

首钢新型捞渣机的应用与效果

秦登平, 陈俊锋, 王 坚

(首钢总公司第三炼钢厂, 北京 100043)

摘要:概述了首钢第三炼钢厂原用扒渣机存在的问题;介绍了现阶段铁液新型捞渣机的主要技术特性和使用情况;分析了捞渣机在使用中的各项指标和存在的问题。捞渣机与扒渣机使用情况对比表明,捞渣机的捞渣量、渣中铁损、回硫等指标均优于原扒渣机。

关键词:捞渣机;指标;脱硫;回硫;

中图分类号:TF341.1 文献标识码:A 文章编号:1006-9356(2007)01-0020-03

Application and Effect of New Slag Dragging Machine in Shougang

QIN Deng-ping, CHEN Jun-feng, WANG Jian

(Steel-Making Factory No. 3, Shougang Company, Beijing 100043, China)

Abstract: This article mentions about the existing problems of the old slagging off machine in No. 3 steel-making factory of Shougang; introduces the main characters and application situation of the new slag dragging machine and analyzes various indexes and existing problems in use. Through comparing the service condition between the original machine and the new one, it shows that the index of new machine is better than the old one in three aspects; quantity of slag, iron loss in slag and resulphurization.

Key words: slag dragging machine; index; desulphurization; resulphurization

目前,首钢第三炼钢厂拥有 3 座 80 t 氧气顶吹转炉,年产钢达 300 万 t;1 座年处理能力 100 万 t 的脱硫装置,采用单吹颗粒镁脱硫技术。尽管颗粒镁脱硫工艺具有处理周期短、铁液温降小、铁损低、设备投资少、操作简便、环境污染缓解、综合经济效益佳等优势,但仍存在因脱硫渣难以扒净而导致过程回硫高以及扒渣机铁损多等需解决的问题,这已成为冶炼品种钢尤其是冶炼低硫钢和控制成本的限制性环节。为此,该厂于 2005 年 7 月引进了由烟台盛利达公司研发的回转式捞渣机设备,使上述问题得到解决。

1 扒渣机与捞渣机对比

扒渣机与捞渣机设备对比见表 1。

2005 年 7 月,该厂采用镁脱硫工艺后一直用扒渣机扒渣,其在生产实践中暴露的问题是:①采用气动动力系统的操作连贯性较差,运行不稳定,人工操作难度亦较大;②耙头覆盖范围小,铁液中残留大量脱硫渣不能去除,导致回硫量大、入炉铁液硫仍偏高;

表 1 捞渣机与扒渣机对比

Table 1 Comparison of slag dragging machine and slagging off machine

组成	设备名称	
	捞渣机	扒渣机
动力系统	液压驱动	气动
耙头形状	2 个对称的半斗	单面钢板
去渣动作	进入铁液后旋转 180° 合拢	前后左右运动
操作方式	遥控操作或手动	手动
大臂	上下移动, 水平面左右旋转	上下移动
自动控制灵敏度	精确, 稳定	粗放, 变化条件多

③由于其运行不稳定则对铁液面冲击较大,扒渣时易带出或溅出较多铁液,平均铁损达 9 kg/t;④耙头的浸蚀速度较快,寿命较短,需经常更换耙头,影响连续生产。这些问题严重制约了该厂品种钢的冶炼,且导致生产成本明显增加。

回转式脱硫捞渣机技术特点是:①采用液压驱动的动力系统,捞渣机在捞渣过程中大臂操作较连贯、运行稳定,易操作。②捞渣前先将铁液包倾翻一定的角度,捞渣时将耙头降入铁液中,然后快速旋转

耙头 180° ,使二者合拢,脱硫渣被装进渣斗中,移动捞渣机到渣罐上方,反方向打开渣斗,脱硫渣掉入渣罐中。由于耙头在铁液包内旋转 180° ,耙头尺寸可根据铁液包直径设计成覆盖整个铁包,因此捞渣效率高、残留在包中脱硫渣较少。^③由于其运行稳定,耙头穿过渣层即可扒渣,加之耙头的特殊设计,底面具有一定的倾斜角度,捞渣带出铁液较少,能有效降低铁损。^④可较准确地控制耙头每次穿过渣层进入铁液的深度,且每次捞渣量大,捞渣次数减少,耙头受铁液浸蚀的程度减轻,寿命显著提高。^⑤只要不受外界其它因素影响,随捞渣次数的减少和捞渣速度的提高,则会缩短生产周期。

2 捞渣机应用效果

2.1 捞渣量

首钢铁液带渣量相对较少,平均每炉带渣量 400 kg 左右,加上脱硫过程中产生的渣量,每炉总渣量为 $500\sim 600\text{ kg}$ 。由于新型捞渣机的耙头运行较稳定,可准确控制进入铁液中的深度,加之渣斗在铁渣中运行线路为半圆形,完成动作后将脱硫渣合拢聚集到渣斗中,而带出的铁液从底部缝隙中洒漏到铁包中。一般,重复 $5\sim 6$ 次后可去除包中 90% 的脱硫渣,残留的小部分渣随铁液入转炉。铁液包表面露出通红的铁液。而气动扒渣机平均每包的扒渣量为 1.2 t 左右(包括喷镁脱硫过程中喷溅出的铁液和渣子),其中约 0.7 t 为喷溅和扒渣过程带出的铁液。通常,无论铁液带渣量多少,只要增加捞渣次数,总能将脱硫后的铁渣捞除干净。

2.2 渣中铁损

从现场捞渣过程看,由捞渣斗带出的铁很少,主要是渣耙上粘附的铁液,目测每次从渣耙清下约 50 kg ,如果加上渣中带铁可按约 8% (渣中带铁量分析结果平均值)计算,每包捞渣时渣中带铁 40 kg ,每包铁液按 88 t 计,则捞渣时吨铁铁损为 1.03 kg 。

2.3 回硫量

文献[1]表明,影响转炉回硫的主要因素是铁块、白灰、萤石等入炉原材料,其次是铁液带渣量,当严格控制入炉原材料后,铁液带渣量就成为影响回硫的首要因素。该厂采取措施后有效解决了入炉主副原料对钢液的污染问题,因此铁液捞渣率就成为制约品种钢生产的限制性问题。

2.3.1 转炉用捞渣机与扒渣机的回硫对比

统计分析捞渣机和扒渣机对铁液去渣后入炉冶炼过程回硫结果见表2。从表中看出,捞渣机对脱硫铁液去渣后在转炉冶炼过程中有近 50% 的炉数回 $w(S) \leq 0.005\%$,而用扒渣机时回 $w(S) \leq 0.005\%$ 的比例只有 16.81% ;扒渣机回硫比例最大的区间为 $0.006\% \sim 0.010\%$,接近 50% ,而回 $w(S) > 0.010\%$ 以上区间的炉数所占比例均要高于捞渣机对应的数值。从平均回硫情况看,捞渣机为 0.0069% ,扒渣机为 0.0092% 。从整体上讲,捞渣机的回硫控制水平要高于扒渣机。捞渣机和扒渣机回硫情况对比见图1。

2.3.2 脱后硫与回硫的关系

从表3看出,对于不同的脱后硫,在转炉冶炼过程中其回硫也各异,脱后硫越低则回硫越多。

2.4 捞渣周期

由于该厂脱硫站的条件所限,能给予捞渣机上下活动的空间较小,故在捞渣过程中大臂上下及前进后退的速度不能过快,否则易出现刮蹭现象而造成设备损坏。目前,要达到要求的捞渣量,就要稍延长捞渣的周期,约 $8\sim 9\text{ min}$ (扒渣机周期在 $6\sim 7\text{ min}$ 左右)。不过,随岗位操作熟练程度的不断提高,捞渣周期还会进一步缩短。

2.5 捞渣斗使用寿命

使用扒渣机时,耙头因长时间浸泡在铁液中则浸蚀速度较快,一般扒除7包左右就需更换新耙头,影响了连续作业。而捞渣机运行过程较平稳,进入

表2 捞渣机和扒渣机对铁液去渣后入炉冶炼过程回硫情况

Table 2 Comparison of resulphurization in liquid steel after using new and old machine

设备	项目	回硫量				
		≤ 0.005	$0.006\sim 0.010$	$0.011\sim 0.015$	$0.016\sim 0.020$	≥ 0.021
捞渣机	炉数	550	435	180	60	45
	比例/%	43.29	34.25	14.2	4.72	3.54
	平均回硫/%			0.0069		
扒渣机	炉数	200	580	275	85	50
	比例/%	16.81	48.74	23.11	7.14	4.20
	平均回硫/%			0.0092		

万方数据

注:表中回硫为转炉终点硫与脱后硫的差值。

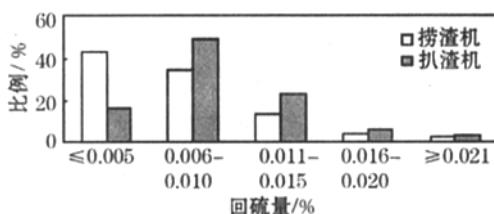


图 1 捞渣机与扒渣机回硫对比

Fig. 1 Comparison of resulphurization for two machines

表 3 脱后硫与回硫的关系

Table 3 Relation between desulphurization degree and resulphurization

脱后硫/%	回硫量/%		
	最大值	最小值	平均值
w(S)≤0.005	0.014	0.009	0.0110
w(S)=0.006~0.010	0.012	0	0.0085
w(S)=0.011~0.015	0.020	0	0.0076
w(S)=0.016~0.020	0.027	0	0.0076
w(S)≥0.021	0.021	0	0.0054

铁液中的位置较固定,且在铁液中停留的时间相对较短,浸蚀速度亦较慢,目前使用寿命最长的耙头已达到 236 包,平均使用寿命在 100 包以上,远远超出设计目标。

但是,捞渣机在使用初期时常发生故障,主要问题是:①捞渣斗长期处在反复捞渣和冷却的急冷急热条件下工作,承受很大的热负荷和热应力,捞渣斗

蚀损严重;另外,传动箱的齿条常因磕渣而严重磨损,导致捞渣时渣耙关不严,严重时有 70% 的脱硫渣从渣斗中漏出。②由于捞渣机专用涂料长期不搅拌而产生沉淀,进而导致涂料槽表层涂料稀薄,捞渣斗上涂层厚度不够,起不到良好的保护作用,捞渣斗使用寿命下降,有时甚至达不到规定的使用次数。③捞渣机在捞渣过程中存在死区,要实现 90% 的捞渣率,势必要延长捞渣时间而影响生产周期和渣耙寿命。上述问题在该厂和盛利达公司的共同努力下,通过技术攻关、加强维护和规范管理,目前已基本上得到解决。

3 结论

(1) 捞渣机对于单吹颗粒镁脱硫形成的稀渣具有很好的适应能力,能快速高效去除脱硫渣;且无需加入稠渣剂即能实现 90% 以上的捞渣率。

(2) 捞渣机的应用有效降低了脱硫后回硫,同等条件下回硫指标达到国内领先水平。

(3) 采用捞渣机后渣中铁损明显降低,吨铁损失仅为 1.0~1.2 kg。

(4) 捞渣机在第三炼钢厂正式投入工艺使用的效果明显。

参考文献:

- [1] 廖明,李碧春,周远华,等. 铁水预处理炉内回硫原因的正交试验法分析[J]. 钢铁研究,2003,12:15-18.
- [9] 李蒙,任伟,陈三凤. 国内外球团矿生产现状和展望续[J]. 中国冶金,2004,85(12):6-10.
- [10] 叶匡吾. 我国球团厂建设中的几个问题[J]. 烧结球团,2005,30(1):1-3.
- [11] 孔令坛. 中国球团矿的发展[A]. 2004 年全国球团技术研讨会论文集,2004,8:1-3.
- [12] 东北工学院冶金炉教研室. 冶金炉理论基础[M]. 北京:中国工业出版社,1961.
- [13] 基太也夫. 竖炉热交换[M]. 北京:中国工业出版社,1964.
- [14] 董辉. 球团竖炉内气体流动规律的研究及其应用[D]. 沈阳:东北大学,2006.
- [15] 王国胜,董辉,蔡九菊,等. 球团竖炉过程解析与模拟[J]. 钢铁,2004,39(5):5-7.
- [16] 蔡九菊,蔡漳平. 复座双吹双排式球团矿焙烧竖炉[P]. 中国:02133069,2006-01.