



济钢延长高炉设备检修周期的技术措施

余翔宇

(济钢集团有限公司 炼铁厂, 山东 济南 250101)

摘要:针对济钢1 750 m³、3 200 m³高炉因关键设备寿命短、设备质量缺陷等原因导致高炉休风周期短、休风率高,从而造成高炉炉况波动等情况,对制约高炉检修周期的炉顶、冲渣系统等薄弱环节进行一系列的技术改造,最终实现了高炉4~6个月的检修目标。

关键词:高炉;设备;检修周期;耐磨陶瓷

中图分类号:TF573

文献标识码:B

文章编号:1004-4620(2017)03-0069-02

1 前言

高炉炼铁是一项复杂的工艺过程,连续、稳定地生产是高炉顺产、高产的基础,频繁休风容易造成高炉炉况波动,给高炉产量和降低成本带来较大的影响。2014年以前,济钢1 750 m³和3 200 m³高炉因关键设备寿命短、设备质量缺陷等原因导致高炉休风周期短、休风率高,从而造成高炉炉况波动、产量减少,同时也造成了设备修理费用居高不下。通过对制约高炉检修周期的炉顶、冲渣系统等薄弱环节的技术改造,实现高炉检修周期的延长。

2 造成高炉检修周期短的主要因素

2.1 高炉炉顶系统

高炉原来2~3个月的检修模式是根据炉顶设备的性能制定的,炉顶设备薄弱环节主要有:1)炉顶气密箱内部两倾动轴各有1个润滑泵进行自动润滑,布料溜槽每向炉内输送一批料后,程序会自动向倾动轴进行1次加油润滑,但润滑油泵的油量设计上只能坚持约100 d的润滑,高炉检修周期因此也局限于3个月左右。2)1 750 m³、3 200 m³高炉炉顶上、下料罐衬板材质为高碳合金,使用寿命较短,尤其是炉料冲击部位磨损十分严重,制约了检修周期的延长。3)济钢炉顶均压放散阀的密封方式主要通过阀板与阀座硬接触进行密封,由于阀板由4个定位块进行支撑,而气流冲击和关阀时产生的振动容易造成定位块松动,经常导致均压放散阀关不严,进而造成高炉休风。

2.2 高炉冲渣系统

由于焦化废水的腐蚀和冲刷,冲渣设备普遍寿命较短,检修周期短,检修任务大,在一定程度上检

收稿日期:2017-01-18

作者简介:余翔宇,男,1979年生,2002年毕业于青岛理工大学机械设计及制造专业。现为济钢集团有限公司炼铁厂工程师,从事设备管理技术工作。

修任务甚至超越了高炉。冲渣系统设备薄弱环节主要有:

1)每座高炉的冲渣系统有4个循环泵,正常生产时,开2备2,由于阀门频繁开关和水渣磨损、腐蚀,造成管道及阀门经常发生泄露,平均寿命只有2个月左右。

2)高炉冲渣主要通过粒化轮进行熔渣粒化,受水渣磨损影响,粒化轮磨损严重,基本上3个月左右就需检修更换,且对熔渣没有较好的效果。3)高炉冲渣设备因为水渣的磨损,寿命为2~3个月,造成冲渣设备频繁检修,而且有时为了设备检修,被迫放火渣和高炉休风。

2.3 其他高炉系统设备

1)1 750 m³高炉炉体软水总流量在4 000 m³/h左右,已达到泵房的最大能力。但按现在的冶炼强度,炉体水流量应达到4 500 m³/h以上,目前的软水量已不能满足高冶炼强度条件下炉体长寿的要求。高炉现在面临炉缸温度偏高,碳砖侵蚀异常的情况,比较严重的部位已威胁到了高炉的安全生产。2)3 200 m³高炉主皮带传动系统自开炉以来一直振动较大,造成电机、液力耦合器和减速机损坏频繁,严重影响机组运行和高炉上料。多年来通过找正、更换电机、减速机、液力耦合器等检修手段和对减速机、电机的底座进行加固灌浆,但效果均不明显。

3 延长高炉检修周期的解决方案

3.1 高炉炉顶设备检修技术攻关

1)气密箱设备。通过对气密箱润滑原理和设备构造分析,在气密箱内部增加润滑泵和相应的油管等设施,把原来的双泵润滑改为3泵润滑。然后根据计算相应减少每次给油的时间,确保每次加油的油量不变,从而实现了150 d以上的润滑周期,突破了高炉3个月检修1次的瓶颈。

2)上、下料罐衬板。济钢高炉料罐衬板共分为5环,其中第1、4、5环的尺寸偏大,尤其是第1环衬板的高度达1 050 mm,由于重量较重,造成高炉检修时间偏长,为此将易磨损部位的衬板高度减小,同时提高易磨损部位衬板的耐磨性。虽然一定程度提高了衬板寿命,但仍达不到延长检修周期的要求。在不能牺牲成本无限提高衬板本身耐磨性的情况下,经过多次尝试和研究,在衬板表面焊接Q345低合金高强度板,形成鱼鳞式结构,落料时两层板之间存有炉料,代替衬板接受炉料的直接冲击,耐磨效果较好。焊接时需掌握好长度、宽度及角度,每段钢板的长度控制在400 mm、宽度限制在100 mm以内,角度为 $45^{\circ} \sim 65^{\circ}$,此时效果最佳。两段钢板之间预留的间隙 ≤ 90 mm,主要是为了在两段钢板之间焊接耐磨陶瓷片,进一步增强衬板的耐磨性能。上、下料罐衬板结构如图1所示。

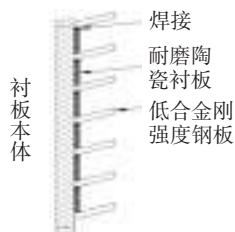


图1 高炉料罐上、下衬板结构

为提高Q345钢板之间衬板的耐磨性,经过研究和试验,将耐磨陶瓷制成 $70\text{ mm} \times 70\text{ mm}$ 的规格,用螺栓固定于厚4 mm钢板制成的方盒内。为防止陶瓷脱落,固定前用强力胶将陶瓷与方盒粘贴在一起,形成一体。使用时将其整体焊接在衬板表面,这样既利用了陶瓷的耐磨性能,也解决了难于施工的问题,同时由于陶瓷焊接在“料磨料”衬板内,不直接接触受料点,易碎、脱落的问题也随之解决。其内部构造见图2。

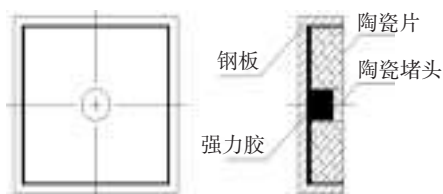


图2 高炉料罐衬板内结构

3)均压放散阀。针对原阀门的设计缺陷,把原闸板与阀座硬接触密封改为软密封,即在闸板上增设1道硅胶密封圈,利用硅胶密封圈与阀座接触密封,提高密封性能;同时把闸板关闭的方向由顺着炉内气流方向改为逆着气流方向,气流走向由原来自下而上式改为自下而水平式,使阀门开启时闸板不受炉内气流冲击磨损;再把闸板由4个定位块支撑固定改为闸板主轴一体式,避免闸板因冲击和振

动造成偏移。

3.2 高炉冲渣设备检修技术攻关

1)单泵冲渣。通过对渣沟及喷嘴改造,使冲制点更加合理,炉渣流动顺畅,减少管道磨损,从而实现1台循环泵冲渣,开1备3,提高了设备稳定系数。2)取消粒化轮。通过改造冲渣水的冲制点,取消了粒化轮装置,并通过增加槽式粒化池装置等措施优化冲渣系统设备,保证了冲渣粒化效果,减少了因粒化轮故障导致的检修隐患。3)提高系统设备耐磨性能。冲渣系统设备因为水渣的磨损和腐蚀,粒化通道、阀门、脱水器托轮等设备寿命为2~3个月。

经过不断的攻关和实践,在粒化通道采用耐磨合金或者专用陶瓷金属复合材料,阀门及托轮外壳选用渗碳化钨材质,提高了设备使用寿命。

3.3 其他高炉设备检修技术攻关

1)1 750 m³高炉软水由动力泵房送至高炉本体后分成两路供水,其中约3 400 m³/h的软水通过冷却壁直冷管用来冷却炉体,另外600 m³/h的软水冷却炉底。为了强化炉体冷却壁冷却,通过现场考察和水温测量,将冷却炉底的回水经过加压泵二次加压后用于炉体局部强化冷却,同时在炉底系统的回水上增加加压泵提压后,也相应提高了系统的流速和循环冷却效果。改造增加炉体冷却水量见图3。

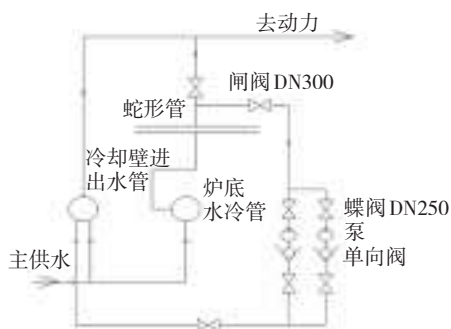


图3 改造增加炉体冷却水量示意图

2)通过永磁涡流柔性传动技术,将3 200 m³高炉主皮带传动系统的液力耦合器去除,由永磁涡流传动系统进行替代,既可实现动力的传递(通过转动形成磁场,再通过磁场将动力传递出去),又可以实现电机、减速机之间的无振动传输,将机组振动消除在根源,保证了高炉主皮带的正常运转。

4 应用效果

通过对高炉设备一系列的技术改造,解决了制约高炉检修周期的设备薄弱环节,高炉实现了4~5个月的检修周期,单座高炉甚至突破了6个月的检修周期。