

ISSN 1003-8620
CODEN TESHEE

特殊钢®

Special Steel

5

2014
Vol.35



天津阿瑞斯工业炉有限公司

地址：天津市华苑产业园区海泰发展六道6号海泰绿色产业基地K1-5三层
邮编：300384
电话：022-2378 3898 传真：022-2378 7828
邮箱：ares@ares-fumace.com
网页：http://www.ares-fumace.com

西马克技术（北京）有限公司

地址：北京市朝阳区望京西路甲50号-1卷石天地大厦A座三层
邮编：100102
电话：010-5907 7374 传真：010-5907 7742
邮箱：ares@ares-fumace.com
网页：http://www.sms-siemag.cn

ISSN 1003-8620



9 771003 862001

万方数据

中国金属学会特殊钢分会 主办
大冶特殊钢股份有限公司

1980年创刊
公开发行(双月刊)
2014年10月1日出版
第35卷第5期(总199期)

特殊钢

TESHU GANG
冶金工艺和技术

全国中文核心期刊
中国冶金类优秀期刊
湖北省优秀期刊
中国CAJCED统计源期刊
中国CJFD全文收录期刊

《特殊钢》杂志编委会

名誉主任委员:

殷瑞钰 杨树森

主任委员:

董瀚

副主任委员:

钱刚 高国华 阮小江 陈思联

编委(按姓氏笔划排序):

于小方 王治政 王忠英 兰德年
冯小明 卢振林 刘宇 刘石虹
刘正东 任浩 陈列 李士琦
李丰功 李书瑞 李兵役 李国忠
汪学瑶 严泽生 陆江帆 吴永来
张玉春 周湛 周立新 姜周华
赵发忠 侯羽卒 高祥明 徐文清
徐德祥 郭爱民 钱乐中 谢元林
谢良法 董学东

特邀编委:

王建英 关玉龙 李正邦 林慧国
傅杰 蔡燮整

《特殊钢》杂志社

社长:周立新

主编:汪学瑶

《特殊钢》编辑部

主任:沈中砥

副主任:闵金刚

目次

· 试验研究 ·

- 100 t 顶吹转炉三维可压缩流场的数值模拟 ... 解家英 张利君 宁林新 王凤琴(1)
上浮速度对钢渣界面夹杂物去除的影响
..... 刘超 李京社 孙丽媛 杨树峰 唐海燕(5)
氩气流量对100 t 底吹钢包内渣眼形成影响的数值模拟
..... 朱玲莉 高标 向杰 孙冬婷 陶欢 张艳丽 韩芳(8)
LF精炼过程100 t 钢包底吹氩卷渣水模拟研究
..... 田罗林 岳峰 吴华杰 李璘 马忠存 李彬(12)
挡墙结构对46 t 中间包钢液流动特性影响的数值和物理模拟
..... 李洋 金焱 冯学武 常正昇 金业磊(15)
微波加热与常规加热高碳铬铁粉固相脱碳效果的研究
..... 郝赵赵 陈津 郭丽娜(19)
14Cr-13Co-5Mo-2Ni 齿轮钢真空自耗熔炼过程的数值模拟
..... 程爱民 马昱 高向宙 李京社 杨树峰 白李国(23)
40CrNiMo 钢35 t 多边形铸锭凝固过程的数值模拟
..... 李卫平 钱国钢 李克进 宁佳君 敖广武(26)

· 工艺技术 ·

- 120 t BOF-LF-RH-CC 流程冶炼石油套管钢时 TiN 的析出和控制
..... 方忠强 孙彦辉 汪成义 蔡开科(30)
100 t 顶吹氧气转炉石灰石造渣炼钢技术的分析和工艺实践
..... 秦登平 杨建平 危尚好 张建师 孙剑光 刘金旭(34)
50 t EAF-AOD-LF-VD-CC-轧制高碳不锈钢9Cr18 盘条的工艺实践
..... 李忠之 杨庆敏 俞亚杰 于全功 聂显飞 周一玲(37)
优化连铸工艺和化学成分改善耐蚀钢G7624 表面质量的生产实践
..... 王利伟 贾育华 王笑丹 邸永田 张治广 田新中(40)
初始板厚和压下量对热轧复合钢板复合厚度比的影响
..... 李龙 张心金 祝志超 李萌蕻(43)

· 组织和性能 ·

- 600 MPa 低硅 Nb-Ti 微合金化优质 3.5 mm 热轧双相钢板的开发
..... 殷胜 蔡晓辉 朱红丹(47)
40 t EAF-LF-VD-3.7 t 铸锭工艺高品质齿轮钢 20MnCr5H-1 的研制
..... 丁忠 宋建萍 林俊(50)
Nb-Ti 微合金化超低碳钢析出物热力学分析及对热塑性影响
..... 曾亚南 孙彦辉 马志飞 徐蕊 艾西(52)
高速列车车轴钢 30NiCrMoV12 的热变形行为
..... 陈楚 何毅 黄军波 霍洁(57)
5Cr21Mn9Ni4Nb2WN 耐热钢 M(CN) 和 M₂₃(CN)₆ 的可逆析出反应
..... 何炎旭 柳学胜 丁磊(61)
超低碳马氏体时效不锈钢 00Cr13Ni7Co5Mo4W 的组织和性能
..... 姜越 贾强 黎士强(64)

《特殊钢》杂志编辑委员会 (68)

封面 天津阿瑞斯工业炉有限公司

▶ 国内邮发代号:38-183,国外发行代号:4502BM,广告许可证号:4202024000006,国内定价:16.00元(全年96.00元) ◀

主管:中国金属学会

地址:湖北省黄石市黄石大道316号

排版:《特殊钢》编辑部

主办:中国金属学会特殊钢分会

新冶钢-大冶特殊钢股份有限公司

印刷:黄石市精信彩印科技有限公司

大冶特殊钢股份有限公司

邮政编码:435001

国内订阅:全国各地邮局

国外发行:中国国际图书贸易集团有限公司

编辑出版:《特殊钢》编辑部

电话:(0714)6297386 6297313

刊号:ISSN 1003-8620
CN 42-1243/TF CODEN TESHEE

6297888-8010

CN42-1243/TF * 1980 * B * A4 * 70 * ZH * P * ¥16.00 * 2300 * 19 * 2014-10

CONTENTS

• Test and Research •

- Numerical Simulation of Three Dimensional Compressible Fluid Flow of 100 t Top-Blown Oxygen Converter
..... *Xie Jiaying, Zhang Lijun, Ning Linxin and Wang Fengqin*(1)
- Influence of Floatation Velocity on Removal of Inclusions at Steel-Slag Interface
..... *Liu Chao, Li Jingshe, Sun Liyuan, Yang Shufeng and Tang Haiyan*(5)
- Numerical Simulation on Effect of Argon Flow Rate on Slag Eye Formation in a 100 t Bottom Blown Ladle
..... *Zhu Lingli, Gao Biao, Xiang Jie, Sun Dongting, Tao Huan, Zhang Yanli and Han Fang*(8)
- A Study on Water Modeling Simulation for Slag Entrapment in 100 t Ladle with Bottom Argon Blowing during LF Refining Process
..... *Tian Luolin, Yue Feng, Wu Huajie, Li Ying, Ma Zhongcun and Li Bin*(12)
- Numerical and Physical Simulation for Effect of Baffle Structure on Flow Characteristics of Liquid in a 46 t Tundish
..... *Li Yang, Jin Yan, Feng Xuewu, Chang Zhengsheng and Jin Yeilei*(15)
- A Study on Effectiveness of Solid Phase Decarburization of High-Carbon Ferrochrome Powder by Microwave Heating and Conventional Heating
..... *Hao Jiujiu, Chen Jin and Guo Lina*(19)
- Numerical Simulation on Consumable-Electrode Vacuum Melting Process for 14Cr-13Co-5Mo-2Ni Gear Steel
..... *Cheng Aimin, Ma Yu, Gao Xiangzhou, Li Jingshe, Yang Shufeng and Bai Ligou*(23)
- Numerical Simulation of Solidification Process of 40CrNiMo Steel 35 t Polygonal Ingot
..... *Li Weiping, Qian Guogang, Ji Kejin, Ning Jiajun and Ao Guangwu*(26)

• Technique and Process •

- Precipitation and Control of Titanium Nitride in Oil Casing Tube Steel Steelmaking by 120 t BOF-LF-RH-CC Flow Sheet
..... *Fang Zhongqiang, Sun Yanhui, Wang Chengyi and Cai Kaike*(30)
- Analysis and Process Practice on Steelmaking Technology of 100 t Top-Blown Oxygen Converter by Limestone for Slag Making
..... *Qin Dengping, Yang Jianping, Wei Shanghao, Zhang Jianshi, Sun Jianguang and Liu Jinxu*(34)
- Process Practice of Rod Coil of High Carbon Stainless Steel 9Cr18 Produced by 50 t EAF-AOD-LF-VD-CC-Rolling Flow Sheet
..... *Li Zhongzhi, Yang Qingmin, Yu Yajie, Yu Quangong, Nie Xianfei and Zhou Yiling*(37)
- Production Practice of Improving Surface Quality of Corrosion Resistant Steel G7624 by Optimizing Concasting Parameters and Chemical Composition
..... *Wang Liwei, Jia Yuhua, Wang Xiaodan, Di Yongtian, Zhang Zhiguang and Tian Xinzhong*(40)
- Effect of Initial Plate Thickness and Reduction on Cladding Ratio of Hot-Rolled Clad Steel Plate
..... *Li Long, Zhang Xinjin, Zhu Zhichao and Li Mengnie*(43)

• Structure and Properties •

- Development of 600 MPa Low Silicon and Nb-Ti Microalloying High Quality 3.5 mm Hot-Rolled Dual Phase Steel Plate
..... *Yin Sheng, Cai Xiaohui and Zhu Hongdan*(47)
- Development of High Quality Gear Steel 20MnCr5H-1 by 40 t EAF-LF-VD-3.7 t Ingot Casting Process
..... *Ding Zhong, Song Jianping and Lin Jun*(50)
- Thermodynamic Analysis and Effect of Precipitates on Hot Ductility of Nb-Ti Microalloying Ultra-Low Carbon Steel
..... *Zeng Yanan, Sun Yanhui, Ma Zhifei, Xu Rui and Ai Xi*(52)
- Behavior of Hot Deformation of Steel 30NiCrMoV12 for High-Speed Train Axles
..... *Chen Chu, He Yi, Huang Junbo and Huo Jie*(57)
- Reversible Precipitation Reaction between $M(CN)$ and $M_{23}(CN)_6$ in Heat Resistant Steel 5Cr21Mn9Ni4Nb2WN
..... *He Yanxu, Liu Xuesheng and Ding Lei*(61)
- Structure and Properties of Ultra-Low Carbon Maraging Steel 00Cr13Ni7Co5Mo4W
..... *Jiang Yue, Jia Qiang and Li Shiqiang*(64)

Sponsored by Sub-Society for Specialty Steels,
Chinese Society for Metals
Edited by the Editorial Board of **SPECIAL STEEL**, Daye Special Steel Corp. Ltd., Huangshi, Hubei 435001, P. R. China

Published six times a year
Distributed by China International Book Trading Corporation, P. O. Box 399, Beijing, P. R. China



沈阳华盛冶金技术与装备有限责任公司，是以科研、成果转化和新产品产业化为主的高新技术企业。通过了ISO9001管理、TSO14001环境和GB/T28001职业健康安全三体系国际认证。本公司是东北大学特殊钢先进冶金工艺与装备教育部工程研究中心的科技成果转化基地，中心负责人姜周华教授是国际电渣炉标准制定者、首位获“IEC1906”国际标准大奖的中国专家。

近年来，获得近30项专利技术，为国内宝钢、鞍钢、首钢、武钢、本钢、攀长钢、舞钢、兴澄特钢和中钢邢机等100多家大型企业研发了300多台套电渣炉及真空感应炉等特种冶金装备。与美国、日本、澳大利亚、加拿大、乌克兰、比利时、意大利、瑞典和德国等20多所大学和科研机构建立了学术交流和科研合作关系。

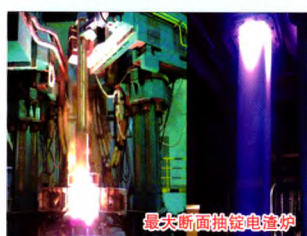


国内首套 自主研发
全密闭保护气氛恒熔速电渣炉

- ◆ 国内规模最大，国际先进水平的特冶技术与装备研发制造基地
- ◆ 50年经验 30项专利 200套设备 电渣国际标准制订
- ◆ 国家重大科技专项、863课题 用户遍布全国，销往海外



多功能真空感应炉



世界首台大断面
连铸式电渣炉



50-300吨
多功能特大型电渣炉



世界最大断面
50吨大型板坯电渣炉

特钢装备系列产品与技术

- 多功能真空感应炉
- 多功能非真空感应炉
- 全套炼钢中试生产线
- AOD不锈钢精炼炉
- 直流LF精炼炉
- VD/VOD设备
- 等离子熔炼设备
- 特钢成套技术转让与服务

(0.1-300吨)

- 恒熔速保护气氛电渣炉
- 连铸式电渣炉
- 双极串联电渣炉
- 三相电渣炉
- 空心管坯电渣炉
- 大型板坯电渣炉
- 真空/加压电渣炉
- 电渣液态浇注设备



国内首台 世界领先
大型空心管坯电渣炉

电渣预熔渣系列产品

渣料是电渣重熔必不可少的一种重要原料，其质量直接影响着最终产品的质量。使用预熔渣进行电渣重熔生产，是未来发展的必然趋势。

- 稳定的炉渣成分和重量重现性
- 起弧化渣容易，时间短
- 大幅度简化、甚至取消渣料烘烤
- 水分含量极低
- 颗粒状渣料



预熔渣样品

地址：沈阳市沈河区十三纬路58号中国有色大厦4楼（110006） 或：沈阳市东北大学241信箱（110004）

网址：www.emta.cn 电话：024-23821603 传真：024-23821607

联系人：王娜 邮箱：wangna_sy@163.com 电话：13840582258