生物质燃料锅炉改造技术的应用

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、CO2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，有效提高炉堂温度，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。

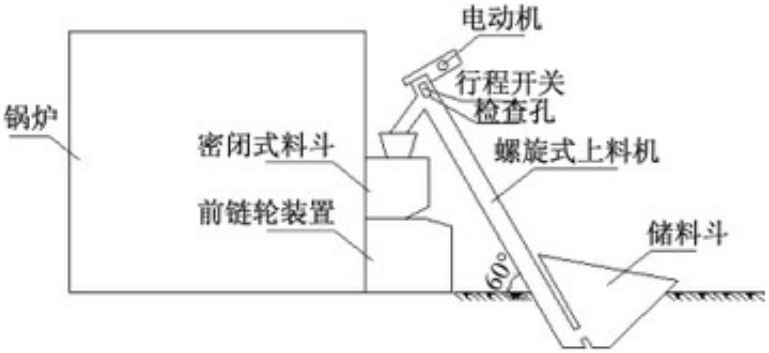

图 1　螺旋式上料机安装示意图

（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。

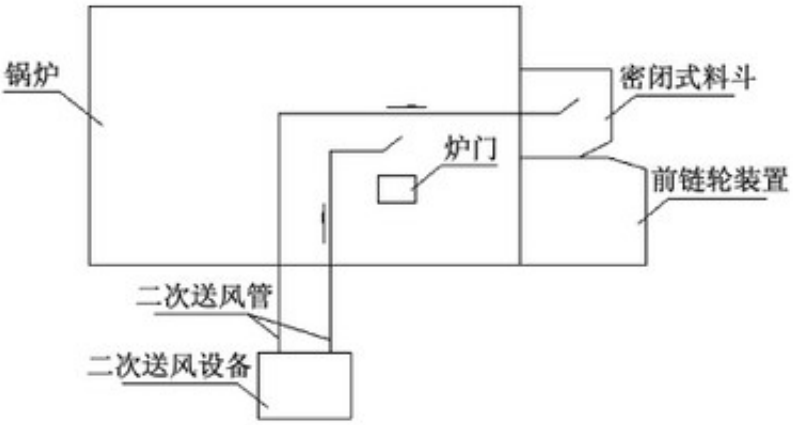

图 2　二次送风设备安装示意图

（6）锅炉改造应注意的问题

①锅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。

②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生物质燃料锅炉的优缺点

3.1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。

3.2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。

4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。

5费用分析

生物质燃料锅炉改造就是利用原有或闲置的链条炉排燃煤锅炉本体进行改造，减少了锅炉本体的投资费用，其附属设备如鼓风机、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等与链条炉排燃煤锅炉相同。

由于生物质颗粒燃料是是经过压缩成型的，水分大、密度高、挥发分溢出速度慢，不易着火燃烧，容易冒黑烟，所以要保证生物质燃料燃烧完全，需要提高炉膛的温度并充分供氧。因此，需要增加一些设备来提高炉膛温度，便于生物质燃料的挥发分迅速溢出，确保生物质燃料燃烧充分，最大限度的提高锅炉的热效率。

表1为生物质燃料锅炉改造与购置锅炉费用的比较。

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。

表2为生物质燃料锅炉与燃煤锅炉运行费用分析。

表 2　生物质燃料锅炉与燃煤锅炉运行费用分析（万元）

锅炉类型	燃料消耗量（m/t）	燃料费用	水费	电费	炉渣运费	排污费	小计
生物质锅炉	956.3	57.38	3.76	6.33	0.48	0	67.95
燃煤锅炉	684.1	51.44	2.54	5.62	0.86	0.28	60.92

注：锅炉蒸发量均为 2 t。

表2数据燃料价格以2011年价格为准，生物质燃料锅炉：每日运行24h，运行时间为1个采暖期120d，生物质燃料价格600元/t；燃煤锅炉每日运行19h，运行时间为1个采暖期120d，煤燃料价格：752元/t，水费价格：5.10/m3，电费价格：0.83元/kW·h，排污费以2011年数据为准。

6结论

通过将原有或闲置的燃煤锅炉改造为生物质燃料锅炉，一方面可以减少SO2的排放量，有效的保护大气环境；另一方面可以减少锅炉用煤和锅炉设备的投资费用。尽管生物质燃料锅炉的运行费用比燃煤锅炉的运行费用稍高，但与燃气锅炉、燃油锅炉和电锅炉的运行费用相比较，还是较低的。

生物质燃料作为锅炉燃料，是替代天然气、液化石油气、电、煤等的理想燃料，使用前景广阔，并具有良好的社会效益、经济效益和环境效益。（陈廷秀）

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/59351.html