlong	—
10	论文	Fabrication and cold test of prototype of spatially periodic radio frequency quadrupole focusing linac	中国	Nuclear Science and Techniques 2021 年 32 卷 1-9 页	2021-01-19	—	Yu, Pei-Yan; Zhang, Bin; Wang, Feng-Feng; Li, Chen-Xing; Sun, Guo-Zhen; Wang, Zhi-Jun; Liu, Lu-Bei; Yuan, Chen-Zhang; He, Yuan; Xu, Hu-Shan	—

3. 成员贡献情况

排序	姓名	工作单位	主要贡献
1	何 源	中国科学院近代物理研究所	总体技术负责人，主持高功率超导直线加速器研制，提出全新束损机制模型和控制策略，为提高系统可靠性和可用性提出了系统结构设计、在线性能恢复、快速故障自愈、束流恢复和预测控制等多项解决方案。
2	赵红卫	中国科学院近代物理研究所	战略性先导科技专项“未来先进核裂变能—ADS 嬗变系统”直线加速器共同负责人，组织协调项目实施。制定强流超导直线加速器关键技术与新技术发展路线，组织对重大技术问题和变更进行决策。
3	詹文龙	中国科学院近	“未来先进核裂变能-ADS 嬗变系统”先导专

		代物理研究所	项、CiADS 总指挥。提出总体设想, 制定了中国 ADS 发展路线图。领导制定了强流超导直线加速器的发展目标和总体技术路线, 并参与了关键技术讨论。
4	徐珊珊	中国科学院近代物理研究所	“未来先进核裂变能-ADS 嬗变系统”专项负责人、CiADS 项目经理, 组织规划、编写了项目任务书和实施方案, 协调各参与单位按任务、按计划推进项目, 组织协调解决项目实施中遇到的重大问题。
5	张军辉	中国科学院近代物理研究所	主导设计、加工、调试了全国产液氮温区超导加速单元, 设计完成整套液氮生产、传输分配、回收纯化装置并长期稳定运行。发展了大体积、高精度氦气钎焊技术, 在国内多家大科学装置上得到广泛应用。
6	张生虎	中国科学院近代物理研究所	负责强流离子加速器超导腔的研制、表面处理、垂测、多腔集成与超导腔上线运行; 主持制定超导腔研制规范和流程, 为超导腔的成功研制提供技术保障; 完成首台超导腔水平测试攻关和首次超导腔载束实验。
7	张 斌	中国科学院近代物理研究所	负责机械总体设计, 发展了低温准直技术、束流位置监测器和低温螺线管联合标定新方法, 完成了超导直线加速器元件的准直安装。开发 RFQ 高精度加工和焊接装配工艺。
8	王志军	中国科学院近代物理研究所	负责超导离子直线的物理设计和束流调试。负责完成了基于场模型的相位标定程序和 SVD 的自动轨道校正程序; 在国际上提出了“单粒子-包络-多粒子”模型三步走的高功率束流调试和基于深度学习的自动调试策略。
9	贾 欢	中国科学院近代物理研究所	负责强流束靶耦合、中能传输线、高能束流传输线及 200 千瓦束流阻挡器研制及运行。深度参与定时系统设计, 提出定时方案以及基于超导段场模型的束流扫相方法, 解决了低能传输束流相位差异造成的束流传输问题。
10	陈又新	中国科学院近代物理研究所	负责强流高功率控制系统研制, 构建高可靠机器保护系统, 负责系统快速自愈运行程序开发并实现束流秒量级的自动恢复。

说明：公示内容须与推荐书相关部分一致。