

中文核心期刊 中国科技核心期刊 中国科学引文数据库来源期刊 中文科技期刊数据库收录期刊 中国学术期刊文摘收录期刊
SCOPUS数据库收录期刊 美国《金属文摘》收录期刊 美国《剑桥科学文摘》收录期刊 美国《化学文摘》收录期刊
日本科学技术文献速报收录期刊



ISSN 0449-749X
CN 11-2118/TF



11
2022 Vol.57

钢

铁

IRON & STEEL

CSM

ISSN 0449-749X



中 国 金 属 学 会
钢 铁 研 究 总 院 有 限 公 司 主 办
北 京 钢 研 柏 苑 出 版 有 限 责 任 公 司

万方数据

目次

专家论坛

“融合协同”的绿色工程管理方法及应用 王新东 1

综合论述

铁矿球团用有机黏结剂研究进展 李 骞, 马永和, 唐银华, 唐方家, 杨永斌 11
冷轧带钢板形测控技术的发展状况和关键问题
..... 刘宏民, 于华鑫, 王东城, 宋明明, 张 帅, 徐扬欢 22

原料与炼铁

含硼磁铁矿对超细粒级磁铁矿球团性能的影响
..... 温宝良, 张晓萍, 刘德楼, 李家新, 吴宏亮, 杨佳龙 33
含钛高炉渣黏度和熔化性能 邱国兴, 缪德军, 蔡明冲, 李小明, 战东平, 柳勇发 42

炼钢

转炉冶炼低磷洁净钢的工艺开发和实践
..... 王 星, 胡显堂, 危尚好, 周冬升, 王 东, 刘 敏 53
转炉熔渣低温气化脱磷行为 周朝刚, 陈庆功, 艾立群, 王书桓, 薛月凯, 陈 虎 64
基于绿色钢铁的转炉炼钢工艺设计及生产
..... 吴耀光, 杨风国, 王阳明, 王 东, 王 雁, 朱立光 77
连铸坯热酸蚀检验反应机理及过程优化 郭坤辉, 侯自兵, 曾子航, 郭东伟, 彭治强 87
RH 精炼真空度对超低碳钢夹杂物去除的影响 朱国森, 邓小旋, 季晨曦 99

压力加工

辊式矫直机矫直板带浪形的有限元仿真分析
..... 李小占, 武则栋, 王晓晨, 徐 冬, 孙友昭, 何安瑞 106

钢铁材料

马氏体-奥氏体复合钢复合层数对组织性能的影响
..... 王耀民, 姜 锋, 王庆超, 闫学峰, 杨志南, 张福成 113
316H 不锈钢铁素体的形成与控制 李建民, 庄 迎, 尹 崑 123
2 GPa 中碳中锰纳米贝氏体钢的相变和塑性机理
..... 凌 雨, 胡 锋, 严 恒, 周 雯, 张志成, 吴开明 131
铌对 65SiCrV6 弹簧钢氧化增重的影响
..... 侯清宇, 丁 敬, 廖振成, 汪开忠, 席 波, 黄贞益 144
RAFM 钢应变补偿本构关系及热加工图
..... 邱国兴, 白 冲, 蔡明冲, 王建立, 李小明, 曹 磊 157
热镀锌 TRIP 钢还原铁/基板界面表征 彭 俊, 金鑫焱 167

环保与能源

烧结烟气中 NO_x 减排进展 赵欣锋, 齐西伟, 张遵乾, 杨爱民, 杨 强, 李 杰 175

征订启事 (190)

CONTENTS

Expert Forum

Green project management method and application of "integration and coordination" ... WANG Xin-dong 1

Technical Reviews

Research progress of organic binder for iron ore pellets

..... LI Qian, MA Yong-he, TANG Yin-hua, TANG Fang-jia, YANG Yong-bin 11
Development state and key problems on flatness measurement and control technology of cold strip steel rolling

..... LIU Hong-min, YU Hua-xin, WANG Dong-cheng, SONG Ming-ming, ZHANG Shuai, XU Yang-huan 22

Raw Material and Ironmaking

Effect of boron-containing magnetite on properties of ultrafine-grained magnetite pellets

..... WEN Bao-liang, ZHANG Xiao-ping, LIU De-lou, LI Jia-xin, WU Hong-liang, YANG Jia-long 33

Viscosity and melting property of titanium-containing slag

..... QIU Guo-xing, MIAO De-jun, CAI Ming-chong, LI Xiao-ming, ZHAN Dong-ping, LIU Yong-fa 42

Steelmaking

Process development and practice of converter smelting low phosphorus clean steel

..... WANG Xing, HU Xian-tang, WEI Shang-hao, ZHOU Dong-sheng, WANG Dong, LIU Min 53

Dephosphorization behavior by low temperature gasification of converter slag

..... ZHOU Chao-gang, CHEN Qing-gong, AI Li-qun, WANG Shu-huan, XUE Yue-kai, CHEN Hu 64

Converter steelmaking process design and production based on green steel

..... WU Yao-guang, YANG Feng-guo, WANG Yang-ming, WANG Dong, WANG Yan, ZHU Li-guang 77

Reaction mechanism and process optimization of hot acid etching inspection of continuous casting slab

..... GUO Kun-hui, HOU Zi-bing, ZENG Zi-hang, GUO Dong-wei, PENG Zhi-qiang 87

Effect of vacuum degree on inclusion removal in ultra low carbon steel during RH refining process

..... ZHU Guo-sen, DENG Xiao-xuan, JI Chen-xi 99

Metal Forming

Finite element simulation analysis of strip wave straightening by roller straightener

..... LI Xiao-zhan, WU Ze-dong, WANG Xiao-chen, XU Dong, SUN You-zhao, HE An-rui 106

Materials

Effect of number of layers on microstructure and mechanical properties of martensite-austenite composite steel

... WANG Yao-min, JIANG Feng, WANG Qing-chao, YAN Xue-feng, YANG Zhi-nan, ZHANG Fu-cheng 113

Ferrite formation and control in 316H stainless steel LI Jian-min, ZHUANG Ying, YIN Wei 123

Microstructural transformation and plasticity mechanism of 2 GPa medium-carbon medium-manganese nano-bainitic steel ... LING Yu, HU Feng, YAN Heng, ZHOU Wen, ZHANG Zhi-cheng, WU Kai-ming 131
Effects of Nb on oxidation weight gain of 65SiCrV6 spring steel

..... HOU Qing-yu, DING Jing, LIAO Zhen-cheng, WANG Kai-zhong, XI Bo, HUANG Zhen-yi 144

Strain compensation constitutive equation and hot processing map of RAFM steel

..... QIU Guo-xing, BAI Chong, CAI Ming-chong, WANG Jian-li, LI Xiao-ming, CAO Lei 157

Characterization of reduced-iron/substrate interface of hot-dip galvanized TRIP steel sheet

..... PENG Jun, JIN Xin-yan 167

Environmental Protection and Energy

Progress and exploration of NO_x emission reduction in sintering flue gas

..... ZHAO Xin-feng, QI Xi-wei, ZHANG Zun-qian, YANG Ai-min, YANG Qiang, LI Jie 175

Subscription Announcement (190)

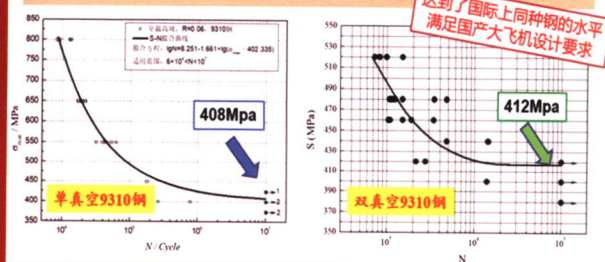
钢铁研究总院特钢院超高强钢及高强不锈钢研究部是我国较早从事超高强度钢及高强不锈钢研究开发的专业和权威研究机构，面向国内重大工程和国民经济开展新材料研究、产品开发和相关技术服务。几十年来研制出十大系列、数十种牌号、涵盖强度级别900 2400MPa的各类超高强度钢、高强度不锈钢，广泛应用于航空、航天、舰船以及能源、汽车、石化等领域。

在十三五重点研发计划项目“先进制造业基础件用特殊钢及应用”中承担课题“基于环境适应性的低成本高强度钢的基础研究”，于日前顺利通过验收，圆满完成了各项考核指标，取得了许多突破性成果：

突破了单真空9310钢、4340钢高纯净冶炼及成分稳定化控制技术，形成了国内航空轴用超高强度钢低成本单真空熔炼技术，实现稳定工业化生产，工艺流程与国际技术接轨。

中国商飞上飞院对利用该技术在抚钢、宝钢生产的航空轴用9310钢和4340钢所有批次开展了综合性能评价，得出结论为所有钢材满足国际通用标准AMS6265/AMS6414，性能优良，批次稳定性良好。

- 单真空 (Φ200mm) 9310钢Kt=3, R=0.06的条件疲劳极限408MPa;
- 双真空 (Φ200mm) 9310钢Kt=3, R=0.06的条件疲劳极限412MPa;
- 单真空低成本工艺：电炉+LF+VD+自耗重熔冶炼工艺，工业化生产了9310钢、4340钢性能达到AMS6265和AMS6414。



揭示了高强度钢氢脆电子-原子层次的科学本质，为新型抗氢脆合金的设计提供了理论依据。多尺度计算了氢与合金元素和氢陷阱的交互作用，阐明了相界面局域原子环境与氢交互作用的物理/化学机制，基于理论计算设计的风电紧固件用钢耐延迟断裂性能提高了一倍。

12.9 级紧固件用钢技术已应用于工业化生产情况



● 系统研究了不同电炉冶炼温度、浇注方式对电炉的影响，突破了单真空9310钢、4340钢高纯净冶炼及成分稳定化控制。

