

青钢2#高炉炉缸冻结处理方法

刘泉兴

(青岛钢铁(控股)集团有限责任公司, 山东 青岛266033)

摘要: 通过采取铁口上方局部风口送风、富氧枪烧铁口、铁口出铁、及时排放渣铁、集中与分散加焦和适时打风口等措施, 有效地处理了炉缸冻结事故。

关键词: 高炉; 炉缸冻结; 富氧枪; 铁口; 风口

中图分类号: TF 549+.3 文献标识码: B

reatment of Hearth Chill of No.2 BF of Qinggang

LIU Quan-xing

(Qingdao Iron and Steel (Stock Control Group) Co. Ltd., Qingdao 266033, China)

Abstract: Through adopting the technical measures such as local tuyere blowing above iron notch, burning iron notch with rich oxygen lance, tapping from iron notch, discharging slag and hot metal timely, adding coke in concentrative and de-concentrative forms and drilling the tuyere timely and so on, the accident of hearth chill was treated effectively.

Key words: blast furnace; hearth chill; rich oxygen lance; iron notch; tuyere

青岛钢铁(控股)集团有限责任公司(简称青钢)2#高炉(378m³)于2001年8月10日因炉子大凉发生了炉缸冻结事故, 经过80h的处理, 恢复正常。处理过程中无休风, 无反复, 无特高炉温, 收到了安全、快速、经济恢复炉况的可喜成效。

1 炉缸冻结的主要原因

1.1 炉缸冻结前炉况

风量风压变化: 8月9日早班风量989m³/min, 风压145kPa, 中班风量984m³/min, 风压149kPa。夜班风量从接班开始逐渐增加, 1:00, 风量990m³/min, 2:00增加到1010m³/min, 5:00增加到1020m³/min; 风压从1:00的147kPa逐渐下降到142kPa, 从风量风压关系来看, 高炉出现向凉趋势。

料速变化: 从中班22:00开始到次日6:00, 有8h为8批料, 料速明显超出正常水平。强度过高, 热支出加大, 高炉出现凉行。

铁水物理热变化: 从中班22:00开始到次日10:00, 铁水物理热从1480℃依次变化为1467、1437、1434、1439、1420、1387、1349℃, 表明炉温呈现下滑趋势。

焦炭水分变化: 8月9日早班焦炭水分8.1%, 中班10%, 夜班10.35%, 8月10日早班11.85%, 水分呈逐渐升高趋势。

炉况顺行情况: 从夜班6:00减风开始, 热风压力开始升高, 到149kPa时, 透气性指数下降到38m³/min.kPa。自7:40换炉后, 风压开始出现锯齿形波动, 炉况开始崩料。9:00以后风量、风压出现严重波动。10:35悬料, 并减风坐料。早班第二炉, 铁口不能出铁, 炉缸出现冻结, 风口涌渣、灌死, 15:40被

迫休风处理风口，研究恢复方案。

1.2 炉内操作应变措施不利

变料情况：8月9日全天变料两次，即早班第25批加焦30kg/批，负荷由2.92调至2.89。早班第45批减焦70kg/批，将负荷由2.89加至2.96，之后全天负荷未做调整。风量、风温使用情况：8月9日夜班当风量开始增大、风压下降时，没有及时采取减风措施，炉况调剂滞后。冷却壁工作情况：没有明显漏水迹象。因此，综合分析认为，此次炉子大凉实属处理炉凉不果断，幅度小，调剂滞后所致。

2 事故处理方案

处理此类事故一般有铁口出铁和渣口出铁（甚至风口出铁）几种方案。最后选择铁口出铁。其措施主要是使高炉能够接受风量，为炉缸提供热源，迅速提高炉缸温度，熔化凝固渣铁并排出炉外，尽快恢复正常。采取的方法主要有：

(1) 部分风口送风。在全部处理完灌渣风口、风管后采取铁口两侧各开2个风口，并将这4个风口内的渣铁扒出，尽量与铁口烧通，便于熔化的渣铁从铁口流出。由于炉缸温度低，必须增加热量，使从炉顶加入的净焦能迅速下达，开部分风口是一可行方法。从出现事故后复风开始，以集中加焦和间焦形式共加焦107.51t。复风上料情况见表1。其中加焦没有大量集中，主要考虑是炉子没有大量漏水，只是大凉所致，没有必要将炉温提到4.0%以上，从结果看，这种加焦是十分正确的。

表1 处理炉缸冻结事故加焦调剂情况

批次	加焦类别	加焦量/t	备注
1~3	净焦	1.7×4×3	1批球团10%、烧结82%、块矿8%、硅石30kg/批、矿7.5t
4~13	循环焦	1.7×7	料制kkpp负荷2.21
14~18	净焦	1.7×4×5	2批循环焦为附加焦
19~25	循环焦	1.85×3	19批硅石变为100kg/批、负荷2.21~2.03
26~28	净焦	1.85× 2+1.85×4× 2	
29~43	循环焦	1.85×7	
44	净焦	1.85×6	
45~54	循环焦	1.85×3	
55~112			60批始加莹石洗炉，120批停
113~122			113批始矿7500→8500kg，kkpp→2kkpp+ppkk
123~138			123批始2kkpp+ppkk→kkpp+2ppkk
139			139批始矿8500→9000kg，kkpp+2ppkk→ppkk

注：1. 加焦数量：休风前加净焦为9.92t，复风后加焦为97.59t，共计107.51t。

2. 休风、慢风时间：

休风：8月10日15：40~8月11日8：55，共计1035min。

慢风：8月11日8：55~8月13日19：20，共计3505min。

3. 产量损失：约4000t左右。

4. 休风前上料情况：8月10日第5批轻负荷加K80kg/批，负荷2.96~2.88，矿9400→7500kg；第10批净焦1.63×4；第15批开始ppkk→kkpp，负荷2.88~2.21；第16批净焦1.7×2。

(2) 采用富氧枪烧铁口。富氧枪是近年来高炉用于大中修开炉和处理炉缸冻结事故广泛采用的炉前操作技术之一。在高炉复风之前，先用氧气管烧通铁口通道并安装富氧枪(其结构如图1所示)，使炉缸冻结的凝铁

迅速熔化并流出铁口。

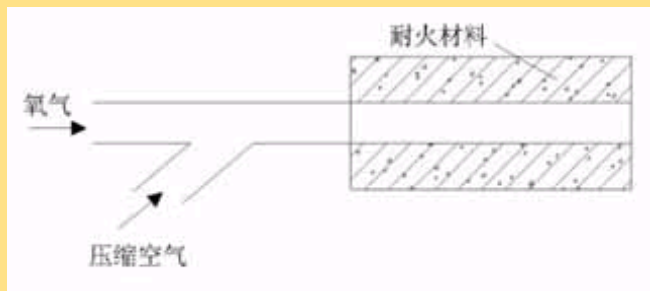


图1 富氧枪结构示意图

富氧枪的功能是能将焦炭迅速燃烧产生大量的热量，快速提高炉缸温度，渣铁才得以顺利流出。富氧枪结构简单，制作容易，操作方便，成本较低，使用起来非常得心应手。

处理炉缸冻结的整个过程耗时64h，大体上可分为三个阶段。第一阶段为准备阶段，主要是研究方案、处理风口，休风后把风口全部烧开，见焦炭时再重新堵泥。从8月10日15：20风管烧开到8月11日8：55送风，耗时17 58h。第二阶段为送风恢复阶段，8月11日8：55送风后，铁口一直透气，表现为空喷或流出少量渣铁，3t、2t不等，8月12日15：25，铁口出现大流，流出渣铁20t，标志“隔断层”熔化，出铁不再受到限制，高炉接受风量，可转为快速恢复。此次处理事故从8月10日15：20至8月12日15：25渣铁正常流出，计48h。第三阶段为调剂、恢复达产阶段。恢复过程的具体情况见表2。

表2 恢复过程中铁口出渣铁及开风口情况

时间	渣铁量/t	[Si]/%	[S]/%	R2	铁水温度/℃	备注
12/8 15: 25 ~15: 40	20	0.51	0.160	1.11		
17: 30~17: 45	5	0.08	0.129	1.07	1259	
19:30~19: 45	5	0.15	0.113	1.05	1253	
21:50~22: 10	20	0.82	0.073	1.05	1283	
23:45~0:00	25	1.10	0.068	1.11	1349	
13/8 2:05~ 2: 15	30	1.13	0.026	1.13	1345	提高铁口角度
4: 03~4: 50	60	0.92	0.025	1.20	1340	
6:30~6:40	20	1.07	0.022	1.23	1316	6:50 12#风口 捅开
7:55~8:00	15				1307	未取样化验
以下为 实铁量:						
10:00~10:15	22	1.39	0.024	1.17	1298	8:55 3# 风口捅开 11:45 11# 风口捅开
12:10~12:25	23	2.18	0.017	1.24	1352	8:55 4# 风口捅开

14:00~14:20	28	2.48	0.008	1.24	1371	14:00 5# 风口捅开
15:45~16:05	30	2.11	0.011	1.31	1342	15:40 10# 风口捅开
18:20~18:45	48	2.38	0.012	1.31	1389	19:05 6# 风口捅开
20:40~21:10	55	2.30	0.013	1.33	1429	
23:25~0:00	56	1.93	0.016	1.24	1441	23:20 7#、 8#风口吹开

3 几点体会

(1) 高炉操作要全面判断。对于这次典型的炉子大凉事故，事先各种参数都有征兆，操作和管理人员存有侥幸心理，对炉凉危害估计不足。在追求产量的手段全部用尽后，没有采取及时减风措施。在操作管理上责任没有落实，没有抓好工序控制。

(2) 在处理炉子大凉或炉缸冻结事故过程中，要首先找出造成事故的主要原因，是漏水还是长期低炉温还是综合作用。根据具体情况分别采取不同的行之有效的措施恢复炉况。作好长时间恢复的准备，切不可急于求成。

(3) 富氧枪的使用给处理炉缸冻结，或新开炉恢复提供了一个十分有效的手段。富氧燃烧的位置在铁口部位，直接给炉缸下部供热，而风口、渣口供热都达不到这样的效果。特别是冻结的炉子大部分是由于渣铁流动性差，甚至形成阻碍铁下到炉缸底部的“隔断层”，只有富氧枪才能具有由下往上，热量不散失，效率高的特点，熔化渣铁，提高炉缸温度非常迅速。另外，富氧枪容易制作，安装方便，深得高炉工作者的欢迎。

(4) 处理高炉炉缸冻结操作要不断地出铁，1~1.5h出一次，并多喷一会儿，把炉缸里的凉渣铁尽量排干净，加快恢复速度。铁口一定要堵住。要保证渣铁物理热，适当降低炉渣碱度。每小时上料2~3批为宜。

(5) 恢复期间尽量避免休风，以打风口为主。切不可盲目休风打风口，因为此时风口前端的凉渣铁尚未熔化彻底，少量的已化开的渣铁还没有下到炉缸底部，还有来渣的可能。相反，自然熔化，待时机成熟，风口可以不打自开。

(6) 要全力保护好炉前设备，严防风口烧穿烧坏设备和电缆等。

[返回上页](#)