包钢 8# 高炉提高铁水质量生产实践*

高靖文,渠世平,闫 风,潘喜顺,鲁志刚,曲玉云,武永平

(内蒙古包钢稀土钢板材有限责任公司,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 通过采取强化原燃料管理、减少入炉粉末、稳定操作制度、统一四班操作、加强炉前出铁管理等技术措施,实现高炉稳定顺行,铁水质量 2021 年 9 月显著提高,全月铁水硫含量平均值为 0.025%,硅含量平均值为 0.58%,一级品率达到 93.02%,较前 12 个月提高 43.85 个百分点,取得了较好的经济效益。

关键词: 大型高炉; 铁水; 筛分; 优化操作; 稳定顺行

中图分类号: TF53 **文献标识码**: B **文章编号**: 1009 - 5438(2021) 05 - 0016 - 03

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2021.05.004

Production Practices on Improving Quality of Molten Iron for 8# Blast Furnace of Baotou Steel

Gao Jing - wen, Qu Shi - ping, Yan Feng, Pan Xi - shun, Lu Zhi - gang, Qu Yu - yun, Wu Yong - ping

(*Inner Mongolia Baotou Steel Rare Earth Steel Plate Co., Ltd., Baotou* 014010, *Inner Mongolia Autonomous Region, China*)

Abstract: The trouble - free operation of blast furnace is achieved through taking such technical measures as strengthening the management of raw fuel, reducing powder into furnace, stabilizing operation system, unifying the operation of four shifts and strengthening management of tapping iron in cast house. The quality of molten iron was significantly improved in September of 2021, the average values of sulphur content and silicon content in molten iron of the whole month reached 0.025% and 0.58% respectively and the ratio of first - grade products reached 93.02%, which was 43.85 percentage points higher than that of last 12 months so that the better economic results have been achieved.

Key words: large blast furnace; molten iron; sieving; optimized operation; trouble - free operation

内蒙古包钢稀土钢板材有限责任公司 8# 高炉有效容积 4 150 m^3,于 2015 年 10 月 27 日开炉投产。高炉本体设计为全冷却壁结构,38 个风口,采用软水密闭循环冷却;设置平坦化的矩形双出铁场,4 个出铁口,与其配套有两套俄罗斯圆盘法水渣处理系统,热风炉系统配置 4 座卡卢金(Kalugin)顶燃式热风炉,整体装备水平较高。但随着钢铁企业竞争激烈,降本增效成为生产的重点。提高铁水质量,有利于下道工序降低成本。经理论计算,铁水一级品率每提高 10%,炼钢工序综合成本可以降低 20 元/t[1],8# 高炉按月产 27.3 万 t,且全部供给炼钢计算,可间接节约成本 546 万元/月,同时能够为下游工序创造提质、降本的条件。

* **收稿日期**: 2021 - 06 - 11

作者简介: 高靖文(1984 -),男,内蒙古锡林郭勒盟人,工程师,现从事高炉炼铁工作。

中国知网 https://www.cnki.net

1　影响高炉铁水质量的因素

1.1　原燃料质量波动

原燃料质量波动是导致炉温、铁水硫含量波动的主要原因，主要影响因素有煤粉和焦炭的固定碳、水分、硫含量的波动。

1.2　碱度控制偏低

由于包钢白云鄂博矿的特殊性，碱金属含量高，炉渣易熔易凝，为增加排碱率，炉渣碱度控制在 1.08 ~ 1.13，导致铁水硫含量升高，一级品率下降。

1.3　出铁控制

出铁控制差，使渣铁不能及时出尽，影响高炉透气性，造成炉况波动，影响炉温和铁水硫含量。

1.4　其他因素

外部因素引起质量波动，诸如大气湿度、上料设备故障、低料线等问题；人为因素，工长操作精细程度不够及调整幅度不及时，造成炉温、碱度波动，从而影响铁水质量。

2　采取措施

2.1　加强原燃料入炉管理

根据高炉用料的变化情况，统筹管理，做好入炉料的平衡调配，保证高炉用料的稳定供应。严格控制高炉用烧结矿、球团矿、焦炭的槽位，原料系统保持入炉料槽位在 50% 以上，减少入炉料二次摔碎现象。强化筛网管理，控制烧结矿备料速度不大于 1.5 t/min，焦炭备料速度不大于 0.5 t/min，从而提高筛分效果，减少入炉粉末，为高炉稳定顺行奠定基础。

2.2　炉渣碱度的控制

铁水硫含量与炉渣碱度密切相关，炉渣碱度提高有利于提高硫在渣铁间的分配系数，降低铁水的硫含量。但是，碱度过高使渣的流动性变差，脱硫反应的动力学条件变差，反而使炉渣的脱硫能力降低，高碱度渣只有在保证良好流动性的前提下才能发挥作用。因此在保证炉渣流动性的前提下适当提高炉渣碱度。

通过及时取样，勤看炉温、碱度，出现变化及时调整，炉渣碱度基本可以控制在操作方针之内。适当提高炉渣中 CaO 和 MgO 的含量，制定了维持高炉渣二元碱度为 1.13 ~ 1.18 的方针，9 月份炉渣平均碱度为 1.15，见表 1，较前 12 个月提高 0.01，增加了炉渣脱硫能力，提高了生铁质量。

表 1　高炉炉渣碱度

时间	炉渣碱度
2020 年 9 月	1.14
2020 年 10 月	1.14
2020 年 11 月	1.14
2020 年 12 月	1.13
2021 年 1 月	1.13
2021 年 2 月	1.14
2021 年 3 月	1.14
2021 年 4 月	1.16
2021 年 5 月	1.14
2021 年 6 月	1.13
2021 年 7 月	1.12
2021 年 8 月	1.13
2020 年 9 月—2021 年 8 月	1.14
2021 年 9 月	1.15
2021 年 9 月较 2020 年 9 月—2021 年 8 月	0.01

2.3　炉前出铁操作的控制

炉前出铁方面，维护铁口深度控制在（3.6 ± 0.2）m，铁口合格率不小于 99.8%，优化炉前出铁制度，采取重叠出铁，炉前作业严格按标准执行。由于进一步规范了炉前出铁，及时出净渣铁，减少了“渣憋风、铁憋料”现象的发生。合理的控制出铁时间，保持炉缸内渣铁液面波动幅度不大。通过优化炉前出铁操作，消除高炉亏铁对高炉热制度的影响，进一步消除不同铁口出铁时的铁水温度波动。

2.4　高炉操作的控制

高炉生产以稳定顺行为基础，稳定顺行是高炉生产的灵魂，也是高炉获得良好经济指标和提高铁水质量的前提条件。

稳定既定操作制度，利用高风温、喷煤等措施保证炉缸活跃、炉温稳定和降硅操作，严格执行既定的操作方针，确保炉况顺行。严禁低料线作业，严格控制班料批差，统一四班操作；根据工艺实际情况，合理调整风口面积，以提高风速和鼓风动能，将实际风速提高并稳定在 245 m/s 以上，从而保证吹透中心及中心煤气流的稳定，确保全风口喷煤，提高高炉的稳定性和适应能力。长期冶炼实践证明，为保证高炉炉缸的热量充沛，要把铁水物理温度放在首要位置，保证铁水的物理温度在 1 500 ℃以上；铁水硅含量按照操作方针严格控制，坚决杜绝出现连续低炉温。如若发生低炉温，先提高炉温，再进行其他调节，保证炉缸的热状态和活跃度，才能够进一步保证

中国知网　https://www.cnki.net

高炉的脱硫能力和提高高炉的稳定性。

当高炉不顺行、煤气流分布失常、炉缸工作不均匀时,高炉脱硫效果降低,铁水硫含量升高。因此,正确运用高炉各种上下部调节手段,保证高炉顺行,是充分发挥炉渣脱硫能力、降低铁水硫含量的重要手段。

2.5 降低高炉休风率、慢风率

加强高炉日常操作和管理,稳定基本操作制度。充分运用炉喉十字测温、铜冷却壁温度检测、煤气在线分析、炉顶红外摄像等先进技术装备手段,及时调整操作制度以适应炉外环境的变化,减少崩料、悬料等失常炉况发生,保持合理的操作炉型及炉况的长期稳定顺行,使工艺休风率及慢风率降到最低水平[2]。

2.6 加强基础管理

2.6.1 加强生产技术管理

熟悉自身工艺流程及各种事故预案。高炉操作人员积极学习各种操作技能,同时熟练掌握炼铁工艺中各个环节的操作要点,增强沟通协调能力,加强与其他作业区的沟通交流,上下班时加强班与班之间的信息传递,做到及时准确,有做好本班服务好下班的思想,统一各班操作思路。

2.6.2 加强信息沟通

高炉操作人员对外加强与原燃料、化验和喷煤主控等各部门的信息沟通,及时了解原燃料成分的变化,争取“早调、少调”,为高炉稳定顺行赢得主动权。对内及时了解各岗位的设备运行情况,减少设备故障率。

2.6.3 提高责任心及操作水平

提高工长责任心,做到“早动、少动、”,避免反向操作;原燃料质量大幅波动时,做到及时调整,尽量做到一步到位;加强本班炉况分析,并对下班操作提出意见,做好交接班衔接。在管理上,加强各班次统一操作,转换固有思想,将高炉风量维持在一个稳定且较高的水平;在工艺操作上,作业区鼓励技术创新,给炉内工长更大的操作和发展空间,也有利于提高工长的操作水平。

3 提高铁水质量的效果

2020年9月—2021年8月,铁水一级品率为51.71%,见表2。通过采取以上措施,2021年9月铁水质量得到明显的提高。铁水一级品率达到93.02%,较前12个月提高41.31个百分点。

表2 铁水一级品率 %

时间	一级品率
2020年9月—2021年8月	51.71
2021年9月	93.02
2021年9月较2020年9月—2021年8月	41.31

4 结论

(1) 维持高炉的稳定顺行是提高铁水质量的先决条件。

(2) 强化原燃料管理,改善入炉炉料的质量,减少入炉粉末,延长高炉顺行周期,为铁水质量的提高创造极为有利的条件。

(3) 提高铁水质量不仅仅是高炉操作的原因,加强全系统工艺制度的监督管理,是有利于提高铁水质量的。

参 考 文 献

[1] 赵满祥. 首钢股份公司4 000 m³高炉铁水质量改善实践[J]. 中国钢铁业,2017,(1):30-31.

[2] 张文政. 提高铁水质量的实践[J]. 天津冶金,2020,(3):24-26.

(上接第8页)

细研究,从时间线上对大地构造与成矿作用进行了分析,认为中新元古代白云鄂博裂谷的形成和加里东期板块构造活动与成矿作用密切相关。通过东矿和东介勒格勒矿的勘探线剖面对比,结合地球化学、显微岩相学研究,多方面佐证了白云鄂博并非“向斜构造”控矿,而是板块边缘深大断裂构造控矿,并建立起了白云鄂博构造控矿模型。

参 考 文 献

[1] 刘云,孙承志,程素萍. 白云鄂博铁铌稀土矿勘查及研究史[M]. 北京:地质出版社,2019.

中国知网 https://www.cnki.net