

“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

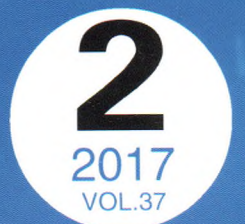
**MINING AND METALLURGICAL ENGINEERING**

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 公开发行人 1981年创刊  
第37卷 第2期(总第174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: 国家金属矿产资源综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 周克松 金展鹏 桂卫华  
翁宇庆 盛忠杰 黄伯云 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

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: 湖南竭诚印务有限公司  
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: 2017年4月  
广告经营许可证: 4301002013000042  
国内定价: 20.00元

## 目次

### 采矿

- 引入外参数的声发射系统在地应力测量中的应用  
..... 马春德,胡顺喜,王业顺,付伟,周亚楠(1)
- 粗细物料配比对浆体流变特性影响研究 ..... 龙海潮,夏建新,曹斌(6)
- 真三轴冲击试验中加载杆变截面段应力波的传播特性分析  
..... 王浩宇,陈震,许金余,王鹏,方新宇(11)
- 基于BP-遗传算法的排土场边坡几何参数优化 ..... 张晓龙,胡军,赵天毅(16)
- 自然崩落法放矿的地表沉陷预计研究 ..... 邢东升,刘晓明,朱忠华,王李管(20)
- 马鞍山2<sup>#</sup>矿体无底柱分段崩落法结构参数优化研究 ..... 杨官印,陈玉明,王小勇(24)
- 复杂地质条件下两种采矿方法共同开采时地表变形规律研究  
..... 王明旭,许梦国,程爱平,王平,裴明松(28)
- 斜井穿越流砂层支护结构承载特性分析 ..... 李向阳(32)
- 岩体爆破综合实验研究系统及其应用 ..... 何理,钟冬望,李琳娜,司剑峰,黄小武(36)

### 选矿

- 难选弱磁性铁矿石闪速(流态化)磁化焙烧成套技术开发与应用研究  
..... 刘小银,余永富,洪志刚,彭泽友,李家林,赵强(40)
- 某金矿石选矿试验研究 ..... 范明阳,王晓丽,代淑娟,宿少玲,胡志刚(46)
- 复配阴离子捕收剂在高磷鲕状赤铁矿反浮选中的应用  
..... 闵程,胡向梅,张汉泉(49)
- 某硫化铜铅矿石的浮选试验研究 ..... 王振,徐龙华,肖军辉,王进明,傅开彬(54)
- 贵州某硅-钙质胶磷矿双反浮选试验研究 ..... 赵辉,刘志红(57)
- 粉煤灰干湿联合磁选提铁试验研究 ..... 陈铁军,庄骏,展礼仁,王俊,冯杨(60)
- 抑冲浮铜工艺过程强化回收银的试验研究 ..... 王成行,胡真,邱显扬,宋宝旭(64)
- 某高铁菱锰矿选矿试验研究  
..... 杨永斌,吕鹏,李骞,徐斌,姜涛,赵世印,纪方舟(68)
- 铁矾渣直接还原-浮选回收银工艺研究  
..... 曹晓恩,徐洪军,洪陆阔,武兵强,石鑫越,周和敏,齐渊洪(71)

### 冶金

- 无烟煤转底炉直接还原铜渣回收铁、锌研究 ..... 曹志成,孙体昌,薛逊,刘占华(74)
- 红土镍矿酸浸废水中铁镁分离与回收利用  
..... 牟文宁,崔富晖,黄志鹏,沈洪涛,罗绍华,翟玉春(79)
- 铁铝复合材料对水中三价砷的去除效果研究  
..... 孟成奇,魏建宏,罗琳,张嘉超,周耀渝,彭清辉(84)
- 低钛高炉渣脱硫能力研究 ..... 董晓旭,张淑会,兰臣臣,吕庆(88)
- 硫酸浸取法提取一水硬铝石中氧化铝工艺研究 ..... 宋凯,陈廷益,马垒(91)
- 黑铜泥氢氧化钠氧压碱浸脱砷研究 ..... 贺山明,王晓明,徐志峰,程珊瑚(94)
- 铜冶炼烟尘回收铜技术进展  
..... 刘大方,史谊峰,舒波,杨坤彬,向成喜,华宏全,范兴祥(98)
- 降低铜电解过程中阴极铜含银量的扩大实验研究  
..... 宋丹娜,王雪婷,白艳英,周奇,朱凯(104)
- 基于转底炉工艺的冶金含铁尘泥造球试验研究  
..... 毛瑞,王飞,杜屏,任立群(107)
- 高硫铝土矿焙烧脱硫试验研究 ..... 刘喜军,陈延信,赵博,李骏(112)

### 材料

- 掺杂 Al 和 Zr 对 LiNi<sub>0.8</sub>Co<sub>0.1</sub>Mn<sub>0.1</sub>O<sub>2</sub>正极材料晶体结构和电化学性能的影响  
..... 张英杰,彭程万里,周友元(116)
- C/SiC 复合材料表面抗氧化涂层的制备与性能表征 ..... 马正青,曾波伟(121)
- 氧化铝陶瓷预应力磨削试验研究 ..... 姚远,张高峰(125)
- 前驱体比表面积对 LiNi<sub>0.82</sub>Co<sub>0.15</sub>Mn<sub>0.03</sub>O<sub>2</sub>材料性能的影响研究  
..... 张海艳,苏玉长,周勤俭(129)
- 接地镀锌钢放热焊接头组织性能研究  
..... 胡加瑞,李文波,刘纯,龙毅,谢亿(133)
- 抗电磁辐射碳纤维复合吸波材料优化设计与制备  
..... 周亮,姚玲玲,贺君,刘胜,贺龙辉,张学军,邓联文(136)

期刊基本参数: CN43-1104/TD \* 1981 \* b \* A4 \* 139 \* zh \* P \* ¥20.00 \* 4000 \* 34 \* 2017-4

# MINING AND METALLURGICAL ENGINEERING

(Bimonthly, Started in 1981)

Vol.37 No2 (Sum 174) April 2017

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

Chief Editor: ZENG Wei-yong

Deputy Editor: LIU Hong-ping

Editor: HUANG Xiao-fang, ZHOU Yang

Edited and Published by

Mining and Metallurgical Engineering  
Journal (Changsha) Co Ltd

Address: No966, Lushan South Road,

Changsha 410012, Hunan, PRC

Tel: (0731) 88657070, 88657176, 88657173

Fax: (0731) 88657186

Website: www.kygc.net

E-mail: 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

- Application of Acoustic Emission System with External Parameters into In-situ Stress Measurement  
..... MA Chun-de, HU Shun-xi, WANG Ye-shun, FU Wei, ZHOU Ya-nan(1)
- Effect of Coarse/Fine Materials Ratio on Rheological Properties  
..... LONG Hai-chao, XIA Jian-xin, CAO Bin(6)
- Stress Wave's Propagation Characteristics in Loaded Bar with Variable Section in True Triaxial Impact Test  
..... WANG Hao-yu, CHEN Zhen, XU Jin-yu, WANG Peng, FANG Xin-yu(11)
- Geometric Parameters Optimization of Dump Slope Based on BP Neural Network-Genetic Algorithm  
..... ZHANG Xiao-long, HU Jun, ZHAO Tian-yi(16)
- Surface Subsidence Prediction for Oredrawing by Block Caving  
..... XING Dong-sheng, LIU Xiao-ming, ZHU Zhong-hua, WANG Li-guan(20)
- Structure Parameters Optimization for Non-pillar Sublevel Caving in Maanshan 2<sup>#</sup> Ore Body  
..... YANG Gong-yin, CHEN Yu-ming, WANG Xiao-yong(24)
- Surface Deformation by a Combination of Two Mining Methods under Complex Geographic Conditions  
..... WANG Ming-xu, XU Meng-guo, CHENG Ai-ping, WANG Ping, PEI Ming-song(28)
- Analysis of Bearing-characteristics of Support Structure in Drift Sand Stratum with an Passing-through Inclined Shaft  
..... LI Xiang-yang(32)
- A Comprehensive Experimental Research System for Rock Blasting and Its Application  
..... HE Li, ZHONG Dong-wang, LI Lin-na, SI Jian-feng, HUANG Xiao-wu(36)

### MINERAL PROCESSING

- Development and Application of Packaged Technology for Flash (Fluidization) Magnetizing Roasting of Refractory Weakly Magnetic Iron Ore  
..... LIU Xiao-yin, YU Yong-fu, HONG Zhi-gang, PENG Ze-you, LI Jia-lin, ZHAO Qiang(40)
- Experimental Study on Flotation Technology for Some Gold Ore  
..... FAN Ming-yang, WANG Xiao-li, DAI Shu-juan, SU Shao-ling, HU Zhi-gang(46)
- Application of Mixed Anion Collector in Reverse Flotation of High Phosphorus Oolitic Hematite  
..... MIN Cheng, HU Xiang-mei, ZHANG Han-quan(49)
- Experimental Study on Flotation of Copper-Molybdenum Sulfide Ore  
..... WANG Zhen, XU Long-hua, XIAO Jun-hui, WANG Jin-ming, FU Kai-bin(54)
- Double-Reverse Flotation of Siliceous-Calcareous Collophane Ore from Guizhou  
..... ZHAO Hui, LIU Zhi-hong(57)
- Extraction of Iron from Fly Ash by Wet-Dry Magnetic Separation  
..... CHEN Tie-jun, ZHUANG Jun, ZHAN Li-ren, WANG Jun, FENG Yang(60)
- Enhanced Recovery of Silver from Chalcopyrite Flotation Process by Depressing Arsenopyrite  
..... WANG Cheng-hang, HU Zhen, QIU Xian-yang, SONG Bao-xu(64)
- Experimental Study on Beneficiation of Some Iron-rich Rhodochrosite Ore  
..... YANG Yong-bin, LÜ Peng, LI Qian, XU Bin, JIANG Tao, ZHAO Shi-yin, JI Fang-zhou(68)
- Recovery of Silver from Jarosite Residue by Direct Reduction-Flotation Process  
..... CAO Xiao-en, XU Hong-jun, HONG Lu-kuo, WU Bing-qiang, SHI Xin-yue, ZHOU He-min, QI Yuan-hong(71)

### METALLURGY

- Recovery of Iron and Zinc from Copper Slag by Rotary Hearth Furnace with Anthracite as Reductant  
..... CAO Zhi-cheng, SUN Ti-chang, XUE Xun, LIU Zhan-hua(74)
- Separation and Recovery of Iron and Magnesium from Nickel Laterite Acid Leaching Wastewater  
..... MOU Wen-ning, CUI Fu-hui, HUANG Zhi-peng, SHEN Hong-tao, LUO Shao-hua, ZHAI Yu-chun(79)
- Removal of Aqueous As(III) by Fe-Al Bimetallic Particles  
..... MENG Cheng-qí, WEI Jian-hong, LUO Lin, ZHANG Jia-chao, ZHOU Yao-yu, PENG Qing-hui(84)
- Desulphurization Effect of BF Slag with Low Titanium Content  
..... DONG Xiao-xu, ZHANG Shu-hui, LAN Chen-chen, LÜ Qing(88)
- Extraction of Alumina from Diasporic Bauxite by Sulfuric Acid Leaching  
..... SONG Kai, CHEN Ting-yi, MA Lei(91)
- Removing Arsenic from Black Copper Slime with Sodium Hydroxide Medium by Oxygen Pressure Alkaline Leaching Process  
..... HE Shan-ming, WANG Xiao-ming, XU Zhi-feng, CHENG Li-li(94)
- Progress in Recovery of Indium from Copper Smelting Dust  
..... LIU Da-fang, SHI Yi-feng, SHU Bo, YANG Kun-bin, XIANG Cheng-xi, HUA Hong-quan, FAN Xing-xiang(98)
- An Expanded Experiment for Reducing Ag Content in Cathode Copper from Copper Electrolysis  
..... SONG Dan-na, WANG Xue-ting, BAI Yan-ying, ZHOU Qi, ZHU Kai(104)
- Experimental Study on Pelletizing with Iron-containing Dust and Sludge with Rotary Hearth Furnace Process  
..... MAO Rui, WANG Fei, DU Ping, REN Li-qun(107)
- Experimental Investigation on Roasting Desulfurization of High-sulfur Bauxite  
..... LIU Xi-jun, CHEN Yan-xin, ZHAO Bo, LI Jun(112)

### MATERIALS

- Influences of Al- and Zr-doping on Crystalline Structure and Electrochemical Performance of  $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_0.1\text{Mn}_{0.1}\text{O}_2$  Cathode Materials  
..... ZHANG Ying-jie, PENG Cheng-wan-li, ZHOU You-yuan(116)
- Preparation and Characterization of Anti-oxidation Coating on C/SiC Composite Surface  
..... MA Zheng-qing, ZENG Bo-wei(121)
- Experimental Study on Pre-stress Grinding Process for Alumina Ceramic  
..... YAO Yuan, ZHANG Gao-feng(125)
- Impact of Specific Surface Area of Precursor on Performance of Cathode Material  $\text{LiNi}_{0.85}\text{Co}_{0.15}\text{Mn}_{0.05}\text{O}_2$   
..... ZHANG Hai-yan, SU Yu-chang, ZHOU Qin-jian(129)
- Microstructure and Mechanical Properties of Exothermic Welding Joints of Grounding Galvanized Steel  
..... HU Jia-rui, LI Wen-bo, LIU Chun, LONG Yi, XIE Yi(133)
- Optimal Design and Preparation of Carbon-fiber Composite Absorbing Material  
..... ZHOU Liang, YAO Ling-ling, HE Jun, LIU Sheng, HE Long-hui, ZHANG Xue-jun, DENG Lian-wen(136)



长沙矿冶研究院有限责任公司是国家一流的大型综合性研究机构，地处国家级岳麓山大学科技园，是“国家金属矿产资源综合利用工程技术中心”的依托单位。环保技术研究所为长沙矿冶研究院有限责任公司的二级单位，主要从事工业废水治理、工业固废处置、城市矿产资源利用、工业炉窑技术、磁化焙烧成套装置的工艺技术研发、工程设计、咨询及工程总承包等业务。近年来，环保技术研究所先后承担了国家科技重大专项“水体中铅、镉、砷、锌多金属复合污染全过程控制技术研究及工程示范”、环保部公益性项目“内陆核电站环境矿物学及水资源优化配置”以及多项横向项目的研究开发与工程化应用技术，我们以技术创新为根本，致力于攻克矿冶领域各种环保技术难题，竭诚为您提供一流的环境保护方案。

## 研究方向与业务范围

### ■ 工业废水处理与循环利用

1. 高氨氮、高盐工业废水处理成套技术、装备及工程总承包；
2. 重金属污染工业废水处理成套技术、装备及工程总承包；
3. 工业废水零排放试验研究、工程设计、成套装备及工程总承包；
4. 医疗废水综合处置工程设计、成套装备及工程总承包。

### ■ 工业固废处理与资源化利用

1. 矿山尾矿、冶金废渣资源化技术、装备及工程总承包；
2. 城市矿产资源回收利用技术、装备及工程总承包；
3. 危险废物无害化处理技术、装备及工程总承包；
4. 固体废弃物毒理浸出与鉴别技术。

### ■ 烟气脱硫脱硝处理工程设计、成套装备及工程总承包

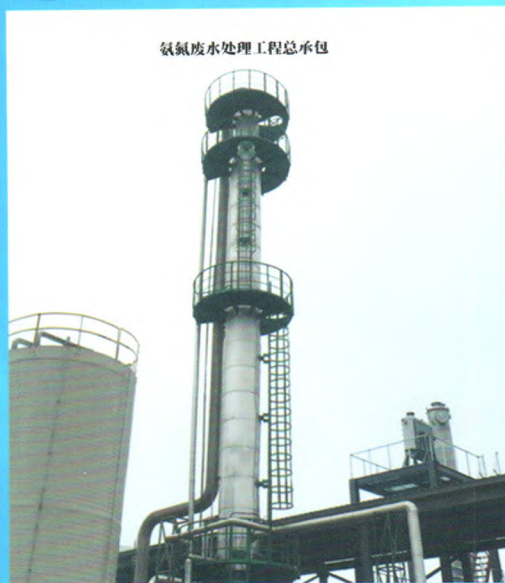
### ■ 大型冶金、化工炉窑的工程设计、成套装备及总承包，如红矿回转窑磁化焙烧工程、重晶石回转窑焙烧工程、冶金球团的干燥及焙烧工程等

### ■ 高效环保药剂

1. 高效环保废水处理药剂：ME系列重金属高效螯合剂，实现复合重金属污染的废水达标排放或零排放；
2. 绿色环保选矿药剂：针对铁矿、萤石矿、钨矿、磷矿、稀土矿等，提高有价金属回收率，节能减排。

### ■ 监测与运营服务

1. 具有CMA认证的各种工业废水、废渣第三方检测服务；
2. 工业废水和工业固废处理设施运营服务。



氨氮废水处理工程总承包



复合型重金属废水处理建设工程



年处理50万吨菱铁矿磁化焙烧工程总承包



工业粉尘处理建设工程



先进实验室及科



电解金属锰废水处理建设工程

### 联系方式:

地址: 湖南省长沙市麓山南路966号

薛生晖 所长 教授级高工 13307498862

肖国光 总工程师 教授级高工 博士 13508476852

赵海涛 高级工程师 13875831819

电话: 0731-88655910 传真: 0731-88657142

E-mail: crimmhs@163.com