高炉热风炉热风管系结构改造实践*

王金宝，张 峰，杨 青，王永忠

（内蒙古包钢金属制造有限责任公司，内蒙古 包头 014010）

摘 要： 文章对包钢4 150 m^3高炉卡卢金顶燃式热风炉热风管系钢结构改造施工进行了总结。介绍了热风炉管系钢结构改造思路、施工质量过程把控，为大型高炉热风炉管系检修工作提供了参考。

关键词： 高炉；热风管系；机构改造

中图分类号： TF578.6 **文献标识码：** B **文章编号：** 1009－5438(2021)01－0016－02

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2021.01.005

Practices on Modifying Structure of Hot Blast Pipe for Blast Furnace Hot Blast Stove

Wang Jin－bao, Zhang Feng, Yang Qing, Wang Yong－zhong

(*Inner Mongolia Baotou Steel Metal Manufacturing Co., Ltd., Baotou* 014010, *Inner Mongolia Autonomous Region, China*)

Abstract: In this paper, it is summarized the construction for modifying the steel structure of hot blast pipe for Kalugin top combustion stove of 4 150 m^3 blast furnace of Baotou Steel as well as introduced its idea and process control of construction quality so as to provide the references for overhauling pipe of hot blast stove for large blast furnace.

Key words: blast furnace; hot blast pipe; structure modification

高炉热风炉是一个长期连续生产的工艺装备，热风管系能否稳定运行直接影响高炉正常生产，在高炉热风炉检修作业中，提高检修效率、降低劳动强度、缩短检修时间是提高热风炉生产效率的一种有效手段。

1 热风管系运行现状

包钢金属制造公司7#高炉热风炉于2014年5月投入使用，采用4座顶燃式热风炉交错并联送风，送风压力约0.42 MPa。热风炉投入使用半年，热风管系上安装的波纹补偿器开始出现破损，波纹管破损状况表现为变形、焊缝开裂、漏风，个别热风主、支管三岔口出现温度升高、塌砖现象，给高炉生产及现场维护造成的巨大压力。

1.1 热风管系日常检修维护工作量大

日常生产过程中，针对热风管系出现的安全隐患，进行了大量的检修工作，直接影响高炉正常生产。2016年9月前对热风管系上的波纹管采用加套波的处理方式，高温处采用接风带降温、漏点钢板包覆、借助休风进行压力灌浆处理。处理后的波纹管仍出现开裂、局部位置高温、包覆处开裂漏风的状况，2017年8月7#高炉3#、4#热风主管波纹管发现温度高，休风时开孔检查，发现塌砖严重，对此进行支模灌浆，并用钢板包覆处理。2018年4月7#高炉

* 收稿日期：2020－05－21

作者简介：王金宝(1990－)，男，内蒙古包头市人，助理工程师，现从事高炉设备管理工作。

2#热风支管三岔口发现温度高，休风对三岔口开孔检查，发现塌砖严重，对此进行支模灌浆，外侧焊口打筋板处理。2018 年 10 月 3 日 7#高炉 2#热风支管单波包覆波纹管焊口出现开裂，因漏风严重，温度较高，休风用钢板包覆处理。2018 年 10 月 7#高炉项修，对热风支管开人孔检查，发现 2#、3#热风支管三岔口大面积塌砖，进行支模灌浆，外侧焊口打筋板处理。2019 年 5 月 7#高炉 4#热风支管单波包覆波纹管焊口出现多处开裂，漏风严重，采用钢板包覆处理[1]。

2　热风管系改造

2.1　热风管系结构设计缺陷分析

7#高炉热风管系管道内部未做喷涂，热风支管未设大拉杆，波纹补偿器设计结构不耐高温，实际运行投产初期热风主、支管线管皮温度高于设计水平，波纹补偿器出现鼓包。由于热风管系在送风与烧炉状态膨胀、收缩频繁，补偿器功能主要为吸收管壳膨胀、收缩，补偿器鼓包后失去了补偿功能，造成补偿器内环重质砖膨胀缝过大，出现重质砖塌砖，热风主管及支管三岔口位置破损较为严重。

2.2　热风管系结构改造施工方案

2019 年 9 月 16 日 7#高炉计划焖炉 15 天项修，同时进行热风炉管系改造性大修。对主管斜段部位拆除，新增一座混风室替换[2]；热风炉支管单波用钢板进行包覆，更换热风支管双波纹加强环板补偿器 4 台，规格型号为 Φ3 116 mm × 22 mm，长 3 000 mm；更换热风主管单波纹加强环板补偿器 3 台，规格型号为 Φ3 116 mm × 22 mm，长 1 000 mm，更换单波纹加强环板补偿器 2 台，规格型号为 Φ3 116 mm × 22 mm，长 1 200 mm；增加主管末端双波纹加强环板补偿器 1 台，规格型号为 Φ3 116 mm × 22 mm，长 1 600 mm，单波纹补偿器用以吸收热风主管盲板力。对新增补偿器进行喷涂，喷涂厚度为 120 mm，热风支管增加大拉杆，改造管系固定和滑动支座结构，对热风支管、三岔口部位耐火材料 180°范围拆除更换，热风主管 135°范围内耐材拆除更换，总长度 96 m。

2.3　热风主管位移测量调整

原滑动支座在热风炉投产前未进行滑动固定，生产中出现管道偏移，管道未在直线状态，检修前对热风主管各部滑动支座（10 处）进行测量，经测量 6#—10#滑动支座偏移较大，9#滑动支座偏移25 mm，在检修过程中对支座进行调整，6#支座平移 20 mm，7#支座平移 5 mm，8#支座平移 5 mm，9#支座平移 25 mm，10#支座平移 10 mm，调整完毕后，在支座两侧焊接钢板挡块固定，防止支座再次发生形变。

2.4　热风管系改造施工效果

热风炉项修结束，高炉生产恢复正常后，对各部位管道及设备进行认真排查，无漏风现象，对热风管系各部位管道温度进行测量，末端波纹补偿器膨胀最大 33 mm，管道末端位移最大 30 mm，热风主管温度基本稳定，主管温度普遍低于 200 ℃，热风管道结构整体稳定。

3　结束语

7#高炉热风炉管系改造施工方法在有限时间内有效解决了影响高炉生产的隐患，保证了热风炉正常、稳定运行。通过不断积累热风炉检修与维护的经验，在不断的总结中找到更好的措施和方法来保证热风炉正常稳定的运行具有关键作用，热风炉热风管系改造新方法可以提高生产效率，降低设备故障率，具有较好的可操作性，可以在其他各大小高炉热风炉检修中推广使用。

参　考　文　献

[1]　但泽义. 高炉焊接中两种焊接方法的适用性研究 [M]. 北京: 机械工业出版社，2009.

[2]　李延杰. 低合金高强钢的焊接 [M]. 北京: 机械工业出版社，2004.