



“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

2015
VOL.35

6

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

技术革命 悬浮时代

悬浮式干选机 ---

铁矿石干选技术的一次革命性突破



(专利号：ZL2010102727690)

产品优势：

在保证尾矿中磁性铁 $\leq 1\%$ 的前提下，

- 1、甩废效率可达到 95% 以上，
- 2、对细粒级矿物适应能力更强。

产品特点：

- 1、悬浮式分选：磁性矿物与脉石向磁场两极运动。
- 2、挤压辊布料：布料更均匀
- 3、溢流辅助：超量部分经溢流辅助系统通过。
- 4、可控分割：可方便的调节精、尾矿比例。

应用案例：

- 1、滦平铁泰矿业 提产 $\geq 10\%$ ，
- 2、宽城宝丰矿业 提产 $\geq 15\%$ ，
- 3、宽城金海矿业 提产 $\geq 10\%$ ，
- 4、遵化石人沟铁矿 提产 $\geq 8\%$ ，
- 5、承德柏泉铁矿 提产 $\geq 10\%$ ，

大连海桥科技有限公司

万方数据

联系方式：张先生 13904907902

王先生 18903242676

E-mail: tl2690280@163.com

矿冶工程

KUANGYE GONGCHENG

双月刊 公开发行 1981年创刊
第35卷 第6期(总第166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》杂志编辑部

《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 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 胡岳华 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
广 告: 温倩仪
编 务: 梅 芝

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

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: 2015年12月

广告经营许可证: 4301002013000042

广告代理: 北京志诚广域信息咨询中心
(010)57893016

国内定价: 10.00元

目 次

采 矿

- 基于 Backstepping 方法的海底摆臂型履带式移动平台行走路径控制
..... 李 力, 谢益波(1)
- 基于随机有限元的隧道锚喷支护可靠度方案优化设计
..... 叶婷婷, 周科平, 胡建华, 燕喜军, 蒋 冲(6)
- 动静荷载作用下硬岩峰后力学试验研究 张 婧, 王 东, 刘长武(11)
- 粘性土路基劈裂注浆压力预估计算方法研究 ... 李 文, 曾 胜, 赵 健, 郭 昕(16)
- 考虑干湿循环效应的砂岩边坡稳定性研究 ... 王莎莎, 谢学斌, 肖崇春, 陈秋松(20)
- 霍各庄南矿段地下开采中露天境界顶底帮稳定性分析
..... 刘艳章, 潘世华, 陈小强, 邹晓甜, 张 群, 张丙涛(25)
- 基于 CT-GRNN 模型的采场顶板位移预测
..... 李小贝, 戴兴国, 王新民, 康 度, 赵 彬(30)
- 工业炸药井下现场混装工艺及装备研究 邓声普(35)
- 阿舍勒铜矿深部岩爆倾向性综合分析应用研究 覃 敏, 刘 畅(39)

选 矿

- 新型铁矿阴离子捕收剂的溶解特性研究及应用 陈 雯, 周瑜林, 李文凤(42)
- 江西某铜铅混合精矿浮选分离试验研究 ... 解志锋, 邱廷省, 尹艳芬, 邱仙辉(46)
- 新型捕收剂 AY 对胶磷矿与石英表面特性影响研究 石天宇, 张 覃(49)
- 某难选铜硫矿石选矿试验研究 黄万抚, 王群迎(54)
- 类针铁矿沉淀结晶的研究 刘润清, 常晓然, 韩海生, 岳 彤, 孙 伟(57)
- 某铜镍硫化矿石浮选尾矿综合回收试验 刘绪光(61)
- 锌浸出渣中浮选回收银的试验研究 ... 张二星, 焦 芬, 覃文庆, 甘晓文, 薛 凯(64)
- “重-浮-重”联合流程回收低品位细粒锡石 汪 泰(68)
- 基于选矿过程的 SABC 流程专家系统研究 关长亮, 李兴华, 张 雄(72)

冶 金

- 硫铁矿还原浸出半氧化锰矿的工艺研究
..... 明究权, 陈南雄, 高玉洋, 王雨红, 粟海锋(77)
- 从含钒石煤燃烧灰渣浸出液中萃取钒的实验研究
..... 朱 军, 卫琛浩, 齐建云, 唐洋洋, 刘 欢, 朱明明(81)
- 从石煤钒矿中浸钒技术的研究现状 戴子林, 张恩普(85)
- TBP-N₂₃₅ 协同萃取铜电解液中的砷 王瑞永, 罗 婷(89)
- 甲酸还原硫酸浸出低品位氧化锰矿
..... 卢友志, 马华菊, 黄润均, 袁爱群, 黄增尉, 周泽广(93)
- 钛基特种催化剂载体的制备研究 蔡坤良, 邹建新, 卢传金, 陈木兰(97)
- 真空蒸馏技术在湿法-火法联合处理铜转炉白烟灰中的应用
..... 宋丹娜, 王雪婷, 郭亚静, 苑喜男, 张 鹏(101)
- 卡拉拉精矿在鞍钢球团生产中的应用研究
..... 张 辉, 周明顺, 夏铁玉, 翟立委, 刘 杰, 徐礼兵(104)
- 烟气氧含量对循环烧结的影响研究 熊 林, 李成伟, 李 建(109)
- 马来西亚海砂对球团性能的影响研究
..... 韩忠杰, 刘卫星, 李 杰, 尚艳霞, 刘文会(114)
- 从氯化锆母液中回收钽的研究 刘荣丽, 易 师, 邹 龙(117)
- 刚果(金)某铜钴矿萃取三相物处理技术研究 谢 昊, 王含渊(120)
- 化学-生物联合浸出次生硫化铜精矿的研究
..... 张 婧, 邹 平, 孙珮石, 赵思琪, 李传宽, 王 洁(122)
- 次氧化锌冶炼回收铜系统存在的问题及改进措施 陈鹤翔, 白成庆(128)

材 料

- 基于 Elman 网络预测的神经网络控制器 在冷轧 APC 系统中的应用研究
..... 魏立新, 林 鹏, 王利平(130)
- ZrO₂ 纳米陶瓷涂层冷喷涂制备技术研究
..... 王跃明, 陈梦华, 李 月, 曾志杰, 熊 翔, 时启龙, 解 路(135)
- 微米金刚石含量对圆锥碳烧结制备聚晶金刚石(PCD)组织及性能的影响
..... 邹 芹, 王明智, 余强化, 李艳国, 柯雨蛟, 唐 虎, 赵玉成, 尹育航(140)
- 棒状尖晶石型 LiMn₂O₄ 材料的合成及其性能研究 胡婷婷(145)
- 全球锂离子电池正极材料产业发展分析 安洪涛(149)

企业经济与管理

- 河南省经济发展与矿产品产量关系的实证研究 王贵成(152)
- 期刊基本参数: CN43-1104/TD * 1981 * b * A4 * 158 * zh * P * ¥10.00 * 4000 * 38 * 2015-12

MINING AND METALLURGICAL ENGINEERING

(Bimonthly, Started in 1981)

Vol.35 No6 (Sum 166) December 2015

Sponsored by THE CHINESE
SOCIETY FOR METALS,
CHANGSHA RESEARCH
INSTITUTE OF MINING
AND METALLURGY CO., LTD

Assisted by the NATIONAL
ENGINEERING RESEARCH
CENTRE FOR COMPREHENSIVE
UTILIZATION MINERAL
RESOURCES

Chief Editor: ZENG Wei-yong

Subeditor: LIU Hong-ping

Editor: HUANG Xiao-fang, ZHOU Yang

Art Editor: WEN Qian-yi

Editorial Assistant: MEI Zhi

Edited and Published by

Editorial Office of MINING
AND METALLURGICAL
ENGINEERING

Address: No966, Lushan South Road,

Changsha, Hunan 410012, China

Tel: (0731)88657070, 88657176, 88657173

Fax: (0731)88657186

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

E-mail: kuangyegongchengzz@163.com

Distributed by China International

Book Trading Corporation

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

Code No Q4212

Publication Code ISSN 0253-6099
CN43-1104/TD

CONTENTS

MINING

- Moving Path Control for the Seabed Crawler-type Mobile Platform with Swing Arms Based on Backstepping Method LI Li, XIE Yi-bo (1)
- Optimal Design for Reliability of Tunnel with Bolt-shotcrete Support Based on Stochastic Finite Element Method YE Ting-ting, ZHOU Ke-ping, HU Jian-hua, YAN Xi-jun, JIANG Chong (6)
- Experimental Study on Post-peak Mechanical Properties of Hard Rocks under Combined Static and Dynamic Loading ZHANG Jing, WANG Dong, LIU Chang-wu (11)
- Pressure Estimation Method for Fracture Grouting on Cohesive Soil Roadbed LI Wen, ZENG Sheng, ZHAO Jian, GUO Xin (16)
- Impact of Cyclic Wetting and Drying on Stability of Sandstone Slope WANG Sha-sha, XIE Xue-bin, XIAO Chong-chun, CHEN Qiu-song (20)
- Stability Analysis for the Top and Floor of Surface Boundary Slope at the Southern Corner of Huogezhuang Mine for Underground Mining LIU Yan-zhang, PAN Shi-hua, CHEN Xiao-qiang, ZOU Xiao-tian, ZHANG Qun, ZHANG Bing-tao (25)
- Prediction of Stope Roof Displacement Based on CT-GRNN LI Xiao-bei, DAI Xing-guo, WANG Xin-min, KANG Qian, ZHAO Bin (30)
- Research on Underground On-site Mixed-loading Technology and Equipment for Emulsion Explosive DENG Sheng-pu (35)
- Application of Comprehensive Analysis of Rockburst Tendency in Deep Mining of Ashele Copper Mine QIN Min, LIU Chang (39)

MINERAL PROCESSING

- Research on Solubility Properties of New Anionic Iron Ore Collector and Corresponding Application CHEN Wen, ZHOU Yu-lin, LI Wen-feng (42)
- Flotation Separation of Copper-Lead Bulk Concentrate from Jiangxi XIE Zhi-feng, QIU Ting-sheng, YIN Yan-fen, QIU Xian-hui (46)
- Influence of Collector AY on Surface Properties of Collophane and Quartz SHI Tian-yu, ZHANG Qin (49)
- Experimental Study on Beneficiation of Refractory Copper-Sulfur Ore HUANG Wan-fu, WANG Qun-ying (54)
- Parameters Optimization for Precipitating Crystallization of Class Goethite LIU Run-qing, CHANG Xiao-ran, HAN Hai-sheng, YUE Tong, SUN Wei (57)
- Comprehensive Beneficiation of Tailings from Flotation Process of Cu-Ni Sulfide Ore LIU Xu-guang (61)
- Experimental Research on Recovering Silver from Zinc Leaching Residue by Flotation ZHANG Er-xing, JIAO Fen, QIN Wen-qing, GAN Xiao-wen, XUE Kai (64)
- Recovery of Low-grade Fine Cassiterite with a Combined Flowsheet of Gravity Separation-Flotation-Gravity Separation WANG Tai (68)
- Research on SABC Process Expert System Based on Beneficiation Process GUAN Chang-liang, LI Xing-hua, ZHANG Xiong (72)

METALLURGY

- Reductive Leaching of Manganese from Semi-oxidized Manganese Ore with Pyrite as Reductant MING Xian-quan, CHEN Nan-xiong, GAO Yu-yang, WANG Yu-hong, SU Hai-feng (77)
- Experimental Study on Extraction of Vanadium from Low Calorific Value Coal Ash Leaching Liquid ZHU Jun, WEI Chen-hao, QI Jian-yun, TANG Yang-yang, LIU Huan, ZHU Ming-ming (81)
- Technical Status of Leaching Vanadium from Stone Coal Vanadium Ore DAI Zi-lin, ZHANG En-pu (85)
- Synergistic Extraction of As from Copper Electrolyte with TBP and N_{235} WANG Rui-yong, LUO Ting (89)
- Leaching of Low-grade Manganese Oxide Ore in Sulfuric Acid with Formic Acid as Reductant LU You-zhi, MA Hua-ju, HUANG Run-jun, YUAN Ai-qun, HUANG Zeng-wei, ZHOU Ze-guang (93)
- Preparation of Special Catalyst Carrier Using Titanium Dioxide as Substrate CAI Kun-liang, ZOU Jian-xin, LU Chuan-jin, CHEN Mu-lan (97)
- Application of Vacuum Distillation Technology into Treatment of Copper Converter Dust with the Combination of Pyro-and Hydro-Metallurgical Process SONG Dan-na, WANG Xue-ting, GUO Ya-jing, YUAN Xi-nan, ZHANG Peng (101)
- Experimental Study on the Utilization of Karara Concentrate in the Ansteel's Pellet Production ZHANG Hui, ZHOU Ming-shun, XIA Tie-yu, ZHAI Li-wei, LIU Jie, XU Li-bing (104)
- Effect of Oxygen Content in Flue Gas on Cyclic Sintering Process XIONG Lin, LI Xian-wei, LI Jian (109)
- Effects of Malaysia Sea Sand on Pelletizing Performance HAN Zhong-jie, LIU Wei-xing, LI Jie, SHANG Yan-xia, LIU Wen-hui (114)
- Recovery of Sc from $ZrOCl$ Mother Liquor LIU Rong-li, YI Shi, ZOU Long (117)
- Treatment of Crud in the Stage of Solvent Extraction of Copper from Copper-Cobalt Ore XIE Hao, WANG Han-yuan (120)
- A Combined Chemical and Biological Leaching Process for Secondary Copper Sulfide Concentrate ZHANG Jing, ZOU Ping, SUN Pei-shi, ZHAO Si-qi, LI Chuan-kuan, WANG Jie (122)
- Problem in the Indium-recovery System in Zinc Hypoxide Smelter and Corresponding Measures CHEN Ge-xiang, BAI Cheng-qing (128)

MATERIALS

- Neural Network Controller for APC System Constructed Based on Elman Network Prediction WEI Li-xin, LIN Peng, WANG Li-ping (130)
- Nanostructured ZrO_2 -Based Thermal Barrier Coatings Fabricated by Cold Spraying WANG Yue-ming, CHEN Meng-hua, LI Yue, ZENG Zhi-jie, XIONG Xiang, SHI Qi-long, XIE Lu (135)
- Effect of Microdiamond Content on Microstructures and Properties of PCD Sintered from Onion-like Carbon ZOU Qin, WANG Ming-zhi, YU Qiang-hua, LI Yan-guo, KE Yu-jiao, TANG Hu, ZHAO Yu-cheng, YIN Yu-hang (140)
- Performance of Rodlike Spinel $LiMn_2O_4$ Material Prepared with Urchin-like β - MnO_2 Precursor HU Ting-ting (145)
- Industry Development Analysis for the Global Li-ion Battery Cathode Materials AN Hong-tao (149)

BUSINESS ECONOMY AND MANAGEMENT

- Empirical Research on the Relationship between Economic Development and Product Output of Mining Industry in Henan Province WANG Gui-cheng (152)



长沙矿冶研究院有限责任公司

CHANGSHA RESEARCH INSTITUTE OF MINING AND METALLURGY CO., LTD.

矿冶工程技术公司

长沙矿冶研究院是大型科技型企业，是“国家金属矿产资源综合利用工程技术研究中心”的技术依托单位，矿冶工程技术公司主要从事难选赤铁矿、褐铁矿、菱铁矿、铁锰及其共生矿的磁化焙烧磁选的工艺技术研究、设计和工程承包、流体高效浓缩输送技术及工程承包、矿山采选工程设计、岩土（边坡）工程技术研究咨询和设计。

一、红矿的磁化焙烧选矿试验研究、工程设计、成套装备及工程承包

长沙矿冶研究院通过多年的试验研究和工业化实施，解决了红矿磁化焙烧工业应用方面的技术问题，通过磁化焙烧，赤铁矿、褐铁矿、菱（褐）铁矿转化为易选的磁铁矿，磁化率可达85%~92%，弱磁选回收率可达70%~85%、精矿品位59%~63%。2012年，“低品位菱、褐铁矿回转窑磁化焙烧成套工艺技术与装置的研究与应用”项目获中国冶金矿山科学技术一等奖。为这些难选资源的工业应用找到了一条全新的可靠方法。

长沙矿冶研究院矿冶工程技术公司为用户提供赤铁矿、褐铁矿、菱铁矿及其共生矿（红矿）的磁化焙烧选矿技术、工程设计、成套装备供应和工程建设全承包等服务。

二、矿浆高效浓缩技术、管道输送技术、工程设计及工程承包

浓缩脱水是诸多脱水方法中成本最低的，浓缩工艺在各行业中浆体固液分离系统广泛应用。我院在固液分离高效浓缩和高压浓缩工艺技术、设备方面处于国内领先地位，研发的具有自主知识产权的普通浓缩机高效化技术、高压浓缩技术、固液利用现代分离工艺以及研制生产的HRC(HR)新型高效浓缩和澄清设备，已广泛应用于各种金属矿和非金属矿的脱水及冶金、煤炭、化工、环保等行业有关浆体物料的固液分离。高效化改造各种规格的浓密机已超过250套，试验、设计、建设总承包30多套。

公司可承接各行业φ6~60米浓缩设备高效化技改、新建浓缩系统、输送系统设计、成套设备及工程总承包等业务。

三、矿山采、选工程设计



华能电厂高应变现场、静载现场

四、岩土、边坡工程

科威岩土工程技术分公司拥有建设工程地基基础工程质量检测的资质（湘建检测第2007031号）。主要从事建设工程地基基础工程质量检测（桩基检测）以及边坡岩土工程研究和设计工作。

网站: www.kygc-crimm.com
地址: 湖南省长沙市麓山南路966号
联系人: 薛生晖 詹曙光
电话: 0731-88655901 88657055 13907486308
传真: 0731-88657142 88655901
E-mail: cszsg@263.net



200万吨褐铁矿磁化焙烧工程施工现场



云南40万吨褐铁矿磁化焙烧工程现场



酒钢选矿厂2套Φ25米高效浓缩、工程控制及输送建设承包工程



管道输送试验系统



酒钢400万吨新选厂浓密机建设现场



60米浓缩机及输送工程



ISSN 0253-6099

