包钢6#高炉提高炉渣碱度合格率*

韩 磊,杨 磊,贾云飞,胡 斌

(内蒙古包钢钢联股份有限公司炼铁厂,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 文章针对包钢6#高炉炉渣碱度合格率低的情况,通过提高烧结矿碱度稳定率、制定合理的造渣制度、细化工长操作以及克服炉役后期炉况的各种不稳定因素等措施,有针对性地加强管理,2020年高炉炉渣碱度合格率较2019年提高19.42个百分点,碱度合格率的提高为高炉的稳定顺行和指标提升奠定了基础。

关键词: 高炉; 碱度; 稳定率

中图分类号: TF534.1 **文献标识码**: B **文章编号**: 1009-5438(2020)05-0017-03

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2020.05.008

Improvement for Qualification Rate of Slag Basicity for 6# Blast Furnace of Baotou Steel

Han Lei, Yang Lei, Jia Yun-fei, Hu Bin

(*Iron-making Plant of Inner Mongolia Baotou Steel Union Co., Ltd., Baotou* 014010, *Inner Mongolia Autonomous Region, China*)

Abstract: In this paper, it is introduced in view of the low qualification rate of slag basicity for 6# blast furnace of Baotou Steel, the qualification rate of blast furnace slag basicity in 2020 is increased by 19.42 percentage points compared with that in 2019 by such measures as improving the stability ratio for basicity of sinter, formulating reasonable slag-making system, detailing operations of section chief, overcoming various instability factors for furnace condition at later stage of campaign and strengthening management, which lay the foundation for trouble-free operation and improvement of indexes for blast furnace.

Key words: blast furnace; basicity; stability ratio

高炉炉渣碱度是表示炉渣酸碱性的指数,尽管组成炉渣的氧化物种类很多,但对炉渣性能影响较大和炉渣中含量较多的氧化物主要有4种,因而炉渣碱度常用二元碱度、三元碱度和四元碱度表示。高炉生产中可以根据各自炉渣的特点选择各自具有代表性的表示方法[1]。包钢高炉长期使用白云鄂博自产矿,自产矿的特点就是含有大量钾、钠、氟等元素,由于氟元素和氧化钙会反应生成氟化钙,包钢高炉在选择炉渣碱度时会扣掉被氟消耗的氧化钙,称之为自由碱度,常用二元自由碱度表示。炉渣的碱度在一定程度上也决定了其熔化温度、熔化性温度和黏度以及其脱硫和排碱能力,因此炉渣碱度稳定非常重要。高炉操作用炉渣碱度合格率作为衡量炉渣控制好坏的指标,炉渣碱度合格率的提高对高炉的稳定顺行和铁水质量起着重要作用。炉渣碱度合格率用炉渣碱度在检测范围内合格的次数占炉渣

* **收稿日期**: 2020-08-20

作者简介: 韩 磊(1986-),男,内蒙古乌兰察布市人,工程师,现从事高炉生产技术管理工作。

中国知网 https://www.cnki.net

碱度检测总次数表示。

1 存在问题

包钢6#高炉处于炉役后期,受水温差及热负荷易波动影响,高炉操作难度加大,可控性差,炉渣碱度稳定性不好,炉渣碱度合格率低。2019年6#高炉炉渣碱度合格率为65.29%,最低45.16%,影响高炉渣皮的稳定和炉况的稳定顺行。通过分析,确定影响炉渣碱度合格的因素有烧结矿碱度的稳定、造渣制度的选择、炉内工长操作以及克服炉役后期炉况的各种不稳定因素等。

2 采取措施

2.1 提高烧结矿碱度稳定率

烧结矿作为高炉主要原料,烧结碱度的稳定是保证高炉碱度稳定的前提,对高炉生产的稳定顺行有着重要作用。为此烧结二部主要采取了以下措施:

(1)强化一次配料管理,提高混匀矿碱度稳定率,为烧结矿碱度稳定率的提高夯实基础。

(2)做好标准化作业指导书的制定和执行工作,量化指标要符合生产需求且具有可执行性。

(3)规范一、二次配料工序单元工艺。认真做好“五勤一准”,提高各种原燃料配比和下料量的精准度。

(4)重点推进技改项目。完成配比不大于5%原料矿仓方形出料口由350 mm改200 mm技改项目,提高下料精度;完成混匀料条端头、端尾堆料制度优化,即原有端头、端尾启停制度改为固定端头启停制度,减少混匀矿理化性能波动。

(5)加强烧结机工艺参数标准化控制,稳定烧结过程,提高烧结矿质量。

(6)加强烧结设备管理,保证设备作业率,稳定烧结过程,提高烧结矿质量。截至2020年7月,烧结矿碱度稳定率指标达到95.07%,较2019年烧结矿碱度稳定率91.15%提高3.92个百分点,烧结矿碱度稳定率提升对高炉的稳定顺行起到积极作用。

2.2 量化研究适宜得造渣制度

选择合适的造渣制度,是高炉得到合格铁水和保持炉况稳定顺行的关键。炼铁厂联合内蒙古科技大学测定了6#高炉不同碱度炉渣的黏度、熔化性温度以及液相的量。实验数据显示6#高炉炉渣黏度都在0.2 Pa·s以上,其中炉渣液相量急剧降低的温度在1 399 ℃左右,该温度与炉渣黏度正好对应,说明碱度对熔渣完全熔化温度有直接的影响,炉渣碱度选择需要根据高炉温度选择,6#高炉的物理温度控制在1 490~1 520 ℃,在此较高温度下炉渣碱度在1.18左右也不会影响渣的流动性,所以炉渣碱度中值选择1.15,碱度控制范围为1.13~1.18。

2.3 细化工长操作

为优化高炉技术指标,促进高炉碱度合格率的提升,炉内细化工长操作。规定接班首先关注原燃料质量,对上个班以及当班的用料情况、炉温控制、渣铁排放、制度调整等了解后第一时间制定本班的操作方针,尤其是碱度、炉温、出铁的控制,同时按职业技能竞赛模式,当班工长填写操作手册。通过碱度实际结果、理论计算和对炉况的预判,及时调整上料熔剂量,最终达到炉况稳定,碱度合格,保证炉渣碱度合格率提升。

2.4 炉役后期炉况的稳定管理

6#高炉处于炉役后期,炉况稳定性差,高炉通过召开炉况分析会,分析6#高炉炉役后期暴露出的影响炉况稳定顺行的主要问题,针对性的采取措施,保证炉况稳定。

2.4.1 加强渣铁排放管理

加强渣铁排放管理是保证炉况稳定顺行和提升高炉指标的基本要求,主要采取措施有:

(1)坚持一次开铁口作业,铁口深度控制2 800~3 200 mm,保证一次开口率。

(2)正常采用2个铁口轮流出铁,堵口后立即打开另一个出铁口,5~10 min内铁水下罐,若出铁量与理论铁量对比亏铁大于100 t或亏渣超过60 t,两铁口重叠出铁,避免渣铁受憋影响炉况。

(3)炉前强化基础管理,杜绝冒泥,保证铁口深度。如遇倒铁口,新铁口须3次以内达到规定的铁口深度。

(4)各班做好炉前点巡检,严禁出现假泥套、铁口深度过浅、跑大流、压炮等非正常出铁现象。

2.4.2 加强冷却壁监控管理

针对6#高炉炉腹6段冷却壁集中损坏的情况,避免漏水引起炉况波动,6#高炉细化炉内分工和配管工作,加强铜冷却壁的监控、检查和管理,杜绝漏水,为高炉的稳定顺行提供保障。

(1)风口平台每半小时巡检一次,测量炉壳温度,测量后到炉内记录,发现有漏水迹象,必须查清,防止向炉内漏水。

中国知网 https://www.cnki.net

(2) 每班按规定从炉底开始由下到上到炉身上部检查1 次,确保冷却设备正常。用工业水养护的破损冷却壁,每班检查 2 次水头水量情况,防止养护冷却壁断水。

(3) 密切监控一密系统补水液位曲线,正常补水周期大于 24 h,如果液位曲线趋势下降快,补水周期小于 12 h,立即组织人员进行冷却壁打压,检测冷却壁,防止往炉内漏水。

2.4.3　装料制度调整

6#高炉冷却壁破损严重,目前全炉共计冷却壁水管损坏 131 根,尤其是 6 段炉腹冷却壁水管损坏 30 根,占 6 段总管数的 16.7%。大面积损坏导致高炉的操作炉型变化,操作炉型变大,边缘气流易发展,从而加剧冷却壁的损坏。所以针对炉役后期的高炉,应对上采取“保证中心气流,适当抑制边缘气流”的方针,如果边缘气流抑制太重容易导致炉墙粘接,太轻则加剧冷却壁的损坏。经过反复调整,6#高炉在中心焦角度过渡到第 1 档中心焦量 20%,同时外环焦量稳定在 17% 左右,布料矩阵整体为 $C^{9\,7\,6\,5\,4\,3\,1}_{3\,3\,3\,2\,2\,1\,3.5}O^{8\,7\,6\,5\,4}_{2\,3\,3\,2\,1}$,调整后 6#高炉水温差波动范围趋窄,热负荷下降,压差逐步降低,透气性向好,气流逐步规整,炉况稳定性增强,达到了调整的目的,最终为高炉的指标提升奠定基础。

3　实施效果

通过一系列措施的严格执行,高炉生产更趋于稳定,炉渣碱度合格率大幅度提高。2020 年 1—7 月平均碱度合格率为 84.71%,较 2019 年提高 19.42 个百分点,7 月份碱度合格率达到 96.67%,全厂最高。炉渣碱度合格率的提高为 6#高炉燃料比的降低和生铁一级品率提高奠定了重要的基础。6#高炉碱度合格率见表 1。

表 1　6#高炉碱度合格率　　%

2019 年	2020 年						
均值	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月
65.29	80.33	74.14	90.16	79.66	83.61	88.33	96.67

4　结论

(1) 烧结矿作为高炉主要原料,烧结碱度的稳定是保证高炉碱度稳定的前提,对高炉碱度合格率的提升起着重要作用。

(2) 炉渣碱度对炉渣完全熔化温度有着直接的影响,炉渣碱度选择需要根据高炉温度选择,6#高炉铁水物理温度控制在 1 490 ~ 1 520 ℃,通过实验测定炉渣碱度上限在 1.18 左右不会影响炉渣的流动性,所以炉渣碱度中值选择 1.15,碱度控制范围合适,保证了炉渣碱度合格率提升。

(3) 加强工长基础操作和管理,强化炉渣理论碱度的校算,强化炉况和炉温趋势的预判,及时调整熔剂量,是炉渣碱度合格的重要保证。

(4) 保证炉况的稳定,尤其是炉役后期高炉操作难度加大,通过有针对性的管理,保证出渣铁顺畅,加强冷却壁监管,杜绝向炉内漏水,探究合适的装料制度等,是炉况稳定和指标提升的前提,有利于炉渣碱度合格率的提高。

参　考　文　献

[1]　王筱留. 高炉生产知识问答(第 2 版) [M]. 北京: 冶金工业出版社,2008.

中国知网　https://www.cnki.net