

气力输送在锅炉飞灰回燃技术中的应用

于军华, 邱化慧, 衣 华

(山东省章丘鼓风机股份有限公司, 山东 章丘 250200)

摘要: 以山东省内几家热电厂 75、130 t/h 循环流化床锅炉飞灰回燃、热效率提高为例, 介绍气力输送系统在热电厂飞灰回燃过程中的应用, 对热电厂飞灰含碳量高的原因进行分析, 详细分析飞灰回燃系统的工艺流程, 并对飞灰回燃前后的含碳量及成本进行对比。结果显示: 飞灰回燃技术能够显著提高煤炭的燃烧率, 提高锅炉的热效率。

关键词: 循环流化床; 飞灰回燃; 气力输送

中图分类号: TK229.66 **文献标志码:** A

文章编号: 1008-5548(2009)06-0085-02

Application of Pneumatic Conveying in Fly Ash Backflash of Boilers

Yu Junhua, Qiu Huahui, Yi Hua

(Shandong Zhangqiu Blower Co., Ltd, Jinan 250200, China)

Abstract: Taking the backflash of fly ash and increasing fuel efficiency of 75 t/h and 130 t/h circulating fluidized bed boilers of some thermoelectric plants in Shandong Province as the examples, the application of pneumatic conveying system in backflash of fly ash was introduced. The reasons why the fly ash had high carbon content were analyzed. The process flow of fly ash backflash was described in detail. The carbon content of fly ash after backflash was compared with that of before backflash. The results showed that the fly ash backflash technology improved the carbon combustion rate and heat efficiency of boiler.

Key words: circulating fluidized bed boiler; fly ash backflash; pneumatic conveying

目前, 热电厂煤炭燃烧后的飞灰含碳量普遍较高, 造成一定的资源浪费, 并增加了成本, 因此, 充分利用资源、节约成本, 对国家经济的可持续发展具有重要意义^[1-2]。

山东淄博某热电厂的 2 号 75 t/h 循环流化床锅炉自 2006 年 3 月投入运行以来, 一直达不到设计热效率, 飞灰的含碳量很高。同样, 自 2005 年下半年投入运行以来, 济南某热电厂由于一直燃用山西晋煤集团的无烟煤, 使得此电厂的 4 号 75t、130 t/h 循环流化床锅炉的飞灰含碳量一直很高。山东青州某热电厂

75 t/h 循环流化床锅炉采用的是国家标准煤也存在同样的问题。上述问题严重影响了热电厂的经济效益。山东省章丘鼓风机厂有限公司通过对多家热电厂的飞灰含碳量及循环流化床锅炉的调查研究发现, 将电除尘器一电场飞灰通过气力输送系统回送到燃烧室进行循环燃烧, 可以大大降低飞灰含碳量, 提高锅炉的热效率。为此, 该公司结合调研情况和拥有的气力输送专业技术, 在山东省内的多家电厂进行了锅炉飞灰回燃系统的设计及实际运行。

1 循环流化床锅炉飞灰含碳量高的原因

循环流化床锅炉飞灰含碳量高的原因与许多因素有关, 如煤的性质及其粒度分布、煤的热破碎特性、燃烧温度、分离器的收集效率、给煤和给氧的均匀性、燃烧室高度、飞灰的循环倍率等。

一般来说, 煤的挥发分高, 飞灰含碳量低; 相反地, 煤的挥发分低, 飞灰含碳量高。燃烧温度越高, 燃尽时间越短, 飞灰含碳量将会降低。分离器的收集效率越高, 飞灰的含碳量越低。给煤和给氧的均匀性好, 飞灰的含碳量低。同时燃烧室越高, 煤粒在燃烧室停留时间越长, 飞灰含碳量越低。然而 75 t/h 以下的循环流化床锅炉, 因燃烧室的高度小于 30 m, 往往不能满足一次通过燃烧室的细煤粒燃烬时间的要求, 致使飞灰含碳量高^[1]。此外飞灰的含碳量越高, 所需飞灰的循环倍率也越高。综合以上的原因分析, 由于煤质、锅炉燃烧室高度、分离器都已经固定, 无法更改, 而给煤和给氧的均匀性, 也不会有大的差异, 因此降低飞灰含碳量的主要方式在于提高飞灰的循环倍率^[3]。其方法是将电除尘器一电场的飞灰 (一电场灰量最大, 其他电场的灰量可忽略不计) 重新送回燃烧室进行循环燃烧, 以达到加大飞灰循环量, 降低飞灰含碳量的目的。

2 飞灰回燃方案的选择

采用气力输送方式将飞灰回送到炉前, 通过喷嘴从二次风口送入燃烧室。此种方式的输送管线布置方便, 电气控制可单独设立, 非常适合已运行锅炉的技

收稿日期: 2009-03-23。

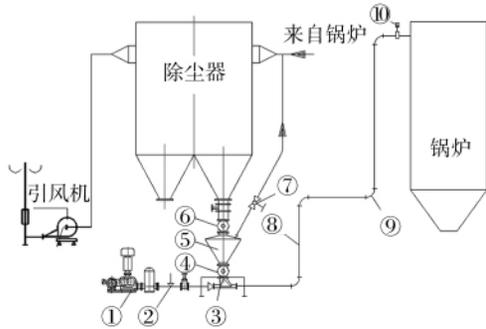
第一作者简介: 于军华(1978-), 男, 工程师, 从事气力输送技术研究开发。
电话: 0531-83318717, E-mail: qlss@blower.cn 或 yjh7845@126.com。

术改造,同时系统设备组成简单,安装工程量小,改造所需的投资小^[4]。

3 飞灰回燃气力输送系统

3.1 工艺流程简图

飞灰回燃气力输送系统工艺流程见图 1。静电除尘器的一电场灰斗出灰口接三通阀,分别接旋转阀和仓泵的入口。如果需要进行飞灰回燃,就将阀门切换至旋转阀,否则就切换至仓泵,将飞灰输送到灰库^[5]。



1—鼓风机,2—压力传感器,3—加速室,4—旋转阀,5—抽气室,6—旋转阀,7—排气阀,8—输送管道,9—弯管,10—气动闸阀。

图 1 飞灰回燃工艺流程图

Fig.1 Process chart of fly ash backflash

飞灰由电收尘一电场灰斗进入双级串联耐磨旋转阀,然后与罗茨鼓风机供给的压缩空气在加速室混合后,进入输送管道,输送至锅炉的燃烧室。当不进行飞灰回送时,只需关闭旋转阀上方的手动插板阀,将三通阀接通仓泵即可,同时关掉锅炉入口的气动闸阀,防止炉内的热空气回流至输送系统。

3.2 关键设备的选择

1) 供料设备采用 MAGR 耐磨悬挂型和 AGR 标准型双级串联旋转阀,加工精度高,叶轮与壳体、端盖之间的间隙小,耐压高,耐磨性能好,适宜输送粉煤灰、水泥、石灰石粉等磨蚀性较大的物料。由于输送距离较长,采用双级串联型式,可以减少设备漏气和磨损,提高系统运行的稳定性和使用寿命。此旋转阀能耐高温,适合输送温度为 150 °C 左右的飞灰,而且,此耐磨旋转阀的衬套为可更换型,维护使用方便。

2) 粉煤灰属于粉状物料,在旋转阀运转过程中的少量漏气作用下,容易引起扬尘,严重时可使粉煤灰无法落入输送管道,致使系统不能实现输送。为避免此种情况,需要在旋转阀上方加一个抽气室,系统漏气引入静电除尘器,使料气分开,确保系统稳定运行。在旋转阀下部,安装一个加速室,引导粉煤灰进入输送管道,有利于系统的正常输送。

3) 旋转阀采用变频器控制,变频器采用德国西门子产品,通过调频控制系统飞灰回燃量;

4) 在罗茨鼓风机出口处,安装有螺纹连接形式的压力变送器,与旋转阀的变频器形成闭环反馈系统,自动调整系统的输送压力和输送量,可防止系统过载,造成不必要的损失,保证系统的最优化运行。

5) 控制柜采用手动和 PLC 自动两种控制形式,简单方便。

3.3 飞灰回燃前后热效率对比

飞灰的回燃对碳的充分燃烧起到了较大作用,大大提高了碳的利用率及电厂的经济效益,具体的燃烧率、节约成本等数据如表 1 所示。

表 1 飞灰回燃前后数据对照表

Tab.1 Comparison between the data of fly ash after backflash and before backflash

项目	煤种	回燃前飞灰中 w(C)/%	回燃后飞灰中 w(C)/%	节约煤量 m/(t·a ⁻¹)	电煤成本 /(元·t ⁻¹)	节约成本 /(万元·a ⁻¹)	应用举例
1×75 t/h 锅炉	晋煤无烟煤	17~18	12~13	1800	650	117	山东济南明水热电厂
1×130 t/h 锅炉	晋煤无烟煤	17~18	12~13	3240	650	210.6	山东济南明水热电厂
1×75 t/h 锅炉	贫煤	25	15	3600	500	180	山东淄博晨光热电厂
1×75 t/h 锅炉	国家标准煤	30	10	4200	750	315	山东海化盛兴热电厂

4 结论

飞灰回燃气力输送系统投资少、操作简单、易实现自动化,从几个热电厂的应用情况来看,在锅炉系统增加飞灰回燃系统后,大大降低了飞灰的含碳量,显著提高了煤炭的利用率及电厂的经济效益,同时也说明气力输送系统在循环流化床锅炉的飞灰回燃系统中的可行性。

参考文献 (References):

[1] 刘昀,刘敬东,崔永平,等. 75 t/h 循环流化床锅炉飞灰回燃技术改造[J]. 工业锅炉, 2006(4): 27-29

[2] 肖峰,周一工,庄恩如. 130t/h 中温中压循环流化床锅炉的开发和技术特点[J]. 锅炉技术, 2001 (10): 58-62

[3] 吕俊复,岳光溪,张建胜,等. 循环流化床锅炉运行与检修[M]. 北京:中国水利水电出版社, 2003

[4] 程克勤,陈宏勋. 气力输送装置[M]. 北京:机械工业出版社, 1993