

粒子加速器学会

第十一届全国高压型加速器技术及应用学术交流会

会议手册

主办：中国粒子加速器学会高压加速器专业组

承办：东华理工大学 核技术应用教育部工程研究中心

协办：兰州大学 核科学与技术学院

2018.10 江西·南昌

尊敬的各位代表：

第十一届全国高压型加速器技术及应用学术交流会拟定于2018年10月在江西南昌召开，欢迎从事高压加速器技术及应用工作的研究人员和工程技术人员参加会议。现将会议期间的具体事宜汇总为指南，供各位代表参考查阅。

一、 **会议时间：**2018年10月10日至14日。

二、 **会议地点：**江西省南昌市，南昌禧悦丽尊酒店大厅三楼宴会厅。

三、 **注册时间地点：**10月10日9:00-20:00南昌禧悦丽尊酒店大厅，或11日8:30会场。

四、 **会议主题：**交流与研讨近两年内国内高压型加速器技术及应用方面的最新研究进展和成果。会议形式包括学术报告和自由交流讨论。

五、 **会议组织：**

1. 主办单位：中国粒子加速器学会高压加速器专业组

2. 承办单位：东华理工大学、核技术应用教育部工程研究中心

3. 协办单位：兰州大学、核科学与技术学院

4. 组委会成员：汤彬（东华理工大学），邹继军（东华理工大学），王仁波（东华理工大学），刘克新（北京大学），姚泽恩（兰州大学），李智慧（四川大学），崔保群（中国原子能研究院），胡跃明（中国原子能研究院），王广甫（北京师范大学），付德君（武汉大学），傅云清（复旦大学）

六、 **会议费用：**

会议注册费（含会议资料费）：1500元/人；研究生750元/人（凭学生证）。

食宿和路费自理。家属费用自理。考察交流费用自理。

支付方式：现场刷卡。

注册费发票由南昌恒天会务会展服务有限公司开具。

七、 **报告和文集：**

本次会议将收集的论文摘要、全文、报告PPT汇编成电子版论文集。电子版论文集会将发送至参会者邮箱。论文请按统一的格式要求书写（见会议通知）。

请将全文发送至：卢小龙 email:luxl@lzu.edu.cn

八、 **交通指南**

1. 机场到会议地点:

a. 机场公交 4 线: 步行 120 米到昌北机场站上机场公交 4 线车, 到泰耐克大酒店(城市候机楼)站下车, 步行 1.1 公里到禧悦丽尊酒店。约 1 小时 21 分钟 26.6 公里, 步行 1.2 公里。

b. 机场公交 4 线→708 路: 步行 120 米到昌北机场站上机场公交 4 线车, 到城建学院下车, 同站换车 708 路到鼎峰中央站下车, 步行 90 米到禧悦丽尊酒店。约 1 小时 22 分钟 24.9 公里步行 220 米。

2. 火车南昌西站到会议地点

a. 轨道交通 2 号线: 南昌西站上车(开往地铁大厦方向), 到地铁大厦站(2 出口)下车, 步行 1.2 公里到禧悦丽尊酒店。约 38 分钟 11.7 公里步行 1.2 公里。

b. 轨道交通 2 号线→224 路: 南昌西站上车(开往地铁大厦方向), 到地铁大厦站(2 出口)下车, 步行 240 米, 在世贸路红谷大道口站上 224 路车(1 站)到鼎峰中央站下车, 步行 90 米到禧悦丽尊酒店。约 44 分钟 11.8 公里, 步行 360 米。

c. 高铁巴士 2 线: 步行 310 米到高铁西客站(地下乘车)站上车, 到鼎峰中央(红谷大厦)站下车, 步行 110 米到禧悦丽尊酒店。需要 49 分钟 13.4 公里, 步行 420 米。

3. 火车南昌站到会议地点

高铁巴士 2 线: 步行 100 米, 火车站上高铁巴士 2 线车, 到鼎峰中央(红谷大厦)站下车, 步行 110 米到禧悦丽尊酒店。约 52 分钟 10.4 公里步行 210 米。



本次会议统一安排至南昌禧悦丽尊酒店入住，房间类型有标准间(380元/天)、单人间(380元/天)。根据代表回执中的统计情况进行统一分配。

九、 天气指南

平均温度在 15~28℃ 之间，昼夜温差较大，请注意保暖！

十、 会务组联系方式：

1. 张丽娇 东华理工大学 电话：18070490072
2. 张焱 东华理工大学 电话：19979039956
3. 卢小龙 兰州大学 电话：17393107368
4. 黄智武 兰州大学 电话：18394033958

十一、 参会人员请扫下面二维码，加入微信群



十二、东华理工大学核技术应用教育部工程研究中心简介

“教育部核技术应用工程研究中心”以东华理工大学“放射性地质与勘探国防重点学科实验室”和“核应用技术研究所”两个实体性研究机构为依托，旨在建立国内领先，国际知名的核辐射探测技术工程化平台；建设集技术研发、小试、中试、应用示范和推广应用为一体的系列核辐射探测仪器与装置研发与应用基地；建设为核电开发、核资源与环境、核技术与核工程等领域培养专业人才和市场开拓服务的基地。

工程研究中心自 2009 年进入建设期以来，通过自身筹建、申请财政专项、申请科研项目等共投资 1 亿余元用于中心的实验室改造、仪器设备购置、科研项目投入、人才引进和产业化孵化基地建设等。建设期内新增实验室面积 400 平方米，新增实验室仪器设备总值 960 多万元。先后承担了国家高技术研究发展计划（863 计划）、国防科技技术研究项目、国家自然科学基金等国家级项目 30 项，教育部、环保部、江西省等省部级科技研究项目 56 项，企事业单位科技攻关项目 15 项，获得了成果奖励 8 项，获批国家发明专利 12 项，实用新型专利 16 项，软件著作权 10 项，出版学术专著、教材 27 项，发表学术论文 200 多篇，其中 SCI，EI 检索 109 篇。

工程中心在学校的统一组织领导下，通过创新的产学研合作模式，积极推动与贝谷科技股份有限公司的产业化合作，将中广核贝谷科技股份有限公司作为中心的产业化基地，共同研制开发符合市场需求的辐射检测仪器和装置推向国内外市场，使核技术在地方经济建设中真正发挥作用。



工程中心所在的国防科技大楼



已研制的系列核辐射探测仪器

会议须知

- 一、请熟悉本《会议手册》，会议日程和就餐安排，如有变动，会务组将及时通知。
- 二、请按照会议日程准时参加会议。
- 三、请严格遵守保密制度，妥善保管好参会资料及个人贵重物品。
- 四、会议期间如需外出，请告知会务组。
- 五、会议期间保持会场安静，请将手机置于关机或静音状态。
- 六、会议期间宾馆房间内电话费用自理。
- 七、就餐安排：所有参会代表请佩戴代表证参会，凭餐票用餐（如有调整，另行通知）

10 日	晚餐	自助	18:00-20:00	禧悦丽尊酒店一楼 L 元素西餐厅
11 日	早餐	自助	7:00-8:30	禧悦丽尊酒店一楼 L 元素西餐厅
	午餐	自助	12:00-1:00	禧悦丽尊酒店一楼 L 元素西餐厅
	晚餐	围桌	18:30-	长虹+宏图厅
12 日	早餐	自助	7:00-8:30	禧悦丽尊酒店一楼 L 元素西餐厅
	午餐	自助	12:00-1:00	禧悦丽尊酒店一楼 L 元素西餐厅

- 八、会议期间有任何意见或建议，请及时与会务组联系。
- 九、感谢您在会议期间给予我们的支持，如有不周全之处，请您予以谅解!

会议日程

会场地点：三楼宴会厅

日期	时间	内容	主持人
10月10日	全天	禧悦丽尊酒店大厅报到	
10月11日	9:00-9:30	会议开幕：1. 介绍出席大会的来宾和领导；2. 致开幕辞；3. 领导和来宾讲话。	王仁波
10月11日	9:30-9:50	会议合影、休息	
10月11日	9:50-12:00	报告	王广甫
10月11日	12:00-13:00	午餐（一楼L元素西餐厅）	
10月11日	14:30-16:10	报告	傅云清
10月11日	16:10-16:25	休息及海报交流	
10月11日	16:25-18:05	报告	胡跃明
10月11日	18:30-	晚餐：（桌餐）	
10月12日	8:30-10:10	报告	付德君
10月12日	10:10-10:30	休息及海报交流	
10月12日	10:30-12:00	报告	姚泽恩
10月12日	12:00-13:00	午餐（一楼L元素西餐厅）	
10月12日	14:30-17:30	自由讨论	姚泽恩
10月13日	9:00-12:00	参观交流	姚泽恩
10月13日	14:30-17:30	参观交流	姚泽恩
10月14日	9:00-12:00	参观交流	姚泽恩

会议开幕（11日上午）

时间	内容	主持人
9:00-9:10	1、主持人介绍与会领导及主要单位	王仁波
9:10-9:20	2、东华理工大学领导致辞	
9:20-9:30	3、中国粒子加速器学会高压加速器专业组委员会领导致辞	
9:30-9:50	集体合影、茶歇	

会议报告（11日上午）

时间	报告内容	单位	报告人	主持人
9:50-10:20	加速器质谱技术新进展	启先核技术有限公司/中国原子能科学研究院	姜山	王广甫
10:20-10:45	用于 BNCT 的高压型强流质子加速器	中国科学院近代物理研究所	张子民	
10:45-11:10	东华理工大学电子加速器初步建设方案及相关应用研究	东华理工大学	邹继军	
11:10-11:35	HI-13 串列加速器辐照装置研制	中国原子能科学院	阚朝新	
11:35-12:00	紧凑型中子发生器研制进展与应用展望	兰州大学	姚泽恩	
12:00-14:30	午餐、休息			

会议报告（11日下午）

时间	报告内容	单位	报告人	主持人
14:30-14:55	瑞昌核研院介绍、400kV 焊接加速管的研制	中国原子能科学院/瑞昌市政府	黄青华	傅云清
14:55-15:20	大气颗粒物样品单 SDD 探测器外束 PIXE 分析	北京师范大学	王广甫	
15:20-15:45	ECR 离子源与前分析系统研制	兰州大学	李公平	
15:45-16:10	北京大学 4.5MV 静电加速器控制系统改造	北京大学	高原	
16:10-16:25	茶歇			
16:25-16:50	320kV 高电荷态离子综合研究平台及低能离子束应用	中科院近代物理研究所	张桐民	胡跃明
16:50-17:15	团簇离子注入机研究	武汉大学	付德君	
17:15-17:40	多电荷态离子溅射研究平台设计	复旦大学	张伟	
17:40-18:05	一种小型加速器质谱仪控制系统研制进展	原子能科学研究院	李康宁	
18:30	晚餐			

会议报告（12日）

时间	报告内容	单位	报告人	主持人
8:30-8:55	HI-13 串列加速器管道真空机组自动控制的实现	原子能科学研究院	王晓飞	付德君
8:55-9:20	基于 DSP 的高频高压直流电源研制	兰州大学	魏绪波	
9:20-9:45	串列加速器运行监控系统研究与应用	原子能科学研究院	周月	
9:45-10:10	中子辐射豌豆生物学效应及诱变育种研究	兰州大学	徐大鹏	
10:10-10:30	茶歇			
10:30-10:55	串列加速器高低温离子激发发光装置及其应用研究	北京师范大学	仇猛淋	姚泽恩
10:55-11:20	强流氙束在静电加速管中传输特性的模拟研究	兰州大学	卢小龙	
11:20-11:45	新型含氙合金源片在真空弧放电下的稳定性研究	中国工程物理研究院	王韬	
11:45-12:00	会议总结	北京大学	刘克新	
12:00-14:30	午餐、休息			

参会人员代表名单（按回执先后顺序排列）

序号	单位	姓名	职称/职务	邮箱
1	复旦大学	张伟	工程师	zhangw@fudan.edu.cn
2	复旦大学	傅云清	副研究员	jqli@fudan.edu.cn
3	复旦大学	李嘉庆	高级工程师	fyq@fudan.edu.cn
4	北京市辐射中心	李晓明	工程师	Mn5678999@sina.com
5	北京师范大学	夏稷	工程师	xiaji@bnu.edu.cn
6	北京师范大学	王广甫	教授	88088@bnu.edu.cn
7	北京师范大学	仇猛淋	博士后	qiu0423@foxmail.com
8	北京大学	高原	工程师	pkugaoyuan@pku.edu.cn
9	北京大学	徐川	工程师	chuan@pku.edu.cn
10	北京大学	王建勇	教授级高工	0006152029@pku.edu.cn
11	北京大学	龚建华	实验师	
12	武汉大学	付德君	教授	djfu@whu.edu.cn
13	武汉大学	曾晓梅	博士研究生	
14	武汉大学	陈军联	博士研究生	
15	哈尔滨工程大学	李忠宇	教授	lizhongyu@hrbeu.edu.cn
16	中国原子能科学研究院	姜山	教授	jiangshanms@126.com
17	中国原子能科学研究院	周月	研究生	18610345242@163.com
18	中国原子能科学研究院	王晓飞	研究员	wxf2618@163.com
19	中国原子能科学研究院	周建明		
20	中国原子能科学研究院	李康宁	高级工程师	likangning@126.com
21	中国原子能科学研究院	马征宇		

22	中国原子能科学研究院	阚朝新	研究员	
23	中国原子能科学研究院	游曲波		
24	中国原子能科学研究院	包轶文		
25	中国原子能科学研究院	胡跃明	研究员	yueming@ciae.ac.cn
26	中国原子能科学研究院	隗永学	高级实验师	
27	中国原子能科学研究院	马征宇	工程师	
28	中国原子能科学研究院	门楠	工程师	
32	中国原子能科学研究院	王华	技师	
30	中国原子能科学研究院	孟祥忠	高级工程师	
31	中国原子能科学研究院	王秋菊		
32	中国原子能科学研究院	孟波	实验师	
33	中国原子能科学研究院	张秋红	高级实验师	
34	中国原子能科学研究院	夏清良	工程师	
35	中国原子能科学研究院	焦学胜	副研究员	
36	中国原子能科学研究院，瑞昌市政府	黄青华	高级工程师，副市长	
37	瑞昌市政府	柯鹏	副主任	
38	中国原子能科学研究院	赵庆章	助理研究员	
39	中国原子能科学研究院	李立强	所书记	
40	中国原子能科学研究院	刘贵明	高级工程师	
41	中科院近代物理研究所	张子民	研究员	zzm@impcas.ac.cn
42	中科院近代物理研究所	李锦钰	高级工程师	lijinyu@impcas.ac.cn
43	中科院近代物理研究所	刘会平	工程师	Liuhp2008@impcas.ac.cn
44	中科院近代物理研究所	康龙	工程师	kanglong@impcas.ac.cn
45	中科院近代物理研究所	张桐民	工程师	ztm@impcas.ac.cn

46	中科院近代物理研究所	李中平	高级工程师	lzp@impcas.ac.cn
47	中国工程物理研究院	王韬	助研	wangtaoxtc@gmail.com
48	中国地质科学院水文地质环境地质研究所	张慧	副研究员	jluzhanghui@163.com
49	兰州大学西部环境教育部重点实验室	何建华	实验师	
50	兰州大学西部环境教育部重点实验室	王宗礼	高级实验师	
51	兰州大学	李公平	教授	ligp@lzu.edu.cn
52	兰州大学	魏绪波	博士研究生	weixb16@lzu.edu.cn
53	兰州大学	姚泽恩	教授	zeyao@lzu.edu.cn
54	兰州大学	张宇	讲师	zhyu@lzu.edu.cn
55	兰州大学	徐大鹏	高级工程师	xudp@lzu.edu.cn
56	兰州大学	兰长林	教授	lanchl@lzu.edu.cn
57	兰州大学	韦峥	讲师	weizheng@lzu.edu.cn
58	兰州大学	王俊润	工程师	wangjr@lzu.edu.cn
59	兰州大学	黄智武	博士研究生	997674514@qq.com
60	兰州大学	卢小龙	工程师	luxl@lzu.edu.cn
61	兰州大学	马占文	博士研究生	mazhw15@lzu.edu.cn
62	兰州大学	潘小东	讲师	
63	东华理工大学	汤彬	教授	tangbin@ecit.cn
64	东华理工大学	王仁波	教授	rbwang@ecit.cn
65	东华理工大学	邹继军	教授	jjzou@ecit.cn
66	东华理工大学	冯林	副教授	lfeng@ecit.cn
67	东华理工大学	张雄杰	副教授	xjzhang@ecit.cn
68	东华理工大学	彭新村	讲师	xcpeng@ecit.cn

69	东华理工大学	朱志甫	讲师	zfhzu@ecit.cn
70	东华理工大学	张明智	讲师	wisezhang@hust.edu.cn
71	东华理工大学	郭喜涛	讲师	xtguo_graphene@163.com
72	东华理工大学	张丽娇	讲师	zhanglijo@ecit.cn
73	东华理工大学	张焱	讲师	yanzhang @ ecit.cn
74	东华理工大学	王清亚	讲师	qqwqy@ecit.cn
75	东华理工大学	周鹏飞	博士研究生	
76	东华理工大学	年庚	硕士研究生	

论文摘要集

新型含氙合金源片在真空弧放电下的稳定性研究

王韬, 龙继东, 郑乐, 杨振, 董攀, 李杰, 刘平, 刘尔祥

流体物理研究所 中国工程物理研究院

E-mail wangtaoxtc@gmail.com

摘要: 金属氙化物电极替代普通金属电极用于真空弧离子源的阴极, 将产生强流脉冲氙离子, 这在中子发生器、加速器领域得到了广泛的研究和应用。本文针对一种新型含氙合金源片($Zr_{0.45}Ti_{0.5}Cu_{0.05}D_x$), 研究了源片基本物理性能状态以及真空弧放电后的磁质谱分析。研究表明, 这种新型合金源片吸气(吸气比约 1.6)前后体涨约 18%, 表面无宏观裂纹, 电镜下显示存在微细裂纹。在真空弧放电下, 这种新型合金源片真空弧放电后的氙离子成分比稳定性较高, 这归结于源片表面微细裂纹的尺度较小, 为亚微米量级, 可增加放电点的均匀性。随着弧流的增加, 这种新型合金源片真空弧放电后的氙离子成分比有所下降, 表明大弧流下导致源片中铜的大量气化, 降低了氙原子的电离效率。

串行加速器运行监控系统研究与应用

周月, 李康宁, 胡跃明, 包轶文, 阚朝新, 周建明, 游曲波

中国院子能科学研究院, 北京

E-mail yueming@ciae.ac.cn

摘要: 北京串行加速器核物理国家实验室投入运行三十年来, 产生了大批科研成果。随着网络信息技术的飞速发展, 实验室的管理服务平台以及实验室环境条件已不适应现代网络化社会的需求。其中束流申请服务、加速器整体运行状态显示以及控制厅实验环境等方面急需升级改造。本文主要介绍北京 HI-13 串行加速器的运行监测控制系统和信息管理系统进行技术升级改造。内容包括测控系统的网络建设、软件技术的开发、数据库开发及应用、在线束流的申请、实验室动态网站的建设、实验室信息数据的开放共享等。此次的升级改造有助于提高加速器运行安全水平、设备开放共享能力, 提升平台用户服务。

东华理工大学电子加速器初步建设方案及相关应用研究

汤彬, 邹继军, 王仁波, 彭新村

东华理工大学 核技术应用教育部工程研究中心

E-mail jjzou@ecit.cn

摘要: 为了满足科研与教学对高品质电离辐射源的迫切需求, 东华理工大学拟建造一台电子加速器。项目计划分两期建设, 一期建设实现能量 10 MeV/20KW、二期建设将能量提升为 35 MeV/70KW, 建成后可实现电子束、X、 γ 、 β 和中子射线等多类电离辐射源的输出, 为学校核学科方向的科学研究和人才培养提供一个强有力的科研平台。报告还将简要介绍项目组在核辐射探测仪器、中子探测技术、核辐射探测器件和先进光阴极电子源方面的研究进展。

320kV 高电荷态离子综合研究平台及低能离子束应用

李锦钰

中国科学院近代物理研究所

E-mail lijinyu@impcas.ac.cn

摘要: 320kV 高电荷态离子综合实验平台是一台复杂紧凑的低能重离子产生及应用装置, 能够提供 H、He、O、Ar、Xe、Bi、Fe、Ni、Pb、Si、U 等 30 多种元素气体离子和金属离子, 重离子能量范围为 5KeV—10MeV, 主要应用于等离子体物理、原子分子物理、表面物理、核天体物理、材料辐照与改性、X 射线及可见光等多领域的研究。

320kV 高电荷态离子综合实验平台每年的运行时间 7000 小时左右, 为科学实验提供束流 5000 小时左右。截至目前, 已完成相关领域的科学实验 450 项, 为国家 973、863、国家基金重点项目、国际重点研发计划, ITER 等国际合作项目提供低能重离子技术支持。平台自投入运行至今, 已为清华大学、北京大学、北京航空航天大学、上海交通大学、西安交通大学、兰州大学、中科院高能物理所、上海应用物理所等国内外 40 多家高校与科研院所提供了大量稳定可靠的高品质离子束, 依托平台发表 SCI 论文近 500 篇, 在离子纳米刻蚀效应、离子辐照材料、原子分子碰撞动力学、核天体、核材料等研究方面产出了一大批非常优秀的科研成果。

该平台极大增强了我国在低能高电荷态离子与物质相互作用方面的综合研究能力，其主要以相关领域的科学实验为主，坚持对外开放、所内外结合及国际合作的原则，充分发挥其低能、强流、高电荷态的优势，广泛地为极端条件下原子分子物理、表面物理、核天体及材料科学等研究领域服务，是当前国际上综合性能最好的高电荷态离子研究平台。

用于 BNCT 的高压型强流质子加速器

李中平,张子民

中国科学院近代物理研究所

E-mail lzp@impcas.ac.cn

摘要: 报告首先对目前国际上基于加速器的 BNCT 技术发展现状进行简要介绍,从目前临床治癌的要求给出质子加速器应具备的基本技术参数。报告将重点介绍一台由近代物理所设计的面向产业化应用的高压型强流质子加速器,其主要参数为:能量 2.5MeV;束流 30mA。详细阐述了高压发生器、强流质子源、基于 ESQ 的强流离子加速管的设计和制造工艺等;同时也详述了该质子加速器相对于其他类型质子加速器的优缺点及应用前景等方面的内容。

基于 DSP 的高频高压直流电源研制

魏绪波 李公平 商宏杰 潘小东 蒲永凡

兰州大学 核科学与技术学院

E-mail weixb16@lzu.edu.cn

摘要: 设计研制了一台用于强束流引出的 70kV/120mA 高频高压直流电源,采用三相交流输入,滤波整流后经 SPWM 控制的全桥逆变模块得到 20kHz 正弦交流电,再经变压器升压、倍压电路二次升压与滤波电路滤波后得到所需直流高压电。设计输出最大 70kV 直流高压,最大电流 120mA,电源控制部分采用 DSP 芯片。本文介绍了该电源的工作原理、电路参数以及 5kV 输出时的工作情况。

ECR 离子源与前分析系统研制

魏绪波 李公平 潘小东 张世旭

兰州大学 核科学与技术学院

E-mail weixb16@lzu.edu.cn

摘要：本文主要讲述了兰州大学 ZF400 强流中子发生器注入端的研制，包括 ECR 离子源和前分析系统两部分。ECR 离子源为全永磁结构，采用三电极引出系统，设计产生 60kV/60mA 氘离子束，目前可引出 50kV/80mA 氢离子束。前分析系统主要由螺线管、45°分析磁铁和三组四极透镜组成，设计传输 60kV/60mA 氘离子束并将其中的多原子离子分离。本文利用 TRACK 程序对前分析系统进行了模拟计算，并在氢离子束流下做了测试。

多电荷态离子溅射研究平台设计

张伟

复旦大学

E-mail Zhangw@fudan.edu.cn

摘要：目前正在建造的 ITER 运行时将采用主动水冷的钨偏滤器，处于长脉冲运行中高热负荷等离子体作用下的钨会对芯部等离子体造成污染，可能会导致聚变无法稳定持续运行。为了研究钨表面的溅射腐蚀和沉积滞留行为，阐明杂质的产生机理，掌握钨杂质迁移和输运规律及对主等离子体约束性能的影响，需要设计建造多电荷态离子溅射研究平台，作为有效的实验模拟手段，用于探索降低钨源、进而维持聚芯高功率长脉冲稳态运行。该平台主要由潘宁型多电荷溅射离子源、束流输运管道、溅射靶室三大主要部件构成，能够分别产生从轻元素到钨等重元素的多种元素多电荷离子。通过磁分析装置，可以筛选出不同电荷态、不同能量、不同元素离子，使之与钨表面发生相互作用，模拟各种等离子体与钨的相互作用，为优化钨偏滤器的设计提供依据。本文主要针对多电荷潘宁源的设计思路和原理作简要阐述，给出束流输运的光学系统设计方案和数值模拟结果。

一种小型加速器质谱仪控制系统研制进展

李康宁、游曲波、包轶文、苏胜勇、胡跃明、周月、马征宇、王华、杨保君、杨涛、
周建明、李爱玲

中国原子能科学研究院

E-mail likangning@126.com

摘要: 在研制完成多个单极静电型加速器质谱仪的基础上,介绍该类型质谱仪的控制系统的研制以及改进措施。分别从总体设计、硬件设计以及软件研制等方面进行了详细论述,特别是针对该类型加速器质谱仪的特点,在系统抗干扰以及稳定性方面进行了重点阐述。在以往实际经验的基础上,设计完成的控制系统,技术先进,稳定性高,抗干扰能力强,能圆满保证实验测试需求。

大气颗粒物样品单 SDD 探测器外束 PIXE 分析

王广甫,殷鹏,宋纪高,胥密,仇猛淋,罗长维,郑力

北京师范大学核科学与技术学院

E-mail 88088@bnu.edu.cn

摘要: 质子荧光 (PIXE) PIXE 分析是北京师范大学 $2\times 1.7\text{MV}$ 串列加速器主要应用之一,也是美国环保总署推荐的大气颗粒物样品元素含量分析的支撑技术之一。外束 PIXE 分析节省了更换样品过程中放气和抽真空时间,避免了真空分析可能造成的易挥发元素的丢失问题和对样品大小的限制,因此近年来在国际上相对于真空靶室 PIXE 分析得到了更为广泛的应用。但外束 PIXE 分析也存在束流积分测量困难和空气对 PIXE 分析的干扰等问题。本文通过利用外束窗口 Kapton 膜背散射计数实现束流积分的间接测量;通过在样品-外束窗口-探测器之间建立较为封闭的 He 气氛和在大气颗粒物样品后衬样品盒的方法排除了样品前后空气对 PIXE 分析的干扰;通过在探测器前加中间开有直径 4.1mm 圆孔的 250 微米厚 PE 吸收片的方法兼顾轻重元素的探测限;在固定实验条件后,利用标准样品刻度建立了大气颗粒物样品单 SDD 探测器外束质子荧光分析方法,目前已用于批量大气颗粒物样品的分析。

加速管与强流负离子源研制进展

胡跃明、黄青华、游曲波、李康宁、王华等

中国原子能科学院核物理研究所

E-mail yueming@ciae.ac.cn

摘要：本文介绍在原子能院开展的 400kV 大气型串列加速器的研制情况，在高压电极两侧各放置 4 段加速管，离子源为多靶强流负离子源，对加速管和强流负离子源自行研制。经过与厂家合作，陶瓷金属焊接加速器管已完成样品的测试，在真空、耐压等方面均满足设计要求，单段加速管的耐压大于 110kV（指标 100kV）。负离子源现处于加工阶段，预计 7 月份可进行测试。本文将重点介绍上述两个加速器部件的研制情况以及其性能指标。

串列加速器高低温离子激发发光装置及其应用研究

仇猛淋¹，王广甫^{1, 2#}，殷鹏¹，宋纪高¹，罗长维¹

1. 北京师范大学核科学与技术学院

2. 北京市辐射中心

E-mail qiu0423@foxmail.com

摘要：在北京师范大学 GIC4117 型串列加速器上搭建了可实现样品温度在 77K 至 873K 范围内的离子激发发光光谱测量装置。通过添加背散射离子同步测量系统，实现了束流强度的在线监测以及后续数据处理过程中光谱强度校正和辐照注量的计算。利用 2MeV H⁺束轰击不同温度条件下的单晶氟化锂样品，获得的 IBIL 光谱中可明显观察到温度对不同发光中心发光效果的影响：激子峰和杂质峰发光在低温条件下更为清晰；高温时各类型 F 色心的发光强度在较小的注量下即可达到饱和值或开始衰减。利用双指数模型拟合得到半亮注量 F_{1/2} 的数值，从而获得辐照损伤演变速率在不同温度下的变化：100K 至 650K 温度范围内，F 型色心的 F_{1/2} 数值随着温度的升高呈现先下降后上升的趋势。分析认为：温度对激子寿命、空位扩散速率以及非辐射复合机制的影响以及“退火”效应的出现造成上述现象的重要原因。

HI-13 串列加速器管道真空机组自动控制的实现

王晓飞 杨涛 周建明 杨保君 胡跃明 胡任威

中国原子能科学研究院

Email Wxf2618@163.com

摘要: HI-13 串列加速器管道真空系统全部由离子泵机组升级为分子泵机组, 并实现远程和就地双模式无切换自动控制, 以适应串列管道真空机组数量多、分布式分散、无关联间隔使用的特点。设计了分子泵机组集成供电与控制接口模块和计算机远程控制界面, 用户程序进行远程手/自动开机与停机和信号采集, 实现了管道真空系统的全模式控制与监测。

HI-13 串列加速器辐照装置研制

阚朝新

中国原子能科学院核物理研究所

E-mail 369073356@qq.com

摘要: 文章介绍了依托 HI-13 串列加速器, 利用新扫描技术, 建立的一套用于核孔膜辐照的装置。在串列加速器 L60°和 L70°束线上先后建立起了两套核孔膜辐照装置, 随着新产品的开发和市场对高品质核孔膜需求的扩大, 现有装置的辐照效率、膜的质量必须要得到提高, 才能保障整个核孔膜生产的经济效益。新的辐照装置利用四极磁铁+八极磁铁组合的扫描方式, 在扫描宽度、束斑均匀性和束流利用率上都有很大提升。

团簇离子注入机研究

Vasiliy Pelenovich, 曾晓梅, 付德君

武汉大学物理学院加速器实验室

E-mail djfu@whu.edu.cn

摘要: 设计并试制了一台气体团簇离子注入机 (原理样机), 利用高压气体的超声绝热膨胀原理, 形成团簇粒子束, 然后利用热电子碰撞使之电离, 形成团簇离子束。

引出了氩、氮、氧、二氧化碳的团簇，离子束流达到 20 nA–30 A，团簇尺寸达到 100–2800 atoms/cluster。用团簇离子束轰击单晶硅、纳米硅、SiC 等材料，观察 0.5nm 表面平坦化效应。此外，用铯溅射离子源产生的硼团簇，对单晶硅进行离子注入，获得了 10nm 的超浅掺杂。

兰州大学紧凑型中子发生器研究进展及应用展望

姚泽恩，张宇，王俊润，黄智武，韦峥，卢小龙，徐大鹏，兰长林

1. 兰州大学核科学与技术学院，兰州，730000

2. 兰州大学中子应用技术教育部工程研究中心，兰州，730000

摘要：在科技部国家重大科学仪器开发专项的支持下，兰州大学研制成功了紧凑型中子发生器。紧凑型中子发生器尺寸为长约 1000mm、直径 234mm；靶上 D 束流能量大于 120keV，D 束流强度大于 4mA，束斑直径约 12mm；采用自注入靶条件下，中子发生器氘氘（D-D）快中子产额达到了 2.5×10^8 n/s 量级；在目前的束流指标下，如使用氘钛吸附靶，该中子发生器已具备氘氘（D-T）中子产额大于 10^{10} n/s 量级的潜力。下一步的目标是，通过离子源、靶系统的优化，使 D-D 和 D-T 快中子产额分别达到 10^9 n/s 和 10^{11} n/s 量级，为中子活化分析、快中子照相、中子爆炸物检测等中子应用技术的研究和开发准备条件。另外，紧凑型中子发生器体积小、投资低、安全性能好，可作为标准中子源替代同位素中子源，用于实验室开展中子技术相关的基础和技术研究。

加速器质谱技术新进展

姜 山

1. 启先核科技有限公司

2. 中国原子能科学研究院

E-mail jiangshanms@126.com

摘要：因地质和考古等学科发展的需求，随着加速器技术和离子探测技术的发展，于上世纪七十年代末诞生了一种新的核分析技术—加速器质谱（accelerator mass spectrometry，简称 AMS）技术^[1,2,3]。AMS 是基于加速器和离子探测器的一种高能

质谱，属于同位素质谱（MS），它克服了传统 MS 存在的分子本底和同量异位素本底干扰的限制，因此具有极其高的同位素丰度灵敏度。目前传统 MS 的丰度灵敏度最高为 10^{-8} ，AMS 则达到了 1×10^{-15} 。AMS 不仅具有如此高的分析灵敏度，还有样品用量少（mg- μ g 量级）和测量时间短等优点。因此 AMS 为地质、考古、海洋、环境生物医学以及核科学技术本身等许多学科研究的深入发展提供了一种强有力的测试手段。

北京大学 4.5MV 静电加速器控制系统改造

高原 杨向军 王建勇 龚建华

北京大学物理学院

E-mail pkugaoyuan@pku.edu.cn

摘要：北京大学 4.5MV 静电加速器控制系统为 30 年前建器时配备，目前为模拟控制和计算机控制结合，运行期间经历多次改造和维修，控制面板不一致，布线接线混乱，影响了仪器操作及整体美观。本文提出了对整个控制系统进行全面更新升级的方案，新增 NI 控制器模块，对离子源监控、能量稳定监控、束流传输监控、束流终端监控、辅助系统监控等硬件及软件都进行了设计。预期实现对加速器的计算机控制及线缆简化。

强流氘束在静电加速管中传输特性的模拟研究

卢小龙，张宇，徐大鹏，韦峥，王俊润，黄智武，马占文，姚泽恩

兰州大学核科学与技术学院

E-mail luxl@lzu.edu.cn

摘要：高中子产额的中子发生器对轰击靶片的氘束流强度有一定的要求，但是，强流束在静电加速管中的传输受到空间电荷效应的限制。因此，为了提高静电加速管对氘束流的传输能力，采用 PIC（Particle-in-cell）程序模拟了不同组分混合氘束在静电加速管中的传输情况。模拟结果显示：杂质束（ D_2^+ , D_3^+ ）对主束（ D_1^+ ）的传输影响较大；氘束引出系统与加速管良好的束流匹配是提高加速管束流传输能力的有效办法。