

高炉风口损坏的判断与治理

马洪斌 蒋全奉

(首都钢铁公司炼铁厂)

摘要 风口在高炉正常生产中损坏增多会导致高炉休风率提高,并由此引起炉况波动,严重时可能造成炉况失常。本文结合首钢2号高炉治理风口频繁损坏的过程,总结了高炉风口损坏的征兆、判断方法及治理风口损坏的方法,这有助于提高高炉配管工处理高炉风口破损的技术水平,杜绝烧出事故的发生,确保高炉的顺行稳定生产。

关键词 高炉 风口 损坏

前言

首钢2号高炉有效容积 1780m^3 ,24个风口,2007年4月,随焦炭高温冶金性能指标下滑及炉渣高 Al_2O_3 ,高炉生产指标下降,伴随着风口频繁损坏。在风口频繁损坏的局面下,高炉配管工若不及时查出损坏的风口并进行处理,大量风口冷却水将会漏入炉内,造成炉缸冻结、风口烧出等恶性事故,因此高炉配管工必须掌握风口损坏的最佳判断方法,及时查出损坏的风口,并积极配合炉内采取治理措施,遏止风口频繁损坏的现象。

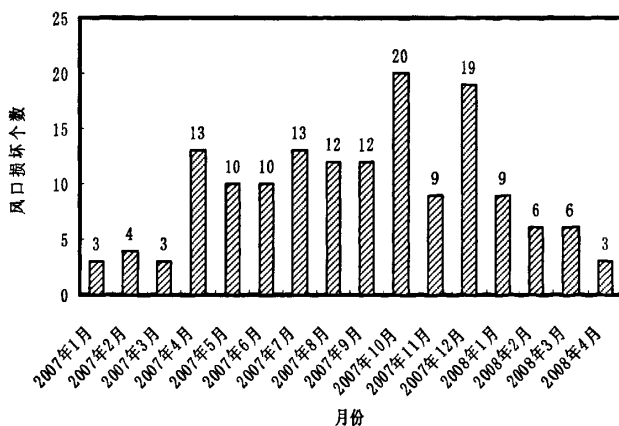
经过2号高炉炉内、炉外一年的摸索、治理,2008年4月,2号高炉风口频繁损坏的现象被遏制,生产指标逐步回升。本文旨在总结治理过程中高炉配管工对于风口损坏的最佳判断方法及配合炉内采取的治理风口频繁损坏的措施。

1 风口损坏情况

1.1 风口损坏的持续时间

2007年4月,2号高炉炉内压量关系紧张、料尺工作变差、煤气稳定性变差,风口频繁损坏,经过1年时间的治理,2008年4月,基本遏制风口频繁损坏现象,2007年4月-2008年3月共损坏风口139个。

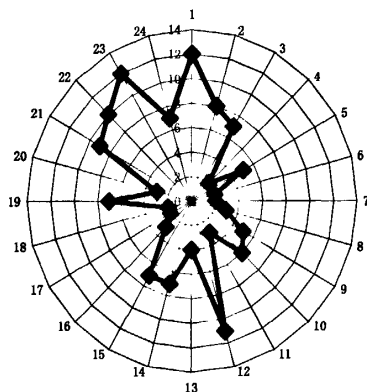
图1 2007.1月-2008.4月风口损坏数量



1.2 损坏风口的圆周位置

2007年4月-2008年3月,2号高炉损坏风口的圆周位置主要集中在西南(48个),其次在东南(36个)、东北(30个),损坏风口最少的区域在西北(25个),损坏风口的圆周位置在沿圆周方向的普遍性基础上还存在西南方向的集中性。

图 2 2007.4月-2008.3月损坏风口的圆周位置



2 风口损坏的原因

风口损坏从外表特征分析,可分为熔损、破损和磨损三大类。

(1) 风口熔损:是由于受热增加,散热恶化,风口壁热量积累,导致温度升高所造成的。当温度高于铜开始强烈氧化的温度 900°C ,甚至达到铜的熔点 1083°C 时,风口便被烧坏。生产中损坏的风口主要是由于这种原因造成的。

(2) 风口破损:是由于风口本身结构与材质引起的,风口前的高温气体、高温熔体、炉墙温度、冷却水温度四者温差悬殊是造成风口热应力的外因,而风口水室壁厚不均、风口材质不纯、表面粗糙、晶粒粗大、组织疏松、存在气孔夹杂等铸造缺陷是造成热应力的内因。破损外表特征:常常是焊口开裂、龟裂、砂眼等使风口损坏。2007年4月4号风口的损坏就是由于左上外口的15mm长的裂纹造成的。

(3) 风口磨损:由于焦炭和熔融物料在下降时从风口周围划过所致,铜质风口壁表面的氧化皮极易在渣铁流冲击下和巨大热负荷作用下剥落,而风口内部冷却水的不均匀分布,直至汽膜层的作用,是决定磨损部位的重要因素。生产中不及时调整喷枪位置,还会造成喷枪压缩风和煤粉磨坏风口。

3 风口损坏的征兆

在高炉生产中,风口刚刚损坏时,破损范围不大、风口冷却水漏入炉内不多,若高炉配管工及时发现风口损坏,并采取适当的处理措施,可减少风口冷却水漏入炉内的量,控制破损范围不再扩大,不会给高炉生产带来太大的影响,休风后更换风口也容易。反之,风口损坏后,发现较晚、漏水较多、破损扩大,会给高炉生产带来直接影响,造成严重后果。因此高炉配管工应掌握风口损坏的最佳判断方法,及时发现损坏的风口。

风口损坏的征兆分为以下四种情况:

(1) 风口损坏较小:风口损坏较小时,风口有少量的阴水,减水时排水口出水无“喘气”现象,出水正常,风口工作状况无明显异常,这种情况下难于发现风口损坏,但反复观察分析定能发现风口损坏。

(2) 风口损坏较大:风口损坏较大时,经减水控制,出水带“白花”甚至有激烈的“喘气”现象,主要是由于风口前高炉煤气间断地从破损处混入冷却水中,到达排水口时产生的一种现象。

(3) 风口破损严重: 风口破损严重时常常出现排水口出水很少或断水现象。

(4) 风口烧穿: 风口突然烧穿、爆炸, 常常是由于风口损坏后没有及时发现, 风口损坏恶化所致。事故发生时, 有炽热的碎焦炭从烧穿处伴随着高温煤气喷射而出, 声音尖锐刺耳。

4 风口损坏的判断方法

在高炉生产中风口经常损坏, 因此高炉配管工必须掌握风口损坏的最佳判断方法, 及时、准确判断风口是否损坏。从 20 多年的工作经验中总结了风口损坏的最佳判断方法如下:

(1) 观察法

高炉配管工用眼睛直接观察风口外表现象, 可以判断风口是否损坏。风口损坏现象为: 风口外部可见水痕(阴水)或蒸汽, 可见风口冷却水顺着风口二套、大套之间流出; 观察风口内部工作状况, 风眼不明亮、发红发暗、风口前端有水气、挂渣、结渣、风眼全黑等现象; 最后观察风口排水口的出水, 如风口排水口出水水量突然变小可直接判断风口损坏。

(2) 减水法

高炉配管工使用工具减小风口进水口的水量。风口损坏现象为: 当水量减小到一定程度时, 即炉内压力略大于出水压力时, 排水就会出现“喘气”现象, 从而做出准确判断, 实际工作中叫“减水出水带花”, 如发现出水有“花”或开大截门时白“花”加重, 说明风口确实破损。

(3) 反复减水观察法

此方法用于风口破损较小、风口损坏状况不明显时, 即当配管工发现减水无“花”无“喘气”现象, 风眼不挂渣, 风眼明亮, 但风口外部有少量阴水时应用此法。操作方法为: 首先减小风口出水量, 5 分钟后观察该风口阴水情况, 如发现该风口阴水渐干, 立即将水量恢复正常状态, 看阴水是否再次出现, 若阴水再次出现, 配管工再次反复减水观察阴水情况, 若情况依然如此, 即可判断该风口损坏。例如: 2007 年 4 月 4 号风口, 用此方法判断风口损坏, 更换后发现风该口前端开裂 15mm 的细缝。

5 风口损坏的治理

针对风口频繁损坏的局面, 炉内加入 Mn 矿洗炉, 改善渣铁流动性, 清洗炉缸边缘结厚部位; 炉内调整装料制度, 采用档位布料, 实现了煤气分布的稳定。炉外配合炉内采取了以下措施:

(1) 提高风口冷却强度

将风口冷却水水压由 1.5MPa 提高至 1.7MPa, 提高风口内部的冷却能力。

(2) 对损坏的风口不过分减水

原来将坏风口的水减至无花, 但结果是风口守不住, 2008 年开始将坏风口的水改直排, 保持水流量, 取得很好的效果。

(3) 及时更换损坏的风口

对损坏的风口采取及时更换措施, 且送风时该处风口前端堵泥, 待炉缸热度充足、南、北场铁水物理热上升至 1500℃后再捅开。

(4) 中缸、风口角度调整

对 24 个中缸上翘角度测量后发现, 12 个中缸上翘角度超过 5°, 且上翘角度超过 5° 的中缸所对应的风口在 2007 年 4 月-2008 年 3 月损坏 99 次, 占 2007 年 4 月-2008 年 3 月损坏风口总数 139 次的 71.22%。2007 年 12 月 26 日开始, 逐步对上翘角度超过 5° 的中缸进行更换或安装下斜(3°) 风口, 中缸风口调整后, 风口损坏次数减少, 共损坏 5 次, 为同期风口损坏总数的 23.81%。

表 1 中缸、风口角度调整情况

风口	上翘角度	2007年4月-2008年3月 风口损坏次数	调整		调整后风口 损坏次数
			中缸	斜风口	
1	9°	12	2007. 12. 26		1
2	7°	8	2008. 1. 3		1
3	7°	7		2008. 3. 21	0
10	6°	6		2007. 12. 26	1
11	5°	3		2008. 1. 30	0
12	11°	11	2008. 1. 3		0
14	7°	7	2008. 1. 3		0
15	6°	7			
19	5°	7		2007. 12. 26	0
21	5°	9	2008. 1. 3		1
22	6°	10		2007. 12. 28	1
23	10°	12	2007. 12. 26		0

6 风口事故处理

6.1 风口破损严重时的处理方法

风口破损严重时，高炉配管工应采取的处理方法：

(1) 立即适量控制好该风口水压和进水量，也可以将出水改直排确保风口的冷却，使风口不被二次烧坏（必须保持风眼明亮为准），减水控制要合适，水压控制必须高于炉内压力 0.1MPa，如果减水量低于炉内压力会引起焦炭矿物进入进出水管内，易引起水管断水，造成烧出事故。因此减水控制必须合适，高炉配管工要加强巡检，特别是重点部位，要设专人看护，防止发生烧出事故。

(2) 立即加好高压打水管及喷水管，设专人负责，同时立即汇报工长，及时处理和更换，确保高炉正常生产。

(3) 如果需要更换，要准备好合格的风口备件，并试水试压。

(4) 当高炉减风时，高炉配管工应随风压减水，确保风眼明亮，必要时当风压减到 0.05MPa 以下时可将该风口出水管断开，防止向炉内漏水，造成风口“拉不下来”。

(5) 高炉回压时将该风口进水关死，确保正常更换，当高炉炉前工拉风口时，配管工应少量开进水，以冷却风口，配合炉前工顺利将风口拉下，更换新的风口。

6.2 风口突然烧出时的处理方法

如遇到风口突然烧出，高炉配管工必须冷静对待，立即向烧出位置打水，同时汇报工长，要求改常压，工长组织出铁，停风处理。例如：2005年4月26日二高炉12小时检修，22:00检修完毕送风。但因炉况不顺，造成高炉悬料，27日00:20，21号风口突然烧出跑火，高炉配管工立即加三根高压打水管，将其打回，同时汇报工长要求处理。经过00:30~01:30停风处理，更换风口、中缸和吹管，此次事故造成风口、风口二套、吹管全部烧坏。

对于风口烧出事故，高炉配管工应加强巡检，以预防为主。

(1) 高炉配管工在日常工作中必须加强巡检，对风口、中缸跑风的，吹管发红的，风眼大、小盖跑风发红的，鹅颈管发红的，应及时发现并超前采取措施。如紧固跑风处，尽量杜绝跑风；吹管发红的，风眼大、小盖跑风发红的，鹅颈管发红的，可加风管冷却，若跑风、发红严重，应出铁后停风处理。

(2) 若炉况不好, 出现风口窝渣、涌渣、灌渣, 应对风口、吹管加好打水管, 做到巡检不断线, 并设专人看护。

(3) 出现上述情况, 该风口必须停止喷煤。

(4) 风口破损严重时, 必须将风口上、下加两根高压打水管及时喷水, 减水后加强检查, 设专人看护, 防止发生断水烧出事故。

(5) 风口突然断水, 要立即在外加打水管及喷水冷却, 设专人看护, 并停止风口喷煤, 组织高炉配管工反水, 处理过程中不能断水, 给水时并减小水量, 炉内酌情改常压, 放风, 防止烧出, 待出铁后组织更换。

7 结语

高炉配管工在日常生产操作中要认真总结工作中经验教训:

(1) 要精心维护高炉风口及其它冷却设备, 要确保风口及冷却设备有足够的水压、水量。

(2) 判断风口各套漏水及时、准确、不误判、不漏判, 减水控制合适, 必要时将出水改直排, 确保风眼明亮, 防止烧出事故。

(3) 要准备好合格的备件及打水管、喷水管, 防止发生各类事故。

(4) 按规定巡检, 并做到巡检不断线, 及时发现问题, 及时处理和汇报, 将事故消灭在萌芽状态, 保证高炉稳定顺行。

参考文献

[1] 由文泉. 实用高炉炼铁技术. 北京: 冶金工业出版社, 2004, 1