



中国金属学会

2005

中国钢铁年会 论文集

CSM 2005
ANNUAL
MEETING
PROCEEDINGS

3

冶金工业出版社



中国金属学会

2005

中国钢铁年会 论文集

CSM 2005
ANNUAL
MEETING
PROCEEDINGS

3

冶金工业出版社

《2005 中国钢铁年会论文集》

编 委 会

主 编 李文秀

副主编 苏天森

编 委 (按姓名笔画为序)

万成略	万体娅	王文忠	王新华	孙彦广	朱金录
张家芸	杨景玲	陈其安	周积智	明世祥	施东成
赵希超	贺东风	倪伟明	倪 泓	徐安军	顾 飞
高 斌 (北科大)	高 斌	黄晓燕	董 瀚	雍岐龙	
管克智	蔡九菊				

2005 中国钢铁年会组委会

年会名誉主席

刘 淇 中国金属学会名誉理事长，北京市委书记
徐匡迪 中国金属学会名誉理事长，中国工程院院长
蒲海清 中国金属学会名誉理事长，三峡建委副主任

年会主席

翁宇庆 中国金属学会理事长

组委会委员

殷瑞钰 中国金属学会副理事长，钢铁研究总院名誉院长
谢企华 中国金属学会副理事长，中国钢铁工业协会会长，上海宝钢集团公司董事长
刘 玠 中国金属学会副理事长，鞍山钢铁集团公司董事长
邓崎琳 中国金属学会副理事长，武汉钢铁集团公司总经理
朱继民 中国金属学会副理事长，首钢集团董事长
仲增墉 中国金属学会常务副理事长
干 勇 中国金属学会副理事长，钢铁研究总院院长
杨天钧 中国金属学会副理事长
赫冀成 中国金属学会副理事长，东北大学校长
卢 柯 中国金属学会副理事长，中科院沈阳金属研究所所长
李文秀 中国金属学会副理事长兼秘书长

年会秘书长

李文秀

年会副秘书长

姚祥宸 中国金属学会副秘书长
李世俊 中国金属学会，中国钢铁工业协会副秘书长
苏天森 中国金属学会副秘书长

2005 中国钢铁年会技术委员会

主 任

苏天森 中国金属学会副秘书长

委 员

顾 飞	教授, 炼铁分会
王文忠	教授, 炼铁分会
高 斌	副教授, 炼铁分会
赵希超	教授级高工, 焦化分会
王新华	教授, 炼钢分会
徐安军	教授, 炼钢分会
万体娅	高工, 连铸分会
张家芸	教授, 冶金物化分会
周积智	教授级高工, 轧钢分会
陈其安	教授级高工, 轧钢分会
董 瀚	教授级高工, 特殊钢分会
雍岐龙	教授级高工, 特殊钢分会
杨景玲	教授级高工, 冶金环保分会
蔡九菊	教授, 能源与热工分会
明世祥	教授, 采矿分会
李树良	高工, 冶金地质学会
黄晓燕	教授级高工, 选矿分会
施东成	教授, 冶金设备分会
管克智	教授, 冶金设备分会
孙彦广	教授级高工, 冶金自动化分会
朱金录	高工, 冶金自动化分会
万成略	教授级高工, 冶金安全分会

前 言

2005 中国钢铁年会是进入新世纪后召开的第三次钢铁年会，也是中国金属学会召开的第五届钢铁年会。本届年会召开正值我国钢铁生产持续高速增长，钢铁科技创新继续繁荣之时，而且国家《钢铁产业发展政策》刚刚颁布实施，“十一五”国家经济发展新时期仍需钢铁行业发挥重要的基础与支撑作用。因此，年会不仅反映两年来钢铁科技创新的最新成果，也是对今后“贯彻科学发展观，坚持科技创新，推进‘十一五’钢铁工业健康持续发展”提出了新的建议和要求，是广大钢铁科技工作者研讨与交流的重要平台。

本届年会在广大钢铁科技人员及翻译、编辑和出版工作者的全力支持下，出版了一本内容全面、新颖、具有较高学术水平的论文集，经专家评审，从近 800 篇来稿中，精选了 625 篇论文编入文集（其中国内论文 580 篇，国外论文 45 篇）。论文集分成大会综合报告；地勘、采选、炼铁、烧结、球团、焦化、能源、环保、安全；炉外处理（铁水预处理和钢水二次精炼）、炼钢、连铸、材料；轧钢、冶金、设备、自动化等共四卷，由冶金工业出版社出版。我们对为文集投稿、评审、编纂与编辑出版付出辛勤劳动的所有人员表示衷心的感谢，并恳请广大读者对文集中疏漏与错误之处批评指正！

愿《2005 中国钢铁年会论文集》能对您的工作有所帮助。

中国金属学会
2005 年 10 月

目 录

炉外处理·炼钢·连铸

高炉铁水预脱磷技术在不锈钢的应用	郑皓宇 李安东 (3)
宝钢股份不锈钢分公司铁水 KR 脱硫工艺及其实践	李安东 郑皓宇 陈 洁 等 (7)
倒 T 形脱硫喷枪长枪龄技术的研究与应用	欧阳德刚 胡铁山 周明石 等 (11)
较高硅含量铁水预处理脱磷研究	钟良才 季晨曦 姜茂发 等 (15)
铁水罐喷吹氧化钙基粉末预处理脱硫的数学模拟	袁守谦 李 青 (19)
邯钢三炼钢铁水包单吹颗粒镁脱硫工艺实践	邓建军 陈军利 郭 辉 (25)
不锈钢冶炼的最新发展	Dr.-Ing. Jens Kempken Dipl.-Ing. Lutz Rose Dipl.-Ing. Klaus Schmale 等 (30)
计算机流体动力学在冶金工艺系统上的应用	张立峰 (34)
首钢大型复吹转炉底部供气元件供气能力研究	郑丛杰 阎占辉 佟溥翹 等 (42)
高性能螺旋埋弧焊管用 X70 热轧板卷的开发	郭 斌 孔君华 郑 琳 等 (45)
舞钢铌微合金化宽厚钢板的开发生产	常跃峰 赵文忠 (50)
IF 钢深脱碳工艺的冶炼控制	任子平 孙 群 (56)
本钢极低硫钢生产实践	宋满堂 王会中 (60)
铁路车辆用 09CuPCrNi 高耐候钢的开发生产实践	林 宪 鲁欣武 (64)
高速重载钢轨的开发与 PD3 钢轨的组织性能	李光瀛 邓建辉 (68)
转炉冶炼轴承钢中钛的热力学行为的研究	吴 伟 刘 浏 刘 跃 等 (81)
国内外纯净钢生产新技术	潘秀兰 李 震 王艳红 等 (85)
低镍奥氏体不锈钢冷镦用盘条的化学成分研究	林 宪 叶健松 吴小良 等 (89)
电炉连铸过程增氮的机理分析	吴晔初 顾文兵 严永良 (94)
马钢 CSP 流程对钢水硅含量的控制	曾加庆 张建平 范鼎东 等 (98)
改性铁在 100 t 竖式电炉上的试用及分析	郝福卫 王新江 姬健营 等 (102)
复吹转炉喷嘴寿命控制的工艺研究	张艳龙 (105)
30 t 转炉复吹技术应用及冶金效果分析	邓 勇 杨利彬 (108)
宝钢炼钢中试装备研制	陈兆平 朱立新 (113)
涟钢中型转炉高效吹氧技术研究	谢集祥 杨文远 梁新亮 等 (117)
大型转炉低硅铁水高效吹炼的研究	杨文远 吴文东 王明林 等 (123)
邯钢一炼钢厂氧枪改造与应用	冯春松 赵晓雷 王 晖 (130)
我国转炉“负能炼钢”的技术现状和发展	刘 浏 (133)
重钢 80 t 转炉长寿复吹技术应用	龙亿菊 赵知祥 徐 春 等 (138)
宝钢 150 t 电炉多功能氧枪应用实践	杨宝权 王洪兵 林闻维 等 (142)
150t 电炉连铸流程技术改造及创新实践	孙开明 张 鑫 (146)

小型转炉钢的清洁度研究	吴文东 王明林 杨文远 等 (152)
全冷料条件下竖式电弧炉的高效化生产	郁福卫 倪 冰 王新江 等 (158)
烟气分析动态控制炼钢在马钢的应用	沈 昶 施雄梁 汤曙光 等 (162)
转炉冶炼轴承钢钢水氧含量的研究	刘 跃 吴 伟 刘 浏 等 (166)
转炉冶炼中磷铁水最佳复吹模式的研究	吴 伟 刘 浏 邹宗树 等 (170)
梅钢转炉低成本冶炼 SPA-H	赵国光 左康林 郭振和 (174)
转炉试制生产 SAE8620H	唐国志 崔京玉 王立峰 等 (178)
转炉应用直接还原铁的生产实践	魏春新 费 鹏 赵 雷 (182)
锰矿还原技术在宝钢转炉上的应用	陈兆平 蒋晓放 章 耿 等 (186)
邯钢 100 t 转炉小炉容比快速平稳冶炼工艺研究	邓建军 杨之俊 王彦杰 等 (190)
RH 真空处理过程中钢水的清洁度	张立峰 蔡开科 郑建忠 等 (193)
冷轧带肋钢筋专用母材的开发与应用	苏鹤洲 张卫强 李金柱 等 (198)
首钢高强度机械制造用钢生产线工艺及设备	侯俊达 秦志井 常 亮 等 (204)
影响中、小型转炉 45 圆钢热顶锻合格率的冶金因素分析	孔祥涛 包燕平 孙彦辉 等 (209)
凝聚着创新、发展理念的首秦工程管理与设计	王 毅 韩 庆 何 巍 等 (214)
在 Slovenske Zelezarne Acroni 的新装置和对原有的 90 t VD/VOD 装置的现代化改造	J. Triplat G. Migone R. Ditttrich 等 (220)
CAS-OB 炉外精炼技术在首钢中板品种生产中的应用	徐 莉 侯 成 罗文彬 等 (225)
LF 钢水炉外精炼工艺研究	苏鹤洲 张卫强 李金柱 等 (228)
AlMnCa 合金脱氧技术研究	战东平 李术川 姜周华 等 (233)
粗钢钢水炉外脱磷的试验研究——BaO 基炉外精炼剂 特性研究之一	孙 维 许 健 朱伦才 等 (237)
浅议提高 VD 效率的难题及对策	童健民 (243)
喂 CaSi 线(钙处理)对钢中夹杂物变性的分析研究	宁 玫 付继成 郑建华 (246)
安钢 100 t 转炉蒸汽抽真空可行性分析	姬健营 杜振军 郁福卫 等 (252)
电场作用下钢水脱铜的可行性研究	王建军 周 俐 李 强 等 (255)
RH 精炼装置内夹杂物行为的水模实验研究	郑淑国 朱苗勇 潘时松 等 (258)
RH-PTB 真空精炼装置内熔池混匀时间的研究	杜成武 朱苗勇 潘时松 等 (262)
利用旋流提高 RH 装置精炼效率的研究	齐凤升 李宝宽 陈海耿 (265)
连钢 CSP 生产线 LF 精炼夹杂物控制探讨	彭其春 杨成威 李光强 等 (270)
不锈钢 AOD 转炉过程数学模拟 II: 宝钢 120tAOD 转炉中的应用	陈兆平 陈建斌 黄宗泽 等 (273)
不锈钢 AOD 转炉过程数学模拟 I: 过程数学模型	陈建斌 陈兆平 姜周华 等 (278)
渣相对低碳铝镇静钢钢水清洁度影响的定量研究	张立峰 蔡开科 朱立新 等 (284)
优质碳素结构钢 SAE1008 的研制	张春辉 陈跃军 刘 青 (289)
EAF + LF/VD + CC 低氮管坯钢生产技术研究	温德松 孙开明 付继成 等 (294)
中国唐山钢铁集团公司新建薄板坯连铸机	史东日 杨春正 C. P. Piemonte 等 (298)
康力斯集团 Aldwarke 新建 5 流大方坯连铸机	Fabio Costanzo (304)
VAI 连铸机在不断发展的中国钢铁市场中的表现	奥地利 林茨 (312)
上海宝山钢铁公司新建 4 号板坯连铸机	John Lester Nick Stanley Carlo P. Piemonte (318)
CSP 技术的实践与发展: 马钢模式	顾建国 刘茂林 张 建 (322)
FTSC 薄板坯连铸浸入式水口的结晶器流场特征	李永全 沈丙振 叶世鸿 等 (328)
连铸坯的动态轻压下技术	朱苗勇 程乃良 (332)
邯钢 CSP 生产线连铸坯下表面清理技术	白印军 杨 腾 乔国世 等 (337)
连铸板坯轻压下实时温度场计算及动态二冷控制模型的 研究与开发	蔡 程 张书岩 赵 琦 等 (340)

带液芯轻压下板坯变形特点的研究	崔立新 张家泉 (346)
脉冲电流对钢水凝固组织的影响	王建军 周 俐 李 强 等 (350)
离心式中间包整体流场的模拟研究	李宝宽 齐凤升 刘 杰 等 (353)
钢包和中间包水口结瘤机理浅析	张一夫 刘增勳 (357)
防止钢包水口结瘤技术攻关	段富春 (361)
四机四流大方坯连铸中间包结构优化	钟良才 张庆峰 刘 春 等 (365)
连铸冷却喷嘴热流传感器的开发研究	袁伟霞 许志行 崔钟秀 等 (368)
结晶器内渣钢卷混过程的水模拟研究	陈亚贤 黄宗泽 朱苗勇 等 (372)
连铸坯连续矫直理论的计算与应用	施 殷 崔幸超 章 敏 (376)
连铸浇次末期工艺的研究	薛文辉 (380)
电脉冲孕育处理改善连铸坯凝固组织的试验研究	李 平 关 勇 于功利 等 (384)
韶钢炼轧厂连铸坯断面改造生产实践	侯德明 王三武 田在富 等 (389)
高速机车制动梁用钢矩形坯连铸工艺实践	崔京玉 王 勇 陈京生 等 (393)
宝钢 1930 mm 连铸生产高碳钢技术探讨	杨学富 (398)
汽车用高质量棒材连铸技术的开发与应用	曹立国 董大西 郝彦英 (401)
首钢板坯铸机高拉速工艺研究	龚 坚 王国年 张 涛 等 (405)
济钢一炼钢 2 号方坯连铸机达产达效实践	牛宏波 董 慧 李法欣 等 (411)
连铸小方坯中心裂纹的研究与分析	底根顺 翟永臻 吴东升 等 (414)
连铸坯液相穴末端动态轻压下技术	周少丰 毕学工 (417)
南钢高效化连铸生产实践	曾春水 (422)
底吹中间包的流场及夹杂物运动轨迹的数值模拟研究	张美杰 黄 奥 汪厚植 等 (426)
浸入式水口不同侧孔面积比及形状参数水模实验研究	邓 伟 张晓光 (430)
单流连铸中间包内控流装置优化的水模研究	陈亚贤 黄宗泽 朱苗勇 等 (436)
连铸钢浇铸性能的影响因素研究	时振明 王建景 徐锡坤 等 (439)
提高板坯连铸单包连浇炉数的生产实践	胡进洲 白福现 许红玉 等 (443)
本钢连铸低碳铝镇静钢窄侧漏钢原因分析	张 东 赵 凯 宋满堂 (446)
漩流中间包内流动和夹杂物运动状态研究	侯勤福 王焕洋 岳 强 等 (449)
帘线钢 LX72A 夹杂物控制技术	王 勇 王全礼 李永东 等 (453)
喷射成形超高碳钢的物理模拟实验与超塑性研究	史海生 罗光敏 樊俊飞 等 (457)
CSP 低碳低硅铝镇静钢冶炼技术研究	邓建军 陈军利 郭 辉 等 (462)
连铸中间包非等温钢液流场的研究	张利君 程树森 成国光 (465)
钢包长水口吹气对中间包流场影响的数值模拟	丁建国 程树森 成国光 (469)
钢中氧化物冶炼——一种解决杂质元素问题的方法	Shozo Mizoguchi (474)
钢中 Cu 和 Sn 向非金属夹杂物中扩散机理热力学研究	Jin Gyun Park Young Seok Lee Dong Joon Min (479)
CSP 连铸薄板坯中非金属夹杂物行为研究	魏 军 田志红 蔡开科 等 (485)
中间包内气泡上浮去除夹杂物的模型研究	J. de J. Barreto A. Ramos-Banderas R.D. Morales 等 (495)
利用铸坯表层组织控制预防横向裂纹发生	Toru KATO Noriaki BABA Yoshiki ITO 等 (505)
Salzgitter Flachstahl 钢厂新板坯连铸机提高产量扩大钢种范围	Dipl.-Ing. Christian Geerkens Dipl.-Ing. Martin Becker (509)
中薄板坯铸态组织结构及夹杂物研究	郭晓波 关 勇 张洪峰 等 (514)
硼微合金化在 TSCR 工艺生产 SPHC 板工艺中的应用	千 勇 仇圣桃 张 慧 等 (518)
热轧 1150 MPa 级超高强度复相钢的开发	江来珠 陆匠心 唐文军 等 (525)
邯钢焊管用钢带 SPHT1 的研制与开发	张玉柱 吝章国 李对廷 等 (530)

攀钢重轨钢连铸坯内部质量控制的关键技术	陈 永 李桂军 杨素波 (534)
降低高碳帘线钢线材中脆性夹杂物的试验研究	蒋跃东 桂江兵 桂美文 等 (539)
应用分形理论模拟钢中夹杂物粒子凝聚行为的研究	李 宏 温 娟 宁林新 等 (543)
钢中夹杂物去除与控制	刘金刚 刘 浏 (547)
用氧化铝生产过程中的副产品生产炼钢脱硫剂	侯 健 任明林 张东峰 等 (551)
铁素体不锈钢和奥氏体不锈钢热压合实验研究	刘紫薇 韩静涛 刘 靖 等 (556)
TGDR 钢的开发	毕洪志 杨晓枝 (559)
板坯堆冷对元素扩散的影响研究	王国连 宁林新 朱志远 等 (562)
中碳钢化学成分对邯钢 CSP 薄板坯表面纵裂的影响	马春林 周英超 谷凤龙 等 (565)
一个基于在线学习炼钢技术的网站	截维·约翰·耐罗 (569)
提高中间包永久层使用寿命的途径	程永新 (573)
洁净钢连铸用长寿无碳耐火材料的发展动态	郭伏安 刘开琪 彭达岩 等 (577)
三炼钢厂无碳砖钢包构筑工艺研究	周 康 (581)
宝钢转炉钢包包底工作层的应用及发展	汪 宁 何平显 (585)
中间包干式振动成型工艺研究及应用	陈汀水 邓光明 (590)
低碳钢包工作衬砖在本钢炼钢厂的应用	白长柱 (594)
高钙镁钙砖工业生产探讨及应用前景	詹 庆 (597)
Li_2O 和 B_2O_3 对含稀土氧化物保护渣结晶矿物组成的影响	王德永 姜茂发 刘承军 等 (600)
连铸中间包应用湍流器优化流场状态的水模试验研究	丁丽华 张晓光 (604)
低热值煤气活性石灰竖窑及其发展前景	彭海儿 何福礼 (608)
飞行时间质谱在莱钢 4 号转炉炉气分析中的应用	沈学静 严月祥 付 博 等 (612)
弗卡斯气烧石灰窑的建造与运行实践	孙貽公 (616)
中小型转炉炉壳变形控制	杨治立 朱光俊 (621)
《炼钢》杂志 2000~2004 年中国钢铁年会(炼钢专业)	
2001 年和 2003 年两届录用论文简析	《炼钢》杂志 萧忠敏 (624)
一种新型不结壳中间包覆盖剂的研究与使用	李 雯 江中块 (631)
42CrMo 钢连铸辊断裂失效分析	穆海玲 张爱华 胡恒法 (634)
高碱度中间包覆盖剂的研发	职建军 陈荣欢 康建国 等 (637)
连铸保护渣中氟的作用及降低氟含量的相关技术问题	王 谦 何生平 王 平等 (641)
保护渣熔点的一种测量方法	周秀丽 陈 敏 于景坤 (646)
转炉用合金料生产工艺优化	刘守林 陈东宁 安君辉 等 (649)
缓释脱氧剂的开发与应用	王会忠 (652)
掺杂不同稳定剂的氧化锆材料的性能与应用	钟 勤 宋慎泰 文洪杰 等 (656)
一种用于冶金炉前快速分析中的新仪器——激光诱导	
击穿光谱仪	姚宁娟 陈吉文 杨志军 等 (660)
宝钢集团上海五钢短流程钢厂投产后 18 个月的生产运行情况	Björn Kjellberg (663)
钢铁企业自主集成创新能力初探	吕 坚 (669)

材 料

纳米冶金技术的研究及前景	赵 沛 郭培民 (677)
钢铁材料自身表面纳米化研究进展	张俊宝 刘玉亮 宋洪伟 等 (682)
硅锰钛脱氧钢中以锰钛氧化物和硫化锰夹杂物	
为形核核心的晶内铁素体形成研究	卓晓军 Han-Soo Kim Youn-Bae Kang 等 (687)
合金凝固过程枝晶形貌仿真技术	郭大勇 杨院生 关 勇 (695)

转炉冶炼特殊钢工艺技术研究	许家彦 姜茂发 王荣武 (699)
Si-Ca-Ba 合金成分优化实验研究	李 阳 姜周华 刘 杨 (703)
钼处理钢的微观组织和机械性能研究	姜周华 李 阳 刘 杨 (707)
易切削钢中锡的研究	李联生 朱 荣 朱 辰 等 (712)
用薄板坯连铸连轧工艺生产北极地区高寒 地区用 API X70 管线钢	Andrea Carboni Alessandro Pigani Gamal Megahed 等 (716)
低碳贝氏体钢亚温淬火组织与力学性能	侯华兴 郝 森 张 涛 等 (724)
钢铁材料中超细晶粒铁素体纳米压痕表征	史 弼 宋洪伟 张俊宝 等 (729)
承钢 HRB500 钢筋的研制及市场开发	孟宪珩 白宗奇 (732)
宣钢 20MnSiNbHRB400 钢筋生产实践	李贵阳 马立明 张志强 等 (738)
P510 钢连续冷却转变的研究及 CCT 图的计算机自动绘制	周李泉 余万华 刘 靖 等 (741)
免退火高强度冷镦钢盘条生产技术研究	孙 维 华 刚 许 健 等 (745)
TSCR 工艺制备 TRIP 钢的组织与力学性能	张迎晖 康永林 于 浩 等 (750)
海湾地区第一座不锈钢冷轧厂低成本生产优质不锈钢冷轧产品	Andrew Orme Stephen Westlake (754)
奥氏体不锈钢熔体中氮含量的计算和测定	陈兆平 姜周华 黄宗泽 (758)
双相不锈钢 00Cr22Ni5Mo3N 大管坯试制研讨	余志川 李守军 夏万勇 等 (762)
热处理对 FeCrCo 合金磁性能和微观组织的影响	倪和勇 徐宝田 (766)
0Cr11Ni2MoVNb 钢大型锻件热处理工艺研究	王立民 邵青安 杨 刚 等 (770)
东北特殊钢集团轴承钢的新发展	刘 宇 刘永长 (774)
齿轮钢 20CrMnTiH-1 研究试制	崔京玉 陈京生 唐国志 等 (778)
FeCr 基合金晶粒细化与相组织分析	常红英 徐建芬 (783)
通钢焊条钢脱氧工艺技术研究	朴峰云 王晓春 毕洪志 等 (787)
生产 HRB335 高速线材工艺优化	陈跃军 雷 洪 王建英 (792)
奥氏体不锈钢在线固溶处理实验研究	李胜利 何玉林 胡 林 等 (796)
微合金钢中微合金碳化物的溶解与时效析出	李维娟 康小兵 (800)
超高强钢 G99 的断裂韧性与显微组织的研究	王黎云 刘永新 雷德江 (803)
双相不锈钢铁素体含量控制及耐腐蚀性能的研究	赵钧良 (806)
CSP 工艺中铌的析出特性及对微观组织的影响	李 扬 刘雅政 何建中 等 (810)
梅钢 150 t 转炉炉壳专用钢的开发	于相龙 (815)
A32、A36 船板开发过程中存在的主要问题及消除措施	龚红根 (819)
E42 船板冲击功单值波动原因分析	刘小林 (823)
汽车齿轮钢 SCM822H 的研制	孙洪刚 赵德忠 (827)
V-N 合金在非调质钢的应用探讨	潘 玲 宁 东 陈 玥 (832)
P510 钢奥氏体静态再结晶动力学模型的研究	戴石锋 余万华 韩静涛 (835)
涂层钛阳极的强化寿命试验方法和电解条件的研究	姚书典 沈嘉年 孙 娟 等 (840)
用铝酸钙熔剂进行铁水脱硫影响因素的试验研究	Y. D. Yang I. D. Sommerville A. McLean (844)
连铸操作和钢清洁度控制	Lifeng Zhang (849)
转炉煤气干法净化回收技术在莱钢的应用	魏新民 李庭寿 李 锐 (867)
600 MPa 级大线能量焊接用钢综合性能研究	陈 晓 李书瑞 董汉雄 等 (874)

CONTENTS

External Treatment /Steelmaking /Continuous Casting

THE TECHNOLOGY OF DEPHOSPHORIZATION IN HOT METAL HAS BEEN DISCUSSED IN BAOSHAN IRON & STEEL CO., LTD.	Zheng Haoyu Li Andong (3)
THE APPLICATION OF KR TECHNOLOGY IN BAOSHAN IRON & STEEL CO., LTD. STAINLESS STEEL BRANCH	Li Andong Zheng Haoyu Chen Jie et al (7)
DEVELOPMENT AND APPLICATION ON LONG LIFE TECHNOLOGY OF INVERTED T SHAPE DESULPHURIZATION LANCE	Ouyang Degang Hu Tieshan et al (11)
STUDY ON PRETREATMENT DEPHOSPHORIZATION FROM MOLTEN IRON WITH SLIGHTLY HIGH SILICON CONTENT	Zhong Liangcai Ji Chenxi et al (15)
MATHEMATICAL MODELING OF DESULPHURISATION BY CaO BASED POWDER INJECTED INTO MOLTEN PIG IRON IN TRANSFER LADLE	Yuan Shouqian (19)
PRACTICE OF HOT METAL DESULPHURIZATION BY GRANULATED MAGNESIUM WITHOUT OTHER ADDITIVES IN THE POURING LADLE IN No.3 STEELMAKING PLANT OF HISCO	Deng Jianjun Chen Junli et al (25)
LATEST DEVELOPMENTS IN STAINLESS STEELMAKING	Dr.-Ing. Jens Kempken et al (30)
APPLICATION OF COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS TO PROCESS METALLURGY SYSTEM	Zhang Lifeng (34)
RESEARCH ON THE GAS SUPPLYING CAPACITY OF BOTTOM NOZZLE IN LARGE COMBINED BLOWN CONVERTER AT SHOUGANG	Zheng Congjie Yan Zhanhui et al (42)
DEVELOPMENT OF HIGH PERFORMANCE X70 HOT-ROLLED STRIPS USED FOR SSAW LINE PIPES	Guo Bin Kong Junhua et al (45)
DEVELOPMENT AND PRODUCTION OF NIOBIUM MICRO- ALLOYING WIDE AND HEAVY PLATE PRODUCED BY WUYANG IRON AND STEEL CO.,LTD.	Chang Yuefeng Zhao Wenzhong (50)
SMELTING CONTROL ON DEEP DECARBURIZATION OF IF STEEL ...	Ren Ziping Sun Qun (56)
THE PRODUCTION PRACTICE OF ULTRA-LOW-SULFUR STEEL IN BENXI-STEEL	Song Mantang Wang Huizhong (60)
DEVELOPMENT ON 09CuPCrNi ATMOSPHERIC CORROSION RESISTING STEEL FOR RAILWAY VEHICLES	Lin Xian Lu Xinwu (64)

DEVELOPMENT OF HIGH SPEED AND HEAVY HAUL	
RAIL STEEL	Li Guangying Deng Jianhui (68)
THERMODYNAMICS BEHAVIOR OF TITANIUM FOR BOF	
SMELTING GCr15 BEARING STEEL	Wu Wei Liu Liu Liu Yue et al (81)
NEW TECHNOLOGY OF PURE STEEL PRODUCTION	
OF HOME AND ABROAD	Pan Xiulan Li Zhen Wang Yanhong et al (85)
STUDY ON THE COMPOSITION OF AUSTENITE	
STAINLESS STEELS WITH LOW NICKEL IN	
COLD HEADING WIRE ROD	Lin Xian Ye Jiansong Wu Xiaoliang et al (89)
MECHANICAL ANALYSIS OF NITROGEN	
INCREMENT DURING LADLE CASTING	Wu Yechu Gu Wenbing Yan Yongliang (94)
THE SILICON CONTENT CONTROLLING OF MOLTEN	
STEEL IN MASTEEL CSP PROCESS	Zeng Jiaqing Zhang Jianping et al (98)
PRACTICE AND ANALYZING ABOUT MODIFIED-	
IRON IS USED AT 100 t FSF	Yu Furwei Wang Xinjiang Ji Jianying et al (102)
RESEARCH ON CONTROLLING THE TUYERES	
LIFE OF COMBINED-CONVERTER	Zhang Yanlong (105)
TECHNICAL APPLICATION AND METALLURGICAL EFFECT OF	
COMBINED BLOWING IN THE 30 t STEELMAKING CONVERTER	Deng Yong Yang Libin (108)
DEVELOPMENT OF PILOT EQUIPMENTS FOR	
STEELMAKING AT BAOSTEEL	Chen Zhaoping Zhu Lixin (113)
STUDY ON HIGH EFFICIENCY BLOWING ON MEDIUM	
CONVERTER AT LIANYUAN STEEL	Xie Jixiang Yang Wenyuan et al (117)
STUDY ON HIGH EFFICIENT TECHNOLOGY OF STEELMAKING	
WITH LOW-SILICON HOT METAL ON	
LARGE CONVERTER	Yang Wenyuan Wu Wendong et al (123)
IMPROVEMENT AND APPLICATION OF CONVERTER	
OXYGEN LANCE IN No. 1 STEELMAKING	
PLANT OF HANSTEEL	Feng Chunsong Zhao Xiaolei Wang Hui (130)
CURRENT SITUATION AND DEVELOPMENT OF CONVERTER	
NEGATIVE ENERGY STEELMAKING IN CHINA	Liu Liu (133)
LONG LIVE COMBINED BLOW TECHNOLOGY APPLICATION	
IN CHONGQING STEEL	Long Yiju Zhao Zhixiang et al (138)
THE PRACTICE OF THE MULTI-FUNCTIONED LANCE	
IN BAOSTEEL'S 150 t EAF	Yang Baoquan Wang Hongbing et al (142)
TECHNICAL RENOVATION AND CREATION PRACTICE	
OF CONTINUOUS CASTING PROCESS OF 150t	
ELECTRIC FURNACE	Sun Kaiming Zhang Lu (146)
RESEARCH ON THE CLEANLINESS OF	
SMALL CONVERTER STEEL	Wu Wendong Wang Minglin Yang Wenyuan et al (152)
THE HIGH EFFICIENT PRODUCTION	
OF THE 100 t FSF IN THE CASE OF	
FEEDING COLD MATERIAL	Yu Furwei Ni Bing Wang Xinjiang et al (158)
THE APPLICATION OF OFFGAS DYNAMIC	
MODEL IN MASTEEL	Shen Chang Shi Xiongliang Tang Shuguang et al (162)

CONTROL OXYGEN CONTENT OF STEEL FOR BOF	
SMELTING GCr15 BEARING STEEL	Liu Yue Wu Wei Liu Liu <i>et al</i> (166)
OPTIMUM COMBINED BLOWING PATTERN OF SMELTING	
MEDIUM PHOSPHORUS HOT METAL	Wu Wei Liu Liu Zou Zongshu <i>et al</i> (170)
LOWER COST SMELTING SPA-H AT MEISHAN STEEL	Zhao Guoguang Zuo Kanglin <i>et al</i> (174)
TRIAL PRODUCTION OF SAE8620H WITH BOF	Tang Guozhi Cui Jingyu <i>et al</i> (178)
PRODUCTION PRACTICE IN DRI APPLICATION	
IN CONVERTERS	Wei Chunxin Fei Peng <i>et al</i> (182)
APPLICATION OF REDUCTION TECHNIQUE OF MANGANESE	
ORE IN CONVERTER AT BAOSTEEL	Chen Zhaoping Jiang Xiaofang <i>et al</i> (186)
STUDY ON CALM AND QUICK SMELTING PROCESS OF	
100 t-CONVERTER IN HANDAN IRON	
AND STEEL COMPANY	Deng Jianjun Yang Zhijun Wang Yanjie <i>et al</i> (190)
STEEL CLEANLINESS DURING RH DEGASSING	
PROCESS	Zhang Lifeng Cai Kaike Zheng Jianzhong <i>et al</i> (193)
THE DEVELOPMENT AND APPLICATION OF RAW	
MATERIAL FOR COOL-ROLLING REBAR	Su Hezhou Zhang Weiqiang <i>et al</i> (198)
PROCESS AND EQUIPMENT OF HIGH STRENGTH	
MACHINEMANUFACTURING STEEL PRODUCT	
LINE OF SHOUGANG	Hou Junda Qin Zhijing <i>et al</i> (204)
THE METALLURGICAL INFLUENCING FACTORS OF	
PERCENT OF HOT JUMP-TEST FOR 45 BOUND	
STEEL PRODUCED BY MEDIUM-LD PROCESS	Kong Xiangtao Bao Yanping <i>et al</i> (209)
SHOUQIN PROJECT MANAGEMENT AND DESIGN WITH THE	
CONCEPT OF INNOVATION AND DEVELOPMENT	Wang Yi Han Qing <i>et al</i> (214)
NEW CONTINUOUS CASTER OF SALZGITTER FLACHSTAHL	
INCREASES IN PRODUCTION AND EXTENDS RANGE	
OF GRADES SALZGITTER	J. Triplat G. Migone <i>et al</i> (220)
APPLICATION OF CAS-OB SECONDARY REFINING IN SHOUGANG	
HIGH QUALITY PLATE DEVELOPING	Xu Li Hou Cheng <i>et al</i> (225)
RESEARCH ON LADLE FURNACE REFINING	
TECHNOLOGY	Su Hezhou Zhang Weiqiang <i>et al</i> (228)
STUDY ON THE DEOXIDATION TECHNOLOGY	
WITH Al-Mn-Ca ALLOYS	Zhan Dongping Li Shuchuan <i>et al</i> (233)
RESEARCH ON RAW MOLTEN STEEL SECONDARY	
DEPHOSPHORIZATION—RESEARCH ON	
PROPERTIES OF BaO -BASED SECONDARY	
REFINING SLAG(1).....	Sun Wei Xu Jian Zhu Luncai <i>et al</i> (237)
PROBLEM AND COUNTERMEASURE OF EXALTATION	
VD EFFICIENCY	Tong Jianmin (243)
SDUDY ON INCLUSIONS MODIFICATION IN STEEL	
BY WEEDING Ca-Si WIRE(Ca -TREATMENT)	Ning Mei Fu Jicheng Zheng Jianhua (246)
PRACTICABLY ABOUT UTILIZING THE STEAM OF	
100 t LD AS VD DRIVER	Ji Jianying Du Zhenjun Yu Fuwei <i>et al</i> (252)
STUDY ON THE TECHNIQUE OF DECOPPERING FROM	

MOLTEN STEEL BY THE ELECTRICAL FIELD	Wang Jianjun Zhou Li et al (255)
WATER MODELING STUDY ON REMOVAL OF NON-METALLIC	
INCLUSIONS IN RH DEGASSER	Zheng Shuguo Zhu Miaoyong et al (258)
STUDY ON MIXING TIME OF MOLTEN	
BATH IN RH-PTB	Du Chengwu Zhu Miaoyong Pan Shisong et al (262)
RESEARCH OF IMPROVE THE REFINING EFFICIENCY	
OF RH DEGASSER USING SWIRLING FLOW ...	Qi Fengsheng Li Baokuan Chen Haigeng (265)
THE DISCUSSION OF INCLUSION CONTROL IN LF	
REFINING ON CSP PRODUCTION LINE OF	
LIANYUAN IRON AND STEEL CORP.	Peng Qichun Yang Chengwei et al (270)
MATHEMATICAL MODELING FOR AOD CONVERTER REFINING	
PROCESS OF STAINLESS STEEL II;PRACTICAL	
APPLICATION FOR 120 t AOD AT BAOSTEEL	Chen Zhaoping Chen Jianbin et al (273)
MATHEMATICAL MODELING FOR AOD CONVERTER REFINING	
PROCESS OF STAINLESS STEEL I;MATHEMATICAL	
MODEL OF PROCESS	Chen Jianbin Chen Zhaoping et al (278)
QUANTITATIVE INVESTIGATION ON THE EFFECT OF	
SLAG PHASE ON STEEL CLEANLINESS	Zhang Lifeng Cai Kaike et al (284)
RESEARCH AND DEVELOPMENT OF SUPERIOR QUALITY	
STRUCTURAL CARBON STEEL SAE1008	Zhang Chunhui Chen Yuejun et al (289)
RESEARCH ON PRODUCTION OF LOW	
NITROGEN STEEL	Wen Desong Sun Kaiming Fu Jicheng et al (294)
THIN SLAB CASTER AT TANGSHAN IRON & STEEL	
GROUP,P. R. OF CHINA	Shi Dongri Yang chunzheng et al (298)
THE NEW DANIELI FIVE STRAND CASTER OF	
ALDWARKE-CORUS GROUP-UK	Fabio Costanzo (304)
VAI'S CASTER PERFORMANCE IN THE GROWING	
CHINESE STEEL MARKET	A. Jungbauer A. Flick H. Willeit (312)
The new No. 4 Continuous Caster for Baoshan's Iron and	
Steel Co. in Shanghai	John Lester Nick Stanley et al (318)
APPLICATION AND DEVELOPMENT OF CSP TECHNOLOGY;	
THE MASTEEL MODE	Gu Jianguo Liu Maolin Zhang Jian (322)
FLOW CHARACTERISTICS IN MOLD WITH THE	
FOUR-PORT SEN OF FTSC	Li Yongquan Shen Bingzhen Ye Shihong et al (328)
DYNAMIC SOFT REDUCTION IN CONTINUOUS	
CASTING PROCESS	Zhu Miaoyong Cheng Nailiang (332)
THE SLAB BOTTOM SURFACE CLEANING TECHNOLOGY	
OF THE HANGANG CSP PLANT	Bai Yinjun Yang Teng et al (337)
STUDY AND IMPLEMENT OF REAL-TIME TEMPERATURE	
FIELD CALCULATION AND SECONDARY COOLING	
CONTROL MODEL FOR SLAB CASTER WITH DYNAMIC	
SOFT REDUCTION	Ji Cheng Zhang Shuyan et al (340)
STUDY OF DEFORMATION CHARACTERISTICS OF	
SLABS DURING SOFT REDUCTION BY NUMERICAL	
SIMULATION METHOD	Cui Lixin Zhang Jiaquan (346)

THE INFLUENCE OF PULSE CURRENT IN MOLTEN STEEL ON SOLIDIFIED STRUCTURE	Wang Jianjun Zhou Li Li Qiang et al (350)
MODELING STUDY ON WHOLE FLOW FIELD OF A CENTRIFUGAL FLOW TUNDISH	Li Baokuan Qi Fengsheng Liu Jie et al (353)
THE ANALYSIS OF MECHANISM ON LADLE AND INTER MEDIATE LADLE'S NOZZLE BLOCKING	Zhang Yifu Liu Zengxun (357)
TACKLE KEY PROBLEM ABOUT PREVENTING LADLE NOZZLE CLOG	Duan Fuchun (361)
OPTIMIZATION OF FOUR-STRAND TUNDISH CONFIGURATION IN BLOOM CONTINUOUS CASTING	Zhong Liangcai et al (365)
STUDY ON HEAT FLUX SENSOR FOR SLAB COOLING MIST NOZZLE	Yuan Weixia JeeHaing HERR et al (368)
WATER MODELING STUDY ABOUT COURSE OF SLAGS BEING INVOLVED IN STEEL IN MOULD	Ceng Yaxian Huang Zongze et al (372)
THE CALCULATION AND THE APPLICATION OF THE CONTINUOUS STRAITENING THEORY OF CONTINUOUS CASTING SLAB	Shi Yin Cui Xingchao Zhang Min (376)
STUDY ON CONTINUOUS CASTING PROCESS IN THE LATE STAGE OF SEQUENCE	Xue Wenhui (380)
EXPERIMENT AND STUDY ON IMPROVING SOLIDIFICATION STRUCTURE OF CONCAST STEEL BILLET WITH PREGNANT TREATMENT TECHNOLOGY OF ELECTRO-PULSE	Li Ping Guan Yong et al (384)
TRANSFORMATION PRODUCTION PRACTICES OF CASTING BASE SECTION IN SHAOGUAN IRON & STEEL GROUP CO., LTD.	Hou Deming Wang Sanwu et al (389)
RECTANGLE BLOOM CONTINUOUS CASTING PROCESS FOR HIGH-SPEED LOCOMOTIVE BRAKE BEAM STEEL	Cui Jingyu Wang Yong Chen Jingsheng et al (393)
THE CC TECHNOLOGY RESEARCH OF PRODUCING HIGH CARBON STEEL IN BAOSTEEL	Yang Xuefu (398)
THE DEVELOPMENT AND APPLICATION OF CONTINUOUS CASTING TECHNOLOGY OF HIGH QUALITY BAR FOR THE AUTOMOBILE	Cao Liguang Dong Daxi Hao Yanying (401)
THE RESEARCH AND PRACTICE ON HIGH-SPEED WIDE SLAB CONTINUOUS CASTING	Gong Jian Wang Guonian et al (405)
THE PRACTICE FOR THE REALIZATION OF ABILITY AND PROFIT OF THE No.1 STEELMAKING PLANT OF JINAN IRON AND STEEL CORP No.2 BILLET CONTINUOUS CASTING MACHINE	Niu Hongbo et al (411)
RESEARCH AND ANALYSIS ON CENTER BURST OF CONTINUOUS CASTING SMALL SQUARE BILLET	Di Genshun Zhai Yongzhen et al (414)
DYNAMIC SOFT REDUCTION TECHNOLOGY NEAR THE FINAL POINT OF SOLIDIFICATION FOR CONTINUOUS CASTING SLAB	Zhou Shaofeng Bi Xuegong (417)
PRODUCTION PRACTICE OF HIGH-EFFICIENCY CONTINUOUS CASTING AT NANSTEEL	Zeng Chunshui (422)

MATHEMATICAL SIMULATION OF STEEL FLOW AND TRAJECTORY OF INCLUSION WITH GAS BLOWING AT THE BOTTOM OF TUNDISH	Zhang Meijie Huang Ao et al (426)
STUDY ON WATER MODEL OF MOLD FLOW WITH DIFFERENT AREA AND CONFIGURATION OF SIDE HOLE IN SLAB CONTINUOUS CASTING	Deng Wei Zhang Xiaoguang (430)
WATER MODELLING STUDY ABOUT OPTIMISATION OF FLOW CONTROL DEVICES IN SINGLE OUTLET TUNDISH	Chen Yaxian Huang Zongze et al (436)
RESEARCH ABOUT THE INFLUENCE FACTOR OF MOULDING CAPABILITY OF CONTINUOUS CASTING	Shi Zhenming Wang Jianjing et al (439)
PRACTICE ON INCREASING THE SLAB CASTING SEQUENCE LENGTH PER TUNDISH	Hu Jinzhou Bai Fuxian et al (443)
ANALYZING REASONS FOR LOW-CARBON AL-KILLED STEELS' BREAKOUT IN NARROW SIDES IN BENXIN STEEL CONTINUAL CASTER	Zhang Dong Zhao Kai Song Mantang (446)
FLOW PATTERN AND MOTION OF INCLUSION IN A SWIRLING FLOW TUNDISH	Hou Qinfu Wang Huanyang et al (449)
INCLUSION CONTROLLING TECHNOLOGY OF LX72A TIRE CORD STEEL	Wang Yong Wang Quanli et al (453)
INVESTIGATION ON THE PHYSICAL SIMULATION TESTS AND THE SUPERPLASTICITY OF A SPRAY-FORMED ULTRAHIGH CARBON STEEL	Shi Haisheng Luo Guangmin et al (457)
RESEARCH ABOUT THE MELTING TECHNOLOGY OF CSP LOW-CARBON-LOW-SILICON-ALUMINIUM PIPING STEEL	Deng Jianjun Chen Junli et al (462)
NUMERICAL SIMULATION OF NON-ISOTHERMAL FLUID FLOW IN TUNDISH	Zhang Lijun Cheng Shusen et al (465)
NUMERICAL SIMULATION OF FLOW EFFECTION ON WITH GAS INJECTION IN A LADLE SHROUD	Ding Jianguo Cheng Shusen et al (469)
OXIDES METALLURGY IN STEELS—AN APPLICATION FOR TRAMP ELEMENT PROBLEM	Shozo Mizoguchi (474)
THERMODYNAMIC STUDY OF DISSOLUTION MECHANISM OF Cu AND Sn IN STEEL INTO NON-METALLIC INCLUSIONS	Jin Gyun Park Young Seok Lee et al (479)
INCLUSIONS IN THE LOW CARBON AL-KILLED STEEL PRODUCED BY A CSP THIN SLAB CASTING PROCESS AT HANDAN STEEL	Wei Jun Tian Zhihong Cai Kaike et al (485)
MODELING STUDY OF INCLUSIONS REMOVAL BY BUBBLE FLOTATION IN THE TUNDISH	J. de J. Barreto A. Ramos-Banderas et al (495)
PREVENTION OF TRANSVERSE CRACKING BY MEANS OF SLAB SURFACE MICROSTRUCTURE CONTROL IN CONTINUOUS CASTING STRAND	Toru KATO Noriaki BABA et al (505)
NEW CONTINUOUS CASTER OF SALZGITTER	