

中国金属学会 北京钢研柏苑出版有限责任公司 主办

# CHINA METALLURGY 中国冶金

中国金属学会会刊  
中文核心期刊  
中国科技核心期刊

美国《化学文摘(CA)》收录期刊  
中国科协“期刊数字出版与传播建设项目”  
中国科协“中文科技期刊精品建设计划项目”  
第五届中国精品科技期刊

ISSN 1006-9356  
CN 11-3729/TF

2021 Vol.31 6



技术支持下的以人为本的

电炉操作的

# 未来



QK2122063 广告



受益于全世界成功的短流程钢厂之一的巴登钢厂(BSW)的经验,自1983年以来巴登工程技术公司(BSE)为全世界电炉炼钢工业内的企业效率提升、产量提高提供服务。

## 产品和服务



咨询 & 资质



工程 & 项目



工具 & 设备



德国巴登钢铁工程公司  
Robert-Koch-Straße 13  
D-77694 Kehl/Germany

电话: (+49) 7851/877-0  
传真: (+49) 7851/877-133

电邮: info@bse-kehl.de  
www.bse-kehl.de

联系人: 张武城博士, 副总裁  
手机: (+49) 171/695 37 93  
(+86) 136/0007 37 93

www.bse-kehl.de

## 目 次

### 技术综述

推进中国钢铁行业低碳发展的碳排放标准思考…………… 李新创, 李 冰, 霍咚梅, 李晋岩 1

### 专题研究

白云鄂博高品位混合稀土精矿特性分析 …… 马升峰, 孟志军, 王振江, 夏郁美, 黄继民, 许延辉 7

冶金用耐火材料与铁水相际间运动的电现象…………… 张媛媛, 何志军, 陈 文, 杨 鑫 14

广义帕累托分布在轴承钢夹杂物评价方面的应用…………… 徐林红, 罗海文 19

多向锻造对超高强度不锈钢组织及力学性能的影响  
…………… 冷焕辉, 刘振宝, 梁剑雄, 王晓辉, 杨志勇, 罗海文 26

无取向 Fe-3.3%Si 钢带材温拉伸变形行为分析 …… 包 立, 王连刚, 史现利, 庞洪轩, 梅瑞斌 34

热处理工艺对高 C-Cr 高强耐磨钢组织和性能的影响 …… 马胜宾, 滕敦波, 王俊翔 39

### 生产技术

炼焦煤镜质体反射率及其分布图辨识与分析 …… 贺 佳, 史永林, 李昊望, 李 波, 梁 哲 45

首钢高炉新炉料结构下球团技术的探索与应用 …… 胡长松 54

炉缸焦炭状态与炉况运行间关联性分析 …… 张立国, 刘宝奎, 王 亮, 张 伟, 李 仲 61

RH 真空冶炼过程中锰损 …… 贾刘兵, 季晨曦, 董文亮, 罗衍昭, 徐海卫, 邓小旋 68

退火温度对非调质 960 MPa 高强钢组织和性能的影响 …… 申 强, 刘志璞 73

板坯非正常角部横裂纹产生原因分析 …… 马静超 77

轧制工艺对高强耐候钢板形控制的影响 …… 焦安杰, 张盛攀, 李燕春, 陈 亮, 刘 健 82

宽厚板压力矫平压下模型理论建模与有限元分析 …… 江连运, 王 萍, 李 恒, 卫焱宇, 薛志伟 87

高锰钢辙叉铸造缺陷分析及提高冶金质量策略 …… 林军科 92

### 节能环保

低碱度含 FeO 渣热分解 H<sub>2</sub>O/CO<sub>2</sub> 制取 H<sub>2</sub>/CO …… 李向阳, 李 鹏, 国宏伟, 闫炳基 101

### 装备技术

基于双旋流形式的烧结燃烧器结构优化 …… 包向军, 林 琦, 王恒达, 陈 光 108

### 冶金科技英才

柯尊凤…………… (114)

### 冶金科学技术奖

超薄宽幅高品质冷轧板带工业化生产关键技术开发…………… (115)

柔性化 45 m/s 高速棒材关键技术与装备的开发及应用 …… (116)

### 征稿和征订启事

…………… (13)(60)(91)(100)(113)

## CONTENTS

**Summarization of Technology**

Concerns on drafting carbon emission standard for improvement of China's iron and steel industry with sustainable development ..... LI Xin-chuang, LI Bing, HUO Dong-mei, LI Jin-yan 1

**Monographic Study**

Analysis on characteristics of high-grade mixed rare earth concentrate in Bayan Obo ore  
..... MA Sheng-feng, MENG Zhi-jun, WANG Zhen-jiang, XIA Yu-mei, HUANG Ji-min, XU Yan-hui 7

Electric phenomenon of interphase movement between metallurgical refractory and molten iron  
..... ZHANG Yuan-yuan, HE Zhi-jun, CHEN Wen, YANG Xin 14

Application of Generalized Pareto Distribution in evaluation of inclusions in bearing steels  
..... XU Lin-hong, LUO Hai-wen 19

Effect of multiple-direction forging on microstructure and mechanical properties of ultra-high strength stainless steel  
..... LENG Huan-hui, LIU Zhen-bao, LIANG Jian-xiong, WANG Xiao-hui, YANG Zhi-yong, LUO Hai-wen 26

Warm tensile deformation behavior of non-oriented Fe-3.3%Si steel strip  
..... BAO Li, WANG Lian-gang, SHI Xian-li, PANG Hong-xuan, MEI Rui-bin 34

Influence of heat treatment on microstructure and properties of high C-Cr high strength wear-resistant steel ..... MA Sheng-bin, TENG Dun-bo, WANG Jun-xiang 39

**Production Technology**

Identification and analysis of vitrinite reflectance and its distribution of coking coal  
..... HE Jia, SHI Yong-lin, LI Hao-kun, LI Bo, LIANG Zhe 45

Exploration and application of pelletizing technology under new burden structure of blast furnace in Shougang ..... HU Chang-song 54

Correlation analysis between hearth coke state and furnace operation  
..... ZHANG Li-guo, LIU Bao-kui, WANG Liang, ZHANG Wei, LI Zhong 61

Manganese loss in RH vacuum smelting process  
..... JIA Liu-bing, JI Chen-xi, DONG Wen-liang, LUO Yan-zhao, XU Hai-wei, DENG Xiao-xuan 68

Effect of annealing temperature on microstructure and properties of non-quenched and tempered 960 MPa high-strength steel ..... SHEN Qiang, LIU Zhi-pu 73

Analysis of abnormal transverse corner crack in slab ..... MA Jing-chao 77

Effect of rolling process on shape control of high strength weathering resistant steel scale  
..... JIAO An-jie, ZHANG Sheng-pan, LI Yan-chun, CHEN Liang, LIU Jian 82

Theoretical modeling and finite element analysis of heavy plate under flattening  
..... JIANG Lian-yun, WANG Ping, LI Heng, WEI Yao-yu, XUE Zhi-wei 87

Analysis of casting defects in high manganese steel frogs and strategies to improve metallurgical quality  
..... LIN Jun-ke 92

**Energy Saving and Environmental Protection**

Preparation of H<sub>2</sub>/CO based on thermal decomposition of H<sub>2</sub>O/CO<sub>2</sub> by slag containing FeO with low basicity ..... LI Xiang-yang, LI Peng, GUO Hong-wei, YAN Bing-ji 101

**Equipment Technology**

Structure optimization of sinter burner based on twin-swirl form  
..... BAO Xiang-jun, LIN Qi, WANG Heng-da, CHEN Guang 108

**Metallurgy Talent**

KE Zun-feng ..... (114)

**Metallurgical Science and Technology Award**

..... (115)(116)

**Contribution Wanted and Subscription Announcement**

..... (13)(60)(91)(100)(113)

# 交直交、三电平、大型传动



## 禾望HD2000低压工程型变频器

- ✓ 适用于冶金轧机、提升机、石油钻机、造纸设备、测试台等
- ✓ 可选共直流母线的多传动与一体机，配置各种整流、回馈单元
- ✓ 兼容各种主流通信方式，开放工艺控制功能
- ✓ 模块化设计，丰富的选配件
- ✓ 功率最高达380V/3200kW、690V/4800kW

## 禾望HD8000中压工程型变频器

- ✓ 适用于冶金轧机、提升机、油气输送、LNG、抽水蓄能等
- ✓ 三电平技术、IGCT器件，水冷、防护等级高
- ✓ 12脉、24脉、AFE整流单元自由搭配，功率因数高
- ✓ 电压覆盖1.65kV、2.35kV、3.3kV、6.6kV、10kV
- ✓ 功率范围3000kW-60000kW

想了解更多信息，请登录[www.hopewind.com](http://www.hopewind.com)

联系电话：010-82193180（北京）0755-86026786（深圳）400-8828-705（热线）



禾望电气公司官网



禾望电气官方微信