

# 目次

## 氦气资源评价与开发利用专辑

氦气资源调查理论与技术研究现状及建议 .....	李玉宏, 张国伟, 周俊林, 李济远, 吕鹏瑞 ( 1 )
全球氦气资源成藏背景、地质特征与产能格局初探 .....	张宇轩, 吕鹏瑞, 牛亚卓, 李玉宏, 周俊林, 贺政阳, 魏建设 ( 11 )
渭河盆地固市凹陷华州北地区氦气地质条件与富集模式 .....	周俊林, 李玉宏, 魏建设, 张文, 张乔, 韩伟, 马尚伟, 李济远, 贺政阳 ( 33 )
柴达木盆地北缘天然气中氦气富集规律与远景区预测 .....	贺政阳, 杨国军, 周俊林, 李玉宏, 张文, 何文发, 郑斌, 韩伟, 马尚伟 ( 45 )
柴达木盆地水溶氦气资源的发现及富集机理 .....	晁海德, 陈建洲, 王国仓, 赵维孝, 蔡廷俊, 李吉庆, 李青, 谢菁 ( 61 )
四川盆地及周缘地区氦气资源调查研究进展与未来工作方向 .....	赵安坤, 王东, 时志强, 程锦翔, 王启宇, 何江林, 李龙, 雷子慧 ( 74 )
江西省温泉伴生气氦含量特征及其成因分析 .....	邹勇军, 肖富强, 章双龙, 李玉宏 ( 85 )
花岗岩在氦气成藏中的双重作用: 氦源与储集 .....	李玉宏, 张文, 周俊林, 李济远, 张云鹏 ( 95 )

## 物探新方法 with 三维建模专栏

新疆喀喇昆仑大红柳滩一带锂矿光谱特征及其找矿指示意义 .....	任广利, 孔会磊, 赵凯东, 杨敏, 李侃, 赵晓健, 金谋顺, 李文渊 ( 103 )
考虑地球曲率的重力地形改正方法研究 .....	冯凡, 郭文波, 王宏宇, 王伟, 徐毅, 朱恩, 罗姣, 冯治汉 ( 115 )
基于 BERT 的三维地质建模约束信息抽取方法及意义 .....	邱芹军, 马凯, 朱恒华, 刘春华, 谢忠, 谭永健, 陶留锋 ( 124 )
复杂断裂构造条件下城市地质三维建模方法研究 .....	李林, 朱立峰, 李政国, 李珂, 李清 ( 133 )

## 非主题稿件

基于地质建造的南方山地-丘陵区地表基质填图单元划分方案——以珠三角新会—台山地区为例 .....	贾磊, 刘洪, 欧阳渊, 张伟, 窦磊, 刘子宁, 莫滨, 陈恩, 张腾蛟 ( 140 )
上扬子台地北缘上奥陶统碳酸盐岩微相及古环境意义 .....	靳晓雨, 曾敏, 陈恩, 杨雪清, 申婷 ( 158 )
陕西紫阳志留系温洛克统莫企森弓笔石( <i>Cyrtograptus purchisoni</i> )及地层意义 .....	王健, 王欣, 李银华 ( 175 )
宜昌市龙潭河阶地的沉积特征及其环境指示 .....	张晶, 柴波, 邵长生, 张傲 ( 183 )
武威盆地儿马湖凹陷构造演化与热史模拟 .....	雒春雨, 宋立军, 杨浩, 史婵媛, 张欢 ( 194 )
山西塔儿山-二峰山含矿闪长质岩石年代学和地球化学特征及对深部动力学过程约束 .....	司东泽, 张招崇, 金子梁 ( 204 )
柴北缘小赛什腾山片麻状花岗岩的成因: 来自地球化学、锆石 U-Pb 年代学及 Hf 同位素约束 .....	彭璇, 庄玉军, 辜平阳, 时超, 何世平, 曹佰迪 ( 221 )
华北克拉通怀安县西洋河地区高压基性麻粒岩锆石 U-Pb 同位素年龄及地球化学特征 .....	侯红星, 张蜀冀, 胡新茁, 张中跃, 邵兴坤 ( 240 )
内蒙古呼仁木图门沃博勒卓地区花岗岩锆石 U-Pb 年代学、地球化学及地质意义 .....	冯军成 ( 255 )
北山造山带南缘一条山北闪长岩地球化学、年代学特征及其构造意义 .....	俞胜, 赵斌斌, 贾轩, 翟新伟, 任杰东 ( 267 )
东天山—北山地区中生代内生矿床成矿规律 .....	张振亮, 冯选洁, 赵国斌, 谭文娟 ( 280 )
陕西略阳东沟坝多金属矿床地质特征及成矿规律研究 .....	王长春, 袁攀, 吴新斌, 王东, 陈剑祥, 崔建军 ( 300 )
青海白日其利金矿床构造叠加晕特征及深部找矿预测 .....	李彦强, 段建华, 何学昭, 郝东良, 孙凤舟 ( 316 )
新疆卡特巴阿苏金铜矿床地质特征及其控矿因素 .....	胡希有, 姜超, 李伟良, 谢晋 ( 324 )
黄铁矿精细结构与晶胞参数的关系及其标型意义 .....	孙宁岳, 李国武, 申俊峰, 高建伟, 薛源 ( 333 )
鄱阳湖流域沉积物中重金属元素分布特征及生态风险浅析 .....	曹佰迪, 李文明, 周一凡, 杨忠芳 ( 343 )

* * * * *	
《中国西北部大地构造图(1:200 万)》出版发行 .....	( 323 )
《西北地质》2022 年审稿人名录 .....	( 354 )
《西北地质》2022 年总目次 .....	( 358 )

特邀主编: 张国伟 李玉宏

本期责任编辑: 吕鹏瑞 编辑: 曹佰迪, 姜寒冰, 贾晓丹, 李辉

期刊基本参数: CN61-1149/P \* 1964 \* q \* A4 \* 366 \* zh \* P \* ¥25.00 \* 1000 \* 28 \* 2022-12

## CHIEF CONTENTS

Research Status and Suggestions on Helium Resource Investigation Theory and Technology .....	
..... LI Yuhong, ZHANG Guowei, ZHOU Junlin, LI Jiyuan, LÜ Pengrui ( 1 )	
Preliminary Study on the Geological Characteristics, Resource Potential and Production Capacity Pattern of Global Helium Resources .....	
..... ZHANG Yuxuan, LÜ Pengrui, NIU Yazhuo, LI Yuhong, ZHOU Junlin, HE Zhengyang, WEI Jianshe ( 11 )	
Geological Conditions and Enrichment Model of Helium in North Huazhou Area of Gushi Depression, Weihe Basin, China .....	
..... ZHOU Junlin, LI Yuhong, WEI Jianshe, ZHANG Wen, ZHANG Qiao, HAN Wei, MA Shangwei, LI Jiyuan, HE Zhengyang ( 33 )	
Helium Enrichment Law and Predication of Prospective Areas of the North Qaidam Basin .....	
..... HE Zhengyang, YANG Guojun, ZHOU Junlin, LI Yuhong, ZHANG Wen, HE Wenfa, ZHENG Bin, HAN Wei, MA Shangwei ( 45 )	
Discovery and Enrichment Mechanism of Water Soluble Helium Resources in Qaidam Basin .....	
..... CHAO Haide, CHEN Jianzhou, WANG Guocang, ZHAO Weixiao, CAI Tingjun, LI Jiqing, LI Qing, XIE Jing ( 61 )	
Exploration Status and Helium Resource Potential of the Helium-bearing Natural Gas Field in Sichuan Basin and Its Surrounding Areas .....	
..... ZHAO Ankun, WANG Dong, SHI Zhiqiang, CHENG Jinxiang, WANG Qiyu, HE Jianglin, LI Long, LEI Zihui ( 74 )	
Characteristics and Causes of Helium Content in Hot Spring Associated Gas of Jiangxi Province .....	
..... ZOU Yongjun, XIAO Fuqiang, ZHANG Shuanglong, LI Yuhong ( 85 )	
Dual Contribution of Granites in Helium Accumulation: Source and Reservoir .....	
..... LI Yuhong, ZHANG Wen, ZHOU Junlin, LI Jiyuan, ZHANG Yunpeng ( 95 )	
Spectral Characteristics and Prospecting Implications of Lithium Deposits in Dahongliutan Area, Karakoram, Xinjiang .....	
..... REN Guangli, KONG Huilei, ZHAO Kaidong, YANG Min, LI Kan, ZHAO Xiaojian, JIN Moushun, LI Wenyuan ( 103 )	
Research on Gravity Terrain Correction Method Considering Earth's Curvature .....	
..... FENG Fan, GUO Wenbo, WANG Hongyu, WANG Wei, XU Yi, ZHU En, LUO Jiao, FENG Zhihan ( 115 )	
BERT-based Method and Significance of Constraint Information Extraction for 3D Geological Modelling .....	
..... QIU Qinqun, MA Kai, ZHU Henghua, LIU Chunhua, XIE Zhong, TAN Yongjian, TAO Liufeng ( 124 )	
Technology Research on the Constructing of Urban Geological 3D Model in Condition of Complex Faults .....	
..... LI Lin, ZHU Lifeng, LI Zhengguo, LI Ke, LI Qing ( 133 )	
Division Scheme of Surface Substrate Mapping Units of Mountainous-Hilly Area in South China Based on Geological Formations Research: Example from Xinhui-Taishan Area in Pearl River Delta .....	
..... JIA Lei, LIU Hong, OUYANG Yuan, ZHANG Wei, DOU Lei, LIU Zining, MO Bin, CHEN En, ZHANG Tengjiao ( 140 )	
Microfacies and Paleoenvironmental Significance of Upper Ordovician Carbonate Rocks in Northern Margin of the Upper Yangtze Platform .....	
..... JIN Xiaoyu, ZENG Min, CHEN Si, YANG Xueqing, SHEN Ting ( 158 )	
New Material of Wenlock Graptolite <i>Cyrtograptus Murchisoni</i> from Ziyang County, Shaanxi Province, China and Its Stratigraphic Significance .....	
..... WANG Jian, WANG Xin, LI Yinhua ( 175 )	
Sedimentary Characteristics and Environmental Implications of the Terraces Along Longtan River in Yichang .....	
..... ZHANG Jing, CHAI Bo, SHAO Changsheng, ZHANG Ao ( 183 )	
Tectonic Evolution and Thermal History Simulation of Ermahu Sag, Wuwei Basin .....	
..... LUO Chunyu, SONG Lijun, YANG Hao, SHI Chanyuan, ZHANG Huan ( 194 )	
Petrology, Geochemistry and Constraint for the Geodynamic Process of Ore-bearing Diorites in Ta' Ershan-Erfengshan, Shanxi .....	
..... SI Dongze, ZHANG Zhaochong, JIN Ziliang ( 204 )	
Petrogenesis of the Gneissic Granite in Xiaosaishiteng Mountain, Northern Qaidam: Constraint from Geochemistry, Zircon U - Pb Geochronology and Hf Isotopes .....	
..... PENG Xuan, ZHUANG Yujun, GU Pingyang, SHI Chao, HE Shiping, CAO Baidi ( 221 )	
Geochemical Characteristics and Zircon U - Pb Isotope Age of the High-pressure Basic Granulite in the Xiyanghe Area of the North China Craton .....	
..... HOU Hongxing, ZHANG Shuji, HU Xinzhuo, ZHANG Zhongyue, SHAO Xingkun ( 240 )	
Zircon U - Pb Geochronology, Geochemistry and Geological Significance of Granites in Huren Mutumen Woblezhuo Area, Inner Mongolia .....	
..... FENG Juncheng ( 255 )	
Geochemistry, Geochronology Characteristics and Tectonic Significance of Yitiaoshan Diorite in the Southern Margin of Beishan Orogenic Belt .....	
..... YU Sheng, ZHAO Binbin, JIA Xuan, ZHAI Xinwei, REN Jiedong ( 267 )	
The Metallogenic Rule of Mesozoic Hypogene Deposits in the Eastern Tianshan-Beishan Area .....	
..... ZHANG Zhenliang, FENG Xuanjie, ZHAO Guobin, TAN Wenjuan ( 280 )	
Study on Geological Characteristics and Metallogenic Regularity of the Donggouba Polymetallic Deposit in Lueyang, Shaanxi Province .....	
..... WANG Changchun, YUAN Pan, WU Xinbing, WANG Dong, CHEN Jianxiang, CUI Jianjun ( 300 )	
The Features Structural Superimposed Halos of Bairqili Gold Deposit in Qinghai and Its Deep Prediction .....	
..... LI Yanqiang, DUAN Jianhua, HE Xuezhao, YU Dongliang, SUN Fengzhou ( 316 )	
Geological Characteristics and Ore-controlling Factors of Kateba'asu Au - Cu Deposit in Xinjiang .....	
..... HU Xiyou, JIANG Chao, LI Weiliang, XIE Jin ( 324 )	
Relationship between Fine Structure and Cell Parameters of Pyrite and Their Typomorphic Significance .....	
..... SUN Ningyue, LI Guowu, SHEN Junfeng, GAO Jianwei, XUE Yuan ( 333 )	
Geochemical Characteristic and Fluxes of Trace Metal in Water System of the Poyang Lake .....	
..... CAO Baidi, LI Wenming, ZHOU Yifan, YANG Zhongfang ( 343 )	

**Invited Editor-In-Chief:** ZHANG Guowei LI Yuhong

**Executive Editor:** LÜ Pengrui **Editors:** CAO Baidi, JIANG Hanbing, JIA Xiaodan, LI Hui

**Serial Parameters:** CN61-1149/P \* 1964 \* q \* A4 \* 366 \* zh \* P \* ¥25.00 \* 1000 \* 28 \* 2022-12

# 《西北地质》征订通知

《西北地质》是由自然资源部中国地质调查局主管，中国地质调查局西安地质调查中心与中国地质学会共同主办，科学出版社出版的国内外公开发行的地学类学术期刊。《西北地质》坚持党的基本路线，提倡“双百”方针。主要报道地质科学及其相关领域的基础性、前瞻性、综合性、导向性、标志性和创新性研究成果，关注地学领域中的热点问题及边缘学科。

《西北地质》主要刊登有创新思路及首发性成果的科技论文，优先发表由国家、省部委重大科技项目及自然科学基金资助的重大科研成果。刊出的内容主要有基础地质、矿产地质、能源地质、水文地质、工程地质、环境地质、生态地质、地质灾害、城市地质、遥感地质、地球物理、地球化学、地质大数据分析与挖掘等研究成果。

《西北地质》为国际大 16 开本，逢季末出版，国内由全国邮局统一发行，国外由中国国际图书贸易总公司总发行。国内统一刊号：CN 61-1149/P；国际标准刊号：ISSN 1009-6248；国内邮发代号：52-285；国外发行代号：Q2978；国内统一定价：25.00 元/期，全年 100.00 元，可到全国各地邮局订阅。

当年订阅的《西北地质》如未收到，请及时来函向《西北地质》编辑部索取，因过期《西北地质》存量不多，以免影响您的装订。

欢迎广大读者到全国各地邮局订阅当年的《西北地质》。

《西北地质》编辑部的地址为：

710119，西安市仓台西路 555 号，中国地质调查局西安地质调查中心《西北地质》编辑部

电话：029-89238533；E-mail：xbdzjb@163.com

网址：www.xbdz.net.cn

## 西北地质 XIBEI DIZHI

## NORTHWESTERN GEOLOGY

1964 年创刊（季刊）

Initial Issue in 1964 (Quarterly)

2022 年 第 55 卷 第 4 期 总 226 期

Vol. 55 No. 4 Sum 226 2022

**主管** 自然资源部中国地质调查局  
**主办** 中国地质调查局西安地质调查中心  
中国地质学会  
**主编** 计文化  
**编辑** 《西北地质》编辑委员会  
(710119, 西安市仓台西路 555 号;  
029-89238533; xbdzjb@163.com)  
**出版** 科学出版社  
(100717, 北京市东黄城根北街 16 号;  
010-64034560; journal@cspg.net)  
**印刷装订** 陕西东帆印务有限公司  
**国内总发行** 中国邮政集团有限公司陕西省报刊发行局  
**订购处** 全国各地邮电局  
**国外总发行** 中国国际图书贸易集团有限公司  
(100044, 北京 399 号信箱)  
**出版日期** 2022-12-05

**Competent Authorities is** China Geological Survey of the Ministry of Natural Resources  
**Sponsored by** Xi'an Center of China Geological Survey  
**Sponsored by** Geological Society of China  
**Editor in Chief** JI Wenhua  
**Edited by** Editorial Committee of Northwestern Geology  
(Add: No. 555 West Cangtai Road, Xi'an 710119, China;  
Tel: 029-89238533; E-mail: xbdzjb@163.com)  
**Published by** Science Press  
(Add: No. 16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China;  
Tel: 010-64034560; E-mail: journal@cspg.net)  
**Printed by** Shaanxi Dongfan Printing Co. Ltd.  
**Distributed by** Shaanxi Bureau for Distribution of Newspapers and Journals  
**Subscription handled by** Local Post Offices of China  
**Overseas Distributed by** China International Book Trading Corporation  
(P. O. Box 399, Beijing 100044, China)  
**Published in** Dec. 2022

国内邮发代号 52-285 国内统一刊号 CN 61-1149/P  
国外发行代号 Q2978 国际标准刊号 ISSN 1009-6248  
25.00 元/期, 全年 100.00 元  
国内统一定价



ISSN 1009-6248



9 771009 624221

1 2 >

## 《西北地质》编辑委员会

### Editorial Committee of Northwestern Geology

主 任	Director of Editorial Committee	李建星	LI Jianxi			
副主任	Deputy Director of Editorial Committee					
	唐金荣	TANG Jinrong	王洪亮	WANG Hongliang	蔺志永	LIN Zhiyong
顾 问	Counselor of Editorial Committee	(按姓氏汉语拼音字母排序)				
	安芷生	AN Zhisheng	陈毓川	CHEN YUchuan	陈祖煜	CHEN Zuyu
	邓 军	DENG Jun	侯增谦	HOU Zengqian	金之钧	JIN Zhijun
	李佩成	LI Peicheng	林学钰	LIN Xueyu	毛景文	MAO Jingwen
	彭建兵	PENG Jianbin	舒德干	SHU Degan	汤中立	TANG Zhongli
	王双明	WANG Shuangming	王焰新	WANG Yanxin	夏林圻	XIA Linqi
	肖文交	XIAO Wenjiao	徐义刚	XU Yigang	杨经绥	YANG Jingsui
	杨树锋	YANG Shufeng	袁道先	YUAN Daoxian	翟明国	ZHAI Mingguo
	张国伟	ZHANG Guowei	张宏福	ZHANG Hongfu	郑永飞	ZHENG Yongfeng
委 员	Members of Editorial Committee	(按姓氏汉语拼音字母排序)				
	陈华勇	CHEN Huayong	陈宣华	CHEN Xuanhua	董福辰	DONG Fuchen
	董云鹏	DONG Yunpeng	丰成友	FENG Chengyou	冯 京	FENG Jing
	Franco Pirajno		高晓峰	GAO Xiaofeng	高永宝	GAO Yongbao
	赖绍聪	LAI Shaocong	李凤棠	LI Fengtang	李国照	LI Guozhao
	李三忠	LI Sanzhong	李盛富	LI Shengfu	李文渊	LI Wenyuan
	李献华	LI Xianhua	李玉宏	LI Yuhong	李志忠	LI Zhizhong
	刘池阳	LIU Chiyang	吕新彪	LÜ Xinbiao	孟兴民	MENG Xingmin
	倪 培	NI Pei	潘 彤	PAN Tong	庞雄奇	PANG Xiongqi
	裴先治	PEI Xianzhi	钱壮志	QIAN Zhuangzhi	秦克章	QIN Kezhang
	孙丰月	SUN Fengyue	Tahseenullah Khan		唐辉明	TANG Huiming
	滕家欣	TENG Jiaxin	Tom Dijkstra		万 力	WAN Li
	王 涛	WANG Tao	王登红	WANG Denghong	王根宝	WANG Genbao
	王家鼎	WANG Jiading	王文科	WANG Wenke	王旭升	WANG Xusheng
	王训练	WANG Xunlian	王永和	WANG Yonghe	徐学义	XU Xueyi
	徐友宁	XU Youning	许 领	XU Ling	许 强	XU Qiang
	闫 臻	YAN Zhen	杨志明	YANG Zhiming	殷跃平	YIN Yaoping
	尹立河	YIN Lihe	余秋生	YU Qiusheng	张茂省	ZHANG Maosheng
	张拴宏	ZHANG Shuanhong	张照伟	ZHANG Zhaowei	张志飞	ZHANG Zhifei
	张作衡	ZHANG Zuoheng	章雨旭	ZHANG Yuxu	周涛发	ZHOU Taofa
	朱立新	ZHU Lixin	朱志新	ZHU Zhixin		
主 编	Editor in Chief	计文化	JI Wenhua			
副主编	Deputy Editor in Chief					
	唐亚明	TANG Yaming	张志飞	ZHANG Zhifei	陈隽璐	CHEN Junlu

## 《西北地质》编辑部

### Editorial Department of Northwestern Geology

编辑部主任	Director of Editorial Department	吕鹏瑞	LÜ Pengrui			
编辑部成员	Members of Editorial Department					
	曹佰迪	CAO Baidi	贾晓丹	JIA Xiaodan	姜寒冰	JIANG Hanbing