

湿熄焦对大型高炉的影响及应对措施

郑朋超 陈艳波 陈建 马成伟
(首钢京唐钢铁联合有限责任公司)

摘要 本文首先对干、湿熄焦生产工艺进行比较,然后对首钢京唐高炉两次使用湿熄焦情况进行了对比分析,总结了湿熄焦对高炉产生的影响及原因,并提出了生产时的应对措施。

关键词 大型高炉 湿熄焦 影响

1 前言

随着高炉的大型化趋势,对原燃料质量、合理炉料结构等要求日益苛刻。尤其是对于起骨架作用的焦炭,随着高炉容积的增大,对其要求越高。焦炭质量的改善,对降低炼铁成本、提高生铁产量、高炉操作顺行极为有利。焦炭强度,尤其是高温强度(反应后强度 CSR 和反应性 CRI)是建设大型高炉考虑的首要因素。

首钢京唐公司拥有两座 5500m³大型高炉,年产生铁 900 万吨,同时配有 4 座 70 孔 7.63 米特大型焦炉,两套 260 吨/小时干熄焦装置,年产干熄焦炭 380 万吨,焦炭整体质量较好(如表 1 所示)。高炉正常生产时全吃干焦,但每年要有一套干熄焦装置进检修,时间约为 1 个月,在此期间高炉要配吃 50%左右的湿熄焦,此时高炉炉况会发生明显变化,如压差升高、焦比升高等,高炉的生产指标水平会有不同程度的下降。本文对首钢京唐高炉历次配加干熄焦的情况进行了对比分析,总结了湿熄焦对大型高炉产生的影响,并提出了生产时的应对措施。

表 1 首钢京唐焦炭质量

名称	水分 %	平均粒径 mm	灰分 %	M40 %	M10 %	CRI %	CSR %
干熄焦	0.3	50.96	11.82	90.98	5.63	20.47	71.31
湿熄焦	3.06	48.55	12.01	89.52	6.38	22.12	70.05

2 干、湿熄焦生产工艺对比

熄焦即熄灭炽热的焦炭。结焦完成后赤红的焦饼从炭化室被推出时温度高达 1000±50℃,为防止因氧化燃烧,必须将焦炭快速冷却到 200℃左右,只有在这样的温度下,焦炭才不会自燃,同时亦便于皮带运输和贮存。

2.1 干熄焦

干法熄焦(Coke dry quenching)简称干熄焦(CDQ),是相对于湿熄焦而言的采用惰性气体熄灭赤热焦炭的一种熄焦方法,因其熄灭焦炭的介质由水变成了惰性气体,故谓之“干熄焦”。干熄焦的基本原理是利用冷的惰性气体在干熄炉中与炽热红焦进行热交换来冷却红焦。干熄焦能回收利用红焦的显热,改善焦炭质量,减轻熄焦操作对环境的污染。干熄焦是利用冷的惰性气体(150℃)在干熄槽中与赤热焦炭(950~1050℃)换热从而冷却焦炭(200℃),吸收焦炭热量的惰性气体(850℃)将热量传给干熄焦锅炉产生蒸汽。被冷却的惰性气体再由循环风机鼓入干熄槽循环使用。干熄焦锅炉产生的中压(或高压)蒸汽并入厂内蒸汽管网或用于发电。

2.2 湿熄焦

湿熄焦即湿法熄焦，其过程是在熄焦塔内用水直接喷洒在赤热的焦炭上达到熄焦降温之目的，该种工艺因设备简单、投资及运行费用低廉在过去被广泛采用。但因其耗水量大，环境污染严重，现在正逐步被干熄焦工艺代替。

2.3 实际成分比较

干熄焦与湿熄焦相比，避免了湿熄焦急剧冷却对焦炭结构的不利影响，其机械强度、耐磨性、真比重都有所提高。理论上讲焦炭 M40 提高 3%~6%，M10 降低 0.3%~0.8%，反应性指数 CRI 明显降低^[1]，在配比及其他炼焦条件相同的情况下，在热态性能方面，干焦的反应性和反应后强度比湿焦的都要改善 5 个百分点左右^[2]。

3 京唐高炉两次配吃湿熄焦情况

3.1 2012 年 9 月份吃湿熄焦情况

2012 年 9 月 1 日至 27 日，因焦化干熄焦装置检修，两座高炉同时配加 50%湿熄焦，前期，高炉反应明显，炉况波动大，风压不稳，管道气流频出。以 2 号高炉为例，从下图 1 可以看出，高炉有管道发生，频繁减风。

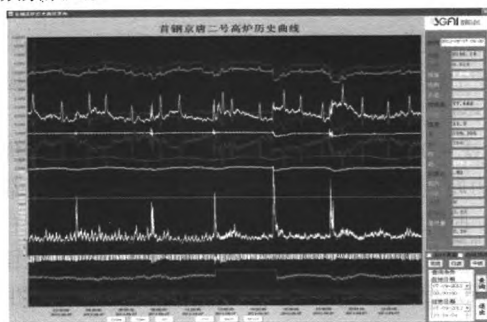


图 1 2012 年 9 月 7 日 2 号高炉曲线

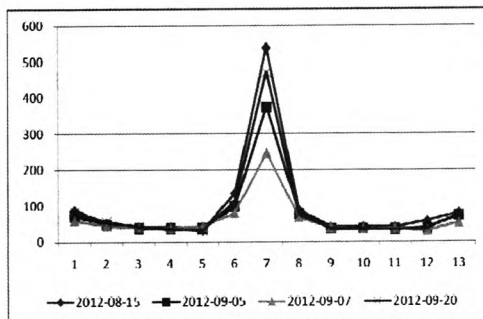


图 2 配吃湿熄焦前后十字测温温度变化趋势

另外从十字测温温度可以看出，配加湿熄焦后，中心温度明显下降，从 8 月份的 550 度下降到 9 月 7 日的 250 度左右，边缘温度也有 20 度左右的降低。说明焦炭粒度下降，导致高炉中心和边缘透气性降低，另外湿熄焦反应后强度降低，在软熔带附近也会变碎，也导致了中心和边缘煤气通路的堵塞。

为了改善高炉透气性，应对湿熄焦，高炉以退负荷和调装料来打开中心和边缘煤气通路，确保炉况稳定。焦炭负荷从 9 月初的 5.27 退到 9 月 18 日的 4.61，矿批缩小到 165 吨，装料制度上，焦炭平台向中心和边缘扩展，中心焦炭布到了 1 档的位置，并且加到了 4 圈。9 月份高炉调整如下。

表 1 9 月份高炉调整

日期	负荷	矿批	装料制度
2012-9-1	5.27	178	矿石档位 8(2)7(3)6(4)5(3)4(2)
			焦炭档位 9(4)8(3)7(3)6(2)5(2)4(1)3(2)
2012-9-5	4.96	175	矿石档位 8(2)7(3)6(4)5(3)4(2)
			焦炭档位 9(4)8(3)7(3)6(2)5(2)4(1)3(3)
2012-9-10	4.74	170	矿石档位 8(2)7(3)6(4)5(3)4(2)
			焦炭档位 9(5)8(3)7(3)6(2)5(2)4(1)3(1)1(3)
2012-9-15	4.74	170	矿石档位 8(2)7(3)6(4)5(3)4(2)
			焦炭档位 9(5)8(3)7(3)6(2)5(2)4(1)3(1)1(4)
2012-9-18	4.61	165	矿石档位 8(2)7(3)6(4)5(3)4(2)
			焦炭档位 9(5)8(3)7(3)6(2)5(2)4(2)3(1)1(4)

直到 9 月 18 日以后，炉况才逐渐有所好转，风压逐步稳定，中心温度上升到 470 度左右，(如下图

所示)。虽然高炉最后稳定住了炉况,但在技术指标上也付出了一定的代价,焦比上升了约 30kg/t,煤比下降了 20kg/t,利用系数下降了 0.2t/(d·m³)。

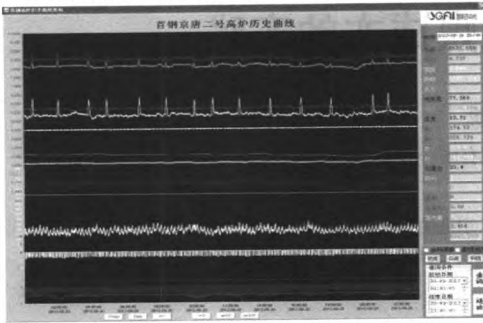


图3 2012年9月20日2号高炉曲线



图4 2013年4月份2#高炉风量和压差变化情况

3.2 2013年4月份吃湿熄焦情况

2013年4月1日开始,由于焦化干熄焦检修,高炉再次配加湿熄焦炭,湿熄焦配加比例45%,最高时达到60%,这次高炉技术人员吸取了2012年配加湿熄焦的经验教训,一开始配加湿熄焦就主动将焦炭负荷由5.2退到了4.6,同时将中心焦数量有2圈加到了4圈,做完这些调整后,高炉压差虽然有所上升,从195kpa升高至205kpa(见图4),但高炉稳定性良好,风压稳定,没有管道现象发生(见图5)。

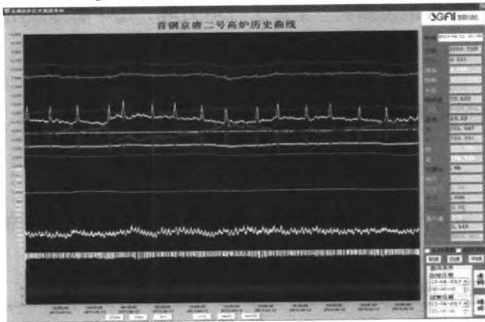


图5 2013年4月12日2#高炉曲线

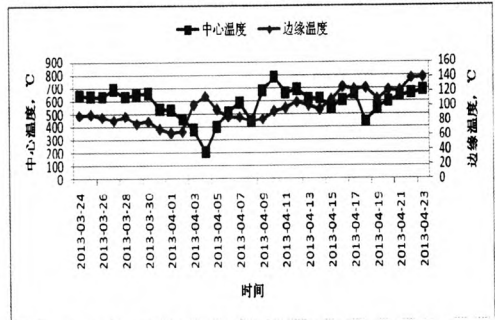


图6 2013年4月份2#高炉中心和边缘温度变化情况

另外中心和边缘温度虽然在4月初有所下降,但由于高炉应对及时,温度很快就回到了正常范围(见图6)并且比不吃湿熄焦时还有所升高,这在一定程度上保证了高炉煤气通路的畅通,为全月炉况顺行打下了基础。

4 结语

由于设备的原因,首钢京唐公司干熄焦每年都要进行为期一个月的检修,因此高炉如何应对湿熄焦的影响成为生产中的一项重要内容,通过分析近两次配加湿熄焦的生产经验,总结出:在配加湿熄焦期间,由于焦炭粒度变碎,强度变差,高炉压差会升高,煤气两条通路会明显受到抑制,为保证煤气稳定,保证炉况顺行,要尽早调整,给煤气找到通路。可采取增加中心焦量、缩小矿批、降低焦炭负荷等措施,确保炉况稳定,减少管道的发生。

参考文献

- [1] 李玉琴.干熄焦技术及其发展方向,《安徽冶金》,2002年第3期:32-35.
- [2] 纪同森,贾瑞民.干法熄焦与湿法熄焦对焦炭热性能的影响,《山东冶金》,2005年6月.

联系人:郑朋超 电话:0315-8871160 E-mail: zhengpengchao2000@163.com
地址:河北省唐山市曹妃甸工业区首钢京唐钢铁联合有限责任公司炼铁作业部 邮编:063200