

首钢京唐与宝钢鼓风脱湿的比对分析

吴冰¹, 陈恩军¹, 孙颖杰², 凌晨¹, 牛子洋¹

(1. 首钢京唐钢铁联合有限责任公司, 河北唐山 063200; 2. 宝钢集团宝山钢铁公司, 上海宝山 074100)

【摘要】高炉鼓风恒湿度、恒温度对稳定高炉炉况、降低焦比、增加喷煤量、降低鼓风机功率起着至关重要的作用。针对首钢京唐公司与宝钢公司的鼓风脱湿系统技术路线及运行情况进行比对分析。

【关键词】大型高炉; 鼓风脱湿; 恒湿度

【中图分类号】 TH44

【文献标识码】 B

【文章编号】 1006-6764(2017)02-0023-03

A Comparative Analysis of Blasting Desorption of Shougang Jingtang and Baosteel

Wu Bing¹, Chen Enjun¹, Sun Yingjie², Ling Chen¹, Niu Ziyang¹

(1. Shougang Jingtang Iron and Steel United Co., Ltd., Tangshan, Hebei 063200, China;

2. Baoshan Iron and Steel United Co., Ltd., Shanghai 074100, China)

【Abstract】 Constant humidity and temperature in furnace blasting is very important for stable blast furnace condition, coke ratio reduction, PCI increase and lower fan power. The technology routes and operation performances of the blasting desorption systems of Shougang Jingtang Steel and Baosteel are comparatively analyzed.

【Keywords】 large blast furnace; blasting desorption; constant humidity

1 引言

脱湿鼓风技术可以去除高炉鼓风中的水分,使高炉鼓风机吸入空气的湿度降低到最佳操作所要求的数值,并保持稳定。即所谓的恒湿度、恒温度鼓风。

高炉脱湿鼓风作用主要有五个方面,一是,降低焦比。湿度每减少 1 g/m³ 的水,可降低焦比 0.8~1.0 kg/t。因为湿度降低,可减少水在高温下与焦炭发生化学反应消耗炭,同时化学反应热需消耗炭来弥补。湿度降低,可提高燃烧过程中理论燃烧温度。二是,增加喷煤量。湿度每减少 1 g/m³ 的水,可提高风口理论燃烧温度 5~6 ℃,这样可以多喷 1.5~2.0 kg/t 的煤粉。三是,增加风量。在炼铁高炉鼓风中,采用冷冻脱湿后,鼓入风的风温从 30 ℃降低到 10 ℃,可是空气的质量流量增加约 8%左右,对于风机能力不足的高炉更为有益。四是,降低鼓风机功率。在炼铁高炉鼓风中,采用冷冻脱湿后,鼓入风的温度降低,湿度下降,使空气的质量流量增加,在鼓风质量流量不变的前提下,可降低鼓风机功率,并且可使高炉生产顺畅。五是,二次除尘。可以将过滤器后空气二次脱尘,有效保护风机转子不被磨损。

因此,目前沿海钢铁厂及湿度波动大的地区、昼夜温差大的地区均采用鼓风机前配置脱湿机组。

2 宝钢高炉鼓风脱湿运行概况

宝钢鼓风站现有 5 台鼓风机组(4 用 1 备)向四座高炉送风。每台鼓风机在入口处配有脱湿器,脱湿器在每年 4 月~11 月投入运行,正常情况下入炉湿度控制在 12~14 g,湿度最低可控制到 10 g,具体每台高炉的湿度视高炉炉况而定,由高炉方通知,鼓风站负责调整。鼓风站现配有 12 台冷冻机,其中一级冷却 8 台,二级冷却 4 台,冷冻机参数简表见表 1。

5 座高炉鼓风机,每台配有一套两级脱湿器,一一对应。5 台脱湿器共用 12 台冷冻机组(其中冷水冷冻机组 8 台,盐水冷冻机组 4 台)共同向脱湿器提供冷量,夏季运行 5~6 台,运行方式灵活,可随时检修。每台鼓风机单独配置一台脱湿器。但是,5 台脱湿器共用 12 台冷冻机提供的冷却水、冷冻水提供冷量。空气经过滤器,除去灰尘后进入脱湿器,高温高湿空气在脱湿器中先后与冷水(9 ℃)、冷盐水(3 ℃)进行热交换,降温脱湿后进入鼓风机。鼓风机组脱湿工艺简图见图 1。

表1 冷冻机参数简表

设备名称	冷水冷冻机(1~4)	冷水冷冻机(5~8)	盐水冷冻机(1~2)	盐水冷冻机(3~4)
功率/kW	757	863	675	785
级数	3级压缩	1级压缩	3级压缩	1级压缩
冷、盐水流速/(m ³ /h)	778.95	802.8	731.22	788.4
冷、盐水流速/℃	14(入),9(出)	14(入),9(出)	7(入),3(出)	7(入),3(出)
制冷方式	冷却水制冷	冷却水制冷	冷却水制冷	冷却水制冷

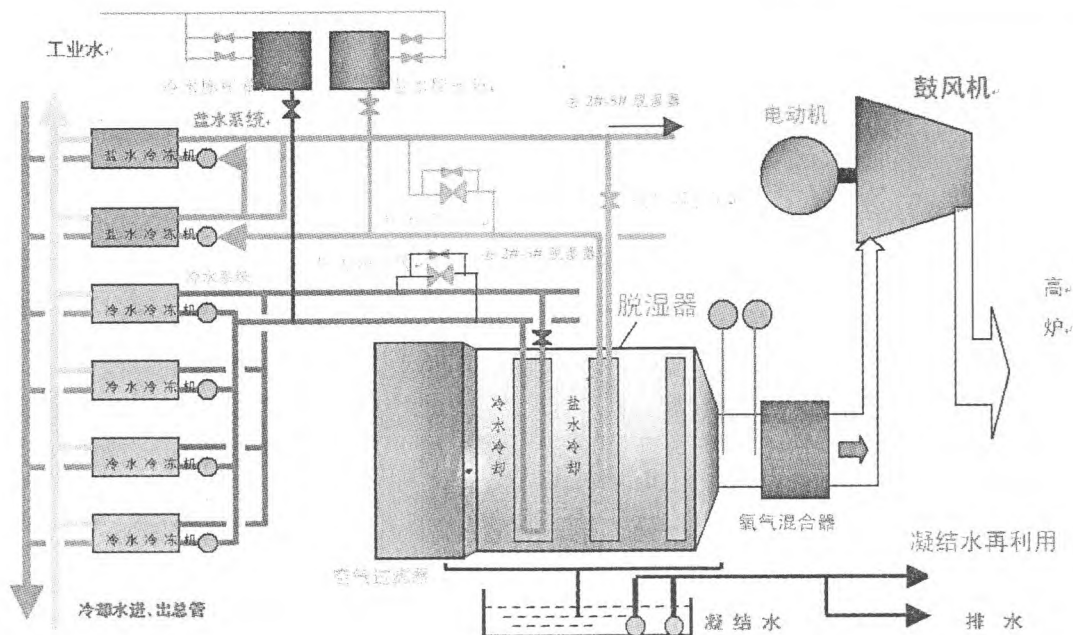


图1 宝钢鼓风机组脱湿工艺简图

3 首钢京唐高炉鼓风脱湿运行概况

首钢京唐公司鼓风站配置3台鼓风机组(2用1备)向两座高炉送风。3台高炉鼓风机共配有2个脱湿机组,其中1#鼓风机在入口处配有1套脱湿机组,2#、3#鼓风机共用1套脱湿机组。每套脱湿机组由3个制冷机和1套脱湿机蒸发器组成。两套脱湿机组的制冷机系统不能共用。每套独立的脱湿系统配有3台制冷机组,夏季运行1台。

制冷机(冷1~6)设计参数如下:

功率:780 kW;

级数:1级压缩;

冷却水流量:830 m³/h;

冷却水温度:27℃(入),30.2℃(出);

制冷方式:制冷剂制冷;

出口含湿量:≤9±1.0 g/m³。

在制冷系统中,低温低压的气态冷媒经压缩机压缩变成高温高压的蒸汽,过热蒸汽经排气管进入

冷凝器,冷却凝结成为高压液体。液态冷媒进入蒸发器,吸收空气热量,变成气体,冷媒离开蒸发器进入压缩机,开始下一个制冷循环。空气被冷媒直接冷却降温脱湿后进入鼓风机。脱湿机组在每年6~9月投入运行,脱湿空气湿度控制在8~12 g/m³,湿度最低可控制在9 g/m³,具体每台脱湿机组出口的湿度由高炉方指定,鼓风站负责调整。目前,依照高炉炉况要求,京唐公司两座高炉鼓风机脱湿系统出口空气湿度为10 g/m³。首钢京唐鼓风机组脱湿工艺简图见图2。

4 分析比对

根据以上数据,对两种脱湿方式配置进行比对分析。由于首钢和宝钢高炉、风机个数及型号不同,比对过程中假定首钢按照现有的脱湿技术,按四座高炉配置风机及脱湿系统。脱湿系统压缩机配置比对见表2。首钢京唐需配置压缩机数量与宝钢的水冷制冷方式配置压缩机数量一致,均为12个。

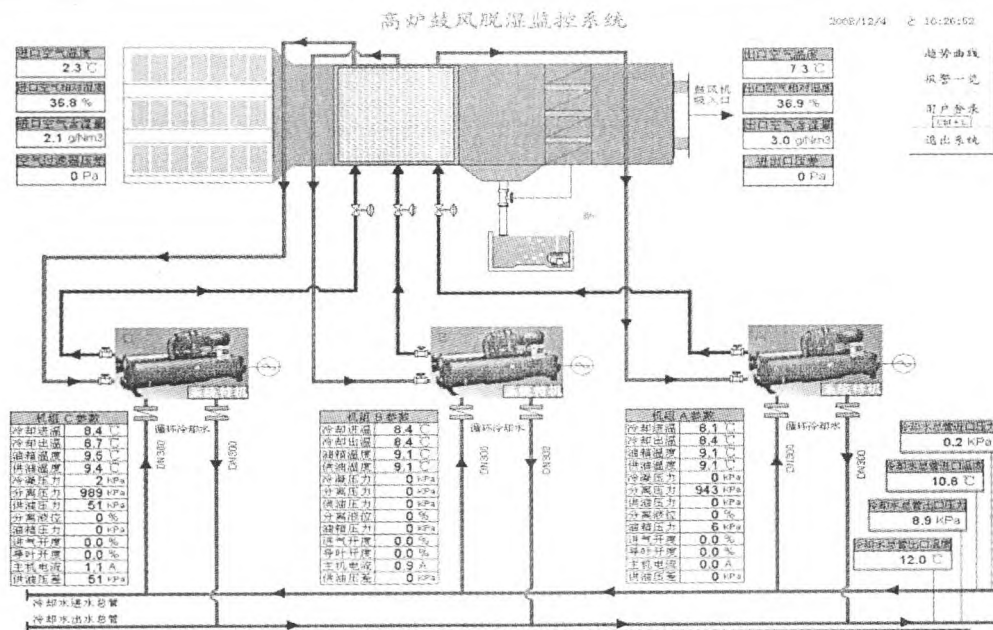


图2 首钢京唐鼓风脱湿机组工艺简图

表2 假定首钢京唐4座高炉与宝钢比对比表

公司名称	首钢(冷媒制冷)	宝钢(两级水冷)
高炉数量	4	4
风机数量	5	5
运行制冷压缩机数量	4	6
配置制冷压缩机数量	12	12

如果假定宝钢按两座高炉配置鼓风机及脱湿系统, 对比表见表3。宝钢采取两级水冷的制冷方式, 需配置压缩机数量较首钢采取冷媒制冷的配置压缩机数量多两台, 为8台。

表3 假定宝钢2座高炉与首钢的对比表

公司名称	首钢(冷媒制冷)	宝钢(两级水冷)
高炉数量	2	2
风机数量	3	3
运行制冷压缩机数量	2	4
配置制冷压缩机数量	6	8

5 结论

首钢京唐及宝钢鼓风脱湿虽然采用的技术路线不同, 但脱湿效果都达标。目前京唐公司脱湿机组出口湿度均稳定运行在 $9 \sim 11 \text{ g/m}^3$, 宝钢脱湿机组出口湿度均稳定运行在 $12 \sim 14 \text{ g/m}^3$ 。均满足高炉入炉湿度需求。同样假定两座高炉的情况下, 宝钢采用的冷却水、冷盐水两级冷却的脱湿技术路线, 备机数量较首钢冷媒制冷的脱湿技术路线多配置了2台制冷压缩机作为备机, 增加了投资。但是可保证上海梅雨季持续高温、高湿时, 多台制冷压缩机检修时, 高炉鼓风湿度维持稳定。

收稿日期: 2016-10-20

作者简介: 吴冰(1983-10-11), 女, 硕士, 毕业于北京科技大学, 机械工程专业, 工程师, 现从事制氧、鼓风技术工作。

(上接第22页)

(1) 采用气包粉低 NO_x 燃烧技术的 NO_x 排放浓度 $90 \sim 160 \text{ mg/m}^3$ 。

(2) 传统的风门开度控制方式应用于气包粉低 NO_x 燃烧系统, 主蒸汽温度月平均值 525°C , 再热蒸汽温度月平均值 524°C ; 采用煤气混烧锅炉风门控制方式后, 主蒸汽温度月平均值 538.2°C , 再热蒸汽温度月平均值 537.9°C 。

将气包粉低 NO_x 燃烧技术和新型的“煤气混烧

锅炉风门控制方式”应用与钢铁企业的自备电厂, 能够充分发挥不同燃料特性, 在保证锅炉燃烧效率和机组效率的同时, 达到节能环保的目的。

【参考文献】

[1] 李宝义, 赵振宁. 低 NO_x 燃烧技术在电厂中的应用[J]. 华北电力技术, 2006(11): 21-23.

收稿日期: 2016-11-22

作者简介: 许建豪(1977-), 男, 2005年毕业于上海理工大学热能工程专业, 研究生学历, 工程师, 现从事电站锅炉设备运行维护工作。