

世界核地质科学

SHIJIE HEDIZHI KEXUE
WORLD NUCLEAR GEOSCIENCE

碱交代型铀矿地质地球化学特征及成矿规律

钟军, 李子颖, 蔡煜琦, 虞航, Serhii Bondarenko, 林陈雨,
曹玉召, Volodymyr Belskyy

No. **2** 2023
第40卷



封面照片说明: 采自某典型钠交代型铀矿钠交代蚀变岩中的放射状
霓(辉)石集合体, 标本左右长约5 cm。

ISSN 1672-0636



主管 中国核工业集团有限公司
主办 核工业北京地质研究院

世界核地质科学

第 40 卷 第 2 期

2023 年 6 月

《世界核地质科学》编辑委员会

主 编:李子颖

副主编:王 驹 秦明宽 陈 亮
蔡煜琦 范 光

委 员:(以姓氏笔画为序)

于恒旭 万汉平 王 果
王 贵 王登红 叶发旺
权小辉 师志龙 朱西养
刘文泉 刘汉彬 刘武生
刘 祐 刘晓东 刘晓阳
闫 峻 孙 晔 苏 锐
杜喜臣 李怀渊 李胜祥
李盛富 吴曲波 余水泉
张兆山 张 松 张杰林
张 珂 陈友良 陈国胜
陈岳龙 范洪海 林锦荣
周志超 单玄龙 赵英俊
郝伟林 钟 军 聂江涛
凌洪飞 高 飞 郭冬发
郭庆银 郭 强 唐湘生
黄宏业 康世虎 梁树红
葛祥坤 蒋 宏 程纪星
焦养泉 蔡建芳 潘 蔚

本期责任编辑:潘 燕

终 审:李子颖 蔡煜琦

英文审校:潘 蔚

目 次

· 封面文章 ·

碱交代型铀矿地质地球化学特征及成矿规律
..... 钟军,李子颖,蔡煜琦,虞航, Serhii Bondarenko,
林陈雨,曹玉召, Volodymyr Belskyy (133)

· 地质 ·

准噶尔盆地南缘楼庄子地区头屯河组不同类型蚀变带与铀成矿关系探讨
..... 贾为卫,王国荣,唐湘飞,黄松,闫晶晶 (152)
银额盆地居延海坳陷早白垩世断陷期沉积演化特征及其对砂岩型铀矿形
成的影响 杨喆,刘武生,牛霆,纪宏伟,张文东,李伟涛 (162)
松辽盆地北部砂岩型铀矿成矿有利条件分析与找矿方向探讨
..... 张航,聂逢君,蔡建芳,李研,罗敏,严兆彬 (174)
鄂尔多斯盆地东南缘中侏罗统直罗组砂岩岩石学及地球化学特征
..... 贾翠,张宇龙,贺锋,张艳 (186)
吐哈盆地砂岩型铀矿流体动力学数值模拟
..... 刘传东,郭世超,杜鹏飞,李增华,邹永强,王新凯,刘嘉伟 (197)
粤北南雄断裂带花岗岩糜棱岩锆石 SIMS U-Pb 年龄及其地质意义
..... 夏宗强,李伟林,蔡煜琦,虞航,谢宗芸 (208)
鄂尔多斯盆地巴音格利铀矿床黄铁矿矿物特征及化学成分研究
..... 刘政国,林锦荣,衣龙升 (217)
基于模糊证据权法的江西相山盆地火山岩型铀矿成矿潜力评价
..... 黄鑫怀,李红利,李增华,曾皓轩,郭福生,吴志春,邓腾,刘嘉伟 (226)
大兴安岭南部敖伦花地区阴佩岩体花岗岩年代学、地球化学及铀同位素
研究 李永红 (236)
广东省阳山坝头矿区成矿地质特征及找矿潜力 付小峰,张亚倩 (249)
中国铀业数据治理体系探索与研究 邢妍 (260)
国际天然铀价格波动和预测 沈达,张潇潭,车永飞,马娜 (272)
全球钍资源分布特征与我国供应现状分析
..... 郭帮杰,孔祥银,姜衡,刘秀,王墨,李林蔚 (281)

· 放射性废物处置 ·

缓冲/回填材料砌块抗拉强度试验研究
..... 谢敬礼,彭浩,杨明桃,杨建明,马利科 (288)
高放废物处置库岩体不同条件下缓冲材料饱和机理研究
..... 张奇,谢敬礼,曹胜飞,高玉峰,成建峰 (298)

高放废物地质处置缓冲材料砌块吊装转运及包装工艺的研究进展 高玉峰,曹胜飞,谢敬礼,张奇,佟强(309)

基于开源框架的高放废物地质处置信息发布系统的实现 王鹏,王驹,黄树桃,赵永安,邬伦,余靖毅,蔡恒(323)

· 物化探 ·

地面核磁共振法在甘肃北山新场花岗岩体赋水性评价中的试验研究 万汉平,张明(331)

等值反磁通瞬变电磁法对水中目标体探测的试验研究 胡英才,周俊杰,周胜(339)

PCA-KM联合分析方法在鹿井地区综合放射性异常识别中的应用 于宗东,罗齐彬,杨亚新,梁旭东,吕文杰,付宸,黄培,刘禧慧(347)

基于 Resnet 神经网络的地层核素能谱快速识别方法研究 卢大宇,周书民,陈锐(360)

瞬变电磁不规则发射线框测量研究 王芳芳,雷阳,牛立群(368)

瞬变电磁法在某场地煤矿采空区调查中的应用 李菊红,孙彦良,娄佰信(376)

高频大地电磁仪在江苏沛县某煤矿采矿区探测中的应用 杨明(388)

· 遥感 ·

新疆卡姆斯特地区星载 AHSI 矿物填图 刘洪成,叶发旺,张川,谭宏婕,鲁纳川(395)

近红外-短波红外岩心光谱成像及矿物识别 谭宏婕,刘洪成,叶发旺,鲁纳川,张川(405)

基于反射光谱与神经网络的砂岩型铀矿岩性智能分类研究 李新春,叶发旺,邱骏挺(416)

基于 C# 的图谱文件管理及标签数据集导出软件开发 芮歆旻,邱骏挺,木红旭(426)

· 分析测试 ·

LA-HR-ICP-MS 小束斑锆石 U-Pb 年龄和微量元素的同时测定 刘瑞萍,李黎,谢胜凯,谭靖,郭冬发(435)

· 仪器 ·

非标准型 ^3He 中子探测系统性能测试研究 李多宏,李自平,杨海峰,潘玉婷,刘立兴,谭俊龙,王志勇,林雯(444)

快中子多重性测量技术研究 周志波,李多宏,刘月壮,张少东,张琦,李梦远,金宝亮,张小东,李达,武朝辉(454)

· 钻探 ·

螺杆钻具钻孔纠斜技术在诸广矿集区钻探施工中的应用 陈明,童俊涛,曾令,吕文军(462)

WORLD NUCLEAR GEOSCIENCE

Vol. 40 No. 2 Jun. 2023

CONTENTS

COVER PAPER

The Geological, Geochemical Characteristics and Metallogenic Rules of the Alkaline Metasomatism Uranium Deposits ZHONG Jun, LI Ziyang, CAI Yuqi, YU Hang, Serhii BONDARENKO, LIN Chenyu, CAO Yuzhao, Volodymyr BELSKYY (133)

GEOLOGY

Discussion on the Relationship of Different Types of Alteration Zones to the Uranium Mineralization in Toutunhe Formation of Louzhuangzi Area, Southern Margin of Junggar Basin

..... JIA Weiwei, WANG Guorong, TANG Xiangfei, HUANG Song, YAN Jingjing (152)

Early Cretaceous Sedimentary Evolution of Juyanhai Depression in Yin'e Basin and its Influence on the Formation of Sandstone-type Uranium Deposits

..... YANG Zhe, LIU Wusheng, NIU Ting, JI Hongwei, ZHANG Wendong, LI Weitao (162)

Analysis of Favorable Metallogenic Conditions and Exploration Direction of Sandstone-type Uranium Deposits in Northern Songliao Basin in China

..... ZHANG Hang, NIE Fengjun, CAI Jianfang, LI Yan, LUO Min, YAN Zhaobin (174)

Petrologic and Geochemical Characteristics of Sandstone in Middle Jurassic Zhiluo Formation at the Southeastern Margin of Ordos Basin

..... JIA Cui, ZHANG Zilong, HE Feng, ZHANG Yan (186)

Numerical Simulation of Fluid Dynamics of Sandstone-type Uranium Deposits in Turpan-Hami Basin

..... LIU Chuandong, GUO Shichao, DU Pengfei, LI Zenghua, ZOU Yongqiang, WANG Xinkai, LIU Jiawei (197)

SIMS U-Pb age of Zircon in Granitic Mylonite of Nanxiong Fault Zone, Northern Guangdong and its Geological Significance

..... XIA Zongqiang, LI Weilin, CAI Yuqi, YU Hang, XIE Zongyun (208)

Study on Pyrite Mineral Characteristics and Chemical Composition of Bayinqinggeli Uranium Deposit in Ordos Basin

..... LIU Zhengguo, LIN Jinrong, YI Longsheng (217)

Application of Fuzzy Weights of Evidence Method to Prediction of Mineralization in the Volcanic-type Uranium Deposit in Xiangshan Basin, Jiangxi

..... HUANG Xinhuai, LI Hongli, LI Zenghua, ZENG Haoxuan, GUO Fusheng, WU Zhichun, DENG Teng, LIU Jiawei (226)

Early Cretaceous Granite Porphyry in Yinpei Rock Mass of Aolunhua Area, Southern Part of the Great Xing'an Range: Geochronology, Geochemistry and Hf isotope studies

..... LI Yonghong (236)

Metallogenic Geology Characteristics and Prospecting Potential of Batou Mining Area, Yangshan County, Guangdong Province

..... FU Xiaofeng, ZHANG Yaqian (249)

Exploration and Study on Data Governance System for China National Uranium Co. Ltd. XING Yan (260)

Fluctuation and Forecast of International Natural Uranium Price

..... SHEN Da, ZHANG Xiaotan, CHE Yongfei, MA Na (272)

Analysis on Global Distribution Characteristics and China's Supply Status of Thorium Resources ... GUO Bangjie, KONG Xiangyin, JIANG Heng, LIU Xiu, WANG Mo, LI Linwei (281)

广告信息

北京中核北研科技发展股份有限公司
北京核地环境工程技术有限公司
M90 系列专用质谱仪
T3-12 型水中氚电
解富集仪
国家核安保技术
中心
分布式智能实验信
息管理系统

RADIOACTIVE WASTE DISPOSAL

- Tensile Strength of Compacted Buffer/Backfill Block XIE Jingli, PENG Hao, YANG Mingtao, YANG Jianming, MA Like(288)
- The Buffer Material Saturation Mechanism Under Different Rock Conditions in High-level Radioactive Waste Repository ZHANG Qi, XIE Jingli, CAO Shengfei, GAO Yufeng, CHENG Jianfeng(298)
- Study Progress on Hoisting, Transportation and Packaging Technology of Buffer Material Blocks for Geological Disposal of HLW GAO Yufeng, CAO Shengfei, XIE Jingli, ZHANG Qi, TONG Qiang(309)
- Open GIS Technology of the Information Release System of Geological Disposal for High-level Radioactive Waste WANG Peng, WANG Ju, HUANG Shutao, ZHAO Yong'an, WU Lun, YU Jingyi, CAI Heng(323)

GEOPHYSICAL AND GEOCHEMICAL EXPLORATION

- Experimental Study on Aquosity Evaluation of Xinchang Granite Pluton in Beishan Gansu Area With Surface Nuclear Magnetic Resonance Method WAN Hanping, ZHANG Ming(331)
- Experimental Study on the Detection of Underwater Targets Using Opposing Coils Transient Electromagnetic Method HU Yingcai, ZHOU Junjie, ZHOU Sheng(339)
- Application of PCA-KM Joint Analysis Method in Comprehensive Radioactive Anomaly Identification in Lujing Area YU Zongdong, LUO Qibin, YANG Yaxin, LIANG Xudong, LYU Wenjie, FU Chen, HUANG Pei, LIU Xihui(347)
- Method Research of Resnet Neural Network-based Fast Identification for Stratigraphic Nuclide Energy Spectrum LU Dayu, ZHOU Shumin, CHEN Rui(360)
- Study on Irregular Loop Configuration of TEM WANG Fangfang, LEI Yang, NIU Liqun(368)
- Application of Transient Electromagnetic Field in the Goaf Investigation of old Coal Mine LI Juhong, SUN Yanliang, LOU Baixin(376)
- Application of EH4 Instrument in the Detection of a Coal Mine Goaf in Peixian, Jiangsu Province YANG Ming(388)

REMOTE SENSING

- Mineral Mapping Based on Spaceborne AHSI Hyperspectral Data in Kamusite Area of Xinjiang LIU Hongcheng, YE Fawang, ZHANG Chuan, TAN Hongjie, LU Nachuan(395)
- NIR-SWIR Spectral Imaging for Core and Mineral Identification TAN Hongjie, LIU Hongcheng, YE Fawang, LU Nachuan, ZHANG Chuan(405)
- Lithology Classification Using Artificial Neural Network Based on Reflectance Spectrum LI Xinchun, YE Fawang, QIU Juntong(416)
- C# Based Software Development for Graph-file Management and Labeled Datasets Export RUI Xinmin, QIU Juntong, MU Hongxu(426)

ANALYTICAL TEST

- Simultaneous Determination of U-Pb age and Trace Elements in Zircon by LA-HR-ICP-MS With Small Beam Spot LIU Ruiping, LI Li, XIE Shengkai, TAN Jing, GUO Dongfa(435)

EQUIPMENTS

- Study on Performance Test of Non-standard Neutron Detection Equipment LI Duohong, LI Ziping, YANG Haifeng, PAN Yuting, LIU Lixing, TAN Junlong, WANG Zhiyong, LIN Wen(444)
- Study on Fast Neutron Multiplicity Measurement Technology ZHOU Zhibo, LI Duohong, LIU Yuezhuang, ZHANG Shaodong, ZHANG Qi, LI Mengyuan, JIN Baoliang, ZHANG Xiaodong, LI Da, WU Zhaohui(454)

DRILLING

- Application of Deviation Correction Technology of Screw Drilling Tool in the Drilling Construction of Zhuguang ore Cluster CHEN Ming, TONG Juntao, ZENG Ling, LYU Wenjun(462)

《世界核地质科学》广告征集启事

《世界核地质科学》是由中国核工业集团有限公司主管、核工业北京地质研究院主办的国内外公开发行的我国全面介绍世界各国核地质科学的学术性期刊，为中国科技核心期刊、中国地学领域高质量科技期刊分级目录（T2级）和美国化学文摘（CA）、EBSCO学术数据库（美国）收录期刊。季刊，版面大16开，内文100页以上/期，铜版纸精美印刷，发行量800册/期。

本刊主要报道世界各国核地质科学及相关领域的最新研究成果、学科前沿和学术动态，内容涉及到核地质、核燃料、铀资源、核废物处置、找矿新方法及技术（遥感、物化探、分析测试、GIS）核仪器、环境评价、新成果与应用、核技术应用与开发、铀生产、核电等方面，为推动我国核地质科学的发展，促进核地质科学国际间的交流，繁荣核地质科学事业服务。

《世界核地质科学》由邮局发行（代号：82-407）和编辑部自主发行，同时给核工业领域各单位、相关院校、重点实验室免费赠刊，在专业展会上免费派发。对刊登广告客户免费在本刊网站（<https://gwyd.cbpt.cnki.net/>）宣传客户相关产品研发最新进展，在有关展会发放样刊及客户宣传资料，择优发表客户科研创新和技术开发成果。其广告的受众为专业机构、与核地质专业相关的各大公司、工作在一线的专业技术人员、各大图书馆及有关专业人员，广告信息达到率很高，可减少作广告的盲目性，降低广告成本，达到事半功倍的效果。

欢迎刊登广告，具体合作事宜请与《世界核地质科学》编辑部联系，广告经营许可证号：京朝市监广登字20210001号。

电话：010-64965429 QQ：1751722922

邮箱：sjhdzcx@126.com

地址：北京市9818信箱 邮政编码：100029

《世界核地质科学》编辑部

世界核地质科学

SHIJIE HEDIZHI KEXUE

（季刊，1962年创刊）

第40卷 第2期（总第159期）

2023年6月

WORLD NUCLEAR GEOSCIENCE

（Quarterly, Started in 1962）

Vol. 40 No. 2 (Total No. 159)

Jun. 2023

主管单位：中国核工业集团有限公司

主办单位：核工业北京地质研究院

协办单位：中国地质学会核地质专业委员会

主 编：李子颖

编辑出版：《世界核地质科学》编辑部

北京市9818信箱，邮政编码：100029

电话：010-64965429

电子信箱：sjhdzcx@126.com

网址：<https://gwyd.cbpt.cnki.net/>（在线投稿）

印 刷：北京博海升彩色印刷有限公司

广告经营许可证号：京朝市监广登字20210001号

国内发行：全国各地邮局

邮发代号：82-407

国外发行：中国国际图书贸易总公司（北京市399信箱，100044） 发行代号：Q1994

Responsible Institution: China National Nuclear Corporation

Sponsored by: Beijing Research Institute of Uranium Geology

Co-organized by: The Committee on Nuclear Geoscience, Geological Society of China (GSC)

Editor in Chief: LI Ziyang

Edited & Published by: Editorial Board of Journal of *World Nuclear Geoscience*

P. O. Box 9818, Beijing 100029, China

Tel: 86-10-64965429

E-mail: sjhdzcx@126.com

<https://gwyd.cbpt.cnki.net/> (on line submission)

Printed by: Beijing BOHS Colour Printing Co., Ltd

Distributed Inland by: Local Post Offices

Postal Issue No. 82-407

Distributed abroad by: China International Book Trading Corporation (P. O. Box 399, Beijing 100044, China) Issue No. Q1994

ISSN 1672-0636

CN 11-4914/TL

公开发行 定价：30元/册，120元/年

（如有印刷装订问题，本刊负责调换）