

燃煤锅炉改生物质燃料锅炉方案

摘要：为改善环境，减少污染，郑州北建筑段陆续将燃煤锅炉改造为燃烧生物能(生物质固体成型燃料)锅炉。改造方案主要为利用原有或闲置的链条炉排燃煤锅炉本体以及锅炉附属设备：鼓风机、引风机、出渣机、省煤器、减速器、除尘器、锅炉控制柜以及仪表阀门等，增加1套螺旋式生物质颗粒燃料上料机、1套二次送风设备及二次送风管等，以减少锅炉以及附属设备的投资费用。

郑州铁路局管内郑州地区各铁路单位用于生产和生活供热的锅炉多为4t以下的燃煤锅炉。为改善环境，减少污染，郑州铁路局于2009年和2010年各将1台2t/h链条炉排燃煤蒸汽锅炉改造为生物质燃料蒸汽锅炉，用于冬季供暖用汽和日常生产用汽。

1、生物质燃料的特点

生物质燃料是可再生的碳源，具产量巨大、分布广泛、低硫、低氮、生长快、二氧化碳排放低的特点。

生物质燃料燃烧主要由下面几个条件控制：

- (1)一定的温度；
- (2)一定量的空气(氧气)；
- (3)燃料与空气(氧气)的混合程度；
- (4)燃料中的可燃物与空气中的氧气进行剧烈的化学反应时间。

生物质燃料的着火温度为250—400℃，比煤低(煤的着火温度为400~500℃)，其温度的提高由点火热供给。生物质燃料的燃烧过程是其可燃成分与空气中的氧剧烈化合并放出热量的过程，因而氧气的供给量决定燃烧反应的过程。通过对供氧量的控制，可以很好地控制其燃烧反应。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，有效提高炉膛温度，减少一氧化碳和烟尘的排放及热量的流失。

2、锅炉改造方案

(1)利用原有的链条炉排燃煤锅炉本体以及锅炉附属设备：鼓风机、引风机、出渣机、余热回收装置、减速器、布袋除尘器、锅炉控制柜以及仪表阀门等等，减少锅炉以及附属设备的投资费用。

(2)把原来进燃料用的煤斗改制作成密闭式料斗。

(3)安装1个生物质颗粒燃料输送储料斗。

(4)安装1套螺旋式生物质颗粒燃料上料机，并在螺旋式上料机最上端与密闭式料斗连结的输料管最上端位置开一个检查孔，并安装一个行程开关对螺旋式上料机电动机的启动、停止进行自动控制。螺旋式上料机安装时，输料管与地面输送储料斗连接要有一定的倾斜角度。为了节约锅炉房占地面积，同时又符合锅炉房设计规范的工艺布置要求，输料管的倾斜角 60°为宜。螺旋式上料机安装如图1。

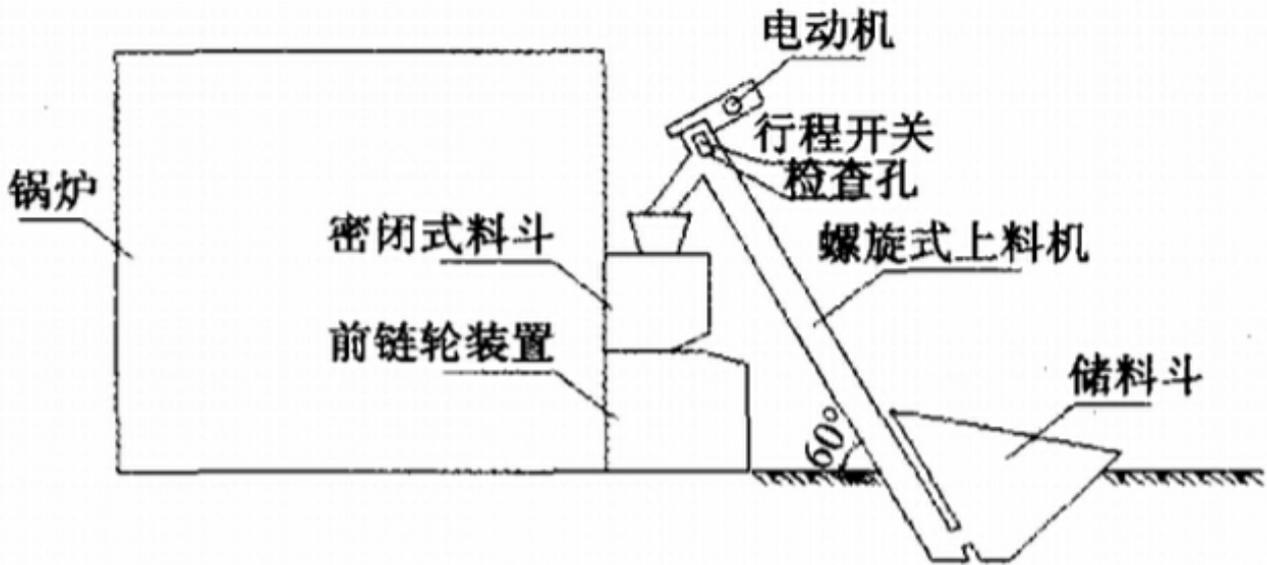


图1 螺旋式上料机安装示意图

(5)在锅炉侧部安装1套二次送风设备及二次送风管。二次送风管一根通向锅炉炉膛，一根通向密闭式料斗，以保证燃料燃烧所需足够的氧气，达到完全燃烧的目的。二次送风设备安装如图2。

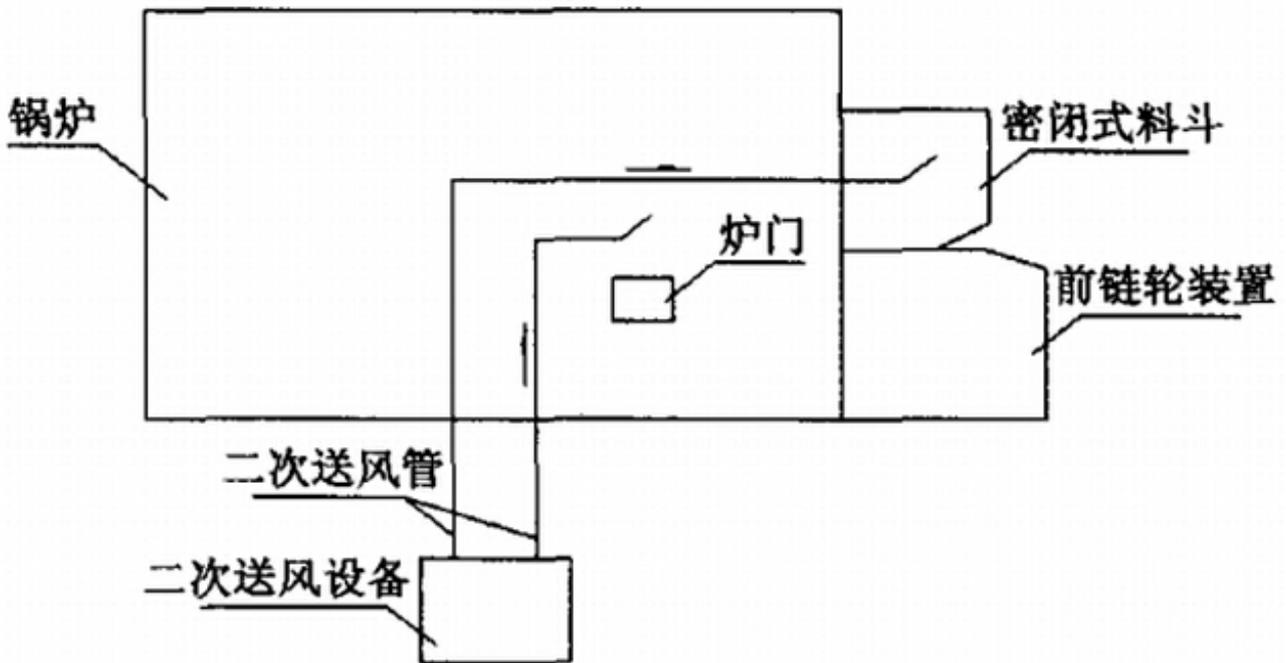


图2 二次送风设备安装示意图

(6)锅炉改造应注意的问题

炉前端净距不得小于3m。因为螺旋式上料机安装后，地面输送储料斗与锅炉前段之间的距离为1.9m(以2t/h链条炉排燃煤蒸汽锅炉为例)，如果小于3m，不便于操作和检修。

生物质燃料不宜露天存放，应有防雨、防风、防腐等措施。另外，生物质燃料在储存过程中，要经常检查燃料的

温度，以防温度过高引起自燃。

3、环保除尘的选用

目前，在工业尾气排放时使用的除尘形式主要有：湿式除尘和干法除尘两大类，生物质燃料锅炉出口的粉尘很细、温度高。考虑到部分粉尘直接从烟囱排出。为避免以上现象，本系统除尘工艺选用布袋除尘器，该除尘器维护费用低，使用寿命相对较长，目前使用长寿命布袋除尘器已经成为趋势。

4、烟气余热回收装置

在运行过程中排烟的排烟温度一般在200℃以上，排烟热损失在锅炉热损失中大约占到5%-8%左右，对这部分余热的回收能有效的提高能源利用率，是节能的重要部分。翅片管换热器因其具有耐高温性、耐腐蚀性以及容易除垢性等优良的换热性能，成为了余热回收中的常用类型换热器。

生物质锅炉烟气余热回收圆形翅片管换热器传热参数进行了测试分析建立了翅片管换热器壳程侧烟气流动的三维模型，利用翅片管换热器的周期性和对称性模拟了翅片管换热器壳程侧烟气的流动过程与传热特性，得出温度、速度和压力场，并与实测数据相比较。在此基础上分析了烟气进口速度、翅片高度和翅片间距对换热过程的影响，具体包括：

(1) 烟气进口速度、翅片间距和翅片高度三个影响因素中，烟气进口速度对换热的影响要远远大于其它两个因素，而翅片间距的影响次之，翅片高度对换热的影响较小。

(2) 只改变烟气进口速度时，得到随着进口烟气速度由2.6m/s增大到6.6m/s，壳程侧的以最小截面处烟气速度计算的Re数从10176上升到25207，平均换热系数变大，但流动过程的压降由248Pa增加到1407Pa，说明增大进口速度能提高换热效率同时也带来了能耗的增大；改变翅片间距时，翅片间距变小则使得翅片管换热器的换热性能增强；单单改变翅片管高度，得出翅片高度对换热性能的影响并非单调，其影响和翅片间距有关。

(3) 通过三参数三水平三参数全部实验模拟，可以得到在同一速度水平下，翅片间距和翅片高度比 $s/hf=0.4$ 时，换热器的壳程侧换热系数达到最佳，说明这样的结构有利于传热的进行，同时还得到当速度 $V_{in}=6.6m/s$ ，换热器的平均换热系数为 $138.75W/m^2K$ ，达到最大值。

(4) 为研究翅片类型对换热过程的影响，本文通过在不同进口流速下整体板状翅片和圆形翅片的模拟对比，得出整体板状翅片管换热器在烟气进口速度为4.6m/s的工况下，换热系数 K 为 $100.42W/m^2K$ ，小于圆形翅片管换热器，且流动阻力系数 f 为0.1125，相对于圆形翅片管要大，说明整体板状翅片管换热器阻力损失较大。

表 1 生物质锅炉改造与购置锅炉费用分析(万元)

项目	锅炉费用	上料机费用	密闭式料斗费用	储料斗费用	送风设备费用	小计
锅炉购置	29.6	1.4	0	0	0	31
锅炉改造	0	1.4	4	0.6	6	12

注：锅炉蒸发量均为 2 t。

5、生物质燃料锅炉的优缺点

5.1优点

(1)生物质燃料锅炉燃烧稳定，起火快、火焰高、上气快，运行状态良好，锅炉热效率高。

(2)改变以往的燃烧方式，SO₂、烟尘和氮氧化物的排放量小，燃料的燃烬率比煤的燃烬率高，渣排量小。

(3)生物质燃料为可再生能源产品，有利于国家能源结构调整和节能环保政策的落实。

5.2缺点

(1)由于生物质燃料的着火温度比煤低得多，锅炉暂时停炉时不能压火，锅炉点火后需要连续运行，锅炉每日运行的时间比燃煤锅炉运行的时间长，因此，燃料消耗量比煤多。

(2)当接到减少用汽或暂停用汽的通知需要暂时停炉时，必须将炉排上的燃料烧尽，并排渣干净，否则容易引起倒燃而使燃料斗里的燃料着火。

6、生物质燃料锅炉运行时的注意事项

从生物质燃料锅炉运行3年来的情况来看，生物质燃料锅炉运行时应注意以下几点：

(1)根据锅炉运行时实际燃料的消耗量调整螺旋式上料机的燃料供给量。

(2)炉膛内的燃料未燃尽，鼓、引风机不得停止运行。

(3)运行中突然停电时，必须及时清除炉膛内的燃料。

(4)停炉前，不得再添加生物质燃料。

(5)停炉时，无需封火，炉排上燃料燃尽后，鼓、引风机方可停止运行。

(6)由于生物质燃料灰渣中含有较高的硅、氯及钾、钠等碱金属，灰熔点较低，容易在炉膛内结渣、结焦或沉积于受热面，严重影响燃烧生物质锅炉的传热，甚至造成腐蚀，影响锅炉的运行。因此，需要定期清理炉膛、折烟室和烟管内的积灰和灰渣。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/95710.html>