

中国科学技术协会
中国金属学会
北京钢研柏苑出版有限责任公司

主管
主办

ISSN 1006-9356
CN 11-3729/TF

China
Metallurgy

中国冶金

“不锈钢”专刊

2022 Vol.32 6

中国金属学会会刊
中文核心期刊
中国科技核心期刊
第五届中国精品科技期刊

美国《化学文摘(CA)》收录期刊
入选中国科协“产业发展服务项目”
入选“中国精品科技期刊顶尖学术论文(F5000)”
入选《科技期刊世界影响力指数(WJCI)报告》

HV300 通用型低压变频器
0.4~500kW 220V、380V

HV500 高性能低压变频器
5.5~560kW 220V、380V、690V

HD2000 工程型低压变频器
7.5kW~24000kW 380V、690V、1140V

HD8000 工程型中压变频器
8MVA~72MVA 3.3kV、6.6kV、10kV

高端传动智造专家

禾望电气系列变频器广泛应用在冶金轧钢、石油石化、矿山机械、港口起重、分布式能源发电、大型试验测试平台、海洋装备、纺织、化工、水泥、市政及其它各种工业应用场合。



 禾望电气
Hopewind

电话: 0755-86026786/400-8828-705

网站: www.hopewind.com

目 次

序言	刘正东	1	
技术综述			
中国双相不锈钢的发展及研究进展	宋志刚, 丰 涵, 吴晓涵, 何建国, 李国平, 张彦睿	2	
增材制造 17-4PH 马氏体不锈钢研究进展	刘世锋, 魏 钢, 王 岩, 周 健, 马党参, 迟宏宵	15	
含铜抗菌不锈钢的应用研究现状	赵金龙, 林鸿亮, 杨春光, 杨 柯	26	
高强度不锈钢应用及研究进展	刘振宝, 梁剑雄, 杨 哲, 王晓辉, 孙永庆, 王长军, 杨志勇	42	
超级奥氏体不锈钢的发展	李兵兵, 郎宇平, 陈海涛, 屈华鹏, 冯翰秋, 田志凌	54	
专题研究			
连铸 TP347H 钢坯中 Nb 的偏析现象分析	陈其为, 包汉生, 杨 钢, 吴明华, 蔡 珑, 杨丽霞	61	
Ce 对 440C 不锈钢轴承钢夹杂物演变的影响	马 帅, 李 阳, 姜周华, 孙 萌, 陈常勇, 刘 航	71	
Ce 和 W 对 444 铁素体不锈钢耐点蚀性的影响	马明玉, 周 娜, 龚 坚, 吕宝锋, 牛 涛, 关建东	79	
NaCl+HCl 溶液中 Ce 对双相不锈钢腐蚀行为的影响	刘 晓, 童为硕, 赵良群, 陈 雷, 刘 浏	87	
稀土元素对 430 铁素体不锈钢组织和性能的影响	谢胜涛, 邵书东, 亓海燕, 王俊海	94	
超纯铁素体不锈钢 425 组织性能研究与评价	付金柱, 武 敏, 李国平, 刘春来, 段秀峰	101	
电梯用含氮节镍奥氏体不锈钢 QN1701 的组织 and 性能	蒋 一, 石显云, 江来珠, 孔庆毛, 姜美雪, 郑兰贞	108	
新型耐腐蚀加热管用不锈钢组织和性能	赵 磊, 颜海涛, 马登德, 申 鹏, 李 杰, 梁翠峰	117	
核电用 316 奥氏体不锈钢钢丝扭转性能分析	杨 晨, 高亚龙, 周际华, 沈红英, 施泓明, 张杰伟	123	
表面处理对海洋工程用 316L 不锈钢耐点蚀性能的影响	钟 强, 钱 炯, 吴静娜, 赵信华, 马蓉丽, 刘正东	129	
易切削不锈钢 1Cr17MoS 的硫化物形态对力学性能的影响	张 军, 张秀丽, 李造宇, 杨 娥	134	
节镍型奥氏体不锈钢轧板表面脱皮缺陷特征与成因	王 巍, 张 壮, 张力萍, 段才锋, 尚广浩, 张家泉	139	
生产技术			
含 Nb 不锈钢中厚板中间裂纹分层原因分析及控制	冯翰秋, 郎宇平, 屈华鹏, 陈海涛	147	
不锈钢喷粉吹氧法铁水脱磷工艺	赵 斌, 吴 伟, 吴 巍, 张 娜, 褚晓锐	155	
EAF+LF+VOD/VHD 冶炼超级双相不锈钢工艺实践	谭庆丰, 陈德利, 闫占东, 贾红帅, 韩志远, 王玉辉	163	
模块化精轧技术在不锈钢高线中的应用	陈连运, 周 民, 陈莹卷, 谭光耀, 马靳江	168	
冶金科技英才			
姜 鑫		(175)	
董安平		(176)	
冶金科学技术奖			
倾斜矿体分区崩落安全高效开采关键技术与应用		(177)	
极寒环境用高强度易焊接海洋装备用钢关键技术创新及工程应用		(178)	
征稿及征订启事			(86)(93)(116)
信息			(179)
弘扬科学家精神公益宣传			(前插 2)

CONTENTS

Preface	LIU Zheng-dong	1
Summarization of Technology		
Development and research progress of duplex stainless steel in China SONG Zhi-gang, FENG Han, WU Xiao-han, HE Jian-guo, LI Guo-ping, ZHANG Yan-rui		2
Research progress on additive manufacturing of 17-4PH martensitic stainless steels LIU Shi-feng, WEI Gang, WANG Yan, ZHOU Jian, MA Dang-shen, CHI Hong-xiao		15
Application and research status of antibacterial Cu-bearing stainless steel ZHAO Jin-long, LIN Hong-liang, YANG Chun-guang, YANG Ke		26
Progress of application and research on high strength stainless steel LIANG Jian-xiong, YANG Zhe, WANG Xiao-hui, SUN Yong-qing, WANG Chang-jun, YANG Zhi-yong		42
Development of super austenitic stainless steel LI Bing-bing, LANG Yu-ping, CHEN Hai-tao, QU Hua-peng, FENG Han-qiu, TIAN Zhi-ling		54
Monographic Study		
Analysis of Nb segregation in continuous casting TP347H billet CHEN Qi-wei, BAO Han-sheng, YANG Gang, WU Ming-hua, CAI Long, YANG Li-xia		61
Effect of Ce on inclusion evolution for 440C stainless bearing steel MA Shuai, LI Yang, JIANG Zhou-hua, SUN Meng, CHEN Chang-yong, LIU Hang		71
Effect of Ce and W on pitting corrosion resistance of 444-type ferritic stainless steel MA Ming-yu, ZHOU Na, GONG Jian, LÜ Bao-feng, NIU Tao, GUAN Jian-dong		79
Effect of Ce on corrosion behavior of duplex stainless steel in NaCl + HCl solution LIU Xiao, TONG Wei-shuo, ZHAO Liang-qun, CHEN Lei, LIU Liu		87
Effect of rare earth elements on microstructure and properties of 430 ferritic stainless steel XIE Sheng-tao, SHAO Shu-dong, QI Hai-yan, WANG Jun-hai		94
Research and evaluation on microstructure and properties of ultra-purified ferritic stainless steel 425 FU Jin-zhu, WU Min, LI Guo-ping, LIU Chun-lai, DUAN Xiu-feng		101
Microstructure and properties of nitrogen contained low nickel austenitic stainless steel QN1701 for elevator JIANG Yi, SHI Xian-yun, JIANG Lai-zhu, KONG Qing-mao, JIANG Mei-xue, ZHENG Lan-zhen		108
Microstructure and properties of new stainless steel for corrosion resistant heating pipe ZHAO Lei, YAN Hai-tao, MA Deng-de, SHEN Peng, LI Jie, LIANG Cui-feng		117
Analysis on torsional properties of 316 austenitic stainless steel wire for nuclear power YANG Chen, GAO Ya-long, ZHOU Ji-hua, SHEN Hong-ying, SHI Hong-ming, ZHANG Jie-wei		123
Effect of surface treatment on pitting corrosion resistance of 316L stainless steel for offshore engineering ZHONG Qiang, QIAN Jiong, WU Jing-Na, ZHAO Xin-Hua, MA Rong-Li, LIU Zheng-dong		129
Effect of sulfide morphology on mechanical properties of free-cutting stainless steel 1Cr17MoS ZHANG Jun, ZHANG Xiu-li, LI Zao-yu, YANG E		134
Characteristics and formation mechanism of surface peeling defects on rolled plates of a nickel-saving austenitic stainless steel WANG Wei, ZHANG Zhuang, ZHANG Li-ping, DUAN Cai-feng, SHANG Guang-hao, ZHANG Jia-quan		139
Production Technology		
Cracking analysis and improved measures of intermediate crack in hot rolled medium plate of niobium-bearing stainless steel FENG Han-qiu, LANG Yu-ping, QU Hua-peng, CHEN Hai-tao		147
Dephosphorization process of hot metal by powder spraying and oxygen blow for stainless steel production ZHAO Bin, WU Wei, WU Wei, ZHANG Na, CHU Xiao-rui		155
Practice on EAF+LF+VOD/VHD smelting process of super duplex stainless steel TAN Qing-feng, CHEN De-li, YAN Zhan-dong, JIA Hong-shuai, HAN Zhi-yuan, WANG Yu-hui		163
Application of modular finishing rolling technology in high-speed wire production line of stainless steel CHEN Lian-yun, ZHOU Min, CHEN Ying-juan, TAN Guang-yao, MA Jin-jiang		168
Metallurgy Talent		
JIANG Xin		(175)
DONG An-ping		(176)
Metallurgical Science and Technology Award		
.....		(177)(178)
Contribution Wanted and Subscription Announcement		
.....		(86)(93)(116)
Information		
.....		(179)
Carry forward spirit of scientists(Public welfare publicity)		
.....		(Front insert page 2)

三 . PALMUR – MORE 化学能源包的 “独特亮点”

在前述多样化的化学能源包产品中，MORE 公司的 PALMUR 炉壁伸缩大枪是一款独特的工具，被实践充分证明是一个非常适合连续加料型电炉的高效、强大的产品。

对于以生产节奏、冶炼效率为目标的连续加料型电炉，PALMUR 炉壁式伸缩枪以其可以更贴近钢液面从而更快更早的喷吹造渣的优势相比炉门枪更适合炉型需要。

闭炉门操作，提升安全性，减少扒渣动作，同时降低野风吸入带来的热损，这些效果都对生产节奏的提升有明显的促进。枪位与钢液面距离即使在炉役后期也可以根据耐火材料的消耗量进行补偿，从而保持最优的枪头到钢液面的距离，其带来的高喷吹效率和快速造渣进一步帮助提升生产效率和电能利用率。

技术比较	常规炉门枪	MORE 炉壁伸缩枪
1. 实现闭炉门操作减少野风入炉	开炉门，野风吸入大	闭炉门，野风吸入少，降低噪音
2. 冶炼初期低液位的时候枪头可以更接近钢液面更早的实现造渣	难以接近低钢液面	更贴近钢液面
3. 显著降低热量损失和更快的造渣可以提高生产效率，达到更快的冶炼时间和更高的有功功率利用	热量损失大，造渣慢	热损很小，早期快速造渣
4. 枪位自动随钢液面提升而上升，避免枪头没入钢液，保持枪头和钢液面间的合理工艺距离	灵活度低	工艺距离最优化
5. 吹氧和喷碳无需先清理渣门区域，可按工艺需要更快开始喷吹	需要清理渣门	不需要
6. 可能导致对电极或者耐材的过度消耗或损坏	需要人工经验控制	自动控制，不伤电极和耐材
7. 释放炉前区域可安装其他的机械手设备进一步提高电炉的自动化水平和安全水平	占据炉门前区域	不影响炉前区域

四 . 电弧炉使用直接还原铁 (DRI) 炉料或 热装铁水工艺

随着全球钢铁业发展快速向绿色、零碳方向转型，氢冶金、非高炉炼铁技术发展也进入了快车道。MORE 在使用直接还原铁 (DRI) 炉料的电炉的配套化学能源包方面已经拥有了丰富的业绩，无论是 DRI 热送，还是使用冷压块，MORE 都有成熟的配套化学能源包技术。而在氢冶金方面，MORE 也在研发布局氢喷射

系统，并即将进入工业测试阶段。同时，针对国内越来越热门的电弧炉热装铁水工艺，MORE 也累积了一定的工艺经验，无论是 M-ONE 技术，还是 MORE 式碳氧枪技术，都被证明可以很好地配合电弧炉大比例热装铁水的工艺需要。

MORE SRL 隶属于 DANIELI 集团，是电炉炼钢化学能源包和电炉辅助设备全球领先的工艺技术和设备制造商。

苏州摩锐冶金技术有限公司是 MORE SRL 在中国成立的全资子公司，MORE 致力于将世界领先的电弧炉冶炼工艺装备和技术带给中国客户，助力国内 EAF 电炉客户增产、提效、安全、绿色！

欢迎垂询：

邮箱 pzhang@more-oxy.com

电话 18913691008

微信 13522922565

张鹏飞

万方数据



微信搜一搜

MORE电炉工艺包