生物质燃料锅炉除尘技术应用分析

曾庆瑞

（吉林大学环境资源学院环境工程系，吉林长春130021）

摘要：除尘工艺的选择关系生物质燃料锅炉是否稳定达标排放。本文通过比较生物质燃料锅炉的麻石水膜除尘、湿式旋流除尘工艺、布袋除尘以及一些组合除尘工艺的不同特点和除尘效果，最后认为生物质成型燃料锅炉+二级布袋除尘技术是生物质燃料锅炉除尘技术的发展方向。

随着《大气污染防治行动计划》的深入实施，生物质能得到广泛的开发利用。广西林地丰富，木材产量大，众多的中小企业以生物质作为锅炉燃料，仅钦州市板材加工企业就有30家。传统的除尘处理工艺为麻石水膜除尘。《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）的实施，对生物质燃料锅炉的除尘技术提出了很高的要求。本文通过比较生物质燃料锅炉的麻石水膜除尘、湿式旋流除尘工艺、布袋除尘以及一些组合除尘工艺的不同特点和除尘效果，论证生物质燃料锅炉除尘技术的发展方向。

1常见的锅炉除尘工艺

1.1麻石水膜除尘工艺。麻石水膜除尘属于湿式除尘。湿式除尘器是使含尘气体与液体（一般为水）密切接触，利用水滴和颗粒的惯性碰撞以及其他作用捕集颗粒或使粒径增大的装置[1]。传统的生物质燃料锅炉的处理工艺大多为麻石水膜除尘，用天然的花岗岩砌筑而成。但由于生物质燃料锅炉产生的颗粒物较燃煤锅炉要细而轻，没有亲水性，所以麻石水膜除尘工艺不理想。以钦州市木业一公司为例，该企业于2015年建设，锅炉为4.5吨，采用麻石水膜除尘器除尘工艺，除尘设备投资为6万元左右。烟尘监测结果为158mg/m^3，超过《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）2.16倍。

1.2湿式旋流除尘工艺

湿式旋流除尘器的结构是一个类似旋风分离器的外筒体，内部装有一组或两组旋流叶片。在气流的作用下，可将净化装置内的水在旋流叶片上产生自激式的旋流水层，气流通过旋流叶片时，使粉尘与水充分地混合洗涤[2]。目前市场价格约为12万元。

1.3布袋除尘

布袋除尘器结构主要由上部箱体、中部箱体、下部箱体（灰斗）、清灰系统和排灰机构等部分组成。布袋除尘器除尘功率很高，通常都能够到达99%，可捕集粒径大于0.3微米的细小粉尘颗粒，能满足严格的环保需求。不过，布袋除尘器接受温度有一定极限。棉织和毛织滤料耐温在80-95度。在净化温度更高的烟气时，有必要采取办法下降烟气的温度。目前市场价格约为10万元。

2几种除尘工艺组合的比较

2.1两级麻石水膜除尘工艺

两个麻石水膜除尘器叠加在一起，对锅炉烟尘进行处理，除尘效果一般。以钦州市木业二公司为例，该企业于2015年建设，锅炉为4吨，采用两级麻石水膜除尘器除尘工艺，除尘设备投资为12万元左右。烟尘监测结果为49.2mg/m^3，达到《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）要求。但是由于生物质燃料有时湿度大，加上锅炉操作人员有时操作不正确，有时会出现超标的现象。

2.2麻石水膜除尘+湿式旋流除尘工艺，除尘效果一般

由于超标，钦州市木业一公司对除尘工艺进行了改造，采用麻石水膜除尘+湿式旋流除尘工艺。除尘设备总投资为18万元左右。烟尘监测结果为46mg/m^3，达到《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）要求。和两级麻石水膜除尘工艺类似，由于生物质燃料有时湿度大，加上锅炉操作人员有时操作不正确，有时会出现超标的现象。今年2月21日监测结果，钦州市木业一公司锅炉烟尘监测结果107.1mg/m^3，超过《锅炉大气污染物排放标准（GB 13271-2014）1.14倍。

2.3麻石水膜除尘工艺+布袋除尘工艺，除尘效果较好

由于克服了烟气温度太高容易烧穿布袋的缺点，该工艺得以应用。以钦州市制药一公司为例，该公司锅炉4吨，采用的是麻石水膜除尘工艺+布袋除尘工艺，烟尘治理设施投资为16万左右。今年6月29日烟尘监测结果为35.9mg/m^3，达到《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）要求。

2.4生物质成型燃料锅炉+二级布袋除尘技术

（1）锅炉技术：项目所使用的锅炉并非传统的链条炉、手烧炉等开放式锅炉，而是对燃油（燃气）锅炉进一步改进后的封闭式锅炉。此类锅炉可有效控制进风量，充分利用热能。现运行的生活及工业锅炉的结构若不加改造直接使用生物质颗粒燃料，锅炉将出现严重冒黑烟、效率低、有粉尘污染等现象。因此，燃用生物质颗粒燃料锅炉需要加装专门的二次送风设备，增强进氧，使其能充分燃烧，有效提高炉堂温度，减少一氧化碳和烟尘的排放及热量的流失[3]。

（2）燃料和产生的烟气：锅炉采用粉碎后压制成型的燃料，燃料在加工过程中已去除大部分水分和杂质，可有效减少废气（烟尘、氮氧化物的产生）；原料以木材边角料、木糠等作为生产原料，粉碎后压制成型的燃料，成本价700-800元/吨。燃料经封闭式管道运送至锅炉炉膛，燃烧后的废气循环回炉燃烧，提高热利用率，采取二级布袋除尘处理。由于炉体的特殊结构和燃烧后的废气循环回炉燃烧，使尾气排放口的烟气温度约在达到60°C以下。除尘器设置烟气温度在线检测装置，当烟气温度过高或过低，超过预设报警值时，自动打开旁路系统阀门排放烟气，保护滤袋[4]。与燃煤锅炉比较，生物质成型燃料锅炉的PM10排放因子比燃煤锅炉低30.41%，但PM2.5的排放因子却比燃煤锅炉高36.84%，表明PM2.5在烟尘中所占比例更高[5]。

(3)执行的标准不同。比如广东省要求生物质成型燃料锅炉排放浓度限值按照广东省《锅炉大气污染物排放标准》（DB 44/765-2010）的燃气标准执行。没有针对生物质成型燃料锅炉制定相应的排放标准的地方，只能根据《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）中“生物质成型燃料锅炉参照燃煤锅炉排放控制要求执行”。

(4)废气达标情况：以珠海市柏克莱能源股份有限公司为例，锅炉为8t，今年5月23日烟尘监测结果为处理设施前21.8mg/m^3，处理设施后10.4mg/m^3，除尘率52.29%，达到广东省《锅炉大气污染物排放标准》（DB 44/765-2010）的燃气标准。

3生物质燃料锅炉除尘技术的发展方向

综合对生物质燃料锅炉的除尘工艺进行比较，可以得出以下结论，麻石水膜除尘工艺难以达标、普通布袋除尘工艺容易烧穿布袋不够安全；两级麻石水膜除尘工艺、麻石水膜除尘+湿式旋流除尘工艺，除尘效果一般，不够稳定；麻石水膜除尘工艺+布袋除尘工艺，除尘效果较好，可以满足达标要求；生物质成型燃料锅炉二级布袋除尘技术效果最好，但目前运行成本较高，大部分地方缺乏执行标准。尽管如此，从减少排放角度出发，生物质成型燃料锅炉+二级布袋除尘技术仍然是生物质燃料锅炉除尘技术的发展方向。

参考文献

[1]郝吉明,马广大.大气污染控制工程[M].北京:高等教育出版社2002,199.

[2]孟雪松,李红彪,鲁民.湿式旋流除尘器在电厂的应用[J].华北电力技术,1997,(11):57

[3]陈廷秀.生物质燃料锅炉改造技术的应用[J].铁路节能环保与安全卫生,2013,(3):110.

[4]还传华,许业栋,马玉光,张春英.生物质锅炉袋式除尘技术的实践应用[J].中国建材报,2013,11(12):24.

[5]耿春梅等.生物质锅炉与燃煤锅炉颗粒物排放特征比较[J].环境科学研究,2013,(6):670.

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/191280.html