



内部资料，免费交流

中国矿业信息

中国矿业联合会主办

2024年4月26日第十三期（总刊第627期）

本期要闻

自然资源部：关于加强新一轮找矿突破战略行动装备建设的指导意见（P1）

我国开采沉陷学70年研究综述及技术展望（P14）

近距离煤层重复采动覆岩破坏规律及“两带”发育高度分析（P28）

紫金矿业首季归母净利增15% 控本增量国际化运营水平显著提升（P37）

绿色矿山建设进入新阶段——2024（第十五届）中国矿业循环经济暨绿色矿业发展论坛在北京召开（P40）

通讯地址：北京市朝阳区安定门外小关东里10号院东小楼

电话：010—66557688 责任编辑：杨秋玲 邮箱：YQL@chinamining.org.cn

一审：李仁鹏

二审：干飞

三审：会领导

目 录

部委动态

自然资源部：关于加强新一轮找矿突破战略行动装备建设的 指导意见	1
能源法草案已提请全国人大常委会审议	7
国家首批绿色低碳先进技术示范项目公布	9

省际动态

陕西出台管理办法 全面推进绿色矿山建设	10
河南省矿业协会第六次会员大会召开	12

形势分析

我国开采沉陷学 70 年研究综述及技术展望	14
巨厚弱胶结覆岩深部开采大能量事件与地表沉陷关系研究	15
单双目近景摄影测量联合监测弱胶结覆岩叠合式相似材料 模型研究	17
Hossfeld 模型在矿区地表动态沉降预测应用的可行性分析	19
D-InSAR 技术与 SBAS-InSAR 技术在矿区地面沉降监测中的应 用研究	22
基于鲁棒 M 估计协方差矩阵相位优化的 DSInSAR 矿区形变 监测研究	24

基于 SBAS-InSAR 技术的杨伙盘矿区地表形变监测	26
近距离煤层重复采动覆岩破坏规律及“两带”发育高度分析	28
三贵口铅锌矿矿柱回收对地表沉陷影响研究	30
基于 UAV 勘察与层次分析法的安阳许家沟露天矿山地质风险评价	32

国际矿业

俄罗斯考虑取消黄金出口税	34
尼日利亚仅向加工企业发放采矿许可	35

会员动态

紫金矿业首季归母净利增 15% 控本增量国际化运营水平显著提升	37
---------------------------------------	----

中国矿联

绿色矿山建设进入新阶段——2024（第十五届）中国矿业循环经济暨绿色矿业发展论坛在北京召开	40
中国矿业联合会拜访沙特阿拉伯王国驻华大使馆	42

部委动态

自然资源部：关于加强新一轮找矿突破战略行动装备建设的指导意见

《关于加强新一轮找矿突破战略行动装备建设的指导意见》，已经部找矿办第五次全体会议审议通过。

装备建设是新一轮找矿突破战略行动的重要驱动力。没有找矿装备现代化，就没有地质找矿现代化。目前，我国地勘队伍装备陈旧，绿色先进装备配备少，先进仪器设备以进口为主，国内研发保障能力不足，野外生活安全保障条件差。现有装备水平难以满足找矿工作新需求，支撑全面推进绿色勘查难度大。为加强新一轮找矿突破战略行动装备建设，现提出以下意见。

一、总体要求

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻习近平生态文明思想，深入贯彻习近平总书记关于保障国家能源资源安全重要论述和指示批示精神，认真落实党中央、国务院关于新一轮找矿突破战略行动、推动大规模设备更新的有关工作部署，积极践行绿色发展理念，加大勘查力度，加强找矿装备建设。以短期内加快推进高效低成本的找矿装备更新与推广应用，积极推动绿色勘查工作；长期上缩短与国外先进装备水平的差距，解决急需关键的技术装备问题这两大任务为引领，加快构建统筹生态环境保护与找矿突破的

现代化装备体系，实现找矿突破高质量发展与生态环境高水平保护相结合，为保障国家能源资源安全提供有力支撑。

二、建设目标

第一阶段：到 2027 年，建立找矿装备升级、研发、推广和替换建设机制，模块化钻机、航空物探等绿色勘查装备大幅列装，高光谱、传感器和综合数据分析处理软件等一批关键装备取得突破。打造 5—8 个不同场景绿色勘查示范工程，培育一批找矿技术装备创新中心，形成 1—2 个找矿装备中试基地，孕育开拓找矿装备行业新生态，基本构建“星空地海井”现代化绿色勘查装备体系和现代化野外条件保障体系。

第二阶段：到 2035 年，建成“星空地海井”现代化绿色勘查技术装备体系，野外作业条件和安全保障程度得到根本性改善，装备水平整体达到国际一流水平。装备智能化、集成化、数字化水平显著提升，实现装备应用效率高、占地少、污染少、扰动小等绿色勘查特点，助力找矿突破战略行动取得重大突破。

三、重点任务

（一）加快找矿装备升级、研发、推广和替换。

1. 升级一批找矿装备。充分盘活现有仪器设备，对仍具有一定使用价值的传统装备，加强技术改造和升级，围绕解决技术指标、能耗、安全等问题，凝练“升级”装备，形成

一批找矿装备升级清单，更好地继续发挥其使用效益，服务新一轮找矿突破战略行动，推动传统技术装备向轻便、高效、智能化方向发展。

2. 研发一批找矿装备。加快“卡脖子”技术装备攻关，采取“揭榜挂帅”等方式，围绕矿产资源精细探测和绿色勘查需求，针对物探遥感、智能化集成化数字化钻探等关键仪器和核心部件，凝练“研发”装备，形成一批找矿装备研发清单。建立上下协同、行业联合的资金保障机制，加大研发投入，缩短与国外找矿装备水平差距。

3. 推广一批找矿装备。开展自主研发找矿装备推广示范和列装，提升国产找矿装备列装率，围绕先进、适用、绿色、高效等特点，凝练“推广”装备，形成一批找矿装备推广清单，引导勘查单位国产装备列装，激发地质找矿行业的科技创新内生动力，提高装备稳定性、可靠性和适用性，推动找矿装备产业结构优化和升级。

4. 替换一批找矿装备。加快技术装备更新迭代，围绕技术指标落后、重污染，设备笨重搬迁困难、环境扰动大、自动化程度低、工人劳动强度高，安全隐患高等装备，凝练“替换”装备，形成一批找矿装备替换清单。按照实际情况，引导勘查单位逐步进行装备替换，加快找矿装备建设推进绿色勘查。

（二）加强绿色勘查装备建设与应用。

1. 打造典型场景技术装备示范。聚焦沙漠戈壁、草原湿地、森林覆盖区、潮间带滩涂等不同场景绿色勘查需求，针对高海拔深切割勘查技术要求，推广地质、地球物理、地球化学、遥感、钻探、测试分析、条件保障等成熟自研技术装备，推动技术装备全链条升级，打造绿色钻探设备展示基地，实现国产勘查装备的深度应用，建设典型场景绿色勘查技术装备示范工程。

2. 建设技术装备创新中心。秉承开放、合作理念，围绕新一轮找矿突破战略行动中重点地质调查项目，将资金、技术和人才等相结合，建设项目技术装备创新中心。打造从装备研发策划设计、项目设立、装备研制、应用示范与改进在内的技术装备产业全链条系列化创新平台。

3. 加快绿色装备应用。落实绿色勘查政策要求，引导和激励地勘单位、矿业企业等找矿主体加快提升绿色装备列装率。针对国内找矿急需绿色装备，引导科研院所等企事业单位开展关键技术装备研发，提升成果转化效率，加快绿色勘查装备应用。集中推广交通、营房、供电绿色技术装备。

（三）推进勘查装备产业化发展。

1. 推动产学研用协同创新。针对新一轮找矿突破技术装备突出问题和行业特点，充分发挥创新链条各主体优势和作用，强化战略需求引导和企业创新主体地位，扶持专精特新企业，壮大勘查装备行业力量。中央企业联合国内地质勘查

相关的优势科研院所、高校和民营企业等建立创新联合体，推动产学研用协同，大中小企业融通，打破行业藩篱，联合开放创新，建设勘查装备新型工业化产业体系，发展地质勘查新质生产力，实现找矿装备行业高质量发展。

2. 加强产业基础平台建设。建立地质找矿物探仪器检测基地，支持龙头企业提供应用场景和试验环境，搭建自主产品中试平台，打造现代化中试能力，建设高标准的分布式、网络化公共平台，为制造企业和研究单位提供试验、测试、标定、比对、检验等公共服务，大幅减少研发和工程化成本，加速科技成果转化，促进产业链创新链深度融合。

3. 推动首台（套）政策落实。推动先进、绿色、高效、适用的自主研发找矿装备纳入国家重大技术装备推广应用导向目录，落实购置首台（套）产品税收抵免、固定资产加速折旧等税收优惠政策以及首台（套）保险补偿政策。研究将找矿装备纳入财政部政府采购支持首台（套）试点工作，制定政府采购需求标准、本国产品标准，强化政府采购需求管理，推动中央一级预算单位加大首台（套）产品采购力度。首台（套）产品作为示范应用的依据，择优在地质调查项目中列装。

四、保障措施

（一）强化政策引导。

落实国务院《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》要求，加快促进找矿装备智能化、绿色化和国产化，及时更新淘汰老旧装备，提升安全可靠水平。地方各级自然资源主管部门与地勘单位要及时对接同级发展改革部门、工业和信息化主管部门，按照工业和信息化部等七部委联合印发的《推动工业领域设备更新实施方案》（工信部联规〔2024〕53号）有关要求，积极争取本地在出台设备更新的细化实施方案和建立重点项目库时，将找矿装备更新纳入其中，抓住有利时机，推进找矿装备更新换代，切实提升装备保障现代化水平，落实高质量发展要求。

（二）强化资金保障。

中央财政调查项目按照找矿资金总额的一定比例落实资金，用于专业技术装备和条件保障装备建设。在组织深地重大项目和有关重点研发计划时，加强找矿勘查装备研发，引导企业将自有资金投入装备研发。地方各级自然资源主管部门要将装备建设作为新一轮找矿突破战略行动的重要内容。

（三）加强统筹协调。

加强找矿行动中相互协调，统筹推进技术装备攻关、标准化体系建设、装备保障资金机制建设。中央和地方之间加强协同联动，通过新一轮找矿突破战略行动调度指挥信息系统平台实现数据整合、信息互通。部门之间加强协调配合，

争取产业基础再造与高质量发展专项等支持。省级自然资源主管部门要积极引导一线地勘单位与科研院所、高校加强对接协调，共同推进关键技术装备攻关。重大技术装备需求突破问题报国家层面协调研究。

（四）加强人才培养。

加强找矿装备研发人才培养，在国家级科技人才计划推荐、部高层次科技创新人才工程遴选时优先支持找矿装备研发人才。探索建立勘查单位、装备制造企业和科研院所、高校的研究生联合培养机制。加大对一线地勘队伍的新技术、新方法、新设备的使用培训力度。

（五）加强宣传推广。

加强先进勘查技术装备宣传推广，打通产学研用信息沟通渠道，加强国内外地质勘查装备系统展示交流服务，开展绿色勘查技术装备示范工程现场交流，开展找矿装备宣传活动，提升勘查装备行业的社会关注度和影响力。（自然资源部）

能源法草案已提请全国人大常委会审议

能源法草案 23 日提请十四届全国人大常委会第九次会议审议。草案立足我国能源资源禀赋实际，适应能源发展新形势，就能源领域基础性重大问题在法律层面作出规定。

草案共九章 69 条，主要内容包括总则和坚持党的领导、健全能源规划体系、完善能源开发利用制度、加强能源市场体系建设、健全能源储备体系和应急制度、加强能源科技创新、强化监督管理、明确法律责任等八个方面。

据了解，我国能源发展仍面临消费量快速增加、供给保障压力持续加大，能源结构调整尚未到位、清洁高效利用水平有待提高，能源市场体系不够健全、储备体系建设薄弱、科技创新存在短板等诸多问题挑战。特别是能源供给保障外部环境更趋复杂严峻，不稳定、不确定性因素增多。有效应对上述问题挑战，亟需进一步健全能源法律制度体系，发挥法治固根本、稳预期、利长远的积极作用。

在完善能源开发利用制度方面，草案从六个方面作了规定，明确能源结构调整方向，支持优先开发可再生能源，合理开发和清洁高效利用化石能源，有序推动非化石能源替代化石能源、低碳能源替代高碳能源；对可再生能源、水电、核电、煤炭、石油、天然气等开发利用的基本政策取向作了规定；提高终端能源消费清洁化、高效化、智能化水平；加强能源基础设施建设和保护；促进农村能源发展等。

在加强能源市场体系建设方面，草案规定，国家推动能源领域自然垄断性业务与竞争性业务实行分开经营；协调推动全国统一的能源交易市场建设；要求能源输送管网设施向符合条件的主体公平、无歧视开放；鼓励能源领域上下游企

业协同发展、产业链全链条协同推进；推动建立主要由市场因素决定的能源价格形成机制，完善能源价格调控制度；促进能源领域国际投资和贸易合作。

华北电力大学国家能源发展战略研究院执行院长王鹏说，能源事关经济发展、社会稳定、国家安全，是重大的全局性、战略性问题。能源法是能源领域的基础性、统领性法律，制定能源法对推动能源高质量发展、保障国家能源安全具有重要意义。（新华社）

国家首批绿色低碳先进技术示范项目公布

国家发改委近日发布《绿色低碳先进技术示范项目清单（第一批）》，共纳入 47 个示范项目。

据悉，这些示范项目以源头减碳、过程降碳、末端固碳为方向，涵盖了化石能源清洁高效开发利用示范项目、先进储能示范项目、绿氢减碳示范项目、工业领域示范项目、二氧化碳资源化利用及固碳示范项目等。

对于这些项目，国家发改委提出三方面要求：

加强项目要素保障。各有关地区和部门要指导项目单位扎实做好用地审批、规划许可、节能审查、环境影响评价等工作，引导金融机构加大融资支持力度，鼓励社会资本以多种形式参与示范项目建设。

强化全流程监督管理。要持续跟踪调度项目进展，加强工作协调，确保示范项目建设取得实效。对于建设进展缓慢、成效不及预期的项目，要加强督促指导帮扶，整改后仍未达到要求的，调整退出清单。

扎实做好后续项目储备。要建立绿色低碳先进技术项目储备库，主动对接绿色低碳领域相关企业、高校、研究机构，摸排先进适用技术储备情况，滚动更新储备项目，为绿色低碳先进技术示范工程后续工作打好基础。（中国矿业报）

省际动态

陕西出台管理办法 全面推进绿色矿山建设

4月22日，从省自然资源厅获悉：《陕西省绿色矿山建设管理办法》于近日印发。我省将全面推进绿色矿山建设，进一步推动矿业绿色低碳转型发展。

绿色矿山是指在矿产资源开发全过程中，实行科学有序开采，对矿区及周边生态环境扰动控制在可控制范围内，使矿产资源开发利用与生态环境保护相协调的矿山，具备矿区环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、矿区社区和谐化的特点。

“该《办法》强化了多方责任。《办法》要求，落实矿山企业的主体责任，加强自然资源部门的核查和动态监管，夯实基层自然资源部门的属地监管责任，构建第三方评估责

任机制，发挥专家、社会团体的技术支撑作用，形成绿色激励和约束机制。”省自然资源厅矿产资源保护监督处相关负责人说。

新建矿山在新立采矿权出让过程中，出让机关要将绿色矿山建设要求纳入采矿权出让公告，在采矿权出让合同中明确建设要求及违约责任，矿山企业应按照绿色矿山标准要求进行规划、设计、建设和运营管理。生产矿山要因地制宜、结合实际加快改造升级，逐步达到绿色矿山建设要求。

在强化监督考核方面，我省将建立绿色矿山名录，实行“有进有出”的动态管理机制，对符合标准条件的纳入名录，对名录中不符合绿色矿山标准的要及时按程序移出，并对移出名录的几种情形进行了明确。每年将定期开展国家级、省级绿色矿山名录实地抽查核查，并要求市县级自然资源主管部门加强动态监管，实现滚动全覆盖。

建设绿色矿山是加快推进矿业领域生态文明建设的重大举措。2019年，省自然资源厅结合我省实际，曾制定出台《陕西省绿色矿山建设管理办法（试行）》，在指导推进绿色矿山创建、申报、遴选过程中发挥了积极作用。今年，省自然资源厅在充分公开征求并吸收意见后，对《陕西省绿色矿山建设管理办法（试行）》进行了修订完善。此次出台的《办法》包括总则、绿色矿山建设、绿色矿山申报与评估、

监督管理、附则共 5 章 20 条，自今年 4 月 30 日起实施，有效期 5 年。（陕西日报）

河南省矿业协会第六次会员大会召开

4 月 23 日，河南省矿业协会第六次会员大会暨六届一次理事会在郑州成功召开，河南省自然资源厅原二级巡视员冯进城当选为新一届协会会长。

河南省矿业协会成立于 1993 年，30 多年来坚持为发展矿业经济服务，为广大矿业企事业会员单位服务，为政府矿业决策服务。尤其是近年来，协会聚焦生态文明建设、绿色矿山建设、矿山生态修复等重点工作，服务矿产资源勘查、开发、保护、利用，推进河南省矿业高质量发展。

原国土资源部副部长汪民在致辞中表示，希望河南省矿业协会新一届领导班子坚持主动作为，求真务实，开拓创新，积极宣传贯彻国家矿业方针政策，服务支撑矿产资源管理，不断推进行业自律。

中国矿业联合会秘书长车长波对新一届协会工作提出三点建议：一是要把发展新质生产力作为矿协工作的重中之重。二是要科学、客观认识国内外矿产资源形势和任务，为保障国家矿产资源安全而不懈奋斗。三是面对新一轮找矿突破战略行动要有新的作为。

河南省自然资源厅副厅长乔小雨表示，希望省矿协在党的领导下，推动矿业产业创新发展，成为培育矿业领域新质生产力的有效平台，维护行业良好秩序，加强建设充满活力的协会组织。

会议听取和审议了《第五届理事会工作报告》《第五届理事会财务报告》《换届筹备工作情况》等相关报告及说明，选举产生了河南省矿业协会第六届理事会，冯进城当选为新一届协会会长，张古彬当选为副会长兼秘书长，同时选出其余 10 名副会长。

冯进城表示，新一届河南省矿业协会理事会将全面贯彻落实党的二十大精神，按照省委、省政府的战略部署，团结行业广大群体，努力把协会建设成开放型、枢纽型、平台型社会组织。

河南省矿业协会第六次会员代表大会的顺利召开，标志着协会发展进入了一个新阶段。协会将在河南省自然资源厅、省民政厅和社会各界的关心指导下，在新一届领导班子的带领下，在广大会员单位的积极响应与支持下，共同为全省矿业经济高质量发展作出重要贡献。（中国矿业报）

形势分析

我国开采沉陷学 70 年研究综述及技术展望

摘要：

从覆岩破坏规律、地表移动变形规律，以及技术标准和学术专著等方面，回顾了开采沉陷学科的发展历程和取得的重要研究成果。在覆岩破坏规律方面，我国学者提出了岩体响应采动理论、关键层理论等，并总结归纳了裂隙带的形态特征和发育高度；在地表移动变形规律方面，我国学者提出了负指数函数法、概率积分法等计算方法，尤其是概率积分法广泛应用于地表沉陷预计；在技术标准和学术专著方面，我国开展了较为系统的建设工作，几经系统修订并实施，并出版了一系列学术专著。本文归纳总结了目前开采沉陷学研究中存在的难点问题，包括围岩介质属性、概率积分法局限性、综采（综放）“两带”高度和形态、地表残余移动变形特征与规律、动态地表移动变形特征和计算方法、地表观测站观测频率、相关规程对同一事项的技术要求不一致的问题。提出了学科今后研究工作的发展方向及建议，包括以覆岩运动全过程可视化为主要手段揭示开采沉陷的本质机理、以空间信息技术为主要手段完成数据的采集与处理。研究认为，只有认识到“采场矿压-岩层移动-开采沉陷”是一个有机统一的整体，才能准确地理解和描述开采沉陷。在不断继续补充完善已有研究成果的同时，有必要以新理论和新思想审视

开采沉陷学，以新技术和新方法研究开采沉陷学，不断推动学科的深入发展。

结论：

回顾了我国开采沉陷研究的历史并介绍了已取得的主要成就，在此基础上，指出了目前仍存在的难点问题，并对未来的研究方向提出建议。笔者认为，已有的研究成果解决了大部分开采沉陷问题，基本满足各种工程之需，但不断补充完善已有的成果是必要的，随着新理论新技术的不断涌现，以新的视角重新认识和研究开采沉陷更是必要的。本文的观点希望对开采沉陷的研究工作有所帮助。（《中国矿业》杂志 孙庆先、张勇、陈清通、李宏杰）

原文地址：

<http://www.chinaminingmagazine.com/cn/article/doi/10.12075/j.issn.1004-4051.20230787>

巨厚弱胶结覆岩深部开采大能量事件与地表沉陷关系研究

摘要：

陕蒙矿区是我国重要的煤矿开采基地，区域侏罗系煤层覆岩中普遍存在巨厚弱胶结覆岩，虽然覆岩岩性总体呈中硬偏软弱，但实测地表下沉相对较小，且伴随频繁的大能量事件发生，给工作面安全高效开采带来了较大安全隐患。为研究巨厚弱胶结覆岩深部开采大能量事件与地表沉陷的关系，

对石拉乌素煤矿 1203 工作面与 1208 工作面进行了地表沉陷实测与矿震资料分析，获得了该地区地表移动变形规律和矿震数据，通过对比分析研究发现：巨厚弱胶结覆岩地表移动变形下沉分布集中，最大下沉处均位于工作面中部偏向已采工作面侧，整体地表下沉盆地形态及下沉增加过程与中东部相似，但在未达到充分采动时，西部巨厚弱胶结矿区地表下沉值相比中东部明显偏小；巨厚弱胶结矿区煤层回采过程中均存在微震事件的活跃期，该阶段微震事件的能量和次数较高，同时伴随着 $10^5 J \leq E$ 的大能量事件发生， $10^5 J \leq E$ 的矿震事件虽然频次较低，但在能量释放上占据重要地位；弱胶结矿区地表沉陷与能量事件之间存在着关联性，随着工作面的推进，最大下沉值突变往往伴随着大能量事件的发生。

结论：

1. 巨厚弱胶结地层地表移动变形下沉分布集中，最大下沉处均位于工作面中部偏向已采工作面侧，整体地表下沉盆地形态及下沉增加过程与中东部相似，但在未达到充分采动时，西部巨厚弱胶结矿区地表下沉值相比中东部明显偏小。

2. 巨厚弱胶结矿区煤层回采过程中均存在微震事件的活跃期。在该阶段，微震事件的能量和次数均较高，同时伴随着 $10^5 J \leq E$ 的大能量事件发生。统计分析发现，1203 工作面微震事件的频次最高集中在 $10^3 J \leq E < 10^4 J$ 区间，能量占比较小，而 $10^5 J \leq E$ 的矿震事件虽然频次较低，但在能

量释放上占据主导地位。1208 工作面微震事件的频次集中在 $10^4 \text{ J} \leq E < 10^5 \text{ J}$ 区间，能量占比最大。 $10^5 \text{ J} \leq E$ 的矿震事件虽然频次较低，但在能量释放上仍然占据重要地位，其能量占比仅次于 $10^4 \text{ J} \leq E < 10^5 \text{ J}$ 区间。

3. 巨厚弱胶结矿区地表沉陷与能量事件之间存在着关联性，随着工作面的推进，最大下沉值的突变往往伴随着大能量事件的发生。微震监测结果与地表沉陷观测结果得到的岩层运动规律基本一致，随着大能量事件的发生，释放的能量加剧了岩层移动变形破坏过程，这一过程传递到地表时发生地表最大下沉值的突变。（《中国矿业》杂志郑灿广、孙兢超、汪铁宁、郭广礼、胡勇华、李怀展²，刘峰建）

原文地址：

<http://www.chinaminingmagazine.com/cn/article/doi/10.12075/j.issn.1004-4051.20240412>

单双目近景摄影测量联合监测弱胶结覆岩叠合式相似材料模型研究

摘要：

相似材料模型是研究矿山开采岩层运动的重要手段，随着采深的增大，多采区采动联合影响的区域变形响应问题逐渐成为关注的焦点。为了克服常规相似材料模型研究深部开采问题的结果失真，以及常规监测技术在观测相似材料模型

整体动态变形及任意点动态变形的不足，本文提出叠合式相似材料模拟的新思路，并采用单双目近景摄影测量联合监测新技术研究弱胶结覆岩运动规律。实验结果表明，叠合式相似材料模拟充分考虑了相似原理及覆岩中的关键层结构，研究结果更加可靠，基于等距虚拟面的数字摄影技术监测精度达到 0.12 mm，能够满足大几何相似比物理模型的监测精度。通过研究深部矿区覆岩破坏规律发现，宽深比为 0.85 是白垩系砂岩的临界破坏点，采空区面长大于临界尺寸时将导致显著的冲击地压甚至矿震。单双目近景摄影测量联合监测新方法为研究深部开采区域性岩层移动响应过程提供了技术支持。

结论：

本文以东胜煤田某深部矿区为地质原型，采用分步式相似材料模拟方法铺设研究区域物理模型，并采用单双目近景摄影测量联合监测技术观测覆岩运动特征，得到以下主要结论。

1) 通过对比分步式相似材料模拟和常规相似材料模拟可知，分步式相似材料模拟中导水裂缝带高度约 112 m，常规相似材料模拟中导水裂缝带高度约 58 m，分步式相似材料模拟实验结果相对误差约 2.6%，进一步佐证了该方法在研究深部开采岩层移动问题中的可行性。

2) 为了验证基于等距虚拟面法数字摄影技术监测变形的可行性, 本文进行了钢结构变形监测实验, 测量误差分别为 0.195 mm 和 0.044 mm, 能够满足变形监测的精度要求。

3) 实验数据表明, 当 D/H 值小于 0.85, 并且在巨厚志丹群砂岩经历剧烈的拉伸和破坏之前, 砂岩的运动表现为缓慢的弯曲和弹性变形、伪稳-突变台阶变形的时间相关性。当 D/H 值大于等于 0.85, 并且砂岩经历了首次剧烈的拉伸破坏之后, 砂岩在运动过程中的时间相关性便消失了, 取而代之的是一种“采而沉”的现象。

4) 单双目近景摄影测量联合监测新方法, 弥补了自动识别法经常无法识别一些重要特征点的不足, 在确保测量准确性的前提下, 成功地对大型相似材料模型的整体变形进行了动态监测, 这为深入研究深部开采区域的岩层移动反应提供了关键的技术依据。(《中国矿业》杂志张国建、臧耿晨、郭广礼、李怀展、杨向升、王荟钦³, 于承新)

原文地址:

<http://www.chinaminingmagazine.com/cn/article/doi/10.12075/j.issn.1004-4051.20230785>

Hossfeld 模型在矿区地表动态沉降预测应用的可行性分析

摘要:

采用时间模型进行沉降预测是目前煤矿区地表动态沉降预测方法之一, 在分析典型时间模型存在时间零点问题的

基础上，采用林木增长模型（即 Hossfeld 模型），结合水准观测数据和 D-InSAR 沉降数据，对 Hossfeld 模型在煤矿开采沉降盆地范围内单点和任意点沉降预测精度，以及模型参数的相关性进行了评价。研究表明：在联合水准数据单点沉降预测结果中，修正时间零点的 Knothe 模型和 Usher 模型精度高于未修正时间零点的 Knothe 模型和 Usher 模型；在 $RMSE < 100$ mm 比例中，Hossfeld 模型精度略低于修正时间零点的 Usher 模型，高于未修正时间零点的 Usher 模型，远高于修正时间零点和未修正时间零点的 Knothe 模型；在 $MAE < 100$ mm 比例中，Hossfeld 模型精度最高；在联合 D-InSAR 沉降数据矿区全盆地任意点动态沉降结果中，通过统计构建动态预计模型参数相关性，发现 Hossfeld 模型参数的相干性最强；进一步，通过计算 Bland-Altman 图表明 Hossfeld 模型结果与 D-InSAR 结果差别较小，并且在 $RMSE$ 和 $MAE < 20$ mm 误差范围内，Hossfeld 模型精度比例最高。相对于 Knothe 模型和 Usher 模型而言，Hossfeld 模型无需时间零点修正，并且获取较高精度的煤矿地表动态沉降预测结果。

结论：

本文针对 Usher 模型和 Knothe 模型存在时间零点问题，采用 Hossfeld 模型，基于水准数据和 D-InSAR 数据，构建时

间模型，探讨不同模型在矿区开采沉降过程中预测精度，得出结论如下所述。

1) 通过水准数据验证，相较于未修正时间零点的 Usher 模型和 Knothe 模型，在 <100 mm 范围内 Hossfeld 模型的 RMSE 和 MAE 有所提高；对于修正时间零点的 Usher 模型和 Knothe 模型，在 <100 mm 范围内 Hossfeld 模型的 RMSE 和 MAE 高于 Knothe 模型，与 Usher 模型相当。

2) 通过 D-InSAR 技术获取大量地表累积沉降量数据，来统计 矿区 Hossfeld 模型、Usher 模型和 Knothe 模型任意点未知参数并分析未知参数相关性，Hossfeld 模型相干性最高；通过 RMSE、RMAE 和 Bland-Altman 图三种评价指标发现，Hossfeld 模型预测矿区任意点动态沉降在精度方面具有优势。

3) 相较于 Usher 模型，Hossfeld 模型少了一个未知参数，降低了模型复杂性的同时可以获取相当的预测精度；相较于 Knothe 模型，Hossfeld 模型多了一个未知参数，但可以提升预测精度。（《中国矿业》杂志赵月、王志伟、张国建、王翔、丁文壮）

原文地址：

<http://www.chinaminingmagazine.com/cn/article/doi/10.12075/j.issn.1004-4051.20230789>

D-InSAR 技术与 SBAS-InSAR 技术在矿区地面沉降监测中的应用研究

摘要:

为了对 D-InSAR 和 SBAS-InSAR 两种技术在矿区地面沉降监测中的应用能力进行对比分析,以山东省济宁市某采煤矿工作面为主要研究区,选取 2022 年 11 月 2 日—2023 年 8 月 29 日期间 26 景 Sentinel-1A 数据,分别利用 D-InSAR 和 SBAS-InSAR 两种技术获取了该工作面的地面沉降信息,首先从沉降区域的时空演变特征和沉降面积分布等方面对两种技术进行了对比分析,进一步通过同期实测水准数据对两种技术得到的结果进行了精度验证。研究结果表明,D-InSAR 和 SBAS-InSAR 两种技术监测到的研究区内最大累积沉降量分别为 69 mm 和 59 mm,识别出沉降量大于 10 mm 的区域面积分别为 0.60 km² 和 0.87 km²,其中,沉降量大于 30 mm 的区域面积分别为 0.10 km² 和 0.17 km²。与水准监测数据对比可知,两种 InSAR 技术得到的监测结果与真实沉降情况相吻合,在部分沉降漏斗中心区域,地面沉降量超过 InSAR 技术可监测形变梯度,两种技术的监测精度都大幅降低。相对于 SBAS-InSAR 技术,D-InSAR 技术获取的累积沉降量值更大,但其抵抗误差干扰的能力较弱,而 SBAS-InSAR 技术能够更好地消除大气相位效应等误差的影响,得到的地面沉降结果在空间分布上更连续平滑。本文研究对利用

InSAR 技术监测矿区地面沉降具有一定借鉴意义。

结论：

本文基于 2022 年 11 月 2 日—2023 年 8 月 29 日期间的 26 景 Sentinel-1 影像数据，分别通过 D-InSAR 和 SBAS-InSAR 两种技术获取了该阶段内济宁市某矿区的地面沉降信息，并结合煤矿开采工作面的水准测量数据对两种技术得到的监测结果进行分析，得出结论如下所述。

1) 在长期的矿区地面沉降监测过程中，D-InSAR 技术监测到的累积沉降量大于 SBAS-InSAR 技术，但识别到的沉降面积小于 SBAS-InSAR 技术。在研究区内，D-InSAR 技术和 SBAS-InSAR 技术监测到的最大累积沉降量分别为 69 mm 和 59 mm，识别出沉降量大于 10 mm 的区域面积分别为 0.60 km² 和 0.87 km²，其中，沉降量大于 30 mm 的区域面积分别为 0.10 km² 和 0.17 km²。

2) 两种技术监测到的沉降区域分布基本一致，D-InSAR 技术容易受到误差影响，得到的沉降图形在空间上较为离散，沉降量波动较大；而 SBAS-InSAR 技术得到的沉降结果在空间上平滑连续，沉降量相对稳定。

3) 由水准测量数据验证可得，两种技术得到的监测结果与真实沉降情况基本吻合，D-InSAR 技术对较大沉降量的监测更为敏感。在沉降漏斗中心地面沉降梯度较大的区域，地面沉降量超出了 InSAR 技术可监测范围，两种技术的监测

精度都大幅下降。（《中国矿业》杂志王鹏、程海强、王翔）
原文地址：

<http://www.chinaminingmagazine.com/cn/article/doi/10.12075/j.issn.1004-4051.20230835>

基于鲁棒 M 估计协方差矩阵相位优化的 DSInSAR 矿区形变监测研究

摘要：

针对时序干涉合成孔径雷达（Interferometric Synthetic Aperture Radar, InSAR）技术在矿区所处区域内耕地、裸地等自然地表地物上无法识别有效监测点信息，致使矿区地表形变信息不足及形变解译困难等问题，提出一种基于鲁棒 M 估计协方差矩阵特征值分解相位优化的 DSInSAR 技术，并基于 34 景 Sentinel-1A 影像获取了霄云煤矿 2022 年的地表时序形变。推导基于鲁棒 M 估计协方差矩阵估计公式，提高对样本异常值及异质像素的鲁棒性，开展基于鲁棒 M 估计协方差矩阵特征值分解的相位优化处理，分析了上述优化模型与通用相位优化模型的相似性，最终通过对优化估计相位开展相位信息解译处理来获取最终的形变信息。实验结果表明：基于鲁棒 M 估计协方差矩阵特征值分解相位优化的 DSInSAR 技术较常规 SBAS 技术及基于最大似然估计协方差矩阵的 DSInSAR 技术在监测点密度上分别

提高了约 11.4 倍、0.2 倍，且与水准数据对比具有最小的均方根误差，约 22 mm；此外，霄云煤矿共包含三个主要形变场，其地表沉降的时序变化呈现出较显著的非线性趋势，煤矿内地表的视线向最大沉降量约 418 mm。研究成果为矿区地表形变规律反演及矿区灾害防控提供重要数据支撑。

结论：

针对以耕地等自然地表地物为主的霄云煤矿，为克服复杂监测环境对 InSAR 形变解译的影响，本文采用基于鲁棒 M 估计协方差矩阵特征值分解的 DSInSAR 技术，对霄云煤矿 2022 年 34 景 Sentinel-1A 影像开展形变监测处理和分析。所得结论如下所述。

1) 与常规的 SBAS 技术、基于最大似然估计矩阵特征值分解的 DSInSAR 技术相比，本文采用的基于鲁棒 M 估计协方差矩阵特征值分解的 DSInSAR 技术可以获取更高密度的监测点，较 DSInSAR-MLC 方法提升了约 0.2 倍，较 SBAS 技术则提升了约 11.4 倍，有效提升了形变场信息反演的丰富度。

2) 在实验研究时段，霄云煤矿内主要包含 3 个显著的形变场，其中西南部的两个形变场均呈现出先快速沉降后趋于平稳的变化趋势，东部形变场呈现出先缓慢变化后急剧沉降的变化趋势，研究时段内累积形变量最大的为最西部形变场，其最大下沉值高达 418 mm。

3) 通过与水准数据对比分析, InSAR 技术监测结果与水准数据在低沉降量对应点处具有较高的一致性, 但在高沉降量对应点处均呈现出形变低估现象, 其中本文提出的 DSIInSAR-M 方法对应均方根误差最小, 约 22 mm, 较常规 DSIInSAR-MLE 方法及 SBAS 技术具有更高的监测精度。(《中国矿业》杂志曾祥凯、孙凤娜、陈东兴、段文再、滕文龙) 原文地址:

<http://www.chinaminingmagazine.com/cn/article/doi/10.12075/j.issn.1004-4051.20240009>

基于 SBAS-InSAR 技术的杨伙盘矿区地表形变监测

摘要:

煤炭等矿产资源的开采引起了一系列的生态环境问题, 其中, 地面塌陷及其引起的链式灾害尤为严重。地表形变监测是修复生态环境问题的首要工作。InSAR 技术作为一种面监测技术, 因其独特的优势, 已成功应用于煤矿地面塌陷监测。本文收集 2020 年 8 月至 2022 年 10 月时间段内共 58 景 Sentinel-1A 数据, 利用时间序列干涉测量(SBAS-InSAR) 技术, 对杨伙盘矿区地表进行形变监测, 同时利用无人机正射光学影像进行形变特征解译。相关资料和监测结果显示: 在监测期内, 煤矿开采 3-1 煤层, 共监测到 3 个形变中心, 分别位于 301 盘区和 303 盘区的工作面, 可探测的最大形

变值达-130 mm，最大年平均形变速率约为-52 mm/a。对每个形变中心进行时间序列形变规律分析，地表在工作面开采后进入加速变形期，随后减速逐渐趋于稳定状态。研究结果表明，InSAR 监测形变区位置与煤矿开采工作面位置及地表裂缝等形变特征基本保持一致。时间序列 InSAR 技术可以有效应用于大范围矿区开采沉陷的识别与监测，为采空区灾害的预防及治理提供技术服务。

结论：

本文基于 SBAS-InSAR 方法对杨伙盘煤矿在 2020 年 8 月至 2022 年 10 月间的地表进行了形变监测，并利用高分辨率光学影像进行了特征解译。

1) 矿区范围内共分布了三处形变区域，均呈长条状分布，与工作面开采范围高度吻合。整个区域可探测的最大形变值达到-130 mm，最大年平均沉陷速率约为-52 mm/a。

2) 通过时间序列形变分析，每处形变区在对应或相邻的工作面开采时发生突变，持续时间在 1~2 个月之间，随即开始缓慢的持续性形变。

3) 通过高分辨率光学影像和 InSAR 形变结果的综合分析，在形变量级较大的区域，在光学影像上均展布多条地裂缝，部分区域还分布有塌陷坑，表明 InSAR 监测结果的可靠性。而形变量级较小的区域，光学影像上无明显的特征，表

明 InSAR 技术在地表小量级形变监测方面的优势。（《中国矿业》杂志张帆、常乐、荀张媛）

、原文地址：

<http://www.chinaminingmagazine.com/cn/article/doi/10.12075/j.issn.1004-4051.20230488>

近距离煤层重复采动覆岩破坏规律及“两带”发育高度分析

摘要：

为研究近距离煤层重复采动下覆岩破坏规律与“两带”发育高度，预防工作面开采过程中由导水漏风通道引起的工作面顶板漏水、采空区自燃等各种安全事故，以鄂尔多斯市某煤矿为工程背景，采用井下窥视法和数值模拟对近距离煤层开采后覆岩破坏规律以及“两带”发育高度进行分析，揭示了规律形成的原因。研究表明：在近距离煤层重复采动影响下，“两带”发育高度远超过上煤层开采，下煤层推进 80 m 时裂隙带最大发育高度为 88 m，与地表贯通形成导水漏风通道；初次采动与重复采动时的裂采比分别为 19.33、29.33；裂隙带的发育呈台阶式上升，阶段间的变化表现为激跳形式；覆岩的破坏表现为“拱形→帽形→马鞍形→外 O 内蝶形”；数值模拟及拟合公式所预测的“两带”发育高度与实测值之间误差率为 1%左右，验证了预测的准确性，可为相似工作面的开采以及相似工程提供借鉴。

结论:

1. 为分析近距离煤层重复采动条件下“两带”发育高度变化规律,使用井下窥视法,上煤层开采时进行钻孔窥视,得到初采裂隙带最大发育高度为 57.27 m,裂采比为 19.16。

2. 根据某矿的地质资料建立 FLAC3D 模型,通过模拟可知,上煤层开采后裂隙带最高为 58 m,下煤层开采后裂隙带最高为 88 m,初采和复采的裂采比分别为 19.33、29.33;近距离煤层重复开采覆岩破坏整体表现为“拱形—帽形—马鞍形—外 0 内蝶形”。

3. 裂隙带高度随工作面的推进而增加,当到达一定距离时,覆岩发生大面积破断,裂隙带的高度以激跳方式递进到下一阶段,直至发展稳定,通过数据拟合得到了近距离煤层重复采动时裂隙带发育高度与工作面推进距离的关系式。

4. 将数值模拟和拟合公式结果与实测数据进行比较,误差范围分别为 1.03%、1.27%,验证了模拟以及拟合公式对重复采动“两带”发育高度预测准确性。(《中国矿业》杂志王文才、吴周康、李龙龙、王鹏、高小雷、杨少晨)

原文地址:

<http://www.chinaminingmagazine.com/cn/article/doi/10.12075/j.issn.1004-4051.20230457>

三贵口铅锌矿矿柱回收对地表沉陷影响研究

摘要:

针对乌拉特后旗紫金三贵口铅锌矿现场工程地质条件、矿柱形态及分布,以及现存采空区整体稳定性评价结果,采场内遗留的部分矿柱具备回收条件。为明确 630 m 及以上中段矿柱回收对地表变形产生的影响,对地表沉陷规律和岩层移动范围进行预测分析,并评价相关采矿活动可能产生的影响。本文研究了基于随机介质理论的概率积分法对矿柱回收地表移动及沉陷进行理论计算分析,采用三维采空区扫描建立精细化的采空区和矿柱模型,并利用 FLAC3D 数值模拟软件系统研究矿柱回收对地表沉陷的影响。研究表明,回采安全等级为 I 级的矿柱回收方案,理论计算和数值模拟结果中的地表最大下沉量和水平移动值基本一致,且二者所确定的地表影响范围和沉陷分布规律也基本一致,主要集中在矿柱及采空区密集区域;同时,地表最大倾斜远小于 1 mm/m、最大曲率远小于 0.05 mm/m²、最大水平变形远小于 1 mm/m,表明矿柱回采后地表变形沉陷处于安全范围之内,不会因矿柱回收产生较大的地表变形沉陷而造成地表塌陷等灾害,研究结果为矿山后续开采提供了理论支撑。

结论:

研究三贵口铅锌矿 630 m 中段及以上矿柱回收后覆岩及地表的变形及沉陷规律,利用概率积分法和 FLAC3D 软件分

析预测地表的变形及沉陷分布情况，综合地表下沉量、水平移动、倾斜、曲率、水平变形等评价指标系统研究矿柱回收对地表的沉陷影响，主要结论如下所述。

1) 采用概率积分法计算地表理论位移变形结果：地表最大下沉值 $W_0=24.4$ mm；地表最大倾斜值 $i_0=0.114$ mm/m；地表最大曲率值 $K_0=\pm 0.000\ 81$ mm/m²；地表最大水平移动值 $U_0=7.32$ mm；地表最大水平变形值 $\varepsilon_0=0.052\ 17$ mm/m，均在相关规范要求的合理范围之内。

2) 采用 FLAC3D 模拟分析矿柱回采后地表的位移变形，数值模拟结果显示地表最大下沉量为 36 mm，位于采空区及矿柱回收密集区域上方地表，且该区域水平移动也符合相同规律；地表倾斜 i_x 曲线与 i_y 曲线随水平移动曲线变化，分别沿矿体走向和倾向对称，且均在近矿柱、采空区处上方地表出现极值；地表点曲率基本接近于 0，仅矿柱、采空区密集处出现数量级为 10^{-6} mm/m² 的极值点；水平变形在 x 方向、y 方向随水平移动值而变化，最大值分别为 0.000 23 mm/m 和 0.000 80 mm/m。

3) 结合概率积分法与数值模拟结果可知，理论和模拟的结果中地表下沉量和水平移动值基本一致。理论计算或数值模拟中地表最大倾斜远小于 1 mm/m、最大曲率远小于 0.05 mm/m²、最大水平变形远小于 1 mm/m，都处于规定的合理范围之内，不会因矿柱回收产生较大的地表变形沉陷造成地表

塌陷等灾害的发生。（《中国矿业》杂志王长军、卢磊芬、秦仕文、李辉、温嘉明、王新龙）

原文地址：

<http://www.chinaminingmagazine.com/cn/article/doi/10.12075/j.issn.1004-4051.20230741>

基于 UAV 勘察与层次分析法的安阳许家沟露天矿山地质风险评价

摘要：

矿产资源是社会经济发展的重要基础，在社会发展与生态建设统筹的背景下，矿山地质风险防治与生态环境修复成为矿业研究的焦点。矿山地质风险的分类和量化是矿山地质风险防治和修复的基础，有利于因地制宜制定治理措施。本文基于 UAV 勘察和层次分析法对安阳许家沟露天矿山群地质风险进行了评价，根据勘察结果总结出边坡崩塌、矿坑坍塌和水土流失 3 个主要地质风险，各风险层选取 4 个因素，共 12 个评价指标，并利用 ArcGIS 栅格计算模块对选取的 12 个评价因素进行叠加分析。研究结果显示：高度风险区、显著风险区、一般风险区和稍有风险区的面积分别为 13 500 m²、39 000 m²、26 750 m²、45 750 m²，分别占研究区总面积的 10.8%、31.2%、21.4%、36.6%；综合矿山地质风险排序为河西胜利 II 区 < 豫隆 I 区 < 豫安 III 区；从豫隆 I 区

到豫安 III 区，随着研究子区面积的减少，边坡崩塌风险贡献率逐渐降低，矿坑坍塌风险和水土流失风险逐渐升高。研究表明，边坡崩塌评分与矿山地质评分呈现双峰态势，而矿坑坍塌风险和水土流失风险呈单峰态势。本文提出危岩清除、矿渣回填、边坡修整、客土恢复林地和耕地、养护治理等治理措施，从而降低矿山地质风险，修复矿山生态。

结论：

本文基于 UAV 勘察和层次分析法对安阳许家沟露天矿山群地质风险进行了评价，利用 ArcGIS 栅格计算模块对选取的 12 个评价因素进行叠加分析。

1) 地质环境高度风险区、显著风险区、一般风险区和稍有风险区的面积分别为 $13\ 500\ \text{m}^2$ 、 $39\ 000\ \text{m}^2$ 、 $26\ 750\ \text{m}^2$ 、 $45\ 750\ \text{m}^2$ ，分别占研究区总面积的 10.8%、31.2%、21.4%、36.6%。

2) 综合矿山地质风险排序为河西胜利 II 区 < 豫隆 I 区 < 豫安 III 区，因为，河西胜利 II 区边坡坡度较陡和岩性抗压能力较弱，边坡崩塌风险较高

3) 从豫隆 I 区到豫安 III 区，随着研究子区面积减少，边坡崩塌风险贡献率逐渐降低，矿坑塌陷风险和水土流失风险逐渐升高。

4) 基于评价结果，本文提出危岩清除、矿渣回填、边坡修整、客土恢复林地和耕地、养护治理相结合的治理措施，

以期达到降低矿山地质风险、修复矿山生态的目的。（《中国矿业》杂志江雷、娄嘉慧、史冲）

原文地址：

<http://www.chinaminingmagazine.com/cn/article/doi/10.12075/j.issn.1004-4051.20230599>

国际矿业

俄罗斯考虑取消黄金出口税

据 Mining.com 网站援引路透社报道，塔斯社援引俄罗斯财政部官员话称，该国正在考虑取消黄金出口税。

世界黄金协会的数据显示，2022 年，俄罗斯黄金产量位居世界第二，在中国之后、澳大利亚之前。俄罗斯的金出口量没有公布。

俄罗斯财政部税政司长丹尼尔·沃尔科夫（Danil Volkov）在被问及黄金出口税取消而开采税上调一事时称，“这个问题目前正在考虑之中”。

上周，俄罗斯杜马通过一项法案，从 6 月份到年底，将上调金矿开采税，以弥补出口收入下降带来的预算缺口。

俄罗斯财政部副部长阿列克谢·萨扎诺夫（Alexei Sazanov）称，年底前这将带来 150 亿卢布的预算收入。

俄罗斯最大黄金企业极地黄金公司称，在产量和销售额增长推动下，去年其利润上升 12% 至 17 亿美元。（矿产资源委员会）

尼日利亚仅向加工企业发放采矿许可

据 Mining.com 网站援引路透社报道，尼日利亚政府发言人证实，根据新制定的方针，只有那些提出在当地进行矿产加工计划的公司才有机会获得采矿许可证。

这标志着尼日利亚数十年来的原材料出口政策的调整，因为非洲政府都采取措施试图从固体矿产开发中获得更多收益。

尼日利亚固体矿产发展部发言人塞贡·托莫里（Segun Tomori）里表示，为了刺激投资，政府将为投资者提供激励和便利措施，包括减免采矿设备进口税，简化发电许可证审批，允许利润全额返回，并提高安全保障。

托莫里称，“作为交换，我们必须审查他们的建厂计划，以及他们如何为尼日利亚经济创造更多价值的措施”。

他没有具体说明指导方针何时出台或生效。

然而，尼日利亚固体矿产发展部长德勒·阿拉克（Dele Alake）表示，现在政府的政策是将增值作为获得许可证的条件，目的是创造就业机会并为当地社区提供帮助。

阿拉克还是非洲矿业战略联盟的主席，该组织由来自乌干达、刚果（金）、塞拉利昂、索马里、南苏丹、博茨瓦纳和纳米比亚的矿业部长组成，其宗旨是推动非洲大陆从矿产勘查中为当地获得最大利益。

尼日利亚是非洲最大能源生产国，但由于激励和重视不够，其丰富的矿产资源一直没有得到开发利用。欠发达的采矿业对于该国国内生产总值的贡献率不到 1%。

该国统计局的数据显示，2023 年，尼日利亚出口的矿产品大多为锡矿石及精矿，出口额大约 1375.9 亿奈拉（10834 万美元），主要出口到中国和马来西亚。

该国政府希望通过发放更多的许可证来扩大投资。尼日利亚已经成立一家国有固体矿产公司，为投资者提供 75% 的股权，并成立一支专门的安全部队，负责打击非法采矿。

尼日利亚采矿大多为手工方式，政府准备对其进行监管，鼓励成立合作社。

在尼日利亚从事矿产勘探开发的外国企业包括勘探金矿的加拿大索尔勘探公司（Thor Explorations），以及投资 6 亿美元建设铁矿石加工厂的印度非洲自然资源开发公司（African Natural Resources & Mines），等等。（矿产资源委员会）

会员动态

紫金矿业首季归母净利增 15% 控本增量国际化运营水平显著提升

4月22日，紫金矿业发布一季度报，公司矿产铜、矿产金产量分别为26.3万吨、16.8吨，归母净利润比增15%至62.6亿元。

在持续的管理提升之下，公司成本上升的势头已经得到有效遏制，整体运营成本特别是海外项目运营成本环比下降明显，矿产金精矿和铜精矿单位销售成本环比下降幅度分别达14%和13%，为业绩增长提供了强有力的内生性支撑。

在内外部利好因素的叠加作用下，紫金矿业价值在市场上有了新的投映，一季度以来，公司股价屡次突破历史新高，高峰时总市值已突破5000亿元。

多管齐下，成本上升势头有效遏制

近年来，随着紫金矿业国际化步伐全面提速，管理幅度增大，压力陡然增加，特别是疫情特殊时期追求效率优先，使相当一部分利润被成本蚕食。

“低成本竞争优势是公司的‘传家宝’，也是我们构筑紫金特色全球竞争力的必选项，必须坚决遏制成本上升势头。”紫金矿业董事长陈景河说。

为此，公司把海外项目成本管控作为重点，设立了国际事业委员会，形成海外建设、物流、采购、人力及工程技术

等“一体化”全流程成本自主可控体系，提升国际化运营管理水平。

科技创新是实现控本的核心要素。为加快打造这一全球竞争比较优势，紫金矿业近期组建了“中央研究院”，统筹和指挥公司研发资源，在着力解决事关可持续发展的关键重大技术难题的同时，面向一线解决一批制约生产的实际问题，对降本增效发挥立竿见影的效果。如罗斯贝尔金矿强化精细化过程管控，一季度选矿回收率达 97%，较计划超产 15%，交割一年多已成为公司海外黄金板块的核心力量。

建设投资领域也是控本的重点，公司通过加强工程方案优化和预结算、组织工程和物资单价重新谈判、实施部分工程自营，打出了一套降本的组合拳。

以预结算为例，今年一季度，公司统筹多家海外权属企业进行采矿采掘合同价格谈判，预计降本 6340 万元。

紫金矿业财务相关负责人表示，一季度，公司成本上升尤其是海外成本上升势头已经得到有效遏制，库存、工程和物资单价等均有明显下降，在主营金属价格稳中有升的背景下，公司盈利水平得到提升。

乘势而上，持续放量“上升通道”

一季度以来，紫金矿业长期主营的铜、金等不断迎来利好叠加。铜方面，价格持续上涨，沪铜主力合约近日更是站上 80170 元/吨的高位，创下 2006 年以来的新高。黄金方面，

全球地缘政治存较大不确定性，新兴市场央行购金创历史记录，避险资产需求提升，金价不断创新高。

“在市场火热的利好条件下，我们更要乘势而上，千方百计把量做上去，准确把握时与势也是考验我们全球运营能力的重要方面。”陈景河表示。

公开资料显示，在全球多家头部矿企下调2024年产量规划的背景下，紫金矿业计划主营矿产品产量仍有较大幅度增长，其中矿产铜、矿产金计划将分别同比增长10%、8%。

公司核心铜矿山刚果（金）卡莫阿铜矿、西藏巨龙铜矿、塞尔维亚佩吉铜金矿等的增产、扩产将为全年产量目标提供强有力支撑。如：巨龙铜矿一季度超计划产铜4.2万吨，并在积极推进二期扩改建工程。

黄金方面，南美洲已经成为公司黄金增长最大、最快的区域。今年一季度，罗斯贝尔金矿产金2吨，项目技改达产后将实现年产金10吨；武里蒂卡金矿产金2.2吨，今年计划矿产金8.6吨。

陈景河表示，在新的发展阶段和良好的市场环境下，公司将更加重视内生增长，以海外为重点，以信息数字化为工具，以成本控制为抓手，培育形成紫金特色的新质生产力，以实现经济社会效益最大化为目标，努力把现有雄厚的资源转化为经济效益；同时高度重视投资、资金等风险控制，保持企业健康可持续发展。（紫金矿业）

中国矿联

绿色矿山建设进入新阶段——2024（第十五届）中国矿业循环经济暨绿色矿业发展论坛在北京召开

4月27日，由中国矿业联合会主办的“2024（第十五届）中国矿业循环经济暨绿色矿业发展论坛”在北京召开，对自然资源部等七部门最近联合颁布的《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（以下简称《通知》）进行了权威解读，并组织开展了学习宣传和交流研讨。

与会代表认为，七部门《通知》的出台，标志着绿色矿山建设进入新的历史阶段，矿业领域践行绿色理念从“选择题”变为“必答题”，矿业企业绿色低碳转型发展从此将步入快车道。

与会的自然资源部相关司局负责同志指出，在全国各行各业深入学习贯彻党的二十大精神，落实二十大提出的“推进生态优先、节约集约、绿色低碳发展”的重要时刻，举办“2024中国矿业循环经济暨绿色矿业发展论坛”，对于促进人与自然和谐共生、全面建设社会主义现代化国家的要求，践行绿水青山就是金山银山的理念，站在全面深刻准确理解和贯彻新发展理念的高度谋划发展，具有重要的意义。并提出三个方面的看法，一是要深刻理解自然资源部等7部门下发的《关于进一步加强绿色矿山建设通知》的精神内涵和内容实质；二是推进矿业高质量发展要科学处理矿业开发与生

态环境保护关系，要加强标准体系建设，要充分发挥科技创新对矿业转型升级的关键性作用。三是推进绿色矿山建设，中国矿联要发挥重要作用。要利用好举办的各类品牌活动，搭好平台，大力开展宣传工作，积极推荐矿产绿色开发新理念、新技术、新方法、新装备的推广、应用；要做好绿色矿山建设培训工作，及时组织专家对标准规范等进行广泛解读，促进绿色矿山建设的贯彻落实；要积极发挥中国矿联在制定标准方面的优势和作用，参与各类标准的修订和编制。

中国矿业联合会会长程利伟在致辞中表示，全面推进绿色矿山建设是美丽中国建设的应有之意，更是推动矿业企业绿色转型和高质量发展的有力抓手。中国矿联在这方面拥有独特优势和雄厚的经验积累。将继续在部矿保司的指导下，深入参与部里组织的绿色矿山建设工作，全力做好服务支撑。

在主旨论坛板块，自然资源部相关司局负责同志详细解读了自然资源部等七部门《关于进一步加强建设绿色矿山的通知》；期间还邀请了中国自然资源经济研究院矿业绿色发展研究所所长杨繁，副研究员孙映祥对与会代表提出的绿色矿山建设相关问题进行互动解答。

在经验交流板块，北京华夏建龙矿业科技有限公司、华为技术有限公司矿山军团、矿冶科技集团有限公司、金徽矿业股份有限公司、中国煤炭地质总局、中国地质调查局发展研究中心、中国自然资源经济研究院等7家单位的代表，从

绿色矿山建设是矿业企业发展的生命线；建设智能矿山是行业发展的新趋势；充填技术在绿色矿山建设中的应用；科技创新在矿产资源综合利用中的经验；矿山生态修复关键内容与实践；企业 ESG 治理等方面进行了典型经验交流。

本次论坛由中国矿联绿色矿山与绿色勘查工作委员会承办，论坛得到湖北神农投资集团有限公司、酒泉恒瑞新石英材料有限公司的大力支持。来自全国自然资源系统、矿山企业、各省级矿业协会（联合会），以及相关院校、第三方机构等 200 余人参加了论坛。

中国矿业联合会拜访沙特阿拉伯王国驻华大使馆

2024 年 4 月 3 日，中国矿业联合会监事长丛卫克一行拜访沙特阿拉伯王国驻华大使馆，与副大使阿里·奥斯曼（Ali Al Othman）进行了友好会谈。

会谈中，丛卫克监事长介绍了中国矿业联合会的基本情况，回顾了去年一年中国矿业联合会与沙特有关部门的各项合作，并对下一步双方合作提出了几点建议。阿里·奥斯曼副大使对丛卫克监事长的建议表示赞同，他强调，沙特政府尝试打造更为多元化的经济结构，正大力支持国内矿业发展，未来将把矿业打造成为国民经济支柱之一。沙特驻华使馆将全力推动两国矿业合作，积极为未来矿业交流搭建平台。

沙特驻华使馆经济文化处官员艾哈迈德·阿尔萨尼亚（Ahmed Alsanea）以及中国矿业联合会国际合作与研究部有关同志出席会议。

了解更多矿业资讯请登录中国矿业联合会官方网站

<http://www.chinamining.org.cn>



中国矿业联合会公众号



中国矿业网公众号