

转炉 OG 系统收火效果差的原因分析及解决对策

张召朋

武汉钢铁有限公司

DOI:10.12238/pe.v2i2.7178

[摘要] 转炉炼钢工艺是目前国内钢铁企业主要炼钢工艺,转炉一次除尘系统是转炉炼钢工艺的关键环保设备,目前主流是湿法OG工艺和LT干法工艺。武钢一炼钢产线转炉一次除尘系统采用湿法OG工艺,为进一步提升转炉冶炼效率,一次除尘系统在100t转炉配置的基础上进行改造,达到120t转炉的冶炼能力。在改造投用初期,出现转炉炉口收火效果差,多次造成活动烟罩链条过烧变长及狗屋顶棚结构烧损的问题。本文介绍了该产线转炉OG系统的功能和构成,分析了造成收火效果差的原因,并提出了预防措施及解决对策。

[关键词] 转炉; OG系统; 一次风机; 环缝; 阻损

中图分类号: TS737+.1 **文献标识码:** A

Analysis of the reasons and solutions for the poor firing effect of the converter OG system

Zhaopeng Zhang

Wuhan iron and steel co. LTD

[Abstract] The converter steelmaking process is currently the main steelmaking process in domestic steel enterprises. The primary dust removal system of the converter is a key environmental protection equipment for the converter steelmaking process. Currently, the mainstream processes are wet OG process and LT dry process. The primary dust removal system of the converter on the first steelmaking production line of Wuhan Iron and Steel adopts the wet OG process. In order to further improve the smelting efficiency of the converter, the primary dust removal system has been modified based on the configuration of a 100t converter, achieving the smelting capacity of a 120t converter. In the initial stage of renovation and operation, there were problems with poor ignition effect at the converter mouth, multiple times causing the movable smoke hood chain to overheat and become longer, and the dog roof shed structure to burn out. This article introduces the function and composition of the converter OG system on the production line, analyzes the reasons for poor firing efficiency, and proposes preventive measures and solutions.

[Key words] converter; OG system; Primary Fan; circumferential seam; pressure loss

前言

武钢一炼钢产线1998年平炉改转炉,配套2座100t转炉,并于2007年通过将转炉炉衬优化改型,将100t转炉改造为120t转炉,转炉一次除尘系统利旧,采用湿法OG除尘,主要设备为一文、二文、RD阀、湿旋脱水器、卧式脱水器的三代OG技术。2021年下半年公司推进钢铁企业超低排放及A类环保企业创建工作,专家组明确提出根据《长流程钢铁企业绩效分级指标》“转炉一次烟气采用LT干法除尘工艺或新型OG湿法除尘工艺”。为满足评审要求,同时提高转炉的冶炼效率,2022年通过技术改造,将原来的三代OG改为一文、二文、RSW环缝的第五代OG,同步为提高冶炼效率,满足转炉吹氧量由22000—23000m³/h,提升至26000m³/h以上,将一次风机的工况风量由12000m³/h改造

为18000m³/h。转炉汽化烟道利旧,OG系统湿旋脱水器、卧式脱水器,转炉一次烟气管道利旧。改造后的转炉OG系统流程图如图1所示。

在转炉冶炼过程中,高温烟气携带大量的粉尘从炉口溢出进入烟罩,通过汽化冷却烟道将烟气的温度降到900℃左右,在烟道的末端通过一个水封式补偿器,将烟道和一级洗涤塔联接,在洗涤塔的入口布置的单一介质喷枪将烟气迅速降低到饱和温度,然后通过多层单一介质喷枪进一步降低烟气的温度到70℃以下,经过二级洗涤塔继续降温后进入线性环缝文氏管,通过调整喉口压差可以使粉尘达到30mg/m³以下。从文氏管出来的烟气经过弯头脱水器初脱水,再切向进入湿旋脱水器。即转炉—汽化冷却烟道—一级洗涤塔—二级洗涤塔—线性环缝文氏管—弯

头脱水器—湿旋脱水器—卧式脱水器—三通阀—放散塔或煤气柜。

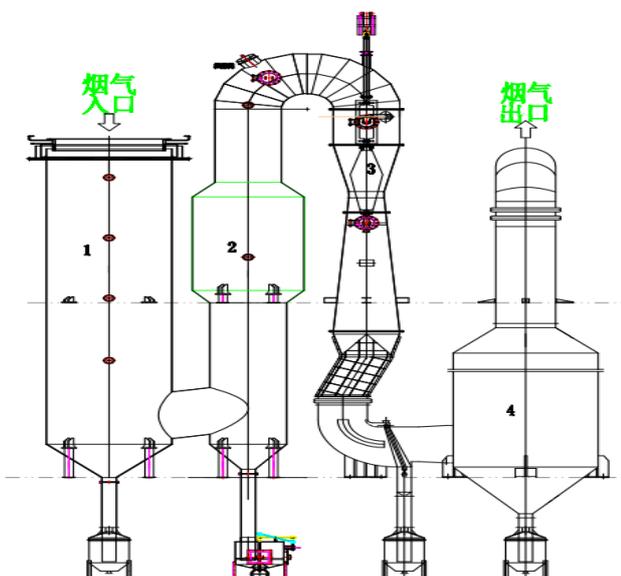


图1 转炉OG系统流程示意图

1—一级洗涤塔 2—二级洗涤塔 3—RSW环缝 4—湿旋脱水器

2022年底投入运行后,先后表现出转炉炉口收火效果差,炉口烟气外溢严重,烧损活动烟罩提升链条及狗屋顶棚结构,一次除尘风机动平衡周期短问题突出,最短一周即因振动高被迫动平衡,等一系列问题。轻则导致转炉吹炼被迫降氧量生产,降低了生产效率,增加了生产成本,重则导致生产中断,被迫停产检修。为保证转炉的安全稳定生产,预防事故的发生,对OG系统存在的问题进行分析,并提出预防措施和解决对策。

1 原因分析

1.1 转炉炉口微差压检测失真

转炉炉口微差压设置在固定烟道上,在氧枪冷却套下方,转炉冶炼时假烟罩将炉口微差压检测导管与固定烟道接口处的气孔堵塞,压力传感器无法对烟道内的气压进行实时检测,导致环缝控制系统无法根据炉口微差压情况进行实时调整重砵开度。人工对检测孔进行疏通时,有时能疏通,有时因假烟罩太厚,无法疏通的情况时有发生。

1.2 煤气同时回收,机后压力高

单转炉煤气回收时,一次风机机后管道压力为3.5kpa,而两座转炉煤气同时回收时,机后管道压力为6.8kpa,风机前压力损失较大,转炉侧负压不足导致炉口收火差。风机前管道直径为1700mm,两座转炉共用一根煤气回收主管道,管道直径为1800mm,一次风机风量提高后,风机机后管道直径不足,流速高导致压力偏高。

1.3 系统积灰积垢,

系统积垢会遮挡气流通道,缩小气流截面积,阻力损失较大,如尾部烟道存在泄漏点,在泄漏部位积灰较多,环缝重砵表面结垢,环缝文氏管喉颈处积垢,一次烟气管道内部积灰等,都会造

成气流截面积变小,系统阻力损失变大,系统不畅通,导致炉口收火效果差。

1.4 一次风机转子动平衡失衡

一次风机转子动平衡失衡,轴承座振动超标,轻则被迫降低运行转速,降速导致负压不足,炉口收火效果差,重则被迫停产检修。主要原因为叶盘、叶片积灰后在运行过程中不均匀剥落,导致转子动平衡失衡。通过频谱检测,也是表现为一倍频较高,时域波形曲线为完美正弦波,如图2所示,是典型的动平衡失衡情况。

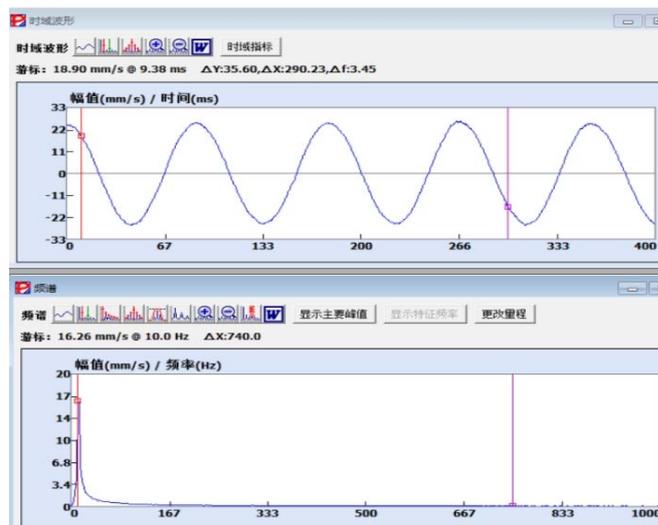


图2 风机频谱检测情况

1.5 转炉炉型及炉口管理不善

转炉炉型和炉口处理不及时,在一次除尘风机稳定高速运转的情况下,环缝控制稳定的情况下,转炉冶炼时,火焰外溢表现多为向炉前或炉前一侧高速窜出,灼烧活动烟罩炉前侧升降链条。此时,炉后表现为负压,向烟罩内大量抽入冷空气,转炉煤气浓度低于正常值,大量煤气在烟罩内被烧掉。原因为炉型或炉口管理不善,对转炉内烟气造成了遮挡,因吹炼时炉内气压高,火焰及烟气改变方向,向炉前或炉前某一侧冲击。

1.6 转炉生产操作方式精细化不够

通过在现场持续对收火效果差时的跟踪分析,一方面废钢品质较差,在使用大量掺杂橡胶轮胎、油漆、机械加工切削类刨花压饼等含油类废钢时,在废钢加入时烟尘较大,在转炉兑铁时,烟尘大、火焰外溢明显。在这种情况下,转炉吹炼过程中导致烟气流较大,收火效果差的概率大大增加。

2 对策措施

2.1 优化微差压检测单元安装位置

将炉口微差压检测装置从转炉高层框架三层固定烟罩下部,移位至高层框架五层重新进行开孔布置,移位后不受假烟罩的堵塞影响,配置检测单元氮气自动吹扫功能及人工检查疏通功能。安装位置选择需考虑两个因素,一是避开了假烟罩的形成区域,二是方便职工进行疏通检查操作。优化后操作工每班对检测孔疏通检查一次,使用效果良好,无堵塞情况的出现^[1]。

2.2 优化管线工艺,降低无效组件的阻力损失

原工艺系统:转炉—汽化冷却烟道—一级洗涤塔—二级洗涤塔—线性环缝文氏管—弯头脱水器—湿旋脱水器—卧式脱水器—三通阀—放散塔或煤气柜,从该工艺系统可以看出,整个系统中设置了弯头脱水器、湿旋脱水器、管道上设置了卧式脱水器,通过现场实践,弯头脱水器及湿旋脱水器的脱水效果较好,有较多的水排出系统,而管道上设置的卧式脱水器仅有极少的水排出,对煤气管道内部检查,发现管道内部没有积水,干燥的灰形成垢均匀的堆积在管壁上,结合卧式脱水器的压力损失约1000pa,运行1个月左右,在卧式脱水器的气流通道上容易结垢,不仅进一步增加了卧式脱水器的阻力损失,同时也大大降低了烟气的过流面积。从脱水角度考虑,前面的弯头脱水器、湿旋脱水器已起到了较好的脱水效果,卧式脱水器的设置对该系统的贡献为负,成为系统运行过程中的瓶颈,严重时成为系统安全运行的“定时炸弹”。因此,对卧式脱水器内部结构进行了拆除,如图3云线部位,拆除后降低系统阻力损失约1kpa,提高了系统的安全运行系数。

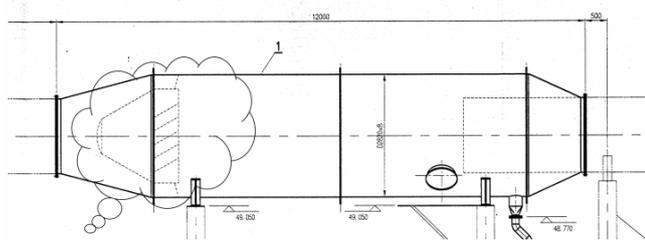


图3 卧式脱水器

2.3 多措并举保一次风机高速稳定运行

转炉一次风机是OG系统的核心,冶炼时,一次风机必须能够高速稳定运行,在通常情况下,环缝前后压差维持在13—15Kpa以保证转炉炉口处的微差压满足收火需求^[2]。

2.3.1 每次停机检查叶轮冲洗水的喷嘴有无堵塞,喷形是否正常,若不正常及时调整,恢复至正常状态。

2.3.2 优化检修时风机转子的清灰条件,确保积灰积垢能得到彻底清除,实际作业时,发现存在高压清洗枪喷形不佳,在合适的压力下只能形成线形,清灰效率低的问题,及时对高压枪喷嘴优化改型,得到压力较高的扇形喷形,提高了清灰效率。

2.3.3 增加风机前后叶盘冲洗装置,使风机叶盘积灰均匀,且致密的附着在叶盘上,运行时不易脱落失衡。

2.3.4 增加风机清灰检修孔,该风机负荷段方向,叶盘距离机壳仅118mm,高压清洗时,距离太小,无法形成有效的清灰角度,无法对叶盘端面进行彻底冲洗。

2.4 对系统进行彻底清灰清垢

对一级、二级喷淋塔,环缝重砣,文氏管、一次烟气管道进行彻底清理,清理后收火效果明显改善。清灰策略,一是利用日修定修对环缝重砣本体,文氏管内壁及喉径部位重点清理,确保清理干净。同时检查汽化烟道有无泄漏,泄漏部位容易积灰,阻挡气流通道,若积灰较多垮落至喷淋塔还有堵塞排水系统的风险;二是利用炉役检修或长时间停机的机会,重点对一级、二级喷淋塔内壁及一次烟气管道进行彻底清灰^[3]。

2.5 优化生产组织模式

2.5.1 优化生产组织模式,应通过减少转炉辅助时间,如减少废钢及兑铁加入时间,减少转炉等待时间等方式,在保证生产节奏的情况下,转炉吹氧不出现爆吹的情况,平稳冶炼,防止喷溅发生。

2.5.2 加强废钢质量的把关,避免废钢中出现大量含有油脂、油漆、橡胶轮胎等石油制品杂物。

2.5.3 在生产节奏允许的情况下,转炉错节奏生产,避免机后压力大造成的负压不足问题。

3 结论

通过上述优化措施的实施,该厂转炉一次除尘系统运行状况明显改善,一次风机失衡周期大大延长,可高速稳定运行超过6个月,冶炼时OG系统收火效果较好,转炉炉口烟气外溢问题得到彻底杜绝,活动烟罩链条及狗屋顶棚结构无烧损现象,不仅满足了转炉高效率冶炼的安全要求,也提高了转炉冶炼时的环保管控水平。

【参考文献】

[1]余杨,王庆,曾鸣.转炉支撑机构现状与趋势分析[J].冶金设备,2024,(01):1-7.

[2]王国君,肖任情.转炉煤气离心风机转子动平衡修复技术要点[J].冶金动力,2024,(01):24-26+47.

[3]陈健,钱健清,方进秀.转炉出水口钢套充液拉深工艺优化有限元模拟[J].锻压技术,2024,49(02):182-189.

作者简介:

张召朋(1981--),男,汉族,山东省潍坊市人,大学本科,武汉钢铁有限公司条材厂,中级工程师,研究方向:冶金热能,环保。