

莱钢加热炉水梁整体更换维修实践

孟令达

(山钢股份莱芜分公司 棒材厂, 山东 莱芜 271100)

摘要:莱钢棒材厂型钢车间加热炉水梁多次出现漏水事故,安排抢修进行整体更换。设计符合现场工况的吊装工具,将水梁整体拆除更换。与原来维修方法相比,减少对接焊口45个,缩短工期5d,降低维修费用4万元,提高了维修质量。

关键词:加热炉;水梁;吊装装置;焊接工艺

中图分类号:TC307

文献标识码:B

文章编号:1004-4620(2017)04-0066-01

1 前言

莱钢棒材厂四条轧材生产线共计4台加热炉,其中3台为步进梁式加热炉,1台为推钢式加热炉。3台步进梁式加热炉采用两段式汽化冷却水冷梁布置,循环泵强制循环,确保了循环冷却进回水温度,保证了水梁运行安全,降低了冷却水消耗及热损失,提高了水梁滑块表面温度从而减少钢坯黑印,产生的蒸汽可以增压余热发电及采暖。型钢车间加热炉低温区水梁采用滑块与钢管焊接连接方式,经过近10a生产使用,水梁表面拉伸裂纹明显,尤其近几年多次待料停炉加剧了水梁疲劳恶化。2016年出现两次水梁裂纹漏水事故,对生产造成重大影响。为消除低温段水梁漏水重大设备隐患,决定于2016年11月12日对型钢车间加热炉进行停机年修,对低温段水梁全部更换。

2 水梁更换维修

型钢车间加热炉于2009年投产使用,炉长26m,炉宽10.8m。以往水梁局部更换均由出料炉门处通过出炉辊道转入炉内,投入大量人工在炉内吊运调整,耗时较长且工期不确定。此次水梁全部更换工程量较大,更换件总重(含耐火材料)约45t,单根长度为13m,总计54道焊接端口。年修时间定为12d,加热炉水梁有效施工周期仅为7d。如按以往维修方式,需将单根水梁拆分为两段,通过人工将新旧水梁倒运,无法保证施工工期,且对接焊口较多,焊接质量难以保证,安全风险也相应增加。经现场勘查、图纸研究,决定采用水梁整体拆除、外运、吊装、更换的施工方式。该方案难点为水梁单根长度13m,带耐材重量约5t,加热炉区域作业空间狭窄,

整体更换需对车间外墙开孔,且没有以往检修方案经验可以借鉴。

具体施工安排如下。1)制作1套适用于水梁整体更换的施工工装,具备组装灵活、人工搬运、满足水梁负重、运行可靠、滑道滚轮式吊运方式,满足水梁的整体倒运、在线找正焊接、安全施工的技术要求。2)在加热炉入炉侧端墙入口悬臂辊道孔处扩至1.5m×0.8m孔洞,对应车间外墙开1.5m×1m孔洞,在型钢车间外组织吊车与炉内工装配合,将水梁整体外运及新梁安装。3)新梁进入后,利用工装进行接口对接,上表面标高调整,确保图纸要求。4)施工人员(15~20)人/班、焊工(具有资格证)不低于10人、氩弧焊4台、交直流电焊机6台。5)焊接工艺。坡口处理干净无锈迹,对接焊采用氩弧焊打底焊丝直径 $\Phi 1.2 \sim \Phi 1.6$ mm。连续多道次焊接,每道次间焊缝打磨光滑,焊渣清理干净,头两道采用 $\Phi 2.5$ 焊条,随后道次可采用 $\Phi 3.5 \sim \Phi 4.0$ 焊条。焊条保温烘干。

焊接完毕后,超声波抽检(抽检率20%),打压试漏(0.1~0.15MPa),保压3h。工装简图如图1所示。

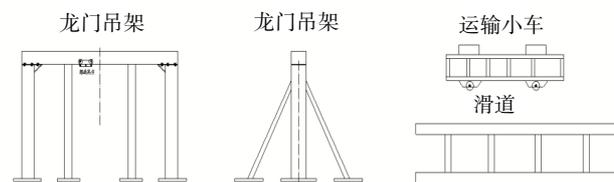


图1 加热炉水梁更换维修吊装装置

3 实施效果

工装组装至水梁焊接完毕,工期为86h(3.5d),和以往维修相比缩短工期5d,人工费用节省4万元。探伤人员对54处焊缝进行超声波探伤抽检,抽检14处,抽检率26%,抽检结果符合要求。组织实施打压试漏,测试压力15kg,保压时间6h,54处焊缝无漏点,施工质量合格。固定梁滑块表面标高+770mm,活动梁滑块表面标高+670mm,各段水梁间表面标高误差 <5 mm,符合图纸要求。(下转第69页)

收稿日期:2017-06-07

作者简介:孟令达,男,1982年生,2006年毕业于内蒙古科技大学热能与动力工程专业。现为山钢股份莱芜分公司棒材厂工程师,从事锻件营销管理工作。

接回流至气密箱,不与出水口水流形成逆流之势。

3.2 排水管路改进

排水管路修改是本次冷却水系统改进的关键措施。通过计算并结合现场情况,优化了管路设计以及重新布置了管路,如图 4 所示。

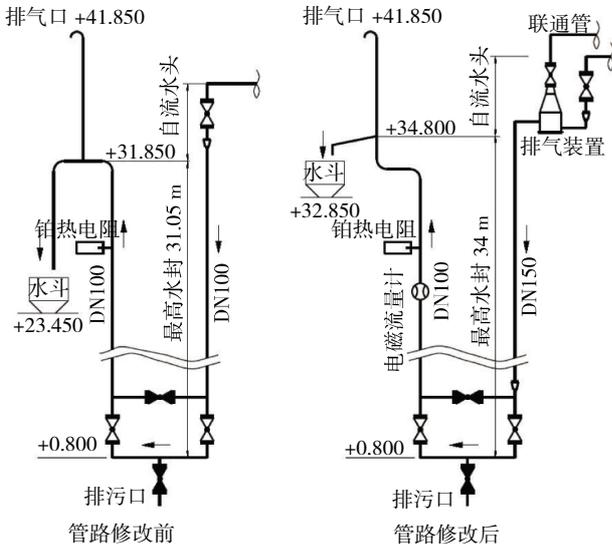


图 4 管路修改前后情况示意图

1) 把 U 型水封下水管由 DN100 改为 DN150, 保证管内气体回流顺畅, 并且下水管直径大于上水管直径, 可起到一定缓冲作用, 能更好地适应管内压力波动。

2) 将水平管段由 +31.850 m 改至 +37.850 m 平台上, 同时把 +10.600 m 平台下未按图施工的水平管段改为斜管段, 大大减少了补充水体积, 降低了出水口水流时断时续以及断流现象的发生。

3) 增加了水封高度约 3 m, 由 +31.850 m 抬高至 +34.800 m, 出水口由 +23.450 m 平台排水斗改为排至 +32.850 m 平台排水斗, 减小了虹吸效应, 同时增加水封高度有利于降低水封被击穿的可能性。

4) 在排水管上水管段增加 1 套电磁流量计, 用于监测回水流量情况, 以便将来生产中随时检查气密箱是否往炉内溢水。

4 设备运行情况

管路优化改进后, 系统重新调试, 水量加大到 15 m³/h, 再没有发生断流现象, 保证了高炉顺利投产。2 号高炉投产近半年以来, 气密箱冷却系统运行稳定, 效果良好, 从未发生炉顶气密箱内温度高影响装料的问题。目前高炉运行顶压 174 kPa; 顶温 150 ~ 170 ℃, 最大约 200 ℃; 冷却水供、回水流量 12.9 m³/h, 控制在 10 m³/h 以上, 供、回水量一致, 波动小; 供水压力 0.5 MPa, 减压阀后压力 0.34 MPa; 供水温度 27.4 ℃, 回水温度 37.1 ℃, 温差达到近 10 ℃; 气密箱使用氮气流 840 ~ 900 m³/h; 气密箱内温度 24.3 ℃。

5 结 语

无料钟炉顶装料设备是高炉生产关键设备之一, 其气密箱使用寿命长短取决于润滑、密封、冷却系统效果好坏。气密箱采用开路水冷却方式容易发生断流、水封击穿和溢水问题, 设计和施工时需要考虑管路排气和水封管路布置合理性。冷却水系统建议设置供、回水流量计, 并在高炉中控室进行实时监测, 以便发现断流或往炉内溢水的情况并及时采取措施。青钢 2 号高炉炉顶设备水冷系统的优化改进取得较好运行效果, 同时在系统调试和管路优化改进过程中, 操作人员提高了对该冷却系统的认识, 掌握了调节方法, 为今后系统稳定运行提供了保障。当炉顶设备运行稳定, 气密箱温度较低时, 可适当减少氮气流和冷却水量, 以节约运行成本。

参考文献:

- [1] 朱来宝. 3 号高炉气密箱水冷系统的设计及应用[J]. 梅钢科技, 1996(4): 43-45.
- [2] 周龙义. 高炉无料钟炉顶齿轮箱水冷技术新进展[C]// 中国金属学会. 2012 年全国炼铁生产学术会议暨炼铁学术年会文集(下). 北京: 2012: 521-524.
- [3] 蒋锋. PW 无料钟炉顶设备的消化吸收及使用维护 [J]. 炼铁, 1999, 18(Z): 70-74.

(上接第 66 页)

4 结 语

型钢车间加热炉水梁创新式整体拆除、更换, 有效避免了分段更换过程中存在的焊缝对接精度不高、水梁分段后焊接端口较多、施工人员劳动强度大、施工周期长等缺点。利用设计制作的工装及科学

的施工方案和组织, 节省工期 5 d, 为后续工作提供了良好条件及施工环境; 通过先进的机械工装, 降低了施工人员的劳动强度, 大大减少了施工人员数量, 有效降低了施工费用; 水梁的整体吊装焊接, 减少了对接口 45 处, 便于接口尺寸的灵活调整, 更利于执行焊接工艺及施工要求。