

高炉应用储铁式大沟实践

1 前言

苏钢为了产品结构的转型,生产模式由普钢转向特钢,新建一座450m³高炉与100t电炉匹配。新建高炉设一个铁口,无渣口、风口15个,2007年10月投产,为电炉厂供应热装铁水。新建高炉铁水主沟沿用小高炉的旱沟模式,铁水落料点的冲击使大沟料很快被冲刷掉,每炉铁都需要修补铁水落料点,每天日班修补整个主沟,经常影响高炉出铁时间,使炉内憋铁憋渣,炉前的工作量很大,曾多次烧穿主沟,高炉被迫休风。

储铁式大沟是由速干浇注料一次整体浇注成型,将出铁主沟与撇渣器整体浇注,简单烘烤后投入使用,具有使用寿命长,炉前维护工作量小的特点。储铁式大沟已在国内较为

成熟,被大多数高炉所采纳。苏钢高炉储铁式大沟改造周期约3天,日常无需修补,对浇注料的材质要求:Al₂O₃ ≥ 70%、SiC+C ≥ 12%,确保有较长的使用寿命。储铁式大沟的大修是套浇,一般2-3个月套浇一次,每次施工周期约16h,日常维护主要是在铁水落料点部位,每周检查一次落料点的侵蚀状况,需要时放空铁水,用捣打料修补,小修在40min以内完成,不影响高炉正常出铁。

2 储铁式大沟的使用分析

2.1 储铁式大沟的机械侵蚀

苏钢使用的储铁式大沟两个月大修一次,通铁量约10万吨。苏钢高炉设计为无渣口、单一铁口形式,排放渣铁靠一个铁口工作,出铁次数18炉次,炉内每天排放铁水约

1600-1800t,炉渣约700t,高炉炉内热风压力2.5-2.6kg/cm²,从铁口喷射的铁水流冲击储铁式大沟,铁口前方2-3m侵蚀最大(如图)。渣铁流动冲刷撇渣器内侧较为严重,苏钢储铁式大沟长11.5m,铁水以每分钟2.5-3.5t流过,渣铁的流动性对储铁式大沟整体侵蚀也较大。

2.2 储铁式大沟的炉渣侵蚀

苏钢使用储铁式大沟期间,高炉炉渣碱度较低,为酸性炉渣,流动性好,容易侵蚀耐材。由于高炉不稳定,常使用萤石洗炉,萤石比达30-40kg/t铁,炉渣中CaF₂含量在5%-7%,加速炉渣对耐材的侵蚀。

3 延长储铁式大沟使用时间的措施

苏钢采用单座高炉的铁水供应电炉的方式,同时高炉煤气供棒材厂加热炉,生产流程衔接紧凑,整个公司的生产检修安排取决于大沟的使用情况,延长高炉储铁式大沟的使用寿命,可减少高炉的检修次数。

3.1 杜绝萤石使用

2013年年底,高炉操作转变洗炉的观念,用锰矿代替萤石洗炉,减少对高炉内衬的侵蚀,同时也减轻对储铁式大沟的侵蚀,在检修前两天使用锰矿洗炉,减少炉缸黏结,有利于炉况恢复。

3.2 提高炉渣碱度

2014年高炉操作上逐步提高炉渣碱度,铁水物理温度稳定在1480℃以上,铁水含硅量实现稳中有降,铁水硫含量稳定在一类水平。2014年储

铁式大沟4月底投入使用到7月底大修期间铁水及炉渣情况如表1。

储铁式大沟的通铁量达到了16.03万吨,属于国内较好的使用水平。

3.3 加强监测储铁式大沟的侵蚀深度

储铁式大沟投入使用以后,每班当班炉前工用铁棒检查储铁式大沟铁口前方的侵蚀情况,一个月以后有明显侵蚀,在两个月以后,对储铁式大沟多点检测,包括两侧、底部和撇渣器内侧。

3.4 更换大沟供应商和材料

大沟材料供应商自2012年进行了更换,原因主要是原有供应商的使用寿命和维护周期与高炉检修周期存在一定的冲突。最终选择了南京联合荣大作为合作供应商。

南京联合荣大承接该铁沟总包后,首先是对铁沟的模具进行了修改,原有模具存在一定问题,主要是预留干沟太短,同时宽度及模具底部坡度也做了一定的调整。主要是控制落点侵蚀,减少落点铁水回旋侵蚀。从实际使用看也起到了相应的效果。同时通过一次超范围大修,彻底清理了原有铁沟残留材料,排除已有隐患,对苏钢铁沟的各个方面做到了全面掌控。

施工质量控制,沿用荣大公司现有的铁沟管理体系及规程,每次施工制定详细的组织架构,安全、技术、工程、后勤都有一整套完善的监控体系。施工中的各主要控制节点,包括使用挖机大小、清理幅度、模具

安装测量、材料搅拌时间、振动范围等都有相应的质量监控系统监测,确保了施工质量的可控。

南京联合荣大在总包苏钢铁沟之后,针对苏钢所用铁沟料做了一定的调整。调整后的材料指标如表2。

针对材料本身的调整,主要是降低材料中C含量及CaO含量,并改善防爆性能。由于450m³高炉检修间隔较长,材料碳含量高虽然有助于提高抗侵蚀能力,但是长期运行时存在氧化问题;而改善材料防爆性能也为进一步缩短铁沟大修所需时间创造了条件。另外对抗氧化性能及抗渣性能方面也做了一定的调整,防止长周期运行时的氧化疏松。

4 结语

1) 保持高炉生产的连续性,减少检修次数,延长储铁式大沟的使用周期是关键,每年减少两次生产检修,减少检修损失非常显著。对于单座高炉运行的企业,减少检修次数的经济效益非常显著。

2) 高炉操作上取消了萤石洗炉的方法,使得储铁式大沟的寿命得以延长,生产稳定,合理的炉渣碱度,保持铁水有充足的温度和较好的铁水质量,减轻了对储铁式大沟的侵蚀。

3) 日常监测储铁式大沟的侵蚀深度,动态掌握储铁式大沟的运行情况,防止冒险操作带来烧穿的危险。

4) 选择有实力的铁沟供应商,对铁沟材料、设备、施工做系统性的优化整合,确保材料稳定及寿命与检修同步,有计划可执行。铁沟总包单位对铁沟寿命起到了决定性的作用,如果选择的单位不具备相应的研发和控制能力,寿命无法得到保障。

(李林祥 周龙池 赵勇)

韶钢炼铁厂改造水渣分离器 确保设备稳定运行

韶钢8号高炉熔渣经熔渣沟流入水渣系统,被循环水水淬冷却后流入缓冲罐内,再由水渣过渡沟进入水渣分离器(俗称转轂,下简称转轂)进行渣水分离。水渣从分离器内的受渣溜槽落至皮带机,皮带机把成品(粒化水渣)直接送到水渣堆场,用汽车外运。

8号高炉投产以来,水渣处理系统的转轂一直存在筛板更换频繁、跑偏、联轴器接手螺栓频繁断裂等问题,严重制约着8号高炉生产。炼铁厂管理人员及技术经过分析,找出转轂使用过程的弊端,结合外出考察经验和现场诊断情况,对该套系统的转轂进行了改造。改造主要内容有:

◆ 针对渣水对筛板、筛板支架冲刷严重问题,技术人员在转轂内部加装层叠式渣水缓冲装置(阶梯状钢斗),使渣水经过缓冲后再落至筛板上,大大减轻了渣水对筛板、筛板支架的冲刷作用。同时,技术人员改变了筛板安装方式,让筛板框架来保护固定筛板支架,提高了转轂使用寿命。改造后投入使用至今,检查筛板、筛板支架及缓冲装置,基本没有磨损现象。

◆ 针对转轂筒体磨损变形严重、联轴器螺栓经常断裂的现象,技术人员一方面将转轂筒体内增加一圈加强环,提高筒体的刚度,减少筒体变形;另一方面将转轂联轴器改造成十字轴万向联轴器,并将转轂

内部12条支撑横梁上加焊了耐冲刷材料,保护转轂支撑横梁,彻底解决了因转轂磨损后造成的对中偏差而引发的转轂堵渣、被迫停机等问题,杜绝了高炉频繁放干渣现象,减轻了员工劳动强度,降低了生产成本。

◆ 将转轂4个辊座上的8件支撑辊改成4件支撑辊,加大支撑辊辊身,并将支撑座上部改为可拆式,使调整转轂简单,更换支撑辊筒易,解决了转轂跑偏、支撑辊轴承受损坏等难题,大大缩短了检修时间,降低了检修费用。

2014年12月,炼铁厂利用8号高炉定修机会,对8号高炉的南渣转轂进行了改造,改造效果明显,至2015年3月,检查筛板、筛板支架及缓冲装置,基本未见有磨损现象。2015年4月,炼铁厂再次利用8号高炉定修的机会,对北渣转轂也进行了改造。改造后,8号高炉水渣系统设备顺行,至今未出现转轂设备故障,也未进行任何备件更换,没有出现因水渣系统设备故障而迫使高炉放干渣现象,确保了高炉正常出铁出渣。

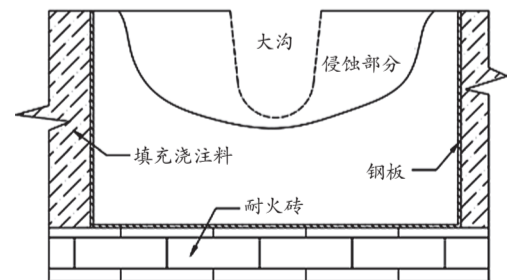
综合计算备件、维修、人工、排放干渣等成本,对比改造前,8号高炉水渣分离器改造项目年降成本近90万元。同时,减少了干渣排放时大气污染,减轻了操作人员、设备检修人员及干渣清理人员的劳动强度。(张浪 蔡俊明 熊岚)

表1 2014年5-7月铁水及炉渣情况

月份	产量万吨	Si %	Mn %	S %	σ _{si}	CaO %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	R
5月	5.57	0.34	0.36	0.026	0.078	37.17	35.22	14.73	1.11
6月	5.30	0.33	0.43	0.029	0.118	38.97	35.32	15.30	1.10
7月	5.16	0.35	0.47	0.025	0.134	40.27	35.58	15.14	1.13

表2 调整后铁沟材料指标

检测项目	要求指标	实测值
化学成分, %	Al ₂ O ₃ ≥ 65	69.4
	SiC ≥ 10	18.5
	SiC+C ≥ 3	3.4
密度, g/cm ³	110℃ × 24h ≥ 2.9	3.02
抗折强度, MPa	1450℃ × 3h ≥ 5	10.5
	110℃ × 24h ≥ 20	43.2
耐压强度, MPa	1450℃ × 3h ≥ 30	55.8
	1450℃ × 3h ± 0.3	-0.18



大沟侵蚀截面图



北京联合荣大工程材料技术研究院协办

主营产品: 耐火材料工程总包、筑炉工程总包、地坪工程总包、墙体保温工程总包、耐火材料、灌浆料、防腐砂浆、水泥自流平、环氧地坪、混凝土外加剂、保温砂浆、界面剂

地址: 北京市怀柔区北房工业开发区(101400) 电话: 010-61685636 61685766 传真: 010-61685703
http://www.alliedrongda.com.cn Email: rongda@rongda.com.cn 免费咨询: 800-8109575/400-6509912