

# 浅析生物质燃料锅炉的积灰与结渣问题及对策

卢原

(无锡太湖锅炉有限公司，江苏省无锡市214128)

摘要：本文从生物质燃料的燃烧特性出发，结合生物质燃料在炉排锅炉上的应用，对其在燃烧过程中的积灰与结渣进行分析并提出改善措施。

## 1.前言

当今社会，煤炭和石油等能源逐渐趋枯竭的同时社会对生态环境日益重视，社会对可再生清洁能源的关注程度越来越高。生物质燃料具有可再生性、对环境的友好性和CO<sub>2</sub>排放低的特点，逐渐得到了广泛的应用，特别是生物质燃料用于中小型工业锅炉时，具有较好的经济性。但由于生物质燃料中普遍含有大量的碱金属，因而在生物质的热转化过程中，碱金属会带来受热面腐蚀、积灰、结渣等问题。本文通过阐述生物质燃料及其燃烧特性，结合实际工程中的出现的问题，对生物质燃料锅炉积灰与结渣进行浅析并提出了改善措施。

## 2.生物质燃料基本特性

生物质燃料作为一种可再生能源的燃料，有着不同于传统的矿物质燃料的特性。生物质燃料主要成分由C、H、O、S等组成，其挥发份含量一般为66%~86%，远远高于煤。一般木质类生物质燃料的低位热值一般在13900~16200kJ/kg，比煤炭和石油的热值小很多。但是与矿物质燃料相比，生物质燃料具有可再生性，更加易于获取，燃烧后对大气的二氧化碳净排放量近似于零，使用过程中不会干扰自然界本身的碳循环，可有效地减少碳排放。

表1 典型生物质与化石燃料的对比

能源品种	热值/MJ·kg <sup>-1</sup>	含硫量/%	灰分/%
生物质(干燥基)	14~16	0.1~0.3	<7
煤炭	18~27	1~5	10~25
石油	36~42	0.06~0.8	0.05~0.5
天然气	36~43	痕量	~0

## 3.生物质锅炉结渣实例分析

### 3.1概述

在国家环保与节能减排的政策下，我国生物质燃料锅炉发展很快。从现有的设计运行经验来看，积灰和结渣问题是生物质燃料锅炉运行过程中必然出现的问题。浙江某企业的一台额定蒸发量6t/h的燃煤锅炉改烧生物质燃料后，在总计八小时的满负荷运行之后，就因为锅炉炉膛的严重结渣而被迫停炉。很厚的渣层将锅炉炉膛受热面基本覆盖，锅炉尾部受热面也有严重的积灰。冷却后的锅炉受热面结渣情况见下图。

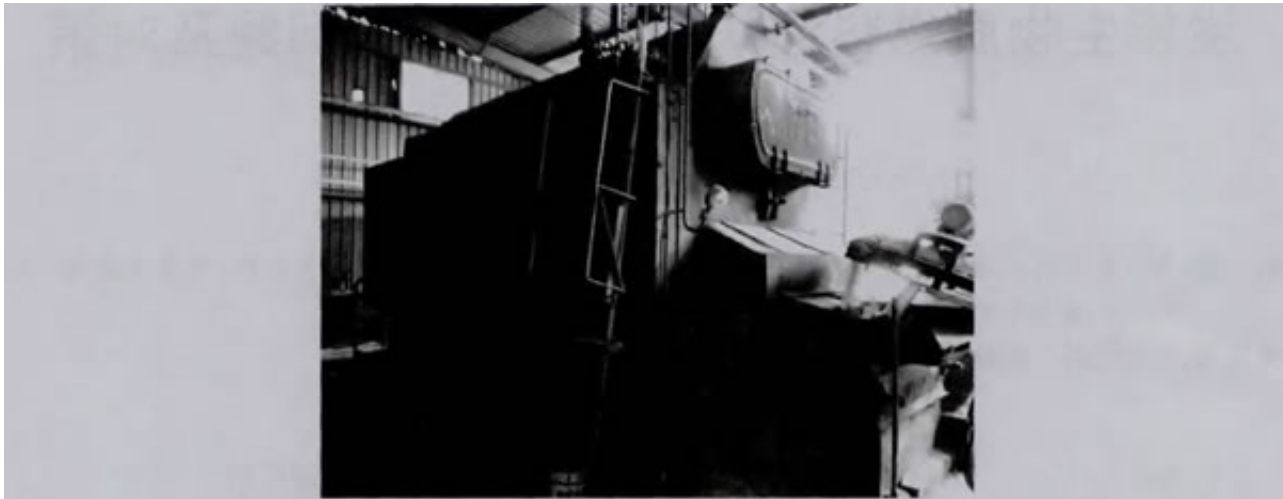


图1 正在运行的生物质燃料锅炉

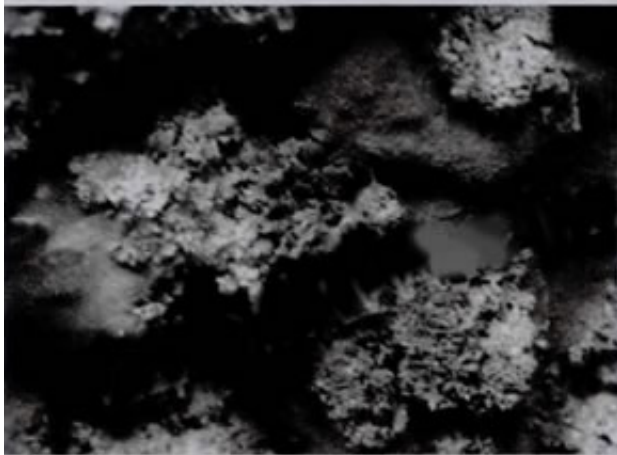


图2 炉膛受热面结渣图



图3 炉排上部的熔融态结渣

### 3.2 锅炉积灰与结渣的初步分析

首先，由于生物质燃料富含钾和钠等碱金属且挥发分较高，在燃烧时理论燃烧温度在1200 左右，同时生物质燃料的灰软化点都都比较低，一般小于1000 。当炉膛内部局部温度达到灰的软化温度，这时灰粒就会软化形成一个较大共熔体，较大共熔体下落、冷却而形成团体大块结附在炉膛内壁上造成结渣。

其次，由于生物质燃料密度较小，体积较大，其输送供料的不连续性，炉排上的燃料的厚薄不均，导致燃料的不风不均匀，使得炉膛局部温度过高，灰分极易变形，甚至熔融为流体，熔融的灰渣会在火床上与其他的灰分或没有完全燃烧的燃料粘结在一起，形成结渣。

再次，该锅炉在牌路上部布置了二次风，由于生物质燃料的挥发分很高，大量的挥发分在炉膛中部与二次风混合燃烧，使得炉膛温度急剧上升，甚至会产生爆燃，使炉温进一步升高，极易结渣，不利于燃烧的控制。过大的二次风还会降燃烧产生的灰粒吹出炉膛，进入尾部受热面，附着在壁面上成为粘结性沉积灰。

### 3.3 改进措施

可以看出，生物质锅炉产生积灰与结渣的主要部位是炉膛及高温受热面部分。因此，预防及改进的关键就是严格控制炉膛温度，采取如下措施：

a. 针对生物质燃料品种繁多，成份复杂的特点，在燃料选择时尽量少选用碱金属含量高的秸秆类生物质燃料，多选用木质类燃料。

b. 在给料装置内假装拨料装置，使得进入炉排的燃料尽可能的均匀稳定，减少燃料输送的不均匀而导致的炉排局部

温度过高的现象。

c.改进锅炉的二次风布置，选取独立的变频二次风机，合理调配锅炉的一二次风配比，控制二次风风速，加强高温烟气的扰动，增加在炉内停留时间，使燃烧更充分，提高燃烧效率。

d.增加锅炉烟气再循环。利用锅炉尾部低温烟气来作为一部分二次风使用，以此降低锅炉炉膛的燃烧温度，最大限度的降低结渣。

经过上述改进，该锅炉运行稳定，大大缩短了清灰及除渣的周期。完全满足用户生产需求。

#### 4.结论

生物质燃料属于可再生能源，目前生物质燃料在国内应用较为普遍。但是，由于锅炉的积灰与结渣等因素，生物质燃料燃烧技术还有很大的发展空间。作为设计人员，必须要掌握生物质燃料在燃烧过程中的积灰结渣特性，在进行锅炉设计时尽量做到对不同燃料专门且针对性的设计，以便减小锅炉积灰与结渣发生的可能性，对进一步广泛推广与发展生物质燃料，提高锅炉运行的经济安全性有着重要的意义。

#### 5.参考文献

[1] 雒廷亮, 许庆利, 刘国际, 等. 生物质能的应用前景分析[J]. 能源研究与信息, 2003, 19(4): 194-196.

[2] 杨励丹, 李海军, 鲍亦令, 等. 生物质在流化床中燃烧时的烧结现象[J]. 新能源, 1997, 19(8): 13216.

[3] 马孝琴. 添加剂对秸秆燃烧过程中碱金属行为的影响[J]. 浙江大学学报, 2006, 40(4): 5992604.

[4] 蒋月美, 苏艺. 锅炉结渣机理分析. 锅炉技术, 2001, (12)6: 9-11.

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/132034.html>