



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宏达南路3号
邮编：100176
电话：010-59573326/59573325
传真：010-59573300
网址：www.cnscs.bj.cn

ISSN 0258-0934



9 770258 093208

0 5>

3

2020

(第40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40卷 第3期(总280期) 2020年5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

编辑部副主任:王朋

责任编辑:徐明 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

γ谱法无损测定高浓铀材料中放射性杂质含量	张宏俊,文继,任忠国,熊忠华,赵德山,帅茂兵(380)
核电厂取样型液态流出物监测仪检定	连杰,吴平韬,唐智辉(385)
新核电烟囱取样管路损失试验评估	沈福(392)
几何条件对反康普顿γ谱仪测量影响研究	任琦硕,於国兵,顾先宝,杜勤,何旭,陈志(396)
全身污染监测仪结构优化设计	白宁,张佳,王成竹,刘利明,乔敏娟,毛嘉琦,刘晋瑾(400)
基于Qt/SQLite便携式谱仪放射性核素数据库设计	阳深,何剑锋,刘琳,汪雪元,任印权,何敬上(405)
大功率SiC MOSFET驱动电路设计	吴凯铭,高大庆,高杰,李明睿,申万增(412)
核辐射探测器模拟电路混合故障智能诊断与定位	胡创业,张振华,刘东昆,范欣阳,朱家俊(417)
双层模型法仿真探测通道参数漂移	彭亚娜,黄洪全,蒋开明,马兴科(422)
小面积表面污染测量方法研究	唐煜,王鑫,王叶,史云剑,周云(427)
手持式低功耗多功能辐射监测仪设计	范磊,左亮周,詹佳硕,郑向阳,郭晓彬,蒯常勇,肖伟,艾焯(431)
高灵敏中子裂变计数器设计	杨昉东,赵江滨,刘洋,田华阳,刘海峰,梁爽,邵俊琪,谢乔,郝晓勇,张向阳,何高魁(438)
研究堆碘坑反应性计算方法评价	左彦慈,李建龙,王玉林(443)
RShieldMC程序计算核电厂辅助厂房屏蔽特性	韩静茹,周静,王宏凯,吴晓燕,左嘉旭,靖剑平,付陟玮(448)
海上浮动堆上部堆内构件辐射屏蔽设计	李泽良,陈成,丁亚东(452)
MC模拟计算单球多探测器中子谱仪能量响应曲线	王杰,郭智荣,左亮周,陈祥磊(456)
模型参考法诊断核电厂仪控卡件故障	秦凤,朱桂霞,康澄杰,聂卫(462)
GECAM卫星LaBr ₃ (Ce)探测器低能区性能研究	宋瑞强,安正华,吴金杰,赖万昌,郭思明,周鹏跃,李新乔(467)
核中子探测器信号负指数时域响应模拟	刘用泽,李祥(474)
水成沉积物EM-OSL与TL释光曲线相似性研究	梁萍,刘强,王远(480)
Spice法预测电荷灵敏前置放大器噪声	袁国梁,杨青巍,温左蔚,魏凌峰,赵丽(484)
安全级水位测量系统FPGA软件验证与确认单元测试	黄伟杰,黄自平,李冬冬,李亮(488)
铀矿尾矿中U、Th和 ²²⁶ Ra浸出特性研究	谢添,朱君,石云峰,陈超,张艾明(493)
HFETR水下γ剂量率测量装置设计	武文超,李林洪,陈梦雪(500)
核保护系统响应时间自动测试系统设计	董德英,张琳(504)
无人机航空辐射监测系统性能测试及其校准方法	韩善彪,任建保,吕雪艳,胡明考,苏岩(508)
便携式放射性表面污染测量仪电源设计	侯磊,刘晋瑾,苗宇星(514)
¹⁴⁷ Pm源辐射场外推电离室扰动修正因子测定	吴琦,李德红,黄建微,郝艳梅,周青芝(518)
大亚湾核电基地氡浓度水平调查与评估	薛向明,李锐,刘保生,武钊,战景明(522)

NUCLEAR ELECTRONICS & DETECTION TECHNOLOGY

Monthly Established in January 1981 Vol. 40, No. 3 May. 2020

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 王 朋 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

Determination of Radioactive Impurity in HEU by NDA
..... ZHANG Hong-jun, WEN Ji, REN Zhong-guo,XIONG Zhong-hua,
ZHAO De-shan, SHUAI Mao-bing(384)

Calibration of Sampling Liquid Effluent Monitor in Nuclear Power Plant
..... LIAN Jie, WU Ping-tao,TANG Zhi-hui(391)

Radioactive Aerosol Sampling Losses Evaluation Base on Experiment for New Nuclear Power
Plant SHEN Fu(395)

Study on Influence of Geometric Conditions on Measurement of Anti-Compton γ Spectrometer
..... REN Qi-qi, YU Guo-bing, GU Xian-bao, DU Qin, HE Xu, CHEN Zhi(399)

The Structure Optimization of Whole Body Contamination Monitor
..... BAI Ning, ZHANG Jia, WANG Cheng-zhu, LIU Li-ming,
QIAO Min-juan, MAO Jia-qi, LIU Jin-jin(404)

Design of Radionuclide Database Based on Qt/SQLite Portable Spectrometer
..... YANG Shen, HE Jian-feng, LIU Lin,WANG Xue-yuan,
REN Yin-quan, HE Jing-shang(411)

Design of High Power SiC MOSFET Driver Circuit
..... WU Kai-ming, GAO Da-qing, GAO Jie,
LI Ming-rui, SHEN Wan-zeng(416)

Intelligent Diagnosis and Location of Hybrid Fault in Analog Circuit of Nuclear Radiation Detector
... HU Chuang-ye , ZHANG Zhen-hua , LIU Dong-kun , FAN Xin-yang , ZHU Jia-jun(421)

Simulation of Parameter Drift in Detection Channel with Double-layer Model
..... PENG Ya-na, HUANG Hong-quan, JIANG Kai-ming, MA Xing-ke(426)

Research on Measurement Method of Small Area Surface Pollution
..... TANG Yu, WANG Xin, WANG Ye, SHI Yun-jian, ZHOU Yun(430)

Design of Handheld Low Power Multifunctional Radiation Monitor
..... FAN Lei,ZUO Liang-zhou, ZHAN Jia-shuo, ZHENG Xiang-yang,
GUO Xiao-bin , LIN Chang-yong, XIAO Wei, AI Ye(437)

Design of a High-Sensitivity Neutron Fission Counter
..... YANG Fang-dong, ZHAO Jiang-bin, LIU Yang,TIAN Hua-yang,
LIU Hai-feng,LIANG Shuang, SHAO Jun-qi, XIE Qiao, HAO Xiao-yong,
ZHANG Xiang-yang, HE Gao-kui(442)

The Evaluation of the Calculation Method about Iodine Pit Reactivity on Research Reactor ...
..... ZUO Yan-ci, LI Jian-long, WANG Yu-lin(447)

Auxiliary Plant Shielding Character Calculation Based on RShieldMC Code
..... HAN Jing-ru, ZHOU-Jing, WANG Hong-kai, WU Xiao-yan,
..... ZUO Jia-xu,JING Jian-ping,FU Zhi-wei(451)

Radiation Shielding Design for Upper Reactor Internals of Floating Nuclear Reactor
..... LI Ze-liang, CHEN Cheng, DING Ya-dong(455)

Response Curvesof a Single Sphere Multi-Detector Neutron Spectrometer from Monte Carlo
Simulations WANG Jie, GUO Zhi-rong, ZUO Liang-zhou, CHEN Xiang-lei (461)

Model Reference Method for Fault Diagnosis of Instrument Control Cards in Nuclear Power Plant
..... QIN Feng,ZHU Gui-xia,KANG Cheng-jie,NIE Wei(466)

Research on the Performance of GECAM Satellite LaBr₃(Ce) Detector in Low Energy Region
..... SONG Rui-qiang, AN Zheng-hua, WU Jin-jie, LAI Wan-chang,GUO Si-ming,
..... ZHOU Peng-yue, LI Xin-qiao(473)

Negative Exponential Time Domain Response Simulation of Nuclear Neutron Detector Signal	LIU Yong-ze, LI Xiang (479)
The Similar Research of the EM-OSL and the TL Luminescence Curves	LIANG Ping, LIU Qiang, WANG Yuan(483)
Spice Methodon on Predicting Noise of Charge Sensitive Preamplifier	YUAN Guo-liang, YANG Qing-wei, WEN Zuo-wei, WEI Ling-feng, ZHAO Li(487)
Unit Test of Software V&V for Nuclear Safety Class Water Level Measurement System Based on FPGA	HUANG Wei-jie, HUANG Zi-ping, LI Dong-dong, LI Liang(492)
Leaching Characteristics of U, Th, ²²⁶ Ra From Uranium Tailings	XIE Tian,ZHU Jun, SHI Yun-feng, CHEN Chao,ZHANG Ai-ming(499)
The Design of Underwater γ Dose Rate Measuring Device of HFETR	WU Wen-chao,LI Lin-hong,CHEN Meng-xue(503)
The Design of Automatic Testing System for Nuclear Protection System Response Time	Dong De-ying, Zhang Lin(507)
Performance Testing and Calibration Method of Radiation Monitoring System Using an Unmanned Aerial Vehicle	HAN Shan-biao, REN Jian-bao, LV Xue-yan, HU Ming-kao, SU Yan(513)
Power Supply Design of Surface Contamination Meter	HOU Lei, LIU Jin-jin, MIAO Yu-xing(517)
The Perturbation Correction Factor Determination of Extrapolation Chamber in ¹⁴⁷ Pm Radiation Field	WU Qi, LI De-hong, HUANG Jian-wei, HAO Yan-mei, ZHOU Qing-zhi(521)
Investigation and Evaluation of Radon Concentration Level in Daya Bay Nuclear Power Base	XUE Xiang-ming, LI Rui, LIU Bao-sheng, WU Zhao, ZHAN Jing-ming(526)

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