



# 提高SPHC钢转炉直上连浇炉数的生产实践

亓海燕,李 铁,张永亮,何 敏  
(山东泰山钢铁集团有限公司,山东 莱芜 271199)

**摘 要:**泰钢炼钢厂SPHC钢种转炉直上工艺存在浇注过程中间包下水口絮流、连浇炉数偏低的问题。通过稳定钢水酸溶铝含量,实施钢包渣洗工艺,优化钢包吹氩模型,SPHC钢转炉直上连续浇注炉数由平均11炉提高到25炉,优化效果显著。

**关键词:**SPHC钢;连续浇注炉数;酸溶铝;渣洗工艺;钢包吹氩

中图分类号:TF713

文献标识码:B

文章编号:1004-4620(2018)05-0016-02

## 1 前 言

SPHC属低碳低硅铝镇静钢,因其具有较强的延伸性和冷加工性,用途广泛,市场需求量大。SPHC钢种的一般冶炼工艺路线为:铁水KR脱S→转炉→钢包底吹氩→LF精炼→连铸。为提高生产效率,降低生产成本,泰钢逐步开发出了不进行LF精炼,转炉出钢吹氩处理后直接连铸的新工艺。新工艺实施后,存在钢水可浇性差的问题,导致水口絮流,被迫改钢种或停浇,因而降低了连浇炉数,给生产组织带来困难。为改善直上SPHC钢水的可浇性,提高连浇炉数,系统分析并对SPHC钢转炉直上工艺进行了优化,实施后产品连浇炉数显著提高,产品质量稳定,效果明显<sup>[1-4]</sup>。

## 2 工艺优化实践

通过对SPHC钢新工艺生产过程跟踪调查以及交流学习,确定了以下优化工艺:1)稳定钢水酸溶铝含量;2)实施钢包渣洗工艺;3)优化钢包吹氩模型。

### 2.1 稳定钢水酸溶铝含量

SPHC属铝脱氧镇静钢,Al作为脱氧元素加入钢中,部分与O结合形成 $Al_2O_3$ 或含有 $Al_2O_3$ 的各种夹杂物,其余部分融入钢水中,称为酸溶铝。钢中铝含量的波动是影响铝脱氧钢水连铸可浇性和产品质量稳定性的重要因素。酸溶铝含量不合格,需要喂铝线调整,二次调铝后,钢液中会形成大量 $Al_2O_3$ 夹杂物,不仅增加成本,而且影响钢水质量,降低钢水的可浇性。通过分析冶炼过程对钢水酸溶铝合格率的影响发现,出钢温度、出钢下渣以及铝的收得率不稳定是影响酸溶铝含量的主要因素。制定以下措施保证酸溶铝含量:1)出钢温度保证。

收稿日期:2018-01-08

作者简介:亓海燕,女,1973年生,2017年毕业于辽宁科技大学冶金技术专业。现为山东泰山钢铁集团有限公司技术研发中心副主任,工程师,从事新产品研发及技术创新管理工作。

根据铁水温度及硅含量和废钢类型,制定辅料配比标准。2)出钢下渣保证。转炉出钢采用挡渣塞和挡渣标双挡渣出钢操作,严格控制下渣量 $< 50$  mm。3)铝的收得率保证。严格控制铝合金质量,并采用出钢过程中加入铝合金的方式,避免因加入时机不当影响铝的收得率。

通过大量实践,最终确定将SPHC酸溶铝含量控制在0.02%~0.04%效果最佳,钢中酸溶铝含量控制达标率 $> 90%$ 。2017年上半年酸溶铝达标率如图1所示。

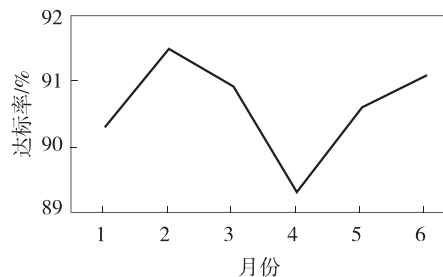


图1 2017上半年酸溶铝达标率

### 2.2 实施钢包渣洗工艺

渣洗是一种简便获得洁净钢水的手段,将合成渣加入钢包内,借助出钢钢流的冲击,使钢液和渣充分混合,以降低钢种硫、氧和非金属夹杂物含量,进一步提高钢水质量。渣洗料具有熔点低、易溶解、成渣快等特点。通过钢流的冲击和底吹氩的搅拌,使渣洗料熔化成小渣滴,捕捉吸附钢液中的夹杂物,并聚合长大,促进夹杂物上浮排除,从而达到净化钢液、提高钢水质量的目的。

渣洗工艺具有较好的吸附 $Al_2O_3$ 夹杂物的能力,改善钢水的可浇性,保证连铸的顺利浇注。渣洗料的成分及加入量对渣洗效果影响明显,通过生产实践,最终确定渣洗料加入量为4 kg/t钢,渣洗料成分如表1所示。

表1 渣洗料成分 %

Al	$Al_2O_3$	CaO	$SiO_2$	MgO	CaF
8~12	30~40	40~50	2~5	5~10	$< 5$

### 2.3 优化钢包吹氩模型

SPHC转炉直上工艺因不进行LF精炼,钢包吹氩对钢水均匀成分及净化显得更为重要。如果吹氩控制不合理,出现钢液裸露的现象,必然会造成钢水氧化增加夹杂物,或是气量太小,搅拌不足,无法达到去除夹杂物的目的。因此,钢包吹氩的控制直接影响钢水的纯净度和质量,并影响浇注的顺利进行。

建立合理的钢包吹氩模型,不仅能够准确地对吹氩进行控制,起到良好的冶金效果,还能降低生产成本,避免凭经验操作造成的浪费。经生产实践论证,新的配气模型分3个阶段(总吹氩时间 > 12 min):①大气量强搅拌3 min,取样定氧,钢水裸露直径 < 300 mm;②中气量弱搅拌7 min,钢水裸露直径 < 100 mm;③小气量弱搅拌2 min,以钢水不裸露为宜。

### 3 结 语

通过采用上述优化措施,目前SPHC钢转炉直上连续浇注炉数由原来的平均11炉增加到25炉,后续产品质量稳定,降本增效效果明显。泰山钢铁集团现已完全掌握SPHC钢种转炉直上工艺,具备批量生产能力。

#### 参考文献:

[1] 安航航,包燕平,刘建华,等.优化精炼工艺生产SPHC钢的洁净度研究[J].炼钢,2010,26(2):33-36.  
 [2] 刘成松,李京社,高晓杰,等.BOF-LF-CC工艺生产SPHC钢的洁净度[J].钢铁,2015,50(2):27-31.  
 [3] 邵明天,刁承民,张茂存,等.改进生产工艺提高连铸机连浇炉数[J].连铸,2005(5):5-7.  
 [4] 刘永平,梁亚,刘建伟,等.提高中间包连浇炉数的生产实践[J].生产实践,2006,28(2):18-19.

## Production Practice of Increasing Casting Heats in Converter Direct Producing SPHC

QI Haiyan, LI Tie, ZHANG Yongliang, HE Min

(Shandong Taishan Steel Group Co., Ltd., Laiwu 271199, China)

**Abstract:** In the direct casting process of the SPHC after converter smelting in Taishan Steel Group, due to pouring box flocculating flow in nozzle, the number of continuous casting heats is low. Through stabilization of acid-soluble aluminum content, implement of ladle slag washing process and optimization of the ladle argon blowing model, the heat number of continuous casting is increased from 11 to 25. The effect of optimization is remarkable.

**Key words:** SPHC Steel; number of continuous pouring furnace; acid soluble aluminum; slag washing process; ladle argon stirring

(上接第15页)压,满足大功率使用要求,解决了之前直流退磁仪必须使用与之严格匹配阻值的退磁器,扩展了退磁器使用范围;降低了设备备件消耗,同时增加了产能,产生了较高的经济效益,年效益在30万元以上。

#### 参考文献:

[1] 徐明亮,何辅云,张勇.钢管整体关联消磁技术[J].合肥工业大学学报,2002,25(4):528.  
 [2] 徐江,武新军,康宜华.钢管在线漏磁检测中信号传输方式的研究[J].钢管,2006,35(3):57.  
 [3] 申忠玺,丁劲峰,康宜华.钢管端部横向裂纹的漏磁检测方法

[J].钢管,2005,34(5):40.  
 [4] 刘浩.漏磁检测在线判断探头状态专用装置的开发和应用[J].钢管,2017,46(5):41.  
 [5] 林俊明.漏磁检测技术及发展现状研究[J].无损探伤,2006,30(1):1.  
 [6] 王太勇,蒋奇,薛国光.钢管漏磁在线检测技术的研究[J].计量学报,2002,23(4):299.  
 [7] 何辅云,张艳,张海燕.钢管端头漏磁检测技术[J].无损检测,2005,27(8):405.  
 [8] 刘浩,张闯辉.分段磁化装置在钢管漏磁横向探伤中的应用[J].冶金自动化,2017,41(5):64.

## Design of Non-contact Segmented Magnetization and Demagnetization Device

LIU Hao, HU Zhe, ZOU Yongwei

(Yantai Lubao Steel Pipe Co., Ltd., Yantai 264000, China)

**Abstract:** In order to solve the blind zone problem of the tube end detection existing in the magnetic flux leakage inspection of steel pipes, difficulties in maintenance and replacement of conventional voltage regulating rectifier equipment and interference problems when there are conventional contacts, a non-contact segmented magnetization and demagnetization integrated device was designed and manufactured based on thyristor control. This paper mainly introduces the specific content, device structure, principle and description of the integrated device. The application of the segmentation control of magnetization and demagnetization has created the high economic benefits.

**Key words:** contactless voltage regulation; output negative feedback; shorten the blind spot; segmentation magnetization demagnetization