



莱钢 120 t 转炉余热锅炉系统改造

崔金强, 魏 薇, 侯风岭

(莱芜钢铁集团银山型钢炼钢厂, 山东 莱芜 271104)

摘 要: 为了适应转炉炼钢生产需要、降低设备故障率, 莱钢银山型钢炼钢厂对转炉余热锅炉系统进行改造。通过优化烟道配水系统, 改造烟道本体结构, 改进烟道加工工艺, 严格控制冷却水水质, 延长了烟道使用寿命, 保证了转炉炼钢的稳定性和连续性。

关键词: 转炉; 余热锅炉; 汽化冷却; 烟道

中图分类号: TK229.92'9

文献标识码: B

文章编号: 1004-4620(2009)01-0071-01

1 120 t 转炉余热锅炉系统概述

莱钢炼钢厂 120 t 转炉余热锅炉为全汽化强制循环与自然循环相结合的冷却系统。由活动烟罩、除氧器、热水循环泵和循环管路组成低压强制循环系统, 最大运行压力 0.50 MPa; 由炉口可移动段烟道、汽包、热水循环泵和循环管路组成中压强制循环系统, 最大运行压力 2.50 MPa; 由固定一段烟道、固定二段烟道、末段烟道、汽包和循环管路组成中压自然循环系统, 最大运行压力 2.50 MPa。转炉 1 500 ℃ 的高温烟气经汽化冷却烟道冷却至 850 ℃ 左右进入下一道设备。

2 运行过程中存在的问题

汽化冷却系统是转炉正常生产的关键设备, 其工作状态直接影响到炼钢工序的正常运行。汽化冷却系统的主要作用是冷却转炉冶炼期间产生的高温烟气, 同时可以产生大量的蒸汽供炼钢自用, 富裕部分实现并网。汽化冷却系统主要由转炉烟道、汽包、除氧器及各种水泵、阀门组成。120 t 转炉自 2005 年投产以来, 余热锅炉系统故障严重制约了转炉生产节奏, 事故发生率较高, 且处理时间较长, 影响了产量。

主要存在以下问题。1) 密排管内冷却水流速较低, 不能满足正常的冷却要求, 汽化程度增加, 降低了设备使用寿命。2) 由于氧枪口、下料口与烟道间隙较大, 造成粘渣严重; 氧枪口直径较小, 粘渣对氧枪口磨损严重, 使用寿命降低。3) 大弯头水平段较长, 在长期运行过程中, 下侧密排管内出现汽水分层现象, 冷却效果差, 造成该段容易出现漏水现象。4) 由于除氧器除氧效果不好, 造成活动烟罩密

排管腐蚀较为严重, 使用 5 个月左右便开始出现漏水现象。5) 由于汽包结垢现象较为严重, 垢片一旦进入移动段烟道, 容易造成烟道爆管; 6) 烟道供水系统缺陷较多, 一旦出现故障将会造成 2 座甚至 3 座转炉停产, 对炼钢生产影响较大。

3 改造方案

通过对转炉余热锅炉系统的分析, 并结合长期使用过程中发现的问题, 对 120 t 转炉余热锅炉系统做以下几方面的改造与优化。

3.1 烟道配水系统优化

烟道的截面比, 即进水管截面积/密排管截面积, 经验截面比为 0.25 ~ 0.35, 截面比过低会造成配水量不足, 冷却效果较差。经核算后对各段烟道的配水系统作如下优化。

1) 固定一段、二段及末端烟道原设计的进水管为 $\phi 219 \text{ mm} \times 6 \text{ mm}$ 管道, 回水管为 2 根 $\phi 219 \text{ mm}$ 管道, 截面比较小, 不能满足烟道的冷却要求。因此将进水管改为 $\phi 325 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$ 管道, 回水管改为 2 根 $\phi 273 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$ 管道, 以减小回路的阻力。2) 二段、末端烟道上联箱集汽管由 8- $\phi 133$ 改为 10- $\phi 133$, 以减小回路的阻力。3) 氧枪口由原来的自然循环改为低压强制循环, 增加 2 台 R 型热水循环泵, 型号为 100R II-57A, 同时将汽包水源改为除氧器水源, 以提高冷却效果。4) 为降低移动段爆管的可能性, 将原来的中压强制循环改为自然循环, 同时将移动段烟道密排管进口处节流装置取消, 并在下降管上增加过滤器, 以阻止汽包垢片进入移动段烟道。5) 移动段烟道下降管由 2 根 $\phi 159 \text{ mm}$ 改为均匀分布的 4 根, 使移动段烟道冷却分布更加均匀。6) 在 3 套余热锅炉系统中增加备用不锈钢软水箱, 切换为备用软水箱后可以在不停产的情况对原软水箱进行更换; 并将 3 台除氧器补水管串联, 单座转炉的软水泵出现故障时, 其他转炉的软水泵可以与其互为备用。

(下转第 73 页)

收稿日期: 2008-11-28

作者简介: 崔金强, 男, 1984 年生, 2008 年毕业于山东科技大学热能动力工程专业。现为莱钢银山型钢炼钢厂机动科助理工程师, 从事热能动力技术工作。

模式	对应钢种 [C]/%	供气量与 供气强度	装料	吹炼期		测温 取样	点吹	测温 取样	出钢	溅渣	倒渣	等待
				吹氮	吹氩							
A	<0.10	m ³ /h	160	220	440	220	440	160	160	380	160	160
		m ³ /(t·min)	0.03	0.04	0.08	0.04	0.08	0.03	0.03	0.07	0.03	0.03
B	0.10 ~ 0.25	m ³ /h	160	220	320	220	320	160	160	380	160	160
		m ³ /(t·min)	0.03	0.04	0.06	0.04	0.06	0.03	0.03	0.07	0.03	0.03
C	≥0.25	m ³ /h	160	220	220	220	220	160	160	380	160	160
		m ³ /(t·min)	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.07	0.03	0.03
时间/min			3	12	4	5	2	5	3	1	4	3
合计/min			42									等待

▨ —吹氮；▩ —吹氩。

图1 泰钢不锈钢厂复吹转炉底吹供气模式

模式	供气量与供气强度	装料	吹氧	测温取样	出半钢
DP 脱磷 专用	m ³ /h	540	1 080	540	430
	m ³ /(t·min)	0.10	0.20	0.10	0.08
时间/min		3	10	2	3

图2 泰钢不锈钢厂复吹转炉脱磷底吹供气模式

热;降低终点温度,避免高温钢;在满足终点成分及温度的要求下,尽量提高终点碳,降低终点氧化铁。3)严格的底吹供气元件维护技术。在炉役初期,通过挂渣操作,快速生成炉渣—金属蘑菇头;发现炉底供气元件出现漏斗状,及时进行填补处理;严格控制炉底上涨,上涨高度不得超过150 mm,炉底过厚,底吹供气压力过高,应及时清洗炉底;底吹供气元件有堵塞时,及时进行吹堵处理(加大底气流量或采用氧

(上接第71页)

3.2 烟道本体结构的改造

1)缩短二段、末端烟道水平段长度,由450 mm缩至100 mm,以改善水平段出现的汽水分离状况,延长使用寿命。2)氧枪口由原来的密排管式改为水箱式,采用10 mm厚的钢板焊接而成,提高耐磨性。3)由于转炉炼钢的间歇性,造成烟道膨胀不规律,故烟道密排管之间的隔板宽度应不超过12 mm,防止出现隔板变形拉裂密排管的现象。并增加固定一段密排管数量,由116根增加至124根,减少隔板宽度,扩大烟道热传导面积。4)将密排管管径由原设计 $\phi 40$ mm改为 $\phi 38$ mm,使实际生产过程中密排管内水流速达到1.3~1.5 m/s的设计规范要求。

3.3 烟道加工工艺的改进

1)下料口密排管上的耐磨条分段焊接,防止受热后拉裂;下联箱外壁焊防腐块,防止下料时对冷却水管的冲击和磨损。2)活动烟罩在加工过程中,

化性气氛吹堵);在炉役全程,如发现炉底供气元件出现漏斗状或炉底上涨过高,均要及时采用相应措施进行处理。

4 实施效果

通过严格组织实施,泰钢不锈钢厂脱磷转炉完全达到设计的工艺要求,底吹系统运行良好。近段时间冶炼普碳钢和不锈钢所需脱磷铁水的实践证明,各项指标符合企业内控标准。

冶炼不锈钢所需脱磷铁水,磷均控制在0.015%以下;底吹气体搅拌,提高了石灰的利用率。吨钢石灰消耗降低了3 kg;通过脱磷转炉冶炼的SPHC钢种创下连浇27炉的企业记录。

南北联箱连接隔板增加膨胀缝,防止受热时拉裂冷却水管道。

3.4 冷却水水质控制

汽化冷却烟道使用软化水,在长期使用过程中由于水质硬度超标及没有进行除氧等原因,造成汽包结垢严重、活动烟罩密排管腐蚀。应严格控制软化水水质,每天对水质进行化验,确保硬度控制在4.5 mg/L以内,降低结垢速度。采用热力式除氧器,即用蒸汽加热软水,温度升至104℃时,软水中含的氧气会从水中析出,降低软水的氧含量,使烟道管氧化腐蚀降低到最小,延长烟道的使用寿命。

4 结语

120 t转炉余热锅炉系统一系列改造后,烟道使用寿命进一步延长,基本实现系统“零故障”,解决了因余热锅炉系统故障制约转炉生产节奏的问题,保证了转炉炼钢的稳定性和连续性。