

# 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”

Vol.29 ISSN 1006-9356  
CN 11-3729/TF 2019 8



## 中国钢研科技集团公司 中联先进钢铁材料技术有限公司

中联先进钢铁材料技术有限公司是中国钢研科技集团公司下属以研制和生产各种极端和复杂环境下使用的高性能合金材料的科技型创新企业，国防建设用高性能钢铁材料研发基地，先进钢铁材料技术及产品促进机构。中联公司有完整的钢铁制品设计研发链，能够覆盖设计、研发、中试、制造、加工等钢铁产业流程。我司现已取得《武器装备科研生产许可证》及ISO9001质量管理体系认证。

我司现有10kg-1000Kg各种炉型的真空感应熔炼炉，气氛保护电渣炉，Φ430mm高精度实验室模拟热轧机，真空渗碳热处理和非真空热处理炉群，成套精密铸造设备及检测分析设备。



### 钢铁产品

**耐蚀合金：**NS系列、Inconel系列、Incoloy系列、MONEL系列、哈氏合金等等。  
**高温合金：**K系列铸造合金、GH系列变形合金等广泛运用于航天、核能、石油工业及汽车动力领域。  
**精密合金：**1J21、1J22、1J79、3J21、4J3、4J36等应用于弹簧、仪表、变压器、精密仪器上的软磁合金、弹性合金。  
**气阀钢：**5Cr21Mn9Ni4N、4Cr14Ni14W2Mo、2Cr21Ni12N等奥氏体型气阀钢材料、Nimonic80A和Inconel751汽、柴油机用气阀合金。  
**精密铸造：**Co20、Co40、Co50步进式加热炉垫块，CoCoMo植入人工关节材料，不锈钢饰品毛坯、定制高端异形毛坯件。  
**客户自定：**定制试验钢成分设计、冶炼、加工。

### 联系方式

总部地址：钢铁研究总院（北京市海淀区学院南路76号） 厂址：河北省涿州市开发区火炬南街2号  
电话：010-62185693/3092 传真：010-62183092 电话：0312-3973383 / 3388  
手机：13901322615 E-mail: xingchangjun@nercast.com 传真：0312-3973389/3385  
主页：www.bjzltg.cn 邮编：100081 手机：15810073646



广告

中国金属学会 北京钢研柏苑出版有限责任公司 主办

# 中国冶金

ZHONGGUO YEJIN

第 29 卷 第 8 期

2019 年 8 月出版

(月刊 1991 年创刊)

名誉主任委员	干 勇	殷瑞钰	翁宇庆					
主任委员	赵 沛		副主任委员	王新江	赵栋梁			
委 员	曹建宁	柴 锋	陈培敦	储满生	杜 涛	郭爱民		
	何安瑞	黄华贵	祭 程	李 宏	李德刚	李胜利		
	李新创	梁剑雄	吝章国	刘 青	刘 骁	刘 宇		
	刘丰强	刘世锋	刘正东	刘自民	龙红明	罗海文		
	毛晓明	邵远敬	宋希文	唐立新	田志红	王新江		
	王运国	王战民	王昭东	魏进超	薛正良	杨 勇		
	杨才福	杨景玲	杨晓东	余万华	臧喜民	曾加庆		
	张 杰	张生富	张新房	张兴中	赵 沛	赵栋梁		
	赵增武	郑文华	智建国	朱国森	朱立光			
主 编	王新江		副主编	曾加庆	刘 骁	罗海文		

刊名题字 刘 淇  
 主 管 中国科学技术协会  
 主 办 中国金属学会  
 北京钢研柏苑出版有限  
 责任公司  
 主 编 王新江  
 网 址 <http://www.chinamet.cn>  
<http://www.zgyj.ac.cn>  
 编辑出版 北京钢研柏苑出版有限  
 责任公司  
 社 长 刘 骁  
 总编辑 邓陈虹  
 印 刷 北京科信印刷有限公司  
 国内发行 北京钢研柏苑出版有限  
 责任公司  
 编 辑 部  
 主 任 尚海霞  
 副主任 魏 来  
 编 辑 曹微言  
 地 址 北京市海淀区学院南路  
 76 号  
 邮 编 100081  
 电 话 010-62181032  
 传 真 010-62185134  
 E-mail CM@chinamet.cn  
 发 行 部  
 联系人 魏 来  
 电 话 010-62181032  
 传 真 010-62185134  
 广 告 部  
 电 话 010-62181032/62183298  
 联系人 李爱芳  
 手 机 13910907201  
 E-mail 810750056@qq.com  
 联系人 高京慧  
 手 机 13520781328  
 E-mail gaojinghui803@126.com  
 广告经营许可证号 京海工商广字  
 第 8276 号  
 国内定价 30.00 元  
 刊 号 ISSN 1006-9356  
 CN 11-3729/TF

## 目 次

<b>技术综述</b>	
首钢板坯连铸技术进步 .....	朱国森, 季晨曦, 刘 洋, 邓小旋, 赵新宇 1
<b>专题研究</b>	
基于固体燃料粒度优化的烧结过程 NO <sub>x</sub> 减排 .....	阙志刚, 王金生, 艾仙斌, 吴胜利 8
高炉炉衬测温传感器热传输规律分析 .....	张美荣, 李义科, 李振华 14
横向温度分布对无取向电工钢热轧板形的影响 ...	董 强, 刘慧慧, 张建水 19
轧制差厚板纵向弯曲回弹规律分析 .....	张华伟, 吴佳璐 24
590 MPa 含锰钢带罩式炉退火氧化色分析与控制 .....	杜 昕, 罗晓阳, 赵小龙, 赵占彪, 王 强, 狄彦军 30
卷取温度对 IF 钢组织性能影响规律 ...	陈 斌, 白丽杨, 张宇光, 邵 健 34
时效处理对 Stellite 6B 钴基高温合金组织性能的影响 .....	段望春, 刘少伟, 董兵斌, 高佳伟, 刘 帅 39
高强度球扁钢感应加热有限元模拟与工艺优化 .....	周 丹, 梁丰瑞, 王天琪, 修国涛, 杨 洋 45
低碳钢中钨含量对奥氏体再结晶的影响 .....	崔桂彬, 鞠新华, 张玉成, 其其格, 温 娟 52
钨微合金化 HRB400E 高强钢筋 CCT 曲线测定及应用 .....	赵贤平, 邓 深, 余轶峰, 何 维, 温小园 58
<b>生产技术</b>	
水电用大厚度钢板 Q500DZ35 的开发 ...	刘庆波, 许少普, 陈 照, 袁永祺 64
氨合成塔外壳用特厚电渣板的研制开发 .....	李祥兵, 李 杰, 龙 杰, 袁锦程, 吴艳阳, 柳付芳 71
X80 管线钢边部裂纹成因分析与改进 .....	程 政, 缪成亮, 王章岭, 张 岩, 陈 一 76
<b>节能环保</b>	
钢铁企业水系统中的“有效水”及其分析方法 .....	吕子强, 蔡九菊, 孙文强, 王连勇, 马光宇, 毛虎军 80
<b>装备技术</b>	
液压钢包倾翻装置的结构分析与控制 .....	王启业, 殷 勇, 同国庆 86
<b>冶金科技英才</b>	
张威 .....	(90)
<b>信息</b> .....	(13)(38)(44)(85)
<b>广告目次</b> .....	(57)

著作权授权声明:本刊所载文章版权归本杂志社所有。

## CONTENTS

### Summarization of Technology

Progresses of continuous casting technology development at Shougang Group  
..... ZHU Guo-sen, JI Chen-xi, LIU Yang, DENG Xiao-xuan, ZHAO Xin-yu 1

### Monographic Study

Reduction of NO<sub>x</sub> emission in sintering process based on optimization of solid fuel particle size  
..... QUE Zhi-gang, WANG Jin-sheng, AI Xian-bin, WU Sheng-li 8

Analysis of heat transfer law of blast furnace lining temperature sensor ... ZHANG Mei-rong, LI Yi-ke, LI Zhen-hua 14

Effects of transverse temperature distribution on strip shape of non-orientation electrical steel in hot rolling process  
..... DONG Qiang, LIU Hui-hui, ZHANG Jian-shui 19

Analysis on bending springback law of tailor rolled blank in longitudinal bending ..... ZHANG Hua-wei, WU Jia-lu 24

Analysis and control of oxidation color of 590 MPa manganese steel strip by BAF  
..... DU Xin, LUO Xiao-yang, ZHAO Xiao-long, ZHAO Zhan-biao, WANG Qiang, DI Yan-jun 30

Effects of coiling temperature on microstructure and properties of IF steel  
..... CHEN Bin, BAI Li-yang, ZHANG Yu-guang, SHAO Jian 34

Effect of aging treatment on microstructure and properties of Stellite 6B cobalt-based superalloy  
..... DUAN Wang-chun, LIU Shao-wei, DONG Bing-bin, GAO Jia-wei, LIU Shuai 39

Finite element simulation and process optimizing of induction heating for high strength bulb flat steel  
..... ZHOU Dan, LIANG Feng-rui, WANG Tian-qi, XIU Guo-tao, YANG Yang 45

Effect of Nb content on austenite recrystallization in low carbon steel  
..... CUI Gui-bin, JU Xin-hua, ZHANG Yu-cheng, QI Qi-ge, WEN Juan 52

Measurement and application of CCT curve of Nb microalloyed HRB400E high-strength rebar  
..... ZHAO Xian-ping, DENG Shen, YU Yi-feng, HE Wei, WEN Xiao-yuan 58

### Production Technology

Development of large thickness steel plate with Q500DZ35 hydropower  
..... LIU Qing-bo, XU Shao-pu, CHEN Xi, YUAN Yong-qi 64

Research and development of extra thick electroslag plate for ammonia converter shell  
..... LI Yang-bing, LI Jie, LONG Jie, YUAN Jin-cheng, WU Yan-yang, LIU Fu-fang 71

Formation analysis and improvement of edge cracks in X80 pipeline steel  
..... CHENG Zheng, MIAO Cheng-liang, WANG Zhang-ling, ZHANG Yan, CHEN Yi 76

### Energy Saving and Environmental Protection

"Effective water" and its analysis method in water system of iron and steel enterprises  
..... LÜ Zi-qiang, CAI Jiu-ju, SUN Wen-qiang, WANG Lian-yong, MA Guang-yu, MAO Hu-jun 80

### Equipment Technology

Structure analysis and control of hydraulic ladle tilting device ..... WANG Qi-ye, YIN Yong, TONG Guo-qing 86

### Metallurgy Talent

ZHANG Wei ..... (90)

### Information

..... (13)(38)(44)(85)

### Contents of Advertisements

..... (57)

**Manager** China Association for Science and Technology  
**Sponsor** The Chinese Society for Metals  
CISRI Boyuan Publishing Co., Ltd.  
**Editor-in-Chief** WANG Xin-jiang  
**Network Address** <http://www.chinamet.cn>  
<http://www.zgyj.ac.cn>

**Printery** Beijing Kexin Printing Co., Ltd.  
**Domestic Distribution** CISRI Boyuan Publishing Co., Ltd.  
**Editor and Publisher** CISRI Boyuan Publishing Co., Ltd.  
**Address** No. 76 Xueyuan Nanlu, Beijing 100081, China  
**Tel** +86-10-62181032; **Fax** +86-10-62185134  
**E-mail** CM@chinamet.cn



**CISRI**  
中国钢研

# 新冶高科技集团有限公司

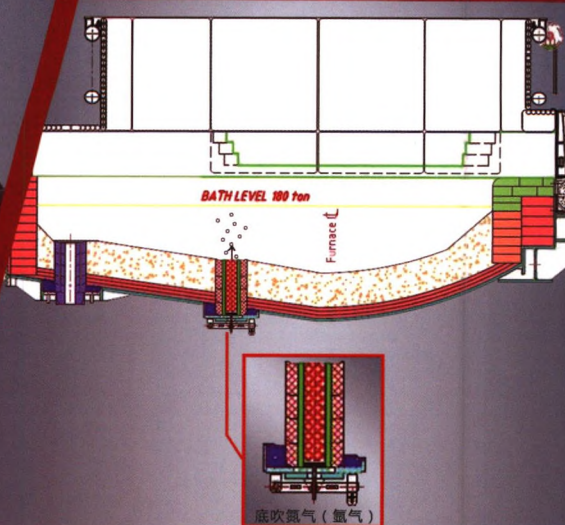
NEW METALLURGY HI-TECH GROUP CO., LTD.

供气元件（透气砖）是转炉、电炉底吹供气的关键部件。中国钢研新冶高科技集团从事供气元件的研究、生产与应用已有30多年的历史，获得过多项国家和四川省有关部门颁发的科学技术奖，以及多项发明和实用新型专利。ZL99122288.1 发明专利、ZL.2012.2.0735540.0实用新型、ZL.2012.2.0730969.0实用新型。2014年公司负责制定了《转炉和电炉用透气砖》国家冶金行业标准。集团现有供气元件专业生产线，为国内数十家钢铁企业提供产品，并批量出口到世界许多国家。另外，公司还为客户提供转炉、电炉底吹供气和自动化控制系统，并提供转炉底吹供气元件热态更换技术。公司可根据用户的需求，提供耐火材料炉衬设计，供气元件设计、使用和维护等全套解决方案。

透气砖与底吹供气系统



透气砖生产现场



地址：北京市海淀区学院南路76号 邮编：100081  
 电话：010-62183334 010-62182992  
 手机：15110290607 18311303830（微信同号）  
 E-mail: lllin-ref@263.net 26643471@qq.com  
 主页: <http://www.nmt.cn>  
 万方数据



广告

ISSN 1006-9356



08>

9 771006 935191