



“中国期刊方阵”双效期刊  
中国科学引文数据库(CSCD)收录期刊  
全国中文核心期刊  
RCCSE中国核心学术期刊  
中国知网(CNKI)收录期刊  
万方数据(CHINAINFO)收录期刊  
维普资讯(VIP INFORMATION)收录期刊  
国外多家知名数据库收录期刊

ISSN 0253-6099  
CN43-1104/TD

# 矿冶工程

**MINING AND METALLURGICAL ENGINEERING**

主办单位：长沙矿冶研究院有限责任公司 中国金属学会

ISSN 0253-6099



万方数据

# 矿冶工程

KUANGYE GONGCHENG

双月刊 公开发行 1981 年创刊  
第 40 卷 第 3 期(总第 193 期)

主管单位: 长沙矿冶研究院有限责任公司  
主办单位: 长沙矿冶研究院有限责任公司  
中国金属学会  
协办单位: 国家金属矿产资源整合  
利用工程技术研究中心  
编辑出版: 矿冶工程杂志(长沙)有限公司

《矿冶工程》杂志编委会

编委主任: 李茂林

国内编委: (按姓氏笔画排序)

习小明 干 勇 毛桂庭 王天义  
冯夏庭 古德生 左铁镛 刘宝琛  
刘炯天 孙传尧 孙 伟 朴东鹤  
阳 宁 何发钰 何继善 余永富  
吴冲浒 张 覃 张一敏 张国旺  
张新明 李茂林 杜维吾 杨 斌  
杨应亮 肖可颂 邱冠周 陈 雯  
周 廉 周克崧 金展鹏 桂卫华  
翁宇庆 盛忠杰 黄白云 黄健柏  
黄晓燕 曾维勇 蒋开喜 覃事彪  
谢建国 雷平喜 薛生晖

国际编委: (按姓名字母排序)

Andy Fourie(澳大利亚)  
Dongke Zhang(澳大利亚)  
Jan Dean Miller(美国)  
Ugur Ozbay(美国)  
Zhenghe Xu(徐政和)(加拿大)

《矿冶工程》杂志编辑部

主 编: 曾维勇  
副 主 编: 刘洪萍  
编 辑: 黄小芳 周 杨 邓秋凤

地址: 湖南省长沙市麓山南路 966 号  
电话: (0731)88657070, 88657176, 88657173  
传真: (0731)88657186  
邮编: 410012  
网址: <http://www.kygc.net>  
E-mail: [kuangyegongchengzz@163.com](mailto:kuangyegongchengzz@163.com)

印 刷 者: 湖南鑫成印刷有限公司  
国内发行: 湖南省长沙市报刊发行局  
国内订购: 全国各地邮局  
国外发行: 中国国际图书贸易总公司  
(北京 399 信箱)

国内邮发代号: 42—58

国外邮发代号: Q4212

刊 号: ISSN 0253-6099  
CN43-1104/TD

出版日期: 2020 年 6 月

广告经营许可证: 长广发登第 007 号

国内定价: 20.00 元

## 目 次

### 采 矿

- 潮流能水平轴水轮机在剪切来流下的水动力分析  
..... 黄 欣, 胡建新, 李 钟, 金 星(1)
- 基于核磁共振的铀尾砂固化体孔隙特征与氨析出率的试验研究  
..... 蒋复量, 陈 冠, 王小丽, 郭锦涛, 刘 永, 王 者(4)
- 全尾砂和废石联合胶结充填体最佳配比及应用  
..... 张 静, 刘再涛, 李永新, 王云强, 施绍威, 彭 康(10)
- 微生物诱导碳酸钙沉淀填充裂隙岩体渗流规律试验研究  
..... 彭述权, 康景宇, 张珂嘉, 樊 玲, 陈少繁, 王 凡(15)
- 多金属结核水力集矿机构离地高度控制研究 ..... 彭建平(20)
- 温度对膏体充填料浆流变特性影响试验研究 ..... 刘金枝, 高子明, 程起超, 尹升华(24)
- 活塞泵在包装型乳化炸药生产上的应用分析 ..... 彭 宁, 颜柏桦(27)
- 基于有限元分析的矿山边坡自动数值建模与分析研究  
..... 易红卫, 樊陵姣, 谌 涛(30)
- 矿山隧道掘进围岩稳定性动态监测研究 ..... 关祥宏(34)

### 选 矿

- 细粒白云石疏水聚团的原位研究  
..... 叶军建, 张 章, 李先海, 王贤晨, 沈智慧, 卯 松(39)
- 白云鄂博萤石与稀土浮选分离试验研究  
..... 李琅琅, 李 梅, 高 凯, 张栋梁, 马林林, 张雨涵(43)
- 江西某白钨矿常温浮选精选工艺试验研究  
..... 曾银银, 曹玉川, 黄光耀, 杨柳毅, 王 程, 张国范(47)
- 锡矿泥浮选工艺研究及工业化应用 ..... 汪 泰, 胡 真, 何名飞, 姚艳清, 杨凯志(50)
- 响应面曲线法优化贵州某磷块岩浮选工艺研究  
..... 王志强, 聂光华, 李德伟, 王 东(54)
- 某锂多金属矿浮选工艺研究 ..... 吕子虎, 卫 敏, 吴东印, 赵登魁, 程宏伟, 杨 飞(58)
- 柿竹园黑钨混合精矿常温浮选分离试验研究 ..... 黄伟生, 李文恒(62)
- 酒钢选矿厂高梯度磁选机聚磁介质优化研究与应用 ..... 王彩虹, 李文博, 涂 威(65)
- 某复杂铅锌锡多金属矿选矿工艺试验研究 ..... 唐义胜(68)
- 铜铅锌多金属混合精矿浮选分离试验研究 ..... 高 钦, 葛英勇, 刘顺兵, 杜橙幻(72)

### 冶 金

- 臭氧氧化-循环喷淋法处理钨钼选矿废水 ..... 姜智超, 余侃萍, 张玉凤(75)
- 长石对氰化浸金的影响研究 ..... 韩佳宏, 李晓安, 孟宇群, 代淑娟, 刘 辉(79)
- 白云鄂博稀土矿绿色浸出工艺研究  
..... 马升峰, 徐 惠, 许廷辉, 刘铃声, 关卫华, 王 荣(83)
- 酸浸-浮选法分离废旧锂电池正极片中铝箔和正极物料的研究  
..... 欧阳石保, 李 强, 陈若葵, 陈 嵩, 阮丁山(87)
- 铜阳极泥综合回收试验研究 ..... 韩俊红, 陈燕珠, 徐 斌, 董中林(91)
- 臭葱石沉淀法脱除铜烟尘中的砷 ..... 范旷生, 何贵香, 刘 平, 陈科云(95)
- 磁处理强化碳酸氢钠沉淀稀土浸出液过程的研究 ..... 陈 向, 廖德华(99)
- 高磷鲕状赤铁矿转底炉直接还原提铁降磷研究  
..... 彭 程, 曹志成, 刘长正, 崔慧君(102)
- 盐湖老卤中硼的萃取工艺研究 ..... 李 贺, 宁顺明, 张丽芬, 吴江华(107)
- 改进膜法深度处理工艺对焦化废水的处理效果研究  
..... 贺志勇, 方志斌, 徐自稀, 毛腾芳, 谭杰文, 韩 凯(111)

### 材 料

- 不同峰时效处理后 Al-Cu-Mg-Ag 合金的显微组织和晶间腐蚀性  
..... 刘冠华, 刘志义, 柏 松, 曹 靖, 王 建(116)
- 退火温度对基于 CSP 热轧板生产的 DQ 级冷轧板组织性能和织构的影响  
..... 飞尚才, 蒋小霞, 苟宁年, 徐 楠(120)
- 考虑剪切效应的金属本构关系模型及其在大型筒节轧制成形中的应用  
..... 焦云静, 董志奎, 孙建亮, 赵静一, 卢明立(123)
- 飞片冲击加载下 Fe<sub>50</sub>Mn<sub>30</sub>Co<sub>10</sub>Cr<sub>10</sub>合金的动态损伤研究 ..... 王海民, 杨 扬(128)
- 紫外光照下改性 A-TiO<sub>2</sub> 降解番红花红 T ..... 张一兵, 陈 楠(133)
- SSY 型设备线夹断裂故障分析 ..... 王 军, 黄 蓉, 姜 涌, 张 杰(138)
- 不同氮气分压下不锈钢基体氮化钛涂层的制备及性能表征  
..... 李 聪, 宋 俊(142)

### 企业经济与管理

- 矿山工程建设项目造价管理信息系统设计 ..... 刘欲意, 郭海涛(145)

# MINING AND METALLURGICAL ENGINEERING

(Bimonthly, Started in 1981)

Vol.40 No3 (Sum 193) June 2020

Responsible by

Changsha Research Institute of Mining and Metallurgy Co Ltd

Sponsored by

Changsha Research Institute of Mining and Metallurgy Co Ltd,  
The Chinese Society for Metals

Assisted by

National Engineering Technology Research Centre for Multipurpose Utilization of Metallic Mineral Resources

Edited and Published by

Mining & Metallurgical Engineering Journal Publication (Changsha) Co Ltd

Chief Editor: ZENG Wei-yong

Deputy Editor: LIU Hong-ping

Editor: HUANG Xiao-fang

ZHOU Yang

DENG Qiu-feng

Address: No966, Lushan South Road,

Changsha 410012, Hunan, PRC

Tel: (0731) 88657070, 88657176, 88657173

Fax: (0731) 88657186

Website: <http://www.kygc.net>

E-mail: [kuangyegongchengzz@163.com](mailto:kuangyegongchengzz@163.com)

Distributed by China International

Book Trading Corporation

(P.O.Box 399, Beijing, PRC)

International Distribution Code: Q4212

Publication Code: ISSN 0253-6099  
CN43-1104/TD

## CONTENTS

### MINING

Hydrodynamic Analysis for Horizontal Tidal Turbine in Shear Flow	..... HUANG Xin, HU Jian-xin, LI Zhong, JIN Xing(1)
Experimental Study on Pore Characteristics and Radon Exhalation Rate of Solidified Uranium Tailings Based on Nuclear Magnetic Resonance Measurement	..... JIANG Fu-liang, CHEN Guan, WANG Xiao-li, GUO Jin-tao, LIU Yong, WANG Zhe(4)
Optimum Proportion of Total Tailings and Waste Rock for Cemented Backfill and Its Practical Application	... ZHANG Jing, LIU Zai-tao, LI Yong-xin, WANG Yun-qiang, SHI Shao-wei, PENG Kang(10)
Seepage Law of Fractured Rock Mass Sealed with Microbiologically Induced CaCO <sub>3</sub> Precipitation	... PENG Shu-quan, KANG Jing-yu, ZHANG Ke-jia, FAN Ling, CHEN Shao-fan, WANG Fan(15)
Research on Controlling Ground Clearance of Hydraulic Collectors in Polymetallic Nodules Mining	..... PENG Jian-ping(20)
Effect of Temperature on the Rheological Properties of Paste Backfill	..... LIU Jin-zhi, GAO Zi-ming, CHENG Qi-chao, YIN Sheng-hua(24)
Application Analysis for Piston Pumps in the Production of Packaged Emulsion Explosive	..... PENG Ning, YAN Bai-hua(27)
Automatic Numerical Modeling and Analysis of Mine Slopes Based on Finite Element Analysis	..... YI Hong-wei, FAN Ling-jiao, CHEN Tao(30)
Dynamic Monitoring of the Surrounding Rock Stability During the Advancement of Mine Tunnels	..... GUAN Xiang-hong(34)

### MINERAL PROCESSING

In-situ Investigation of Hydrophobic Agglomeration of Fine Dolomite	... YE Jun-jian, ZHANG Qin, LI Xian-hai, WANG Xian-chen, SHEN Zhi-hui, MAO Song(39)
Experimental Study on Flotation Separation of Fluorite and Rare Earth from Bayan Obo Mine	..... LI Lang-lang, LI Mei, GAO Kai, ZHANG Dong-liang, MA Lin-lin, ZHANG Yu-han(43)
Optimization of Ambient Temperature Flotation Cleaning Process for Scheelite Ore from Jiangxi Province	... ZENG Yin-yin, CAO Yu-chuan, HUANG Guang-yao, YANG Liu-yi, WANG Cheng, ZHANG Guo-fan(47)
Laboratory Research and Commercial Application of Flotation Technology for Recovering Tin Ore Slime	..... WANG Tai, HU Zhen, HE Ming-fei, YAO Yan-qing, YANG Kai-zhi(50)
Flotation Process Optimization for Phosphorus Rock from Guizhou by Response Surface Methodology	..... WANG Zhi-qiang, NIE Guang-hua, LI De-wei, WANG Dong(54)
Flotation Technology for Lithium Polymetallic Ore	..... LÜ Zi-hu, WEI Min, WU Dong-yin, ZHAO Deng-kui, CHENG Hong-wei, YANG Fei(58)
Flotation Separation of Scheelite from Wolframite at Ambient Temperature	..... HUANG Wei-sheng, LI Wen-heng(62)
Optimization of Magnetic Media for High Gradient Magnetic Separator in the Concentrator of JISCO	..... WANG Cai-hong, LI Wen-bo, TU Wei(65)
Mineral Processing Technique for a Certain Complex Pb-Zn-Sn Polymetallic Ore	... TANG Yi-sheng(68)
Flotation Separation of Copper-Lead-Zinc Polymetallic Bulk Concentrate	..... GAO Qin, GE Ying-yong, LIU Shun-bing, DU Cheng-huan(72)

### METALLURGY

An Integrated Process of Ozonation and Intermittent Spraying for Treating Wastewater from Beneficiation of Tungsten-molybdenum Ore	..... JIANG Zhi-chao, YU Kan-ping, ZHANG Yu-feng(75)
Influence of Feldspar on Cyanide Leaching of Gold	..... HAN Jia-hong, LI Xiao-an, MENG Yu-qun, DAI Shu-juan, LIU Hui(79)
Green Leaching Technology for Bayan Obo Rare Earth Ore	... MA Sheng-feng, XU Hui, XU Yan-hui, LIU Ling-sheng, GUAN Wei-hua, WANG Rong(83)
Separation of Aluminum Foil and Cathode Materials from Positive Electrode Sheet of Spent Lithium-Ion Batteries by Acid Leaching-Flotation Process	..... OUYANG Shi-bao, LI Qiang, CHEN Ruo-kui, CHEN Song, RUAN Ding-shan(87)
Experimental Research on Comprehensive Recovery of Copper Anode Slime	..... HAN Jun-hong, CHEN Yan-zhu, XU Bin, DONG Zhong-lin(91)
Arsenic Removal from Copper Dust by the Precipitation of Crystalline Scorodite	..... FAN Kuang-sheng, HE Gui-xiang, LIU Ping, CHEN Ke-yun(95)
Magnetization Process for Strengthening the Precipitation of Rare Earth Leach Solution by Sodium Bicarbonate	..... CHEN Xiang, LIAO De-hua(99)
Direct Reduction of High-Phosphorus Oolitic Hematite with Rotary Hearth Furnace for Iron Increase and Phosphorus Reduction	..... PENG Cheng, CAO Zhi-cheng, LIU Chang-zheng, CUI Hui-jun(102)
Technique for Extraction of Boron from Salt Lake Brines	..... LI He, NING Shun-ming, ZHANG Li-fen, WU Jiang-hua(107)
Effect of an Advanced Treatment of Coking Wastewater by an Improved Membrane-Process	..... HE Zhi-yong, FANG Zhi-bin, XU Zi-xi, MAO Teng-fang, TAN Jie-wen, HAN Kai(111)

### MATERIALS

Microstructure and Intergranular Corrosion of Al-Cu-Mg-Ag Alloy After Different Peak Aging Condition	..... LIU Guan-hua, LIU Zhi-yi, BAI Song, CAO Jing, WANG Jian(116)
Effect of Annealing Temperature on Microstructure, Properties and Texture of DQ Cold-Rolled Sheet Produced Based on CSP Hot-Rolled Sheet	..... FEI Shang-cai, JIANG Xiao-xia, GOU Ning-nian, XU Nan(120)
Model of Metal Constitutive Relation Considering Shear Effect and Its Application in Rolling of Heavy Cylinder	..... JIAO Yun-jing, DONG Zhi-kui, SUN Jian-liang, ZHAO Jing-yi, LIU Ming-li(123)
Dynamic Damage Evolution in Fe <sub>30</sub> Mn <sub>30</sub> Co <sub>10</sub> Cr <sub>10</sub> Alloy Under Shock Loading of Flyer Plate	..... WANG Hai-min, YANG Yang(128)
Photocatalytic Degradation of Safranin T by the Modified A-TiO <sub>2</sub> Under Ultraviolet Light	..... ZHANG Yi-bing, CHEN Nan(133)
Fracture Failure Analysis for SSSY Type Equipment Clamps	..... WANG Jun, HUANG Rong, JIANG Yong, ZHANG Jie(138)
Preparation and Characterization of TiN Coatings on Stainless Steel Under Various Partial Pressure of Nitrogen	..... LI Cong, SONG Jun(142)

### BUSINESS ECONOMY AND MANAGEMENT

Design of Cost Management Information System for Mine Construction Projects	..... LIU Yu-yi, GUO Hai-tao(145)
---	-----------------------------------