

首钢脱硫捞渣工艺实践研究

陈俊锋
(首钢第三炼钢厂)

摘 要 本文主要介绍了三炼钢厂现阶段铁水脱硫工艺和新型捞渣机的使用情况,对捞渣机的使用情况与原扒渣机进行了对比,并对捞渣机在使用中的各项指标和存在的问题进行了分析
关键词 捞渣机 指标 脱硫 回硫 工艺

前言

目前国内钢厂普遍采用的铁水预脱硫方法有三种:CaO 脱硫工艺、复合镁脱硫工艺和颗粒镁脱硫工艺。20 世纪 70 年代以来,乌克兰黑色冶金研究院成功地开发了单吹颗粒镁脱硫技术并进行了工业试验。颗粒镁脱硫工艺以其处理周期短、铁水温降小、铁损低、设备投资小、操作简便、减少环境污染、利于环保、综合经济效益佳的优势,受到越来越多冶金行业的重视,我国宝钢、鞍钢、首钢、武钢和湘钢等大型钢厂都引进了颗粒镁脱硫设备及技术,对低硫钢的生产起了推动作用。然而,尽管纯镁铁水脱硫扒渣工艺有很多优点,但仍然存在需要解决的问题。比如因脱硫渣难以扒除干净而导致过程回硫高以及扒渣机铁损大等问题已经成为我厂品种钢冶炼和成本控制的限制性环节。基于此,我厂于 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,以改善上述问题。

1 原有扒渣机存在的问题

首钢三炼钢采用镁脱硫工艺后到 2005 年 7 月一直采用扒渣机扒渣,在长期的生产实践中,发现扒渣机存在如下问题:

- (1)动力系统采用气动,操作的连贯性较差,运行不稳定,人工操作难度较大。
 - (2)耙头覆盖范围不足,大量脱硫渣残留在铁水中不能去除。导致回硫量大,入炉铁水硫仍然偏高。
 - (3)扒渣机运行不稳定,对铁水面冲击较大,在扒渣时带出或溅出的铁水较多,平均铁损达到 10kg/t。
 - (4)耙头的侵蚀速度较快,寿命较短,需要经常更换耙头,影响连续生产。
- 这些问题的存在,严重制约我厂品种钢的冶炼,并且导致生产成本明显增加。

2 捞渣机简介

2.1 扒渣机与捞渣机的区别

扒渣机与捞渣机设备区别见表 1。

2.2 捞渣机的技术特点

回转式脱硫捞渣机具有如下技术特点:

(1)动力系统采用液压驱动。在捞渣过程中,捞渣机大臂前后左右上下的操作比较连贯,运行稳定,操作比较容易。

(2)捞渣时只需要稍微将铁水包倾翻一定的角度就能捞渣,在捞渣时首先将耙头下降进入铁水中,然后

表 1 捞渣机与扒渣机的区别

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	两个对称的半斗	单面钢板
去渣动作	进入铁水后旋转 180 度合拢	只能前后左右运动
操作方式	遥控操作或手动	手动
大臂	能够上下移动,水平面左右旋转	只能上下移动

快速旋转耙头 180 度,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

会掉入渣罐中。由于耙头在铁水包内旋转 180 度,耙头的大小可以根据铁水包直径进行设计,因此合适大小的耙头捞渣时会覆盖整个铁包,捞渣效率高,残留在铁水包中的脱硫渣残较少。

(3)由于捞渣机运行稳定,耙头穿过渣层后就可以进行捞渣,加上耙头的特殊设计,底面具有一定的倾斜角度,在捞渣后带出的铁水较少,能够有效的降低铁损。

(4)耙头每次穿过渣层进入铁水的深度可以比较准确的进行控制,而且每次捞渣量大,捞渣次数减少,耙头受铁水浸蚀的程度降低,寿命大大的提高。

(5)只要不受外界其它方面的影响,随着捞渣次数减少,捞渣速度的提高,生产周期将会缩短。

3 捞渣机的应用效果

3.1 捞渣量

首钢铁水带渣量相对较少,平均每炉带渣量 400kg 左右,加上脱硫过程中产生的渣量,总渣量在 500~600kg/炉。由于新型捞渣机自身的特点,耙头运行比较稳定,进入铁水中的深度可以准确的进行控制,加上渣斗的形状,在铁渣中的运行线路为半圆型,完成动作后合拢将脱硫渣聚集到渣斗中,而带出的铁水从底部缝隙中洒漏到铁包中。一般情况下,重复进行 5-6 次后,铁包中 90%的脱硫渣将被去除,残留的小部分脱硫渣随铁水进入转炉中。铁包表面露出通红的液态铁水。而原老式气动扒渣机平均每包的扒渣量为 1.2 吨(包括喷镁脱硫过程中喷溅出的铁水和渣子)左右,其中大约 0.7 吨为喷溅和扒渣过程带出的铁水。通常情况下,无论铁水带渣量多少,只要增加捞渣次数,总能够将脱硫后的铁渣捞除干净。

3.2 渣中的铁损

从现场捞渣过程看,捞渣过程中由捞渣斗带出的铁水损失很少,主要的铁损是渣耙上粘附的铁水。根据目测,每次从渣耙上清理的铁块在 50kg 左右,如果加上渣中带铁量,可按照约 8%(渣中带铁量分析结果平均值)进行计算,每包捞渣时渣中带铁 40kg,每包铁水重量按 88 吨,则捞渣时吨铁铁损为 1.03kg。这比原老式气动扒渣机大幅降低铁损。

3.3 回硫量

众所周知,脱硫铁水如果不将脱硫渣去除掉而直接进入转炉,则渣中的 S 势必进入铁水中,严重影响钢水质量和增加副原料消耗。资料^[1]表明,影响转炉回硫的最主要因素是入炉原材料如铁块、石灰、萤石等,其次是铁水带渣量,当对入炉原材料进行严格控制后,铁水带渣量就成为影响回硫的首要决定因素。对我厂来说,通过对入炉主副原料采取措施能够有效解决入炉材料对钢水的污染问题,因此铁水捞渣率就成为制约品种生产的限制性问题。

3.3.1 使用捞渣机与扒渣机时转炉回硫量比较

通过捞渣机和扒渣机对铁水去渣后入炉冶炼过程中回硫情况进行分别统计分析,得到如表 2 所示结果,从中可以看出二者去渣的效果。捞渣机对脱硫铁水去渣后在转炉冶炼过程中有将近一半的炉数回硫量小于等于 0.005%,而使用扒渣机时回硫量小于等于 0.005%的比例只有 16.81%,不到捞渣机的一半;扒渣机回硫比例最大的区间在 0.006%~0.010%,接近 50%,而回硫大于 0.010%以上区间的炉数所占的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%,捞渣机回硫控制水平整体上要高于扒渣机。图 1 为捞渣机和扒渣机回硫情况对比

表 2 捞渣机和扒渣机对铁水去渣后入炉冶炼过程回硫情况

设备类型	内 容	回 硫 量(%)				
		≤0.005	0.006-0.010	0.011-0.015	0.016-0.020	≥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		

注:1. 表中回硫量指转炉终点硫与脱硫硫的差值。

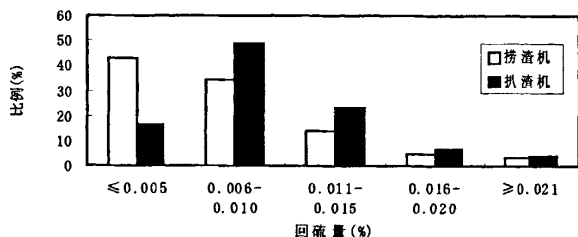


图1 捞渣机与扒渣机回流量对比

3.3.2 脱后硫和回硫量之间的关系

由表3可以看出,对于不同的脱后硫,在转炉冶炼过程中其回硫的情况是不一样的,脱后硫越低,回硫量越大。

表3 脱后硫和回硫量之间的关系

脱后硫区间(%)	回硫量(%)		
	max	min	aver
≤0.005	0.014	0.009	0.011
0.006-0.010	0.012	0	0.0085
0.011-0.015	0.02	0	0.0076
0.016-0.020	0.027	0	0.0076
≥0.021	0.021	0	0.054

3.3 捞渣周期

对于我厂脱硫站特殊的条件,给予捞渣机上下活动的空间较小,在捞渣过程中,大臂上下及前进后退的速度不能太快,否则容易出现刮蹭现象,造成设备损坏。目前,从捞渣机的使用情况看,要保证捞渣量达到要求,捞渣的周期和扒渣机相比稍微延长,在8~9min左右(扒渣机周期在6~7min左右)。不过随着岗位操作工人熟练程度的不断提高,相信捞渣周期还会进一步缩短。

3.5 捞渣斗的使用寿命

将捞渣机和扒渣机耙头的使用情况进行对比,使用扒渣机时,耙头由于长时间浸泡在铁水中,浸蚀速度比较快,一般情况下,扒除7包左右就需要更换新耙头,影响连续作业。而捞渣机运行过程比较平稳,进入铁水中的位置比较固定,且在铁水中停留的时间相对较短,浸蚀速度较慢,目前使用寿命最长的耙头已经达到236包,平均使用寿命在100包以上,远远超出设计目标。

4 捞渣机存在的问题

由于捞渣机自身的特点,捞渣机在最初使用中时常发生故障,影响生产的顺行。归纳起来,捞渣机主要存在如下问题:

捞渣斗在反复多次捞渣和冷却后,由于长期在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,传动箱经常因为磕渣,齿条磨损严重,导致捞渣时渣耙关不严而漏渣,严重时70%的脱硫渣从渣斗中漏出,影响捞渣效果;

捞渣机专用涂料长期不搅拌,产生沉淀,导致涂料槽表层涂料稀薄,捞渣斗上涂层厚度不够,不能起到良好的保护渣斗的作用,这种情况下,捞渣斗寿命严重下降,有时达不到规定的使用次数。

捞渣机捞渣过程中存在死区,铁包表面的脱硫渣不能实现100%捞除,要实现90%的捞渣率,势必延长捞渣时间,影响生产周期和渣耙寿命。

在我厂技术人员和盛利达公司员工的努力工作下,通过技术攻关、加强维护和规范管理,目前已经基本解决了上述问题。

5 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,能够快速高效的去除脱硫渣;
- (2)捞渣机的应用,能够有效降低脱硫后回硫,同等情况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1.0~1.2kg/t;
- (4)首钢捞渣机的成功应用,为我厂新品种钢的开发和冶炼提供了保障。

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,钢铁研究,2003.12