

干式布袋除尘技术在高炉煤气净化中的应用成果

吴成林

(攀枝花新钢钒公司动力厂, 四川攀枝花 617062)

【中图分类号】TQ546.5

【文献标识码】B

【文章编号】1006-6764(2004)02-0034-02

Application Achievements of Dry Bag Dusting Technique in Purification of Blast Furnace gas

WU Cheng-lin

(Power Plant, Panzhihua New Steel-Vanadium Co., Panzhihua, Sichuan 617062, China)

1 煤气冷却方式的改变

攀钢、太钢、首钢等钢铁企业均在 1200 m³ 以上的大型高炉上引进过日本的布袋除尘技术, 因为工艺及设备原因, 最初该技术应用并不成功。但在追求绿色、环保、可持续发展的道路上, 国内的钢铁企业进行了努力探索, 在引进技术的基础上进行了大量的改造、研究, 并在煤气间接冷却、关键设备国产化、干灰外运、全干式运行、布袋清灰方式、布袋除尘应用于高炉开炉等方面取得了初步成果。

由于目前除尘布袋长期耐热温度在 206 ℃ 以下, 而高炉炉顶煤气温度最高可达到 400 ℃, 因此, 必须设置煤气降温设施, 确保布袋进口煤气温度。国内干式布袋除尘技术基本上都是从日本引进的, 该工艺中对煤气的冷却是在重力除尘器内设置喷雾装置, 雾化水喷入高温煤气并吸热蒸发, 从而达到降低煤气温度的目的。但在喷水时, 经常会因雾化效果不好而造成重力除尘器内瓦斯灰板结、影响生产的事故发生, 即使在日本也不例外。为彻底解决煤气冷却问题, 经过试验对比, 煤气冷却采用间接冷却方式, 经过攀钢、太钢近 3 年的运行表明, 这种冷却方式不仅能够很好地控制布袋除尘器入口煤气温度, 确保布袋正常工作, 而且还可以在一定范围内对煤气温度进行调节, 尽量提高净煤气温度, 提高 TRT 发电量, 从而尽量提高能源回收率。

2 关键设备国产化取得了成功

通过对进口设备使用技术的消化吸收, 布袋除尘系统设备中的除尘布袋、反吹风机、排灰阀组等关键设备均进行了国产化并取得了成功, 这些设备基本达到了进口设备的性能和寿命要求。

除尘布袋采用经拉伸的聚四氟乙烯薄膜通过热熔合方式贴合在过滤基料表面, 其贴合强度高, 无薄膜剥离现象。因为覆膜滤料是一种表面过滤技术, 长期使用微粉也不会渗透到滤料内部, 造成微孔堵塞现象, 因此具有防水和透气性能, 使用差压低, 清灰容易, 寿命长。国产化布袋在最高过滤风速达到 2.1 m/s 的情况下, 使用寿命可以达到两年, 接近了日本进口布袋的使用寿命。

反吹风机是在特定的工艺流程中不间断工作, 对 6 个筒体轮流反吹清灰, 在一个清灰周期内风机出口阀门全开、全关各两次, 轴功率在不断的变化, 并且阀门时风机会出现憋压的情况; 此外, 由于风机输送的是温度高、压力大, 具有易燃、易爆、易中毒特性的高炉煤气, 要求风机必须严格作到密封不泄漏, 特别是风机的轴封部位。国产化的用于布袋反吹工艺的反吹风机, 试用效果良好, 达到了工艺及环保要求, 解决了因反吹风机性能及煤气泄漏影响干式除尘正常运行问题。

布袋除尘器捕积的粉尘的排放采用三位一体的排灰阀组后, 排灰速度可控制, 煤气密封效果好, 环境 CO 含量可达到零泄漏, 并且使用寿命长, 通过国产化的排灰阀组自 1999 年安装到攀钢 4# 高炉布袋除尘器上试用, 至今已累计无故障运行了 3 年多, 达到了长寿、零泄漏的要求。

3 实现了干灰直接外运

经布袋除尘器捕积的粉尘在通过螺旋输送机、双轴搅泥机排出时, 直接在双轴搅拌机处加水拌湿, 使粉尘达到不扬尘、又不会成浆的状态再输送到料仓, 由汽车运输到烧结回收利用。通过干灰直接拌湿外运回收, 大大缩短了瓦斯灰处理工艺流程

程,解决了湿式除尘瓦斯泥处理工艺中细粉尘处理困难、污环水悬浮物高、管道结垢严重、污水外排造成污染等问题。

4 进行了全干式运行方式研究

在干式布袋除尘技术的应用方面,为保证干式布袋除尘器检修周期与高炉检修周期同步,不因布袋除尘器的故障而影响高炉的生产,每个布袋筒体必须能够单独检修,可以对每个筒体单独进行布袋更换等检修作业,解决了干式布袋除尘器不能完全适合高炉生产运行周期的问题。同时,还进行了高温煤气直接启动透平的研究,用经布袋除尘器除尘后的高温高压的煤气直接启动透平,取消透平主机内的喷水设施,简化透平启动程序,实现全干式运行。通过透平回收压力能及热能后的煤气,其温度仍然有 120℃左右,并且水分含量低,实现干热煤气直送用户使用,可以使煤气中的显热得以充分利用,从而提高低热值煤气的利用率。

5 进行了布袋清灰方式研究

干式布袋除尘技术在小型高炉上使用较为成熟,它采用 $\varnothing 130 \times 6\,000$ mm 的覆膜布袋作为除尘布袋,采用外滤式除尘方式(即粉尘被阻挡在布袋外侧),抖落布袋上捕积下来的粉尘时,打开喷吹电磁阀,将气包内的高压氮气向布袋出口喷出,喷吹时产生的脉冲挤压力将粘附在布袋外侧的粉尘抖落。而大型高炉由于煤气发生量大,要求布袋的过滤面积较大,为减少布袋筒体数量,其布袋采用 $\varnothing 306 \times 12\,000$ mm 的大布袋作为除尘布袋。它的应用有效地减少了布袋筒体数量,但由于布袋较长无法采用氮气喷吹产生的脉冲挤压力来抖落粘附在布袋上的粉尘,目前普遍采用的是反吹除尘的方式。然而,采用反吹除尘方式需要不停地运行反吹

风机,浪费能源(反吹风机功率一般要达到 160 kW)。因此,国内也在进行大型高炉上采用小布袋除尘,并用氮气喷吹除尘这一工艺的研究。近两年,随着小布袋制作工艺不断改进,其长度不断加长,最长已达到了 8 m,并且喷吹问题也已解决。因此,小布袋除尘应用领域逐渐拓宽,目前已在 780 m³ 高炉上应用。

6 高炉开炉时布袋除尘应用问题研究

经过大修或新建的高炉在开炉时,煤气中水分含量及焦油等杂质的含量较高,传统的湿式除尘系统对此并不存在问题,但对干式布袋除尘器,如果除尘布袋被润湿或被焦油粘附,就有可能失去除尘的能力。经过研究发现,采用经拉伸的聚四氟乙烯薄膜通过热熔方式贴合在过滤基料表面而生产的布袋,不仅覆膜贴合强度高,无薄膜剥离现象,而且因为布袋表面的覆膜微孔仅为 0.02 ~ 1.5 μm,布袋在净化煤气过程中是一种表面过滤行为,微粉不会渗透到滤料内部,造成滤料堵塞失效,因此其具有防水、防油性能(这种布袋本身就可以用来滤除沥青),不会因水分、焦油等物质丧失过滤能力。此外,在新开炉时采用旧布袋是一种更保险的应对方案。在开炉前在布袋筒体内安装旧除尘布袋,并对筒体进行伴热处理,提高布袋投运时的温度,当高炉正常生产后再在线更换各筒体布袋为新布袋。

由于取得了以上成果,国内部分企业已实现了高炉煤气干式布袋除尘连续运行 1 年以上的实绩,基本实现了全干式运行,使干式除尘器完全适合高炉生产、检修周期的要求。

收稿日期 2003-11-12

作者简介:吴成林(1969-),男,1995年毕业于东北重型机械学院机械专业,工程师,现从事设备管理工作。

马钢将建国内冶金行业首家烧结余热发电项目

[本刊讯]2004年2月14日,马钢烧结余热项目签约仪式在国贸总公司举行,该项目属全国冶金行业首次利用低温余热发电的技术项目。

近些年来,随着马钢产能的不断增加,马钢电能不足的状况越加明显,尤其是夏季电力供不应求,供需矛盾十分突出,直接影响马钢的生产。低温余热利用一直是冶金行业废热利用的一个难题,马钢本次引进的烧结余热项目是全国冶金行业首次利用低温余热发电的技术项目,即利用带冷机上小于 400℃以下的烟气温余热(高温一般在 600℃以上)发电。马钢在日本考察应用状况后于 2003 年下半年决定引进该项目,预计 2005 年 9 月建成投产。本项目开发成功将开辟全国冶金行业烧结余热发电的先河。

马钢烧结余热发电项目项目是国家推广运用的清洁生产节能项目,该项系统由两套废气系统、两套废气锅炉、一套汽轮机发电设备、控制及电力输配系统组成。该项目将在马钢第二炼铁总厂建成,利用 2 座 300 m² 烧结机余热,年发电量可达 1.2 亿 kW·h,可大幅度降低烧结供需能耗,大量节约能源,3 年左右即可收回全部投资,既经济又环保。