

金鼎炼铁厂高炉护炉实践

肖为站, 江海峰, 张赵强, 张军芳, 马亮

(金鼎重工有限公司 炼铁厂, 河北 武安 056301)

摘要:金鼎炼铁厂2[#]高炉炉底和铁口下方500 mm处炉缸侧壁温度升高,通过缩风口、调布局、降冶强、加钒钛球护炉,改善炉料结构,降低炉料有害元素,加强炉缸侧壁温度和热流强度在线监测,强化铁口维护等一系列措施,使炉缸侧壁温度降到安全范围内,确保了高炉的安全生产。

关键词:高炉炉缸;侧壁温度;风口;监测系统

中图分类号:TF54

文献标识码:B

文章编号:1004-4620(2018)01-0079-02

1 高炉概况

金鼎炼铁厂2[#]高炉于2011年4月2日投产开炉,4月28日停炉,从2012年4月22日再次开炉到2017年4月,运行5 a有余,单位(m³)炉容铁量6 300 t。高炉采用陶瓷杯+碳砖整体式陶瓷炉缸内衬(炉底采用400 mm小碳块陶瓷杯用复合棕刚玉砖砌筑)。高炉炉底炉缸结构:第1到第5层满铺国产微孔碳砖400 mm;第6层、7层,立砌楔形复合棕刚玉砖;炉缸侧壁对侧采用微孔碳砖,内侧壁陶瓷杯采用小块塑性复合棕刚玉砖;炉缸高度3 600 mm,炉缸直径6 900 mm,死铁层高度1 426 mm,炉缸采用光面低铬铸铁冷却壁,风口区域采用光面球墨铸铁冷却壁,炉腹、炉身采用镶砖冷却壁。

高炉采用联合软水密闭循环系统,软水总循环水量2 100 m³/h。进水温度控制:夏季(40±1)℃以下,冬季(30±1)℃。水温控制在6℃,高炉炉底部位设5层热电偶,每层12个热电偶,分6个方向,每个方向设外、内环2个热电偶。

2 炉底炉缸侧壁温度变化情况

2013年3月初,炉底5-6、5-12热电偶内环温度升高,分别是950℃、1 020℃。原因分析:1)2011年4月份开炉不到1个月被迫停产1 a,温度急剧变化使耐性材料严重受损,砖衬缝隙开裂,二次开炉有串煤气情况。2)炉前操作人员操作技能差,设备使用维护不到位,造成渣铁出不尽,渣铁在炉内存留时间长,铁口维护不佳,单口出铁频繁,造成炉底炉缸侧壁温度大幅度上升,已危及生产安全。

采取提高钛球比例来护炉,缩小铁口上方两侧风口面积,控制冶强,强化炉缸传热,浇注铁口上方

漏煤气处,在铁口下方加装两个侧壁在线测温热电偶。加强人工对炉皮及铁口冷却壁监测措施。此后,炉底、炉缸温度明显下降,炉况保持稳定,技术指标相对稳定,高炉运行逐步正常。

炉缸侧壁温度和西口炉皮温度再次升高。2014—2017年炉况相对稳定,月产量最高达到92 000 t,突破2[#]炉开炉以来最高历史记录。2017年3月16日,西铁口上方炉皮侧壁温度开始大幅度上升,温度日升10℃左右。3月21日,西铁口侧壁温度由原来的450℃上升到540℃以上。炉皮温度从原来的65℃上升到120℃左右,又一次危及到了高炉的安全生产,结合生产实际,制定了一系列护炉措施。

3 护炉措施

1)2017年3月22日白班,由于铁口温度高、炉皮温度高,紧急休风堵风口。并将原来2[#]、8[#]、11[#]、17[#]风口小套直径Φ115 mm改用Φ100 mm。合理调整风口布局,风口进风总面积由原来的0.183 m²缩小到0.174 m²。提炉温、降冶强。风压由原来的340 kPa降到310 kPa,富氧量由8 000 m³/h降到3 500 m³/h。日产量由原来的3 000 t降到2 800 t。

2)提炉温、提碱度、配比钛球、钒钛矿护炉。钛矿护炉是高炉炉缸养护的强有力手段。含钛物中的TiO₂在高温还原的条件下可生成高熔点的TiC、TiN及其连续固溶体Ti(CN)发育和集结。并以其他附着的渣铁焦一起凝结在砖衬上,起到保护炉衬的作用。随即决定高炉配用钛球,适当提高炉温,钛球由0.0%提高到10%左右, Si由0.2%逐步提高到0.5%以上。生铁钛维持在0.12%~0.15%,碱度1.2以上。促进高熔点的TiC、TiN的生成,有力保护了炉底和炉缸。

3)控制铁水中锰含量,减轻渣铁冲刷。铁水中锰水平增加不仅加大热量消耗,同时将改善渣的流动性,造成对炉缸的冲刷加剧。通过积极协调原料

收稿日期:2017-07-20

作者简介:肖为站,男,1980年生,2003年毕业于邢台职业技术学院机电设备维修专业。现为冀南钢铁集团金鼎炼铁厂厂长,助理工程师,从事炼铁工艺技术及管理工作。

结构,控制高锰炉料配用,优化烧结矿的配比,测算好烧结成本,控制烧结 MO_2 水平,争取实现高炉 $[\text{MnO}]\leq 0.4\%$ 。铁水中锰含量从2017年3月25日逐步开始下降,3月29日下降至0.38%。

4)增装炉壳测温点10处,用于在线监测和铁口水温差监测。3月22日对东西铁口下方周围增加10处红外线在线监测,加大炉缸监测力度,每班安排1名炉外工长定时对铁口炉皮温度、冷却水温差进行巡检。主要测炉壳温度(用测温枪)是否正常,警戒值 $\leq 80\text{ }^\circ\text{C}$,热流强度 $\leq 29\ 288\ \text{kJ}/\text{m}^2\cdot\text{h}$,炉壳是否有开裂、有无煤气泄漏,如有超过警戒值范围及时汇报。要求每班工长随时关注热流强度、炉皮温度、水温差在线监测数据,督促水管理人员关注温度变化情况,尤其是高炉到中后期要重点监测,作好记录,建好台账,及时了解炉缸侵蚀状况。

5)加强铁口日常维护工作。铁口是炉缸维护最薄弱的部位,铁口的正常与否直接威胁到高炉生产的寿命,是防止侧壁温度高、频繁波动和保证炉缸长寿的基本要求。提高炮泥质量,使之耐渣铁冲刷和容易与砖结合成牢固的保护层。加强铁口日常管理,每炉用泥量控制在150~180 kg,铁口深度稳定在1 900~2 000 mm范围,提高铁口合格率,控制铁口出铁量和出铁时间,对缓解侧壁温度升高起到了积极作用。加强泥套、开铁口和堵铁口的管理。加大对铁口跑泥的考核力度,减少铁口跑泥次数,稳定铁口深度,采用小钻头开铁口延长出铁时间,以便渣铁有充足的时间穿过死料柱随着铁口流出,缓解铁

水对炉缸侧壁耐性材料冲刷的影响,出尽渣铁,减少铁水在炉内的停留时间,对炉缸的维护有利,禁止大喷铁口,统一操作,保证出铁均匀。

6)加强原燃料管理,为护炉提供物质保证。稳定焦炭强度,高炉炉况大幅度波动、炉缸边缘环流、炉缸侧壁碳砖侵蚀加速等都与焦炭密切相关。为保证护炉期间炉况顺行,一级焦炭由原来配比30%增加到40%~50%。提高烧结矿强度,降低入炉原料粉末比率,减少焦粉对中心焦窗的堵塞,缩短料柱更换时间,减轻铁水环流对炉衬的侵蚀。降低烧结矿中有害元素(钾、钠、铝、锌)含量,确保高炉顺行,保证炉缸中心活跃,增加炉缸透液性(严禁风口漏水作业),稳定中心,兼顾边缘,控制合理的两股煤气气流分布,使两股气流保持一定的平衡,保证高炉稳定顺行。通过一系列精细化操作,努力做到早调、微调,减少了炉况波动。

4 结 语

金鼎炼铁厂2#高炉通过采取钛球、钛矿护炉,控制冶强,缩小风口进风面积,调整风口布局,加强铁口维护,强化散热,专人检测、合理的操作制度、稳定的原料水平等一系列的有效护炉措施后,炉底、炉缸侧壁、炉皮温度明显逐步下降。西铁口侧壁温度由 $540\text{ }^\circ\text{C}$ 下降到 $450\text{ }^\circ\text{C}$,炉皮温度由当时 $120\text{ }^\circ\text{C}$ 下降到先前的正常值 $65\text{ }^\circ\text{C}$,并且趋于稳定,保证了高炉炉况顺行。日产量达到2 850~2 900 t,实现了高炉长寿目标。

(上接第78页)

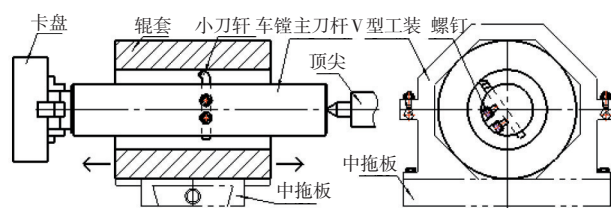


图1 车床镗削示意图

3 辊套加工操作实践

普通车床改造成车镗床步骤:1)根据辊套内孔直径大小不同,制作专用车镗刀杆主轴,刀杆上加工出径向小刀杆安装刀孔;2)拆去普通车床小托板,在其中托板上安装V型工件夹持工装;3)将车床中托板V型工装中心调整到与车床主轴同心位置,并用定位块将中托板固定。为保证加工过程中中托板纵向走刀,预防误操作,拆去中托板手柄,将中拖板横向往进手柄锁住。

其操作方法为:1)根据辊套外径及内孔直径大

小,调整V形工装,确保内孔中心线与机床主轴中心线大致重合,然后锁紧辊套外圆;2)采用一夹一顶的方法装夹专用车镗刀杆主轴,并根据工件材质及加工余量选用合适车刀;3)加工内孔时,通过调整车刀径向伸出长度,控制吃刀深度;按下纵向进给手柄,便可实现自动加工辊套内孔。

由此可知,以上改造是在不破坏车床本体的情况下,将传统车床刀杆的悬臂支撑改为一夹一顶的刚性支撑;车削内孔改为镗削内孔,提高了刀杆刚性和加工效率。

通过以上改造,辊套加工时间由6 h减少到2 h以内,加工效率提高两倍以上;内孔加工精度偏差 $\leq 0.03\ \text{mm}$,表面粗糙度由 $Ra\ 6.3\ \mu\text{m}$ 提高到 $Ra\ 3.2\ \mu\text{m}$,完全实现了辊套内孔的互换性加工。

加工操作时,将普通小车刀改为可调式机夹刀杆刀片,能明显节约磨刀时间及调整内孔尺寸时间;同时,更换不同的中拖板上夹持工装,可满足多种长通孔件的批量加工。