



中国中文核心期刊

国家级《科技精品期刊库》500种期刊之一



ISSN 0258-0934

CN 11-2016/TL

HDYUEC

核电子学与探测技术

HEDIANZIXUE YU TANCE JISHU

Nuclear Electronics & Detection Technology

NUCLEAR ELECTRONICS & DETECTION TECHNOLOGY



中核控制系统工程有限公司
CHINA NUCLEAR CONTROL SYSTEM ENGINEERING CO., LTD.

安全 高效
数字化核仪控产品
及服务一体化解决方案
供应商

中核集团中核控制系统工程有限公司
地址：北京市经济技术开发区康达南路3号
邮编：100176
电话：010-59573326/59573325
传真：010-59573300
网址：www.cnscs.bj.cn

ISSN 0258-0934



4

2018

(第38卷)

中国核学会 中国电子学会
核电子学与核探测技术分会
原子能出版社

核电子学与探测技术

HEDIANZIXUE YU TANCE JISHU

两院院士
刊名题字“两弹一星”元勋 朱光亚
著名核科学家

双月刊 1981年1月创刊 第38卷 第4期(总269期) 2018年7月20日出版

中国核学会 中国电子学会
核电子学与核探测技术分
会会刊

主 管

中国核工业集团公司

主 办

中核(北京)核仪器厂

编 辑

《核电子学与探测技术》

编辑部

(北京市经济技术开发区宏
达南路3号 邮政编码
100176)

主 编

李卫国

出版

《核电子学与探测技术》

编辑部

编辑部电话(010)59573451

网址: <http://114.255.135.38>

电子信箱 lw261@sina.

com

编辑部主任:杨波

责任编辑:王朋 景阳

技术编辑:李宁

发行

《核电子学与探测技术》

编辑部

印 刷

北京厚诚则铭印刷科技
有限公司

定 价

每期30元,全年180元

中国标准刊号

ISSN 0258-0934

CN11-2016/TL

国内外公开发行

广告经营许可证号

京大工商广字第0011号(1-1)

目 次

北京地区空气悬浮颗粒物放射性水平检测评价	
..... 王海鹏,秦春艳,宋福祥,李雪贞,曹乃家,李梦珂(449)	
人工引发雷电 X 射线爆发观测系统设计	
..... 李小强,蒋如斌,王尊刚,李鹏,张雄,郑毅,周红召,邢斌(453)	
半空间低能离子谱仪高压电源设计	
章伟杭,郝新军,李毅人,王淑文,封常青,陈满明,杨小平,胡任翔,单旭,汪毓明(459)	
尿氚法监测核动力装置工作人员氚内照射剂量	
段再煜,李荐民(464)	
CL-P204 树脂对 ²¹⁰ Bi 吸附性能研究	
闻德运,常振旗,於国兵,顾先宝(468)	
ITER 软 X 射线诊断放大器远程监控系统设计	
..... 盛秀丽,李实,胡立群,叶民友,张斌,曹宏睿,赵金龙(474)	
α 放射性气溶胶监测仪检测下限研究 ... 谷铁男,张燕,刘翠红,李洋,段再煜,闫学昆(480)	
新型便携式 α 、 β 表面污染监测仪设计	
侯磊,刘晋瑾,白宁,刘芸,乔敏娟,张菁(485)	
MC 模拟中子探测器监测脉冲堆燃料元件破损响应特性	
杨宁,张良,张文首(491)	
新型核电厂通风管道核辐射监测装置研究	
雷青欣,熊国华(495)	
超导回旋加速器束流诊断装置设计	
..... 蔡雅倩,杨庆喜,丁开忠,宋云涛,吴昱城,陈永华(500)	
基于 LabVIEW 的高灵敏静电计控制软件开发	
..... 阮金陆,李宏云,张忠兵,陈亮,张建福,刘金良,何世增(506)	
¹³⁷ Cs 沉降再悬浮因子/率估算方法研究	
陈海龙,廉冰,于志翔,赵杨军(511)	
反应堆辐射屏蔽计算方法与程序概述	
张磊,贾铭椿,龚建军,夏文明,陈君军(516)	
辐射事故中食盐光致发光特性研究	
赵修良,陈斌,何淑雅,刘丽艳,孙娜,贺三军(521)	
²²⁰ Rn 子体 γ 能谱测量中 LaBr ₃ γ 谱仪探测效率刻度 ... 孙荣忠,康玺,王郅彬,唐新海(525)	
PoCA 算法 μ 子成像技术特性研究 ... 左文明,张全虎,霍勇刚,黎素芬,侯素霞,姬国勋(529)	
PET 探测器晶体研发现状	
范亚明,王天泉,李英帽,黄川,尹永智,陈熙萌(533)	
基于 Sobol 法的 AP1000 堆芯敏感性分析	
..... 兰兵,依岩,石兴伟,潘昕怿,曹欣荣,李朝君(540)	
CT 图像法观测不同粒径多孔介质中水合物分布	
李晨安,李承峰,刘昌岭,邢兰昌(545)	
水下拖鱼式 γ 放射性监测仪研制	
郭晓彬,马天骥,陈祥磊,吴荣俊,肖伟(552)	
核电厂核测量系统电磁干扰及抗干扰研究	
..... 赵修良,孙娜,贺三军,陈斌,刘丽艳,周超(556)	
半实物仿真堆上试验脉冲信号发生器设计与实现	
..... 朱宏亮,刘艳阳,高志宇,包超,罗庭芳,青先国(563)	
平板型与圆柱形双层电离室主要特性对比	
潘登辉,过惠平,赵括,王晓添,侯毅杰(568)	
利用 LVQ 神经网络识别放射性核素	
王百荣,吴泽乾(572)	
变送器冗余结构对紧急停堆系统可靠性影响分析	
刘鑫杰,钱虹,古雅琦(577)	
CSNS 加速器与通用设施信息交互系统设计 ... 何泳成,叶凡,金大鹏,张玉亮,郭凤琴(583)	
K-means-WNN 法解析 EDXRF 中 Fe、Ta 含量算法评价	
..... 黄凯,钟文义,罗超,颜瑜成,钟丁生(587)	
空气中人工 γ 放射性核素在线预警监测	
王百荣,问斯莹,吴泽乾,沈春霞(592)	
重水反应堆启动“盲区”特性模拟研究	
花晓,王玉林,朱学微,丁丽(596)	

NUCLEAR ELECTRONICS & DETECTION TECHNOLOGY

Monthly Established in January 1981 Vol.38, No.4 Jul.2018

Periodical of Nuclear
Electronics Nuclear
Detection Technology Society
Responsible Institution
China National Nuclear
Corporation
Sponsor
CNNC Beijing Nuclear
Instrument Factory
Editing
Editorial Board of Nuclear
Electronics & Detection
Tech
Editor in Chief
LI Wei-guo
Publishing
Editorial Board of Nuclear
Electronics & Detection Tech

第六届编辑委员会名单

主 编:李卫国

常务副主编:薛昌林

副主编:

王良厚 刘以农 吕军光
安 琪 杨 波 陈盛祖
委 员:
方 方 王 锋 王百荣
冯存峰 刘亚强 刘松秋
刘振安 朱科军 汲长松
过惠平 何高魁 初元萍
吴志芳 吴宜灿 张全虎
张向阳 李 澄 李正义
李玉兰 李勇平 杨明太
杨朝文 沈立人 肖无云
苏 弘 邵贝贝 邹士亚
陆双桐 陈 刚 陈志强
陈英茂 房宗良 欧阳晓平
郑 毅 金 革 姚秋果
胡 涛 赵 强 赵书俊
赵红超 赵京伟 夏海鸿
梁 昊 解苑明 谭继廉
薛志华 魏 龙

CONTENTS

Measurement and Evaluation of the Radioactive Level in Air Suspended Particulates in Beijing
WANG Hai-peng, QIN Chun-yan, SONG Fu-xiang, LI Xue-zhen, CAO Nai-jia, LI Meng-ke(449)
Design of Triggered Lightning X-ray Observation System
..... LI Xiao-qiang, JIANG Ru-bin, WANG Zun-gang, LI Peng,
ZHANG Xiong, ZHENG Yi, ZHOU Hong-zhao, XING Bin(453)
Design of High-Voltage Power Supply Board for a Half-Sky Low-Energy Ion Spectrometer
..... ZHANG Wei-hang, HAO Xin-jun, LI Yi-ren, WANG Shu-wen, FENG Chang-qing,
CHEN Man-ming, YANG Xiao-ping, HU Ren-xiang, SHAN Xu, WANG Yu-ming(459)
Urine Tritium Method for Monitoring Internal Irradiation Dose of Nuclear Power Plant Workers
..... DUAN Zai-yu, LI Jian-min (464)
Study on Adsorption Properties of ²¹⁰Bi for CL-P204 Resin
..... WEN De-yun, CHANG Zhen-qi, YU Guo-bing, GU Xian-bao(468)
Remote Monitoring System Design of ITER Soft X-ray Camera Diagnostic Amplifiers
SHENG Xiu-li, LI Shi, HU Li-qun, YE Min-you, ZHANG Bin, CAO Hong-rui, ZHAO Jin-long(474)
Study on Minimum Detectable Limit of α Radioactive Aerosol Monitoring Equipment
..... GU Tie-nan, ZHANG Yan, LIU Cui-hong, LI Yang, DUAN Zai-yu, YAN Xue-kun(480)
Design of Surface Contamination Monitor
..... HOU Lei, LIU Jin-jin, BAI Ning, LIU Yun, QIAO Min-juan, ZHANG Jing(485)
Monte Carlo Simulation of Detector Response to Delayed Neutrons in Xi'an Pulsed Reactor
..... YANG Ning, ZHANG Liang, ZHANG Wen-shou(491)
Research on the New Nuclear Radiation Device in the Controlled Area of the Ventilation System NPP
..... LEI Qing-xin, XIONG Guo-hua(495)
Design of Beam Diagnostic Devices for a Superconducting Cyclotron
..... CAI Ya-qian, YANG Qing-xi, DING Kai-zhong, SONG Yun-tao,
WU Yu-cheng, CHEN Yong-hua(500)
Development and Application of Control Software Based on LabVIEW for Electrometer
..... RUAN Jin-lu, LI Hong-yun, ZHANG Zhong-bing, CHEN Liang,
ZHANG Jian-fu, LIU Jin-liang, HE Shi-yi(506)
Research of ¹³⁷Cs Resuspension Factor/rate Estimated Methods
..... CHEN Hai-long, LIAN Bing, YU Zhi-xiang, ZHAO Yang-jun(511)
Overview of Calculation Methods and Codes for Reactor Radiation Shielding
..... ZHANG Lei, JIA Ming-chun, GONG Jun-jun, XIA Wen-ming, CHEN Jun-jun(516)
Photoluminescence Characteristics of Salt in Radiation Accidents
..... ZHAO Xiu-liang, CHEN Bin, HE Shu-ya, LIU Li-yan, SUN Na, HE San-jun(521)
The Calibration of the LaBr₃ Detection Efficiency for the Gamma Measurement of ²²⁰Rn Daughters ...
..... SUN Rong-zhong, KANG Xi, WANG Li-bin, TANG Xin-hai(525)
Research on Characteristics of PoCA Algorithm Muon Imaging
ZUO Wen-ming, ZHANG Quan-hu, HUO Yong-gang, LI Su-fen, HOU Su-xia, JI Guo-xun(529)
Research and Development Status of PET Detector Crystals
..... FAN Ya-ming, WANG Tian-quan, LI Ying-guo, HUANG Chuan,
YIN Yong-zhi, CHEN Xi-meng(533)
Sensitivity Analysis for AP1000 Core Based on Sobol Method
..... LAN Bing, YI Yan, SHI Xing-wei, PAN Xin-yi, CAO Xin-rong, LI Chao-jun(540)
Research of Xenon Hydrate Distribution in Different Particle Sizes Porous Media During Hydrate
Formation and Dissociation Based on X-CT
..... LI Chen-an, LI Cheng-feng, LIU Chang-ling, XING Lan-chang(545)
Development of an Underwater Towfish Gamma Radioactivity Monitor
..... GUO Xiao-bin, MA Tian-ji, CHEN Xiang-lei, WU Rong-jun, XAO Wei(552)
Electromagnetic Interference and Anti-interference Research of Neutron Instrumentation System in
Nuclear Power Plants
..... ZHAO Xiu-liang, SUN Na, HE San-jun, CHEN Bin, LIU Li-yan, ZHOU Chao(556)
Design and Effect of Pulse Signal Generator for Simulation Reactor Test in Semi-physical Technology
ZHU Hong-liang, LIU Yan-yang, GAO Zhi-yu, BAO Chao, LUO Ting-fang, QING Xian-guo(563)
Comparison of Main Characteristics between Flat and Cylindrical Double-layer Ionization Chamber ...
..... PAN Deng-hui, GUO Hui-ping, ZHAO Kuo, WANG Xiao-tian, HOU Yi-jie(568)
Using LVQ Neural Network to Identify Radionuclides WANG Bai-rong, WU Ze-qian(572)
Impact of Transmitter Redundant Structure On Reactor Trip System Reliability
..... LIU Xin-jie, QIAN Hong, GU Ya-qi(577)
Design of Information Interactive System between the Accelerator and Utilities of CSNS
..... HE Yong-cheng, YE Fan, JIN Da-peng, ZHANG Yu-liang, GUO Feng-qin(583)
Estimation of Fe and Ta Contents in EDXRF by K-means—WNN Method
..... HUANG Kai, ZHONG Wen-Yi, LUO-Chao, YAN Yu-cheng, ZHONG Ding-sheng(587)
Study on Early Warning and Monitoring of Artificial γ Radioactive Nuclides in Air
..... WANG Bai-rong, WEN Si-ying, WU Ze-qian, SHEN Chun-xia(592)
Simulation Study on Characteristics of "Blind zone" in Startup of Heavy Water Reactor
..... HUA Xiao, WANG Yu - lin, ZHU Xue - wei, DING Li(596)

CN11-2016/TL * 1981 * m * A4 * 150 * zh * P * ¥ 30.00 * 1000 * 30 * 2018-04

XSTAR 新先达

四川新先达测控技术有限公司是国内专业研发和生产X荧光分析仪的高新技术企业。公司以成都理工大学、中国测试技术研究院和中国工程物理研究院为技术依托，多年来一直致力于研制和开发国产高端的X荧光分析仪器。公司以创新、可靠、耐用的产品为宗旨，以及时、过硬、满意的服务为己任，始终为国内外客户提供最满意的X荧光分析设备而努力！

CIT-3000SMA X荧光分析仪

应用领域

多种金属、合金、矿石样品的多元素分析
电子、玩具、塑胶等进出口产品的RoHS和卤素检测

性能特点

元素的分析范围广泛，从Na到U
带抽真空的测量系统，满足了同时测量轻重元素的要求
高分辨率探测器、新型的数字信号处理技术配合多种滤光片提高了分析精度
功能强大的自动分析软件，使得测量更加方便准确



CIT-3000SMB X荧光分析仪

多种金属、合金、贵金属中的常量及微量的元素检测
外贸进出口行业中对人体有害的微量元素检测
玩具、塑胶等进出口产品中限量的微量元素检测

应用领域

分析含量的范围从1ppm到99.99%

性能特点

无限平台，可以测量大体积的合金工件或模具
独特的数字信号处理技术配合多种滤光片极大的提高了微量元素的检出限
大功率的X光管，高灵敏的探测系统全面提高了仪器的分析精度



CIT-3000SMP 便携式X荧光分析仪

应用领域

野外探矿、各类合金元素检测、RoHS检测和废旧金属材料回收等行业

性能特点

仪器携带方便，重量轻，电池工作时间长。专为户外工作、移动检测研制
采用全进口的小型光管、45KV高压和高分辨率的探测器
采用蓝牙通信模式，方便和多种输出终端连接
开放式的工作平台，方便用户管理数据库制定最佳检测方案



CIT-3000SMD X荧光分析仪

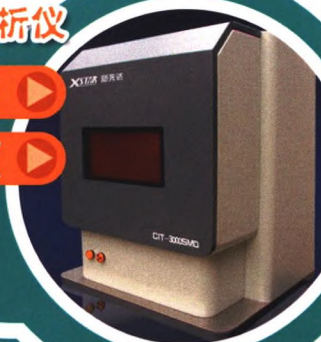
钢铁冶金行业的粉样分析，金属矿山的矿料分析、水泥全元素检测等

应用领域

上照射式结构，直接避免了粉尘掉落对光管和探测系统的污染和损害

性能特点

自带样品旋转的升降平台使用方便，测量更准确
高分辨率的电致冷SDD探测器和独有的数字处理技术大幅提高了分析的精度
根据不同的样品自动的切换准直器、滤片和抽放真空，仪器高度智能化
全自动的分析软件使得操作更加简单、方便



公司联系电话：028-84205915 传真：028-84205895 技术服务电话：028-84206607

地址：成都市成华区龙潭工业园成宏路汇润国际九楼 公司网站：www.xrfcn.com E-mail:cd84205895@163.com