

鄂钢2#260m²烧结机扩容及其同步改造项目浅析

黄涛

宝武集团中南钢铁鄂钢公司炼铁厂 湖北 鄂州 436000

摘要: 鄂钢2#260m²烧结机于2011年11月29日投产,设计入炉矿产能230t/y,作业率90.4%,为满足高炉对烧结入炉矿的需求,尽量降低铁前成本,急需对烧结机进行扩容改造。经过与中冶华天多次技术交流,并对系统负荷进行核算,决定在其它系统参数不变的条件下,将烧结机台车扩容(原由尺寸1500mm×4000mm×700mm改为1500mm×4400mm×800mm),理论上可提高产能5%~10%;因2#环冷机密封效果差、现场环境差,同步实施将2#环冷机由密封皮软密封改为弹性密封板硬质密封,以提高环冷机冷却效果及改善现场环境。

关键词: 扩容;成品矿;入炉矿;经济指标;环冷机密封;环保

引言

为实现降低铁前成本的总体目标,鄂钢铁前系统需进一步提高高炉熟料率,结合目前熟料率(71%)已难以满足高炉需求的现状以及在现有设备的条件下,要求以最低投入的获得烧结产能的提升,以期降低烧结工序成本^[1]。在与中冶华天设计院多次交流、磋商,并对系统负荷进行核算,最终决定在其它系统参数不变的条件下,将烧结机台车进行扩容改造,将台车体1500mm×4000mm×700mm改为1500mm×4400mm×800mm,结合现场实际,同步实施对混合机衬板、2#环冷机密封装置、点火炉及除尘系统等项目的改造。

1 2#260m² 烧结机扩容、环冷机密封改造及其它同步相关项目介绍

利用与高炉同步检修时间,完成对2#260m²烧结机进行扩容、环冷机密封改造及其他相关项目的实施。主要内容包括更换在线台车116台(套),更换120台(套)环冷机台车轮装配,环冷机由密封皮软密封改为弹性密封板硬质密封,一次、二次混合机衬板更换以及对铺底料仓、混匀料仓、布料圆筒、七辊布料器、松料器、压平料装置、点火炉、单辊导料槽等进行加宽改造;同步对大烟道膨胀节、大烟道卸灰斗、卸灰阀进行大量更换及其漏风治理,并对除尘系统管道进行大量更换。

实际生产中一次、二次混合机衬板磨损严重、易粘料,严重影响了混合机的混匀、制粒效果,且每15天左右需停机3小时对混合机筒体进行清挖。为提高混合机混匀、制粒效果,减少筒体混合料粘结,提高设备作业率,将混合机衬板进行整体更换,并按专家意见对混合机加水喷嘴布置进行了优化。2017年12月18日截至2018年1月28日,混合机实际粘料情况明显减缓,确保了一

次、二混合机在合适的充填率范围内运行,一个月未对混合机筒体进行清挖。由于降低了混合筒体粘料,混匀、制粒效果也得到了进一步的改善。可按炼铁厂每月一次的定修周期计划性对混合机进行清挖,每月节省3台时的停机时间,可提高约1050t成品烧结矿产量。

考虑到烧结机台车加高、加宽后,实际烧结过程中料层较改造前加厚(理论设计可提高100mm,改造后结合工况条件实际可提高50mm),混合料透气性降低,在改造过程中对松料器进行调整,松料棒间距由300mm改为280mm,同时重新制作松料器支座,按设计要求,保证支座与烧结机台车炉条的距离以及松料棒水平、垂直间距尺寸定位,将直径40mm厚壁钢管焊接至支座位点;将直径32mm松料钢管插入钢管,两端采用M36螺帽与松料棒焊接固定定位,防止窜动;从原有蒸汽主管(DN108)接入支管(DN80)至烧结机布料圆筒处,按松料棒布置尺寸在支管上开孔并焊接丝头,采用金属软管将各丝头与松料棒连接。改造后效果明显,松料棒通入蒸汽后,能有效提高料温,降低过湿层厚度,提高料层透气性,提高烧结机产量;根据实物演示推算,每根松料棒换装的时间缩短至5分钟,整体换装由原来的390分钟缩短至130分钟,大大的缩短了松料棒换装工作量,使更换工作更快捷、方便。

点火炉改造后,2#点火炉前后排烧咀分别有13、11个增加至15、13个,由于烧结机速度由1.92m/min下降至1.74m/min,料面点火强度增加,控制同样的点火温度时用电量明显下降。并对点火炉下部三组风箱进行技术改造,原翻板阀翻板主轴在阀体中间,阀板分两侧固定在主轴上,因点火炉风箱阀板在生产过程中,开度一般在30%左右,阀板及主轴积矿、粘料,极易造成堵矿现象。采用新式翻板阀将翻板主轴改到阀体一侧,阀板与主轴

连接,这种结构降低了阀板、主轴的粘料、积矿几率,也增加阀板打开后的散料截面积,能有效解决“生料”导致翻板阀堵塞的问题。有效解决了点火炉下翻板阀堵塞问题,为点火炉风量、炉膛压力、温度控制,提高点火效果创造了有利条件,同时也极大的降低了人工清料的工作量。改后炉膛压力由 -27Pa 左右下降至 -5Pa 左右,实现微负压点火,节约了煤气用量。经核算,改造前后煤气单耗由 $6.52\text{m}^3/\text{t}$ 下降至 $6.23\text{m}^3/\text{t}$,降幅达 $0.29\text{m}^3/\text{t}$ 。

由于工程设备安装问题,2# 280m^2 环冷机运转过程中轨迹偏心严重,台车轮及轴承磨损严重,经过投产以来多次调整,目前环冷机运行轨迹基本校正过来,但由于生产的需要,无法安排较长时间对台车轮及轴承进行更换,以至于环冷机频繁出现台车轮脱落、密封皮损坏的现像,环冷机冷却效果得不到保障,环冷机出料皮带工作面经常烧损,现场环境得不到保障,对环冷机余热回收发电也造成了严重的影响^[2]。

据统计2017年度4月份至11月份,2#环冷机台车轮脱落事故14起,共影响停机约35台时,静密封皮更换消耗约260件(900元/件);环冷出料口皮带因烧损严重未到使用周期更换一次,影响停机约10台时;合计影响烧结矿产能约15750t,皮带及密封皮共损失约30万元。鉴于此情况,利用本次技改的机会,将环冷机由密封皮软密封改为弹性密封板硬质密封(见图1),并同步更换120套台车轮装配,以期解决因台车轮脱落造成事故停机、提高环冷机冷却效果、降低现场扬尘等问题。改造完毕后,环冷机冷却效果明显提高,改造前4台环冷风机进行冷却,出口矿温约 $120\sim 160^\circ\text{C}$,改造后仅需3台风机冷却,出口矿温与改造前基本相当,降低了环冷风机用电量。环冷机周边环境也得到了改善,现场扬尘及积灰、积矿现象较之前明显好转,较大的减轻了岗位人员清理现场卫生的劳动强度。截至2018年1月18日,环冷机运行状态良好,未出现任何设备事故。

为解决环冷机出“红矿”烧损下游皮带以及实现环冷机自动喷水降温的问题,引进环冷鼓风机变频自动调节系统,根据环冷机矿温在线检测来调节变频风机的功率,按设计要求,1#2#环冷鼓风机的风量控制目前维持不变,当3#环冷鼓风机处矿温超过 250°C 时提高变频风机功率、4#环冷鼓风机处矿温超过 180°C 时提高变频风机功率、5#环冷鼓风机处矿温超过 120°C 时提高变频风机功率,来实现矿温控制的目的。保证板矿机下料口处温度不超过 120°C ,当烧结矿进入皮带机时在线检测矿温仍然超过 120°C 时,在线监控发出报警信号,同时板矿机下料口处自动喷水系统自动启动,矿温低于 100°C 后自动喷

水系统自动关闭,实现控制矿温的目的。矿温自动控制系统能确保板矿机矿温的有效控制,保证皮带机运行工况,保证皮带不被烧损提高皮带使用寿命,同时能减少皮带烧损引起的事故率。

环冷机在运行过程中因负载大、卡阻现象等,如发现不及时会造成环冷机堆料、压料,导致生产中断,处理问题至少需要6小时以上,给生产顺行造成了很大的威胁。为解决此问题,须采取有效的环冷机打滑检测预警措施,避免事故扩大化,保证生产顺行。我们采取在环冷机摩擦盘面加装滚轮和检测接近开关,环冷机在运行中带动滚轮旋转,采用接近开关对滚轮轮辐进行检测,在设定的时间内,如接近开关未检测的滚轮轮辐,则向主控室反馈预警信号,主控室微机上环冷机控制画面闪烁并语音报警,有效降检测、预警环冷机打滑现象,防止事故扩大化。

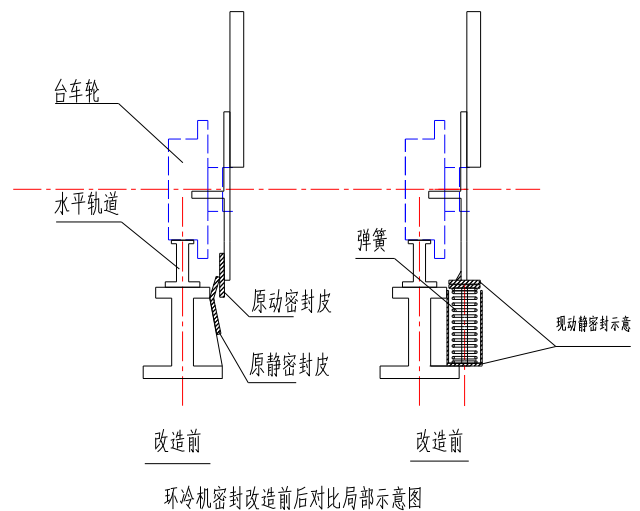


图1 环冷机密封改造前后对比示意图

为提高烧结产能,降低漏风率,结合实际情况,同步对烟道、导气管等风系统设备、设施进行改造、更换。更换本体、阀口磨损严重的烟道卸灰阀12台;取消卸灰阀与散料管变径管,改为小斗上下连接卸灰阀与烟道散料斗(见图2),以减少漏风部位;更换风箱补偿器、弯头连接法兰,将原石棉纸板密封改为弹性金属缠绕垫密封,降低漏风率;将磨损严重(测量厚度低于 5mm)的导气管(原厚度 8mm)更换12根,有效降低因导气管磨损、磨破造成漏风的可能性。

以上漏风治理项目实施后,效果比较明显,正常机上负压可达 $18500\text{Pa}\sim 19000\text{Pa}$,改造前平均为 $16000\sim 16500\text{Pa}$;2#主抽风机班耗电量及班电耗也明显下降可见本次漏风治理,2#主抽风机电耗明显下降。

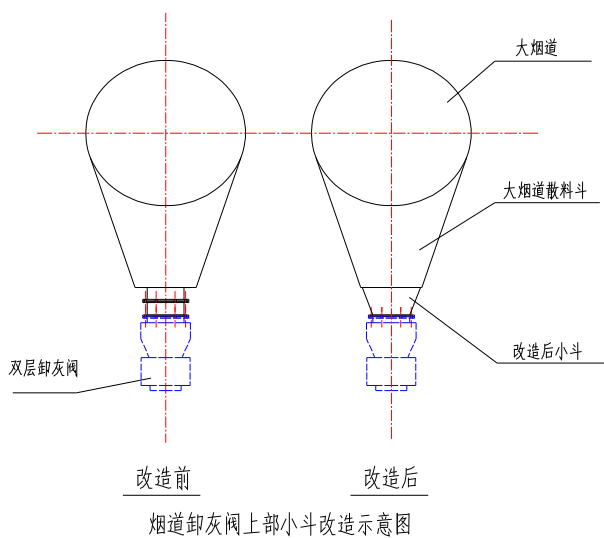


图2 烟道卸灰网上部小斗改造示意图

同步对烧结机机头、机尾、成品筛分室及成品矿仓等除尘效果不佳的设施、部位进行治理，总计更换除尘管道约150m。项目实施后，烧结机机头、成品筛分室及成品矿仓等部位除尘效果明显改善，机尾扬尘略有降低，整体除尘效果较改造前得到了明显，较好的改善了职工的现场工作环境。后续仍需对机尾风量、管路进行优化设计分配，以达到粉尘排放标准^[3]。

2 改造前后烧结机参数对比及相关经济效益概算

2#烧结机工况参数(表1)

	料层mm	机速m/min	垂mm/min	废温℃	负压KPa	水分%
改造前	723	1.92	21.69	122	16.33	6.98
改造后	755	1.74	20.53	126	18.84	6.89

利用系数、煤耗、气耗、电耗、转鼓、内返、外返(成品矿)(表2)

	利用系数	煤耗	气耗	电耗	内返	外返
改造前	1.28	62.51	6.52	56.43	31.88	12.05
改造后	1.34	62.33	6.23	51.03	29.94	9.89

通过上表数据对比，改造后各项指标较改造前均有提高，每天可产生经济效益：

根据利用系数，改造前后后成品矿日产平均值为：

改造前： $260 \times 24 \times 2 \times 1.28 = 15974$ (t)

改造后： $260 \times 24 \times 2 \times 1.34 = 16723$ (t)

1) 成品矿增加量： $16723 - 15974 = 749$ (t)

可增效益： $749 \times 150 = 11.24$ (万元)

2) 固体燃料： $16723 \times (62.51 - 62.33) = 3010$ (kg)，

可增效益： $3010 \times 1050 / 1000 = 0.32$ (万元)

3) 煤气： $16723 \times (6.52 - 6.23) = 4850$ (m³)

可增效益： $4850 \times 0.65 = 0.32$ (万元)

4) 电： $16723 \times (56.43 - 51.03) = 90300$ (度)

可增效益： $90300 \times 0.53 = 4.8$ (万元)

2#260烧结机改造后较改造前每天可提高约16.78万元的经济效益，按单机96%的作业率，每年可增加经济效益约5879万元。本次改造投资计1850万元(烧结机扩容及环冷机密封改造费用)，约4个月可回收投资成本。

结束语

本次扩容改造后，烧结成品矿日产量提高约5%，根据供需关系平衡核算，高炉熟料率同步上涨约3%，缓解了产能不足的压力，各项工序能耗均有不同程度的下降，为降低铁前成本起到了积极的促进作用。综上所述，2#260m²烧结机扩容改造，提高了烧结矿产能，减缓了烧结向高炉供矿压力，降低了铁前成本，改善了现场作业环境，完成了改造计划目标。

参考文献

- [1]曹金祥.烧结机的扩容及分段烧结技术改造[J].中国冶金,2019,17(7): 23-23.
- [2]王宏元, 吴立奇, 徐林, 等.360m²烧结机台车扩容改造实例[J].冶金动力, 2019(9): 4-6.
- [3]梁刚, 祁明丽, 路伟, 等.邯钢烧结机扩容改造实践[J].金属世界, 2020(3): 69-71.