

120t 转炉冶炼工艺优化实践

Optimization Practice of 120 t Converter Smelting Process

供稿|温福新¹, 胡增跃¹, 刘红武¹, 沈彬彬²/Wen Fu-xin¹, Hu Zeng-yue¹, Lu Hong-wu¹, Shen Bin-bin²

内容导读

随着钢材市场竞争的日趋激烈,降本增效已成为企业发展的重要战略目标。转炉冶炼作为钢铁企业生产中的重要组成部分,在降本增效的各个控制环节中起着举足轻重的作用。文章介绍了在入炉铁水硅含量以及转炉终点磷、硫含量要求极低的条件下,通过采取调整转炉操作模式和改变生产组织模式等相关措施,从而达到稳定生产、降低成本、提升钢品质的良好效果。

转炉降本增效主要体现在工艺优化方面,即:针对不同的铁水条件,采取不同的冶炼模式;优化低磷钢、低硫钢操作模式,增加高附加值钢生产比例。

工艺技术条件

莱钢炼钢厂现有6工位KR脱硫站,3座120t氧气顶底复吹转炉,4座130tLF炉,2座RH炉,4台连铸机(1台异型坯连铸机,3台板坯连铸机)。

入炉铁水条件

莱钢型钢炼钢厂冶炼所需铁水主要来至1880 m³和3000 m³高炉,铁水条件不稳定:铁水硅含量控制波动较大,而在目前的工艺设备条件下,还无法进行铁水预脱硅处理,恶化了转炉冶炼条

件。铁水磷含量、硫含量控制波动较大。

低硅铁水冶炼

► 低硅铁水冶炼难点

前期成渣困难,脱磷效率降低;过程易“返干”,易粘氧枪、烟道、溜槽;渣量少,加剧炉衬侵蚀。

► 优化措施

● 温度控制

入炉铁水温度 $T \leq 1220^{\circ}\text{C}$, 通过调整废钢比来保证熔池有合适的过热度,提高终点温度命中率。

● 枪位控制

针对低硅铁水冶炼的特点,吹炼前期需采用高枪位,以提高渣中FeO含量,利于在低温高FeO含量条件下快速去磷。枪位应控制在2.0 m;吹炼过程中期

采用正常枪位,控制在1.55 m,确保熔池温度升温均匀;终点枪位控制在1.1 m,确保钢水成分均匀。

► 优化效果

终点[P]含量能稳定地控制在0.018%以内;供氧时间缩短1 min左右;钢铁料消耗明显降低。

高硅铁水冶炼

高硅铁水冶炼难点为:成渣快,过程不易控制,易喷溅。

► 单渣法冶炼

● 冶炼条件

入炉铁水硅含量控制在0.50%~0.80%之间。

● 枪位控制

针对高硅铁水容易成渣的特点,采用恒压变氧枪枪位操作模式,即采用高一低一高的枪位控

作者单位: 1. 莱钢钢铁集团银山型钢有限公司炼钢厂, 山东 莱芜 271104; 2. 莱钢钢铁集团技术中心, 山东 莱芜 271104

制方式,过程严禁吊枪操作,尽量保证枪位稳定,化好渣、不喷溅、快速脱碳、熔池均匀升温。

●应用效果

喷溅渣量由 46 kg/t 降低到 19 kg/t;减轻因喷溅造成的炉衬侵蚀程度,提高了炉衬使用寿命。

►双渣法冶炼

●冶炼条件

入炉铁水 $[Si] > 0.80\%$,前期渣碱度按 2.5 左右控制,前期冶炼时间视化渣情况而定,一般在 3~5 min。

●枪位控制

前期枪位控制采用高枪位 1.6~1.7 m,以便确保在短时间内积累一定量的氧化亚铁,为化渣提供前提条件,为了弥补高枪位带来的弱搅拌问题,底吹采用强搅拌。中后期枪位控制采用高一低—低枪位模式。

●应用效果

根据计算,铁水中 Si 含量每增加 0.1%,吨铁石灰增加 6.2 kg。因此,采用双渣操作,减少吹炼过程中炉内渣量,有利于减少喷溅;提高钢水收得率,有利于脱 P、S,从而提高钢水质量,降低生产成本。

低硫钢冶炼

脱硫的基本条件是高 (CaO)、高温、低氧化亚铁、良好的流动性、大渣量。但是在现有的顶底复吹转炉冶炼条件下,硫的分配比较小,不利于脱硫。因此,控制回流量是目前转炉冶炼过程中首要解决的问题。

►回硫因素分析

转炉冶炼工序的回硫主要是

指脱硫后的低硫铁水在转炉冶炼时,由于加入的造渣料以及铁水残渣和废钢中含有较高的硫,致使部分硫回到钢水中,造成转炉冶炼终点硫含量超标。主要影响因素有两个方面,一是转炉冶炼的人炉料的影响;二是转炉冶炼过程中工艺参数的影响。因此,为了控制冶炼过程中回硫量,必须加强两个方面控制,一是减少入炉料的原始硫含量;二是提高转炉终点硫的分配比。

►原料工序控制

铁水预处理采用 KR 法,脱后铁水硫含量稳定在 0.001%~0.002%,扒渣后铁水裸露率 $\geq 90\%$ 。

废钢要求全部为低硫铁块,要求铁块硫含量 $\leq 0.004\%$ 。

石灰、白云石散装料全部使用气烧密石灰,硫含量 $\leq 0.02\%$ 。

合金要求硫含量 $\leq 0.001\%$ 。

►转炉工序控制

提高转炉终渣碱度。终渣碱度控制在 4.0~5.0,以此来提高硫的分配比。

提高碳温双命中率。利用副枪,使转炉终点碳含量、终点温度控制在规定范围内,避免再次吹炼。

过程氧枪高度比普通吹炼升高 100~200 mm,终点枪位压至内枪位 950 mm,终点氧压控制在 0.90 MPa 左右。

底吹流量控制。底吹采用高一低—高一高模式。

出钢操作。放钢过程中随钢流加入 1000 kg 高效脱硫剂。

挡渣操作。采用滑动出钢口

挡渣。

►应用效果

通过加强对转炉冶炼低硫钢时的入炉料硫含量的控制,以及对转炉冶炼过程的控制,使转炉冶炼低硫钢时终点硫含量能稳定在 0.005%~0.008% 之间。

低磷钢冶炼

►脱磷条件

按照分子理论学说,脱磷反应是界面反应^[1],脱磷反应主要在熔渣-金属界面进行,脱磷基本条件是:适当的低温,高碱度、高 FeO 含量和大渣量的炉渣。

►生产组织模式

采用双联法冶炼工艺。双联法炼钢是采用一座转炉进行铁水脱磷,另一座转炉脱碳和提温,两座转炉组织生产,以达到有效改善钢水质量的目的。

►脱磷炉工艺优化

底吹采用高一高—高模式,全程吹氩。终点温度控 1320℃~1400℃,终点碳控制在 2.50% 以上。

►脱碳炉工艺优化

底吹采用低—高一高模式,全程吹氩。转炉终点目标: $[C] \leq 0.03\%$, $[P] \leq 0.005\%$ 。

►应用效果

采用双联法炼钢工艺,可有效将转炉终点磷含量控制在 0.003%~0.005% 之间。

结束语

在目前的铁水条件下,通过对转炉冶炼工艺的不断优化,实现了转炉操作趋于稳定,钢品质得以不

(下转第 56 页)

装时首先拆除定心轮装置,在所留空间内组装略小的新环形滚道,在旧滚道之间的预留缝隙中,填满填充楔形钢片,组装调整后,配钻连接孔和定位孔并用螺栓紧固。最后将新环形滚道与原定心滚道焊接为一体,并修磨表面,使其几何尺寸与弧面及平面相同;调整安装定心轮装置,使定心轮与新环形滚道弧面间隙在4~6 mm之间。解决回转时定心轮过载问题。

改造效果

针对该堆取料机安装及使用中出现的问题和缺陷,结合现场实际情况,对该堆取料机回转部分进

行了改造。严格控制制造、安装质量,对各机构缺陷逐一排除。设备改造后运行至今,堆取料机整体运行安全稳定,工作效率、设备性能明显提高,为企业的安全生产、节能降耗做出了贡献。

消除了因堆取料机回转故障影响生产的事故发生,杜绝了长时间停机影响焦炉用煤问题,有效保证了焦炉生产,取得了较好的经济效益。

避免了因堆取料机回转故障影响皮带系统运行,采用汽车等机械倒运炼焦用煤现象。

这次改造尽可能利用现有设备,降低改造成本。

改造后大幅度降低日常维护

费用及材料、备件消耗。

以往年费用发生情况为依据,每年减少备件费近30万元、材料费5万元、人工及大型机具费7万元,合计42万元。

参考文献

- [1] 赵业明, 水声文, 韩学祥. 备煤工艺与设备. 北京: 化学工业出版社, 2005

作者简介

李建明, 助理工程师, 联系地址: 455004河南省安阳市安阳钢铁股份有限公司焦化厂, E-mail: 491252041@qq.com

(上接第50页)

断提升的良好效果。主要措施: 优化低硅铁水冶炼模式, 控制好渣中(TFe)含量和炉渣碱度, 可以使终点[P]含量较稳定地控制在0.018%以下, 同时, 供氧时间、钢铁料消耗均能有所降低。

优化高硅铁水冶炼模式, 有利于减少喷溅, 提高钢水收得

率; 有利于脱P、S, 从而提高钢水质量, 降低生产成本。

优化低硫钢冶炼模式, 可以使转炉终点硫含量稳定在0.005%~0.008%之间。

优化低磷钢冶炼模式, 可有效将转炉终点磷含量控制在0.003%~0.005%之间。

参考文献

- [1] 黄希枯. 钢铁冶金原理. 北京: 冶金工业出版社, 2002

作者简介

温福新, 男, 28岁, 辽宁营口人, 助理工程师, 研究方向: 炼钢工艺技术, 联系地址: 271104山东省莱芜市钢城区, 莱芜钢铁集团银山型钢有限公司炼钢厂。

