

金属矿山

JINSHU KUANGSHAN

METAL MINE

ISSN 1001-1250
CN 34-1055/TD
CODEN JIKUFY



5

2022
(总第551期)

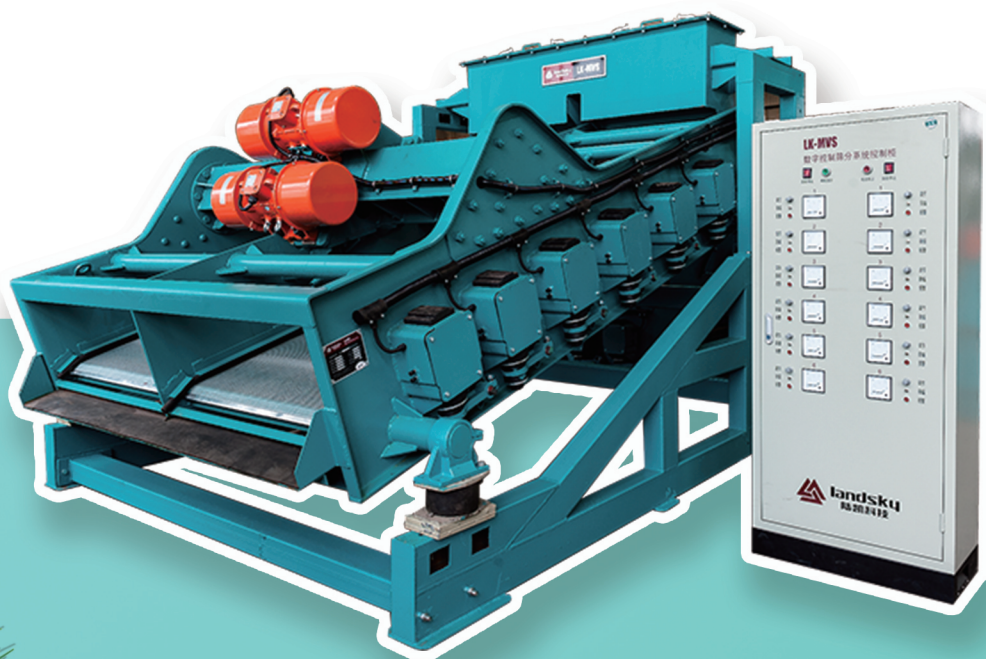
中国百强科技期刊 | 国家期刊奖百种重点期刊 | 中国期刊方阵双百期刊 | 中国精品科技期刊

美国CA、CSA收录期刊 | 全国中文核心期刊 | 中国科技核心期刊 | 日本JST收录期刊

主办单位：中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司 中国金属学会 编辑出版：《金属矿山》编辑部



陆凯科技创建于1997年，是国内领先的高效筛分技术与装备制造公司。公司拥有以细粒筛分装备、重型筛分装备、旋流分级技术及装备、耐磨筛网制品为核心的选矿工艺全流程的筛分装备服务体系。公司产品和服务已广泛应用于首钢矿业、鞍钢矿业、河钢矿业、马钢矿业、中国黄金、山东黄金、云锡集团、国家能源、开滦集团、冀中能源、山东能源、Vale、Apatitap、Roy hill等知名矿山企业。



先进 高效 节能 可靠

ISSN 1001-1250



05>

9 771001 125221

TANGSHAN OFFICE

地址：河北省唐山市国家高新技术产业园区
火炬路208号

Tel: (86) 315-3853380/3853381

E-mail: landsky@lk-t.com.cn

BEIJING OFFICE

地址：北京市海淀区中关村苏州街长远天地
B2座12A07

Tel: (86)10-82610633/82618600

Fax: (86)10-82613002

E-mail: bjlandsky_xs@126.com

目 次

· 专题综述 ·

智慧矿山技术体系研究与发展路径	王国法	庞义辉	任怀伟	(1)					
人工智能背景下采矿系统工程发展现状与展望	顾清华	江 松	李学现	卢才武	陈 露	(10)			
粉煤灰“工程型”及“产品型”资源化利用研究进展	张宁宁	石忠钰	韩 瑞	李 振	于跃先	庞 甜	武美圻	赵富强	(26)

· 采矿工程 ·

基于协同学的协同开采科学内涵诠释	陈庆发	黄 昊	(37)					
三山岛金矿连续规模化智能开采工艺研究及应用	赵兴东	周 鑫	赵一凡	曾 楠	(45)			
急倾斜中厚破碎矿体空场嗣后充填安全开采技术研究	张东杰	拓明轩	刘树新	王健多	(50)			
基于智能拉拔测试系统的锚杆锚固力现场高效评测方法	徐 帅	郭玟志	纪旭波	杨正明	(56)			
地下金属矿山采矿成本预测模型	李国清	吴炳书	侯 杰	王 浩	王进强	陈连楹	范纯超	(62)
单轴压缩条件下充填体—砂岩组合体破坏过程及前兆特征声发射试验研究	赵 奎	宋 林	曾 鹏	谢文健	龚 鹵	伍文凯	刘 宇	(70)
粗颗粒对立式砂仓底流浓度及流变性的影响	王邦策	李翠平	陈格仲	颜丙恒	黄振华	(77)		
基于 SHPB 试验的多尺寸大理岩动态力学性能研究	郭鹏飞	李志康	彭岩岩	张海江	(86)			
真三轴状态下煤岩单体的强度变形特性及破坏模式研究	刘子硕	韩立军	朱合轩	(95)				

· 矿物工程 ·

湿法炼锌体系除氟技术的研究现状	涂 宾	袁水平	陈 杭	迟晓鹏	饶 峰	(103)
铜冶炼渣中铁的生物炭深度还原—磁选回收试验	孔祥艳	赵 冰	李艳军	孙永升		(111)
某高氧化率铅锌矿选矿试验研究			巩明辉	李国栋	王婷霞	(117)
四川某硫化铅锌矿石铅浮选工艺优化研究	朱贤文	王 阳	王 朝	冯媛媛	胡生福	赖春华 (123)
刚果(金)SODIMIKA 表层氧化铜钴矿的工艺矿物学研究			任 玥	汪紫烟	白 丁	(129)
湖北某铜尾矿资源化利用研究			杨伟卫	蔡恒安	尚世超	毛益林 (135)
江西某微细选钨尾砂工艺矿物学研究				李瑞光	胡海祥	(142)
含铈难浸碱渣拌酸熟化强化浸出试验研究	周 龙	胡鄂明	张 聪	雷治武	胡 芳	王红强 王清良 (148)
微波辅助盐酸浸出废弃荧光粉中的稀土元素钕和铈	程明宇	潘 高	黄义威	赵伟康	于明明	梅光军 (153)

· 地质与测量 ·

基于 DS-InSAR 的西部矿区地表时序沉降监测与分析	王 波	谭志祥	邓喀中	(160)				
概率积分预计参数的 ENN 优化算法	张劲满	阎跃观	李杰卫	徐瑞瑞	王芷馨	张 坤	岳彩亚	(170)

· 机电与自动化 ·

矿井采运过程典型粉尘防治技术装备研发与应用	徐修平	李 刚	金龙哲	周 刚	孙 彪	刘建国	(177)			
基于“矿石流”的三山岛金矿大数据综合管控平台研发	潘 伟	刘晓明	曲伟霞	赵 威	崔松涛	徐 婧	孙伟芳	赵 昊	方建平	(185)

· 安全与环保 ·

风网解算下的多级机站设置与风机优选研究	周 伟	吴冷峻	周选阳	王 涛	贾敏涛	谢 辉	(192)
超细粒尾矿—炉渣混合体漫坝水力侵蚀特性研究	曾学敏	华绍广	李小双	王光进	覃 佳	敬小非	(198)
降雨作用下和尚桥铁矿内排土场边坡稳定性分析	张文飞	任奋华	郭奇峰	潘继良	刘文胜		(205)
TiO ₂ /蒙脱土复合材料光催化降解丁基黄药性能研究	陈运双	马瑞雪	蒋潇宇	李国栋	赵思凯	沈岩柏	(212)
模拟酸雨条件下铅锌矿区土壤重金属的淋溶特征及其生物炭稳定化				范百龄	石晓磊	安 焱	(221)

· 综合利用 ·

高温干燥养护时间对铁尾矿基水泥胶砂力学性能的影响	艾莹莹	顾晓薇	张延年	(227)			
细粒铁尾矿制备再生骨料的工艺研究	潘经文	夏令	宋少先	赵云良	李洪强	朱江	(232)

CONTENTS

Research and Development Path of Smart Mine Technology System	WANG Guofa PANG Yihui REN Huaiwei (1)
Development Status and Prospect of Mining System Engineering Under the Background of Artificial Intelligence	GU Qinghua JIANG Song LI Xuexian LU Caiwu CHEN Lu (10)
Research Progress of "Engineering Type" and "Product Type" Resource Utilization of Coal Fly Ash	ZHANG Ningning SHI Zhongyu HAN Rui LI Zhen YU Yuexian PANG Tian WU Meiqi ZHAO Fuqiang (26)
Interpretation of Scientific Connotation of Synergetic Mining Based on Synergetics	CHEN Qingfa HUANG Hao (37)
Study and Application of Continuous Large-scale Intelligent Mining Technology in Sanshandao Gold Mine	ZHAO Xingdong ZHOU Xin ZHAO Yifan ZENG Nan (45)
Study on Safe Mining Technology of Open Stopping with Subsequent Filling in Steeply Inclined Medium-thick Broken Orebody	ZHANG Dongjie TUO Mingxuan LIU Shuxin WANG Jianduo (50)
Field Rapid Evaluation Method of Bolt Anchoring Force Based on Intelligent Pull-out Test System	XU Shuai GUO Wenzhi JI Xubo YANG Zhengming (56)
Mining Cost Prediction Model for Underground Metal Mine	LI Guoqing WU Bingshu HOU Jie WANG Hao WANG Jinqiang CHEN Lianyun FAN Chunchao (62)
Experimental Study on Failure Process and Precursor Characteristic Acoustic Emission of Filling Body-Sandstone Combination under Uni-axial Compression	ZHAO Kui SONG Lin ZENG Peng XIE Wenjian GONG Cong WU Wenkai LIU Yu (70)
Effect of Coarse Particle on the Underflow Concentration and Rheology of Vertical Sand Bin	WANG Bangce LI Cuiping CHEN Gezhong YAN Bingheng HUANG Zhenhua (77)
Study on Dynamic Mechanical Properties of Multi-size Marble Based on SHPB Test	GUO Pengfei LI Zhikang PENG Yanyan ZHANG Haijiang (86)
Study on Strength, Deformation and Failure Mode of Coal-Rock Single Body under True Triaxial Comprssion Condition	LIU Zishuo HAN Lijun ZHU Hexuan (95)
Research Status of Fluorine Removal Technology in Hydrometallurgical Zinc Smelting System	TU Bin ZHONG Shuiping CHEN Hang CHI Xiaopeng RAO Feng (103)
Study on Iron Recovery from Copper Smelting Slag by Deep Reduction with Biochar and Magnetic Separation	KONG Xiangyan ZHAO Bing LI Yanjun SUN Yongsheng (111)
Experimental Study on Beneficiation of a Lead-zinc Ore with High Oxidation Rate	GONG Minghui LI Guodong WANG Tingxia (117)
Research on Optimization of Lead Flotation Proceesing of a Lead-zinc Sulfur Ores in Sichuan	ZHU Xianwen WANG Yang WANG Zhao FENG Yuanyan HU Shengfu LAI Chunhua (123)
Study on Process Mineralogy of SODIMIKA Surface Copper-cobalt Oxide Ores in Democratic Republic of Congo	REN Yue WANG Ziyao BAI Ding (129)
Research on Resource Utilization of a Copper Tailing in Hubei	YANG Weiwei CAI Heng'an SHANG Shichao MAO Yilin (135)
Study on Process Mineralogy of a Micro-fine Particle Tailings after Tungsten Selection in Jiangxi	LI Ruiguang HU Haixiang (142)
Experiment Study on Intensified Leaching of Refractory Alkali Residue Containing Uranium by Acid Ripening	ZHOU Long HU E'ming ZHANG Cong LEI Zhiwu HU Fang WANG Hongqiang WANG Qingliang (148)
Leaching Y and Eu From Waste Phosphors Using Hydrochloric Acid with Microwave Radiation	CHENG Mingyu PAN Gao HUANG Yiwei ZHAO Weikang YU Mingming MEI Guangjun (153)
Time Series Monitoring and Analysis of Surface Subsidence in Western Mining Areas Based on DS-InSAR	WANG Bo TAN Zhixiang DENG Kazhong (160)
ENN Optimization Algorithm for Probability Integral Prediction Parameters	ZHANG Jinman YAN Yueguan LI Jiewei XU Ruirui WANG Zhixin ZHANG Kun YUE Caiya (170)
Research and Application of Mine Typical Dust Prevention Technology and Equipment in the Process of Mining and Transportation ..	XU Xiuping LI Gang JIN Longzhe ZHOU Gang SUN Biao LIU Jianguo (177)
Development of the Integrated Management and Control Platform of Big Data in Sanshandao Gold Mine Based on "Ore Stream"	PAN Wei LIU Xiaoming QU Weixia ZHAO Wei CUI Songtao XU Jing SUN Weifang ZHAO Hao FANG Jianping (185)
Study on Multi-level Station Setting and Auxiliary Fan Optimization under Wind Network Solution	ZHOU Wei WU Lengjun ZHOU Xuanyang WANG Tao JIA Mintao XIE Hui (192)
Study on the Hydraulic Erosion Characteristics of Flood Dams of Ultrafine Tailings-slag Mixtures	ZENG Xuemin HUA Shaoguang LI Xiaoshuang WANG Guangjin QIN Jia JING Xiaofei (198)
Analysis on Slope Stability of Inner Dump in Heshangqiao Iron Mine under Rainfall	ZHANG Wenfei REN Fenhua GUO Qifeng PAN Jiliang LIU Wensheng (205)
Study on Photocatalytic Degradation Properties of Butyl Xanthate by TiO ₂ /Montmorillonite Composites	CHEN Yunshuang MA Ruixue JIANG Xiaoyu LI Guodong ZHAO Sikai SHEN Yanbai (212)
Leaching Characteristics and Biochar Stabilization of Heavy Metals in Lead-zinc Mining Area Soils under Simulated Acid Rain Conditions ..	FAN Bailing SHI Xiaolei AN Yan (221)
Influence of High Temperature Drying Curing Time on the Mechanical Properties of Iron Tailings-based Cement Mortar	AI Yingying GU Xiaowei ZHANG Yannian (227)
Study on the Preparation of Recycled Aggregate Using Fine Iron Tailings	PAN Jingwen XIA Ling SONG Shaoxian ZHAO Yunliang LI Hongqiang ZHU Jiang (232)