

首钢迁钢 1 号高炉低风温冶炼实践

程洪全

(首钢迁钢公司, 河北, 064400)

摘要 迁钢 1 号高炉因更换热风炉格子砖导致低风温, 介绍了高炉通过调整上部装料制度、下部送风制度、提高富氧等应对措施, 使高炉在稳定顺行条件下保持较高水平, 以及由低风温转高风温的炉内操作。
关键词 高炉 风温 炉型

Low temperature smelting practice of No. 1 blast furnace

Cheng hongquan

(Shougang Qian'an Iron and Steel Company Limited hebei064400)

Abstract: Due to the replacement of hot blast stove checker brick leads to low temperature air in No. 1 blast furnace of Qian Gang. introduced by adjusting the charging system of blast furnace top, bottom blowing system, increasing oxygen enrichment etc answer measure, make the blast furnace in stable condition to maintain a high level, and from low temperature to high wind temperature of furnace operation.

Key Words: Blast Furnace Blast Temperature Operation

1 前言

迁钢 1 号高炉, 2004 年 10 月投产, 有效容积 2650m³, 30 个风口, 3 个出铁口, 于 2010 年 10 月 11 日至 12 月 21 日为响应国家节能减排工作安排, 进行停产检修, 利用此次停炉机会对 1 号热风炉进行更换格子砖工作, 高炉送风后, 在 1 号热风炉投入前, 由设计的 3 座热风炉改为只能使用其它 2 座热风炉送风生产, 入炉热风温度由 1180℃ 下降到稳定在 800℃ 左右, 在此期间, 高炉通过富氧鼓风喷吹煤粉, 调整风口进风面积, 调剂装料制度等措施, 确保了高炉的正常生产。

2 低风温阶段具体实践

2.1 控制好喷煤量保持合适的风口前理论燃烧温度

炉况顺行的主要标志是炉缸热量充沛, 铁水“物理热”和“化学热”充足, 流动性好, 铁水质量稳定, 煤气流分布正常, 下料顺畅等特征。为此, 在实际生产中, 必须确保一定的理论燃烧温度。根据生产实践, 确定低风温条件下通过调整焦炭负荷, 控制喷吹量的大小, 控制风口前的理论燃烧温度不低于 2000℃ 作为调剂标准。

提高富氧率, 提高风口前理论燃烧温度, 保证煤粉充分燃烧。坚持富氧和喷煤结合, 不管是否具备高风温, 提高富氧率都是增加煤粉燃烧的措施; 只有保证了煤粉充分燃烧, 才能从理论上保证燃料比降低; 富氧可以减少炉腹煤气量, 提高风口前理论燃烧温度。

(1) 富氧率为零时, 调整焦炭负荷, 理论燃烧温度按 2000℃ 以上控制, 全关混风调节, 用足风温, 寻找喷煤比。

(2) 富氧条件下, 高炉保持最高富氧率, 稳定平均风温水平, 调整焦炭负荷, 寻找合理的喷煤比。

(3) 适当提高炉温水平和炉渣二元碱度, 提高炉缸温度。

2.2 调整进风面积, 保证合适的风速及鼓风动能

在1号热风炉投入使用之前的一段时间内, 由于风温不断降低, 致使鼓风动能不断下降。为了提高鼓风动能, 采取了在送风前将高炉的10个 $\Phi 130\text{mm}$ 风口加10mm衬套, 变成 $\Phi 110\text{mm}$ 的较小直径风口, 再配合堵4个风口措施(风口进风面积的具体情况见图1), 控制实际风速不低于 200 m/s 。

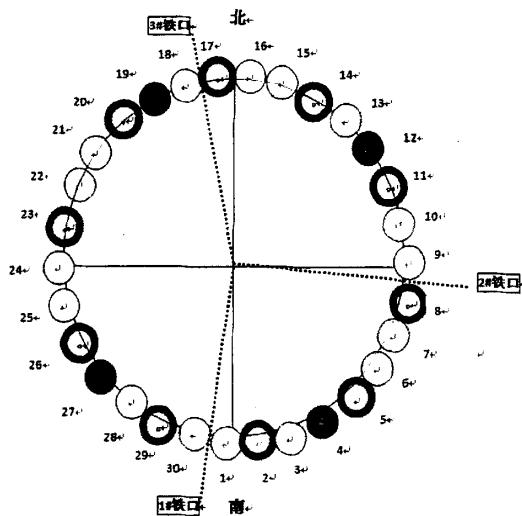


图1: 高炉风口配置情况

2.3 合理的装料制度

此次送风装料制度为: $\alpha_k 35^\circ 32^\circ 29^\circ (2\ 4\ 3)$, $\alpha_J 38^\circ 35^\circ 32^\circ 29^\circ 26^\circ 18^\circ (4\ 2\ 2\ 2\ 2\ 3)$, 12月23日为达到尽快上风目的, 采取适当疏导边缘方法调装料: $\alpha_J 38^\circ 35^\circ 32^\circ 29^\circ 26^\circ 18^\circ (4\ 2\ 2\ 2\ 2\ 3)$ 改为 $\alpha_J 38^\circ 35^\circ 32^\circ 29^\circ 26^\circ 18^\circ (4\ 3\ 2\ 2\ 2\ 2)$, 通过疏导, 炉内接受风量能力增强, 风量逐步由 $2000\text{m}^3/\text{min}$ 加到 $4000\text{m}^3/\text{min}$, 达到了全风水平。

随着风温和鼓风动能降低, 边缘煤气流发展, 同时风温降低所带来的焦比升高使料柱中矿焦比降低, 致使炉内煤气流的稳定性变差。为稳定煤气流, 必须改变装料制度, 控制边缘煤气流的发展, 在装料制度上注意加重边缘, 减少热量的浪费。只有充分保证焦炭在高炉内起骨架、发热、还原剂作用的功能, 这样才能获得较低的燃料比。

根据冶炼具体情况, 调整装料制度, 调整原则: 打开中心, 稳定边缘。在这个指导思想下, 对矿石布料平台进行平铺, 增大了角差, 由原来的 $\alpha_k 35^\circ 32^\circ 29^\circ (2\ 4\ 3)$ 改为 $\alpha_k 37^\circ 35^\circ 32^\circ 29^\circ (2\ 2\ 4\ 3)$, 通过矿石平台的展开, 十字测温中心温度逐步升高, 边缘趋于稳定, 进一步展开矿平台, $\alpha_k 37^\circ 35^\circ 32^\circ 29^\circ (2\ 2\ 4\ 3)$ 改为 $\alpha_k 37^\circ 35^\circ 32^\circ 29^\circ 26^\circ (2\ 3\ 3\ 2\ 2)$, 由此来得到较好的煤气利用。

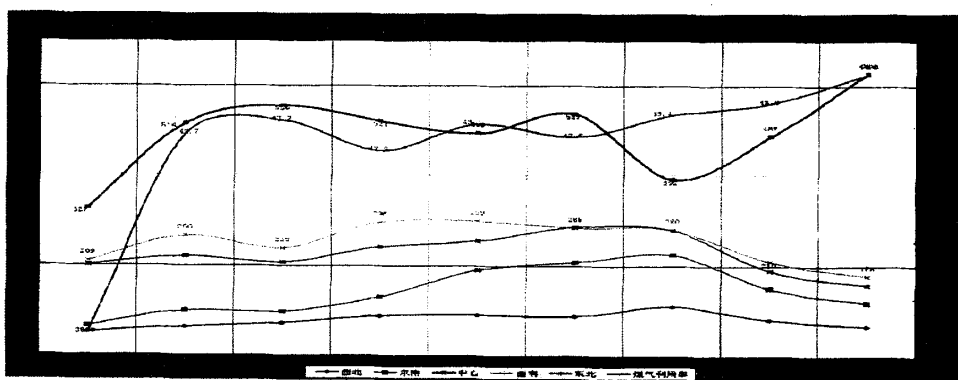


图2：展开矿角过程十字测温及煤气利用变化

2.4 控制炉型

监控好操作炉型，统计相关的检测数据，加强对重要参数如炉芯温度、软水水温差、十字测温温度分布、Z值及W值、顶温分布是否均匀等的监控，合理引导气流，保持炉况顺行。合理的炉型、煤气流的正常分布是炉况顺行的基础。

2.5 加强热风炉烧炉管理

加强热风炉烧炉管理，减少风温的波动，并保持送风时风温相对稳定。在2个热风炉送风期间，实行1烧1送的烧炉制度，在单炉送风期间保证有一定的风温。单炉送风时要及时调节风温，防止风温在换炉前后波动过大，导致高炉操作的不稳定。所有操作时均要保持合理的混风开度，使风温平稳过渡，减少了炉况的波动。

3 低风温转高风温操作

3.1 制定提风温计划

时间	风温	风量	风压	指数	风速	动能	富氧	T理
初始	860	4550	3.35	3138	208	8017	9000	2058
第一阶段	1000	4600	3.43	3046	224	9044	9000	2090
第二阶段	1050	4650	3.46	3079	234	9956	9000	2069
第三阶段	1100	4650	3.48	3039	233	9561	9000	2045
第四阶段	1150	4650	3.50	3019	240	10180	10000	2062
第五阶段	1200	4650	3.53	2962	239	9719	10000	2050

表1：1#高炉加风温控制计划

3.2 风口调整

在提高风温时，根据风温水平，确定风口面积，以保持合适稳定的风速及鼓风动能。

日期	φ 110mm 风口个数	φ 120mm 风口个数	φ 130mm 风口个数	堵风口个数	风口面积 (m ²)
12-22	10	0	16	4	0.3074
12-23	10	0	17	3	0.3206
12-25	10	0	18	2	0.3309
12-26	10	0	19	1	0.3472
1-4	0	1	25	4	0.3431
1-9	0	1	26	3	0.3564
1-18	0	1	27	2	0.3696
1-19	0	1	28	1	0.3829
1-20	0	1	29	0	0.3962

表 2: 1#高炉风口调整情况

3.3 炉内操作

- (1)、在逐步恢复风温的过程中, 相应恢复风口面积, 直到不小于原高风温时的正常风口面积。
- (2)、在逐步恢复风温, 恢复负荷过程中, 注意疏导边沿煤气, 防止风口大量破损。在加重焦炭负荷料下达后, 逐步上风温。
- (3)、在恢复风温前, 按理论燃烧温度计算所需煤量, 再通过综合负荷计算此煤量需加重的焦炭负荷, 在加重焦炭负荷半个冶炼周期后开始逐步恢复风温。

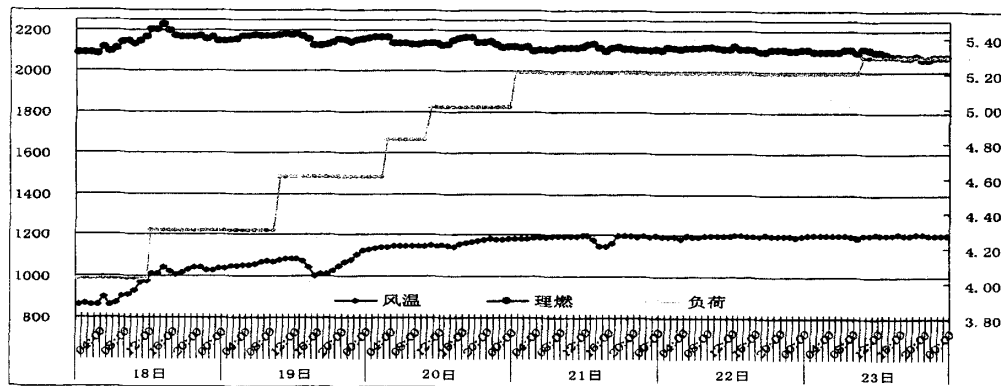


图 2: 提高风温时焦炭负荷及理燃的控制

4 结论:

4.1 迁钢 1 号高炉的生产实践表明: 在某些特定条件下, 高炉热风温度只能维持较低水平时, 通过减轻焦炭负荷, 缩小风口面积, 合理调整上部制度, 控制好煤气分布、富氧、喷煤、控制炉型等措施, 依然能保持炉况的稳定顺行, 适当优化、减少燃料的消耗。

4.2 提高风温时应根据高炉炉况变化, 兼顾热风炉拱顶升温情况, 按计划、有步骤地提高风温, 并在提风温前半个冶炼周期加重焦炭负荷, 适时增加煤粉用量来抵消提风温带来的理燃升高, 控制风口前合适的理论燃烧温度, 是保证炉况顺行的有效措施。

参考文献:

- [1] 《高炉炼铁生产技术手册》. 周传典. 北京: 冶金出版社 2002.
- [2] 《炼铁学》, 任贵义, 冶金工业出版社, 2004 年.