

技术交流

## 提高烧结矿质量的措施

王洪余

(河钢集团宣钢公司 炼铁厂 河北 宣化 075100)

摘要: 针对宣钢公司烧结产线运行现状,从生产设备改造、优化配矿和探索适宜的烧结矿成分控制范围入手,进行了脱硫增压风机增容、烧结机系统漏风治理、提高烧结机台车挡板等改造。通过加大试验方法投入,为配加低价料和提高烧结矿质量提高技术指导。经过不断改进,烧结机运行状态明显改善,2016 年烧结矿质量指标比 2015 年有较大提升。

关键词: 烧结矿; 质量; 措施

中图分类号: TF046.4

文献标识码: B

文章编号: 1006-5008(2017)04-0029-03

doi: 10.13630/j.cnki.13-1172.2017.0408

## MEASURES FOR IMPROVING SINTER QUALITY

Wang Hongyu

(Ironworks, HBIS Group Xuansteel Company, Xuanhua, Hebei, 075100)

Abstract: Aiming at the operation status of sintering production line in Xuanhua steel, starting from the transformation of production equipment, the optimization of ore proportioning and the exploration of suitable control range of sinter composition, the improvement were carried in capacity-increase of the desulfurization booster fan, air leakage control of sintering machine system and height improvement of sinter trolley. By increasing the investment of the test method, the technical guidance is provided for adding low price material and improving the quality of sinter. After continuous improvement, the operation state of the sintering machine has been improved obviously, and the sinter quality index in 2016 has been greatly improved than that in the year of 2015.

Key Words: sinter; quality; measure

### 0 引言

近两年宣钢公司烧结配矿使用外粉比例占入烧全部矿粉的 70% 以上,并且整个上游产业链极度不稳定,需要积极开发低价铁料降低原料成本。宣钢炼铁厂有 2 台烧结机系统已分别运行了 9 年和 7 年,运行过程中有一部分设备设施问题凸显,长期运行烧结机系统漏风严重、烧结脱硫系统投入后原增压风机设计风量不足、台车挡板高度不能适应新工艺要求等,急需进行设备改进、烧结配料研究。

#### 1 烧结设备改造

##### 1.1 脱硫增压风机改造

宣钢现运行 1#、2# 烧结机分别于 2008 年和

2010 年投入使用,2015 年新脱硫系统投用后,增压风机抽风能力不足,表现为增压风机出现振值高、轴承温度高等诸多问题,严重限制烧结产能增加,影响脱硫效率,且运行和维护费用偏高。

1# 烧结机的 1#、2# 增压风机分别于 2016 年 8 月和 11 月进行增容改造,改造效果明显,烧结料批由 550 t/h 提至 620 t/h;主抽风机风量增加,烧结负压最高运行 16 kPa;烧结料层最高 800 mm;增压风机振值高、轴承温度高问题已全部解决。

##### 1.2 烧结机系统漏风治理

1#、2# 烧结机目前已分别运行了 9 年和 7 年,设备长期运行漏风问题严重,漏风率高达 57% 以上。2016 年 8 月开始加大漏风治理力度,烧结机风箱、烟道、放灰平台补漏或更换短节、闸阀、法兰等部位,截至目前 3 台烧结机系统(包括烧结机本体和机头除尘系统)利用日常检修或年修处理了 578 项;环冷

收稿日期: 2017-02-16

作者简介: 王洪余(1966-),男,高级工程师,1990 年毕业于内蒙古科技大学钢铁冶金专业,现在河钢集团宣钢公司炼铁厂从事炼铁、烧结、球团及原料技术质量管理工作, E-mail: liufuquan@xuanguang.com.cn

机更换密封 机头除尘电场处理漏风或更换灰斗。

经过持续治理漏风,目前烧结本体漏风率已降至 50% 以下。2#环冷机由动静胶皮密封改造为包容式机械密封系统,提高了环冷机密封效果,降低了设备检修和维护费用,1#、3#烧结机环冷机密封条已全部整体更换。

### 1.3 烧结机台车挡板抬高

烧结厚料层操作是降低工序能耗、提高烧结矿成品率的主要措施,为适应烧结新工艺要求,在烧结机系统漏风治理后,具备了提高料层厚度需要的风量和负压条件。3 台烧结机分别于 2015 年和 2016 年进行烧结机台车挡板抬高改造,挡板高度均由 750 mm 提高至 800 mm。挡板抬高后,为保证料层透气性,适当恢复松料器。厚料层操作时因烧结过程蓄热作用增加,可适当减少燃料配比,从而起到降低固体燃料的作用。同时,料层厚度的增加,也提高了烧结矿的成品率。当精粉比例升高时,应注意烧结负压和终点位置的控制。

### 1.4 缓冲仓圆辊料门改造

1#、2#烧结机因缓冲仓圆辊料门原设计缺陷和原料结构影响,缓冲仓下料易出现流料现象,迫使提高入烧混合料水分至 7.8%,严重影响烧结料层透气性和固体燃料消耗升高。2016 年 12 月利用年修机会

对料门全部改造完毕,目前入烧水分已降至 7.3%,减少了过湿层厚度,改善透气性,并且布料平整度明显改善。

### 1.5 稳定烧结水分

烧结水分稳定是保证烧结过程稳定的重要因素。以前 1#、2#烧结机负责消化炼钢工序 100t 转炉湿法除尘产生的污泥,因污泥自身含水量不稳定、也含有杂物,容易堵塞管路,当人工调整不及时,导致配加红泥过程影响烧结入烧混合料水分的稳定性。为解决这一难题,2#、3#烧结机均实施自动加水,解决了人工调整的滞后和不稳定问题,计划后续在 1#烧结机推广使用。

## 2 优化配矿措施

### 2.1 配加低价料

深入研究了国内外两种铁矿资源,为宣钢生产提供经济合理的烧结原料结构,最大程度使用低价经济料。考虑入烧原料成本,2015 年第一季度配加内蒙古粗粉、印粉和北非粉;4 月~7 月配加高硅澳粉、巴西高硅粉和巴标粉;7 月~12 月主要搭配一钢粉、印粉、PMC64.5 粉和纽曼粉,先后用 PMC60 粉和 64.5 粉作为调硅物料。2015 年全年共配加内蒙古粗粉 128.15 万 t 低价原燃料,全年产生的经济效益达 2 290 万元(见表 1)。

表 1 2015 年烧结配加经济料、燃料入烧产生的效益

Tab. 1 The benefits of sinter with economic materials and fuel combustion in 2015

项目	PMC64.5	北非粉	一钢粉	高硅澳粉
2015 年配加时间段	5 月 20 日~9 月 23 日	1 月 1 日~5 月 19 日	7 月 18 日~9 月 18 日	5 月 18 日~7 月 3 日
采购价格/(元/t)	499.04	446.11	419.6	393.39
被替换料种	PB 粉	PB 粉	巴标粉	PB 粉
被替换料种对应时间段的价格/(元/t)	495.55	488.9	451.7	503.14
1% 生铁成本比较/(元/t)	-0.82	-0.12	-0.21	-0.53
配加吨数/万 t	39.35	47.40	10.42	6.12
配 1% 经济料时折算生铁产量/万 t	1 453.37	1 750.69	384.86	226.04
效益/万元	1 187.092 5	217.207 2	82.270 1	119.995 0
项目	巴西高硅粉	印粉	兰炭	合计效益
2015 年配加时间段	4 月 21 日~7 月 17 日	8 月 25 日~9 月 23 日	11 月 9 日~11 月 25 日	
采购价格/(元/t)	353.03	404.02	458.49	
被替换料种	PB 粉	PB 粉	无烟煤	
被替换料种对应时间段的价格/(元/t)	499.04	507.8	512.06	
配 1% 经济料时, 1% 生铁成本比较/(元/t)	-1.12	-0.59	-0.06	2 289.807 6 万元
配加吨数/万 t	7.48	17.08	0.30	
配 1% 经济料时折算生铁产量/万 t	276.27	630.84	11.08	
效益/万元	310.578 7	371.982 3	0.681 9	

### 2.2 试验结果指导配矿生产

2016 年开始加强铁前试验方法,9 月份熔滴炉

试验投入运行,目前已具备的试验手段主要包括铁料物理、化学成分分析的测点、铁料基础性能(流动性指数和黏结相强度)测定、烧结杯试验、成品矿冶金性能(还原性、低温粉化还原指数和软化性能)检测、熔滴炉试验(S 特性值等),初步形成烧结配矿的闭环控制。结合入烧结构评价系统,综合技术思路有以下几种。

(1) 统计炼铁厂近几年采购的铁料化学成分、粒级比例、基础性能分析,并分类汇总。

(2) 根据铁料化学成分、成球性、黏结相强度等性能进行初步排序。

(3) 结合铁料性价比,初步确定烧结杯结构。

(4) 融滴炉试验投入和调试使用。

(5) 初步确定入烧结构粒级、冶金性能和融滴性能的各类指标权重、基数、系数等计算参数,编程入烧结构评价系统软件,建立烧结入烧结构评价系

统。通过烧结入烧结构评价系统对烧结杯试验、冶金性能试验和熔滴炉试验等关键数据的分析,综合评价烧结矿性能并验证结构的可行性,进一步优化结构,确定最优烧结入烧结构,形成闭环控制。

(6) 结合铁前试验数据库运行入烧结构评价系统程序,对铁料性能和入烧结构进行验证。

(7) 通过验证性分析,修正评价系统内的关键计算系数,逐步完善烧结入烧结构评价体系。

铁前试验方法加强后,为烧结配矿提供较强的技术支撑。2016 年烧结矿质量比 2015 年有进一步提高,主要体现在:2016 年烧结矿还原度指标提高 4.5%,低温还原粉化指数提高 5.6%(表 2)。铁前配矿试验的实施,将科学的理论计算与烧结配矿充分结合,更合理地搭配铁料的各性能指标,达到最优配矿。宣钢合理使用周边及国外铁矿粉,铁前技术管理工作达到新的高度。

表 2 烧结矿质量指标对比

Tab.2 Comparison of sinter quality index

项目	5~10 mm 粒级/%	强度/%	平均粒径 /mm	SiO <sub>2</sub> /%	FeO/%	TFe/%	固体燃耗 /(kg/t)	还原度 /%	软化区间 /℃	RDI <sub>+3.15</sub> /%
2015 年	15.60	78.67	19.46	5.82	9.39	54.43	58.56	72.0	94	83.7
2016 年	15.16	77.73	20.13	5.54	9.18	55.08	55.08	76.5	105	89.3
比较	-0.44	-0.94	0.67	-0.28	-0.21	0.65	-3.48	4.5	11	5.6

### 3 摸索适宜的烧结矿成分控制范围

根据北京科技大学吴胜利、冯根生教授指导,结合宣钢烧结系统和高炉对烧结矿成分要求的现状,目前烧结矿成分控制有以下几点。

(1) 考虑高 SiO<sub>2</sub> 烧结矿降低入炉原料品位,高炉渣量升高,导致铁水产量降低的影响。结合宝钢等单位降 SiO<sub>2</sub> 含量经验,我厂烧结矿 SiO<sub>2</sub> 含量已由 2015 年(5.8±0.3)% 降至目前最低(5.4±0.3)%。SiO<sub>2</sub> 含量降低后,烧结矿品位已由 54.5% 升高至 56.3%,对提高生铁产量起到一定作用。从合理配矿方面,保证烧结矿强度,目前烧结矿强度保持 77.73%,比 2015 年降低 0.65%,但仍可满足高炉冶炼需求。

(2) 高 MgO 烧结矿在改善烧结矿低温的同时,含镁复合铁酸钙量增加,导致液相生产温度升高、液相流动性减小;MgO 使磁铁矿含量上升,铁酸钙含量减少,铁酸钙由针状向板块状发展,烧结矿冷态强度降低;磁铁矿含量上升导致烧结矿还原度下降。我厂 2016 年 8 月 25 日烧结矿 MgO 含量控制基数

已由 2.1% 下调至 2.0%,10 月 3 日下调至 1.9%。结合专家意见,后续将研究通过提高球团矿 MgO 来调整高炉渣中的 MgO,其他措施根据生产逐步进行试验实践。

(3) 烧结矿还原度良好,并且机烧比增加有助于高炉炉内压差降低。入炉机烧比逐步由 70% 提至 75%~78%,降低机烧碱度基数至 1.9 倍。

(4) 目前由于高炉要求,烧结矿 FeO 含量仍控制在 8.5%~9.5% 范围内,严重制约烧结工序固体燃耗指标和还原性指标的改善,后续需进一步研究在满足高炉需求同时,降低烧结矿 FeO 含量至 9% 以下的措施。

(5) 下一步要加强技术储备工作,在保证烧结矿强度指标同时,使烧结矿中的 SiO<sub>2</sub> 含量降至(5.2±0.3)% ,MgO 含量降至 1.8% 左右。

### 4 结语

宣钢烧结厂在大量配加低价料、降低原料成本的同时,从生产设备改造、优化配矿和探索适宜的烧结矿成分提高烧结矿质量,取得了良好效果。