包钢4 150 m^3 高炉2017年操作技术的进步

季文东,李 亮,赵 洋

(内蒙古包钢钢联股份有限公司稀土钢炼铁厂,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 包钢7#、8#高炉在2017年使用经济料情况下,不断优化操作参数,对装料制度进行了较大调整,实现了煤气流的合理分布。解决了长期困扰高炉的顺行问题以及风口曲损、布料器寿命短等关键限制问题,同期高炉利用系数不断攀升,燃料比稳步下降,炉况顺行周期得以不断延长。

关键词: 高炉; 顺行; 气流分布; 炉型管理

中图分类号: TF54 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-5438(2018)06-0007-04

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2018.06.003

Progress of Operation Technique for 4 150 m^3 Blast Furnace of Baotou Steel in 2017

Ji Wen-dong, Li Liang, Zhao Yang

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

Abstract: In 2017, the operating parameters of 7# and 8# blast furnaces of Baotou Steel were constantly optimized and the charging system was adjusted more in the case of using economical materials so that the reasonable gas flow distribution was realized. As a result, the long-term problems influencing the operations of blast furnace as well as the key restricted problems such as bending and damage of tuyere and the short service life of distributing device were solved so that the utilization coefficient of blast furnace in the same period was increased continually, the fuel ratio was steadily decreased and the period for trouble-free operation of blast furnace was prolonged constantly.

Key words: blast furnace; trouble-free operation; air flow distribution; furnace profile management

包钢稀土钢炼铁厂7#、8#公称容积4 150 m^3 的巨型高炉,其设计高径比为2.04,属于矮胖型设计的现代化大型高炉。配备了采用平坦化设计的矩形双出铁场,设4个出铁口,配套圆盘法水渣处理系统。高炉采用全冷却壁结构,38个风口、采用软水密闭循环冷却;配有4座卡卢金顶燃式热风炉;槽下系统分散筛分、分散称量;炉顶采用并罐无钟装料设备。7#、8#高炉分别于2014年5月、2015年10月开炉,开炉后不断的摸索与实践,依托不断的技术创新与课题攻关,不断的克服技术上的误区,不断优化操作参数,改革装料模式、优化高炉煤气流分布,在2017年高炉的操作技术上取得了较大的进步,年产616万t生铁,较2016年572万t的年产量提升了44万t,其中以6、7、8三个月取得的进步最为显著。从2017年年初开始焦炭质量不断恶化,在克服焦炭质量下降的前提下,高炉不断摸索装料制度。5月份开始高炉利用系数、燃料比均达到较好水平,并成功的解决了炉况波动大、风口曲损严重、高炉顶温

收稿日期: 2018-07-26

作者简介: 季文东(1968-),男,山东省烟台市人,高级工程师,现从事炼铁相关管理工作。

高、布料器寿命短等关键性问题。

1 主要技术进步与经验总结

1.1 利用系数的稳步攀升

7#、8#高炉开炉后曾在较长一段时间内采用了边缘压制、中心小范围适度开放的装料制度。此种装料制度形成的软熔带根部、顶部均较低,块状带较大。具有间接还原区大,燃料比低的特点。但是,压差高、冷却壁掉渣皮现象频繁、炉况顺行周期短、风口曲损等问题日益凸显。随着高炉入炉料逐步向"经济料"转变,入炉烧结矿变料频繁,焦炭性能逐步下降,2016 年 *CRI*、*CSR*(22.76、68.95),2017 年 *CRI*、*CSR*(25.13、64.97),质量下降明显。高炉装料制度开始向中心开放、边缘抑制的方向发展。该方向改善了炉况的顺行,但指标差、风口曲损严重,为解决以上问题,高炉装料制度逐步向"疏松边缘,适度压制中心"转变。制度成形后,软熔带根部逐步升高,困扰高炉的风口曲损问题得以消除、炉况顺行周期大大延长,高炉富氧创开炉新高,炉况接受强化,利用系数得以不断提高(如图1所示)。

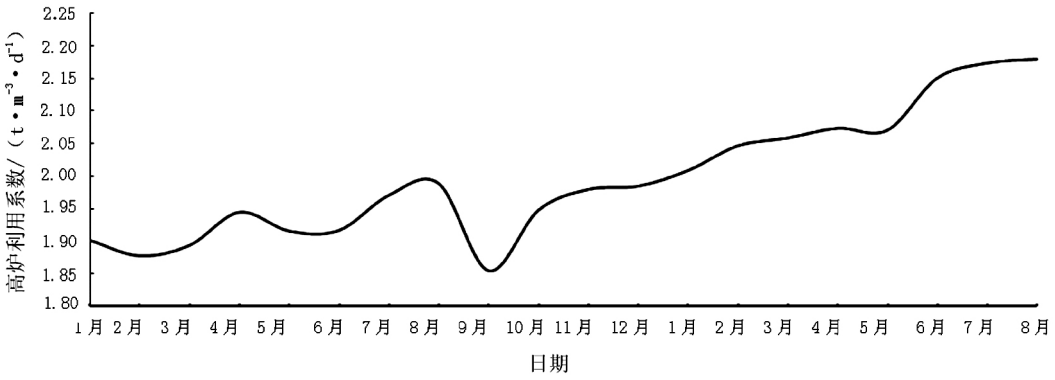


图1 包钢4 150 m³高炉2016年—2017年8月产量及利用系数提升情况

1.2 高炉燃料比的不断降低

高炉燃料比的控制主要以高炉顺行为基础、原燃料管控为前提。在进行装料制度改革后,炉况顺行周期延长,尤其是软熔带根部的逐步升高使得风口前的"生降"现象消失。减少了大量未充分还原的生矿进入炉缸的现象,物理温度对应性逐步好转[1]。在原料管理上加强对原燃料质量变化的监控,实行原燃料质量正常检测与不定时抽检相结合,槽下实行严格的t/h控制,筛除入炉粉末;操作上不断提高风温。2017年7月7#、8#高炉风温的使用均达到1 207 ℃,创造了开炉以来的历史记录;高富氧、高顶压的使用也从降低吨铁热损失、降低炉尘吹出量上为降低生铁燃料比做出了贡献;风口曲损的攻关效果明显,至7月份7#、8#高炉"砸风口"的现象全部消失,在线的喷枪数目得以保证,煤粉的均匀喷吹保证了煤粉的充分燃烧,最大限度的提高了煤粉的置换比;在槽下对原孔径25 mm的焦炭筛全部改为22 mm孔径,改造后焦丁数量下降,筛上焦炭数量增加、可以保证焦炭平衡,为进一步上矿焦比做贡献。如表1所示,7#、8#高炉的控制参数变化。

表1 包钢4 150 m³高炉2017年1—7月指标提升情况

月份	产量 /(t·月⁻¹)	风温 /℃	焦比 /(kg·t⁻¹)	焦丁比 /(kg·t⁻¹)	煤比 /(kg·t⁻¹)	燃料比 /(kg·t⁻¹)
2017年1月	508 517	1 131	369	60	142	571
2017年2月	462 611	1 140	371	59	136	566
2017年3月	505 377	1 168	371	53	132	556
2017年4月	514 019	1 177	371	45	147	563
2017年5月	518 758	1 163	385	49	121	555
2017年6月	527 679	1 198	367	46	131	544
2017年7月	558 221	1 207	365	43	134	542

1.3　风口曲损的消除

风口曲损主要原因是渣皮频繁脱落以及软熔带根部过低。风口曲损时不能喷煤，限制了高炉煤比的提升以及整体矿焦比的提高，严重时还会造成小头漏风、风管烧红，甚至会造成被迫休风处理。由于不能喷煤的风口区域煤气量低，该部位的软熔带位置较正常喷煤的风口更低，大面积连片的出现风口曲损后软熔带圆周方向分布不均，影响了高炉的二次煤气分布。针对 7#、8#高炉软熔带根部过低，更换风口时，风口大量下达生矿的现象，我们采取外扩焦炭的方式来疏松边缘矿焦比，增强边缘气流。通过小幅加重中心矿焦比、微调无矿区的方式来营造“稳定、充沛的中心气流”。如图 2 所示，边缘、中心矿焦比在不断调整后，软熔带的根部不断上升，风口曲损的次数逐步降低。壁体稳定性不断增强，用炉腰部位的月度冷却壁温度偏差值来表征该部冷却壁温度稳定性，其标准偏差值在不断下降，表明该段冷却壁渣皮稳定性在不断增强。

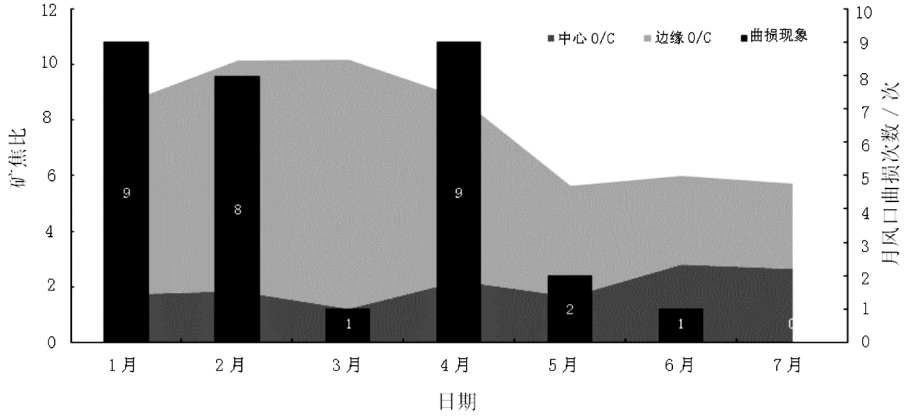


图 2　包钢 8#高炉 2017 年 1—7 月边缘、中心 O/C 与风口曲损趋势

1.4　煤气流分布的合理化

7#、8#高炉在 2017 年初普遍存在顺行周期短，炉况易波动的现象。从休风料面观察，边缘无火、中心无矿区大，边缘环沟较深。针对此种现象，2017 年对高炉的装料制度进行了重大调整，整体的调整思路是逐步疏松边缘气流稳定开放中心气流。经过近 3 个月的调整，炉况稳定性大大增强、崩滑料减少、煤气流分布得到改善、煤气利用逐步提升、热负荷稳定，高炉的抗波动能力不断加强。上部装料制度方面的经验总结为：

(1) 要控制炉喉边缘环沟深度，防止出现非稳态布料难以控制边缘实际 O/C 的情况。

(2) 边缘要保证一定的焦炭数量，此举可大幅增强高炉抵抗力、稳定壁体、减少“渣皮”掉落次数、抬高软熔带根部，消除风口曲损现象。

(3) 保证中心稳定的中心气流是大高炉顺行的“生命线”。

2　布料器寿命的攻关

包钢 7#高炉自 2014 年 5 月投产以来，由于溜槽撒料、布料不均匀，布料器托架及溜槽无力抵抗高炉炉顶持续高温，多次出现托架及溜槽变形，一直制约着高炉的正常生产，截止 2016 年 9 月 7#高炉更换溜槽 13 台/次，更换布料器 3 台/次。2017 年 2 月、3 月、5 月分别出现溜槽脱落、托架变形情况，高炉被迫休风更换。鉴于此种情况通过对更换下来的布料器测量分析，并进行以下改进[2]。

(1) 中心喉管缩径。布料器中心喉管内径由原设计 DN750 改为 DN650。改型后可以有效束缚料流，减少布料偏析，避免向溜槽侧面溢料、撒料，增强了炉喉料面布料的均匀性。

(2) 增加布料器托圈冷却装置。经过对布料器寿命分析，增加了托架冷却装置，直接冷却布料器托架所处的高温区域，避免托架高温变形，提高布料器使用寿命，对高炉稳定顺行增加了保障。

(3) 改变布料器溜槽托架材质。溜槽托架作为布料器的关键部件，如何提高托架使用的可靠性，才是最终解决布料器寿命的关键因素；通过对前几年布料器托架材质及大量实践使用情况分析，选择了高温稳定性好、耐热的 ZG42CrMoV 材质。

3 结论

(1) 通过控制适宜的环沟深度,增加边缘焦炭厚度,提高软熔带根部高度、适度降低顶部高度是延长高炉顺行周期,强化冶炼、降低燃料比的主要控制方向。

(2) 加强原燃料管控对炉况顺行,降低燃料比贡献巨大。

(3) 关键设备长时间稳定运行是炼铁高效生产的基础。

参 考 文 献

[1] 周传典. 高炉炼铁生产技术手册[M]. 北京:冶金工业出版社,2003.

[2] 东升,季文东,高万梁. 包钢布料器在大型高炉的应用与改进[J]. 包钢科技,2018,44(1):22-24.

信息

鞍钢日标 HH370 在线热处理钢轨将应用于印尼 PT. SERVO 项目

继铺设泰国“东部经济走廊”后,鞍钢钢轨又一次在“一带一路”沿线国家大放异彩。11月26日,1.1万t以上日标HH370在线热处理钢轨在鲅鱼圈港整装待发,不久将漂洋过海应用于印尼PT. SERVO项目。

据介绍,PT. SERVO项目是印尼政府推出的发展规划中的重点项目,线路设计从丹绒拉哈特矿山到潘姜港,全长150 km,建成后将为中印两国在“一带一路”框架下全面深化拓展各领域务实合作和友好交流提供更加广阔的平台。

在线热处理钢轨是我国主流钢轨品种之一,具有提高硬度和强度、延长钢轨使用寿命、提升钢轨质量等显著特点,能更好地适应铁路重载化的发展趋势。鞍钢股份大型厂瞄准世界最先进的热处理钢轨生产工艺和技术,深化控制组织和稳定性能的钢轨在线热处理工艺研究,使钢轨的硬度、淬透层、均匀性等指标都达到了国际先进水平,具备了担纲国内外重点项目的实力。

该项目按照日本标准生产在线热处理钢轨使用。在线热处理钢轨的标准中,日本标准的技术条件要求极为严苛。研发团队以创新为驱动,严格按照技术要求,合理优化合金成分设计和热处理工艺设置,在一次试制成功后又采用两点法选取最优成分和工艺,保证了钢轨稳定生产的条件,并全程跟踪,最终实现日本标准在线热处理钢轨批量化生产,质量性能指标全部符合要求,保质保量地完成合同订单。