

# 生物质燃料发电创新应用浅析

嘉兴新嘉爱斯热电有限公司 颜景顺

摘要: 通过建设生物质锅炉, 用生物质燃料代替常规能源, 开发及使用生物质燃料, 对节约常规能源、优化我国能源层次结构, 减轻环境污染都有着积极意义。本文以某燃煤热电厂生物质锅炉的生物质燃料创新应用进行论述与分析。

目前, 我国能源还是以燃煤为主, 燃煤锅炉排放气体中污染物种类处理起来比较繁琐, 超低排放处理费用也较高。另外, 煤炭属于不可再生能源, 不是用之不尽, 取之不竭的, 所以寻找、增加洁净能源势在必行, 生物质燃料是我们开发及研究的重点。我厂通过建设生物质锅炉, 用生物质燃料代替常规能源, 开发及使用生物质燃料, 对节约常规能源、优化我国能源层次结构, 减轻环境污染都有着积极意义。本文主要以我厂(燃煤热电厂)生物质锅炉所使用的燃料为主题进行论述与分析。

## 1 生物质燃料的概述及特点

生物质是指任何可再生的或可循环的有机物质, 包括所有的动物、植物、微生物, 以及这些生命体排泄和代谢的所有有机物质。一般是农林物秸秆、林业废弃物等为主要燃料, 包含玉米秸秆、棉杆、小麦杆、稻杆、甘蔗渣、废木料、家具厂废料等。该燃料是国家大力提倡的清洁能源, 使用成本远远低于煤炭、石油等。它清洁环保, 热值高, 挥发分高, 碳活性高, 灰分也远低于煤碳, 灰渣中余热特别低, 燃烧率可达96%以上。另外, 其含硫量、含氮量等远低于煤炭、石油等, 比较适合用于生物质锅炉的燃料。

## 2 生物质燃料的预处理

燃料在进锅炉燃烧之前, 需进行一定的预处理, 才能够充分燃烧, 热值点达到最高, 所以进行预处理尤为重要, 一般处理大致经过: 收集-干燥-粉碎-除杂-筛选-混合-挤压-成型等程序, 预处理后热值更高、燃烧更充分, 以此获取最大能量。

### 2.1 收集、干燥

原料能量密度低、分散、季节性强, 易腐难存, 高效收集运输储存系统比较重要。农作物种植与废木料产地都布置比较分散, 首先需设置收购点, 集中统一收集, 进行简单的处理与包装, 主要是为了便于装卸、运输, 建立完善的运输系统, 系统统一调配车辆到达收购点, 拉运至我厂生物质车间, 等待进一步的处理。刚收集过来的燃料含水率一般40-50%, 燃烧之前需进行干燥, 有两种方式: 一是放在生物质车间进行自然风干; 二是机械干燥。这里不做详述, 处理后的燃料含水率一般在5-10%。

### 2.2 粉碎

进入生物质锅炉燃烧之前, 燃料粉碎极为重要。目前, 在生物质直接燃烧发电、供汽技术工艺中, 无论是采用挤压成型燃料入炉还是采用切碎散料入炉, 均需要将生物质进行粉碎。为解决以上问题, 我厂成功的实现一种结构简单、安装方便、粉碎效果好、成本低的生物质燃料粉碎机—双滚筒飞刀式生物质粉碎机。这一步处理的成功与否, 直接导致燃料的燃烧程度是否充分, 以及燃烧产生的热值能否达到最大等。集中收购点运输过来的燃料, 参差不齐, 长短不一, 需要整理后, 统一进行粉碎。使用我厂滚筒飞刀式生物质粉碎机进行粉碎, 几年来一直运行良好, 粉碎尤佳。

### 2.3 成型

将生物质燃料经过粉碎后, 其长度50mm以下, 含水率控制在5~10%范围内, 然后进行成型处理, 是指在一定温度和压力下通过专门的成型设备挤压成规则的致密的棒状、块状或颗粒状的燃料, 加工后可直接作为固体燃料使用。燃料成型一般分为三种形式: 热压成型、湿压成型、炭化成型。我厂主要采用第一种热压成型, 之前干燥、粉碎完成的燃料, 经上料输送机将物料送入进料口, 通过主轴转动, 带动压辊转动, 并经过压辊的自转, 成型机中进行加热, 物料被强制从模型孔中成块状挤出, 压缩成截面尺寸为40-50毫米、长度20-200毫米一种可以直接燃烧的固体颗粒燃料, 投入生物质锅炉中, 进行燃烧使用。

## 3 燃料的燃烧

生物质燃料燃烧在整个能源利用过程中占有举足轻重的地位，使燃料充分燃烧，最大限度的利用燃料，产生的热值最大化，是我们必须重视的问题。生物质燃料发电供汽过程，进入锅炉燃烧，产生高温高压蒸汽，推动汽轮机，再带动发电机进行发电，利用过、多余的蒸汽通过热网管道输送到热用户。由此可见，在能源利用发电供汽过程中，燃烧是核心步骤。

### 3.1 燃烧成分分析

- 1) 热值为3800 ~ 4200千卡/公斤；
- 2) 挥发分75.01%；
- 3) 灰分为5.43%；
- 4) 固定碳含量17.25%；
- 5) 硫含量0.05 ~ 0.14%；
- 6) 密度：1.0 ~ 2.0kg/cm<sup>3</sup>。

### 3.2 燃烧步骤

第一步，即便经过数年干燥的生物质，其细胞结构中仍含有一定量的水分，燃烧先使生物质燃料中水的进行蒸发；

第二步，生物质燃料燃烧产生的汽化成分的释放与排出，这包含蒸发的焦油和蒸汽混合物，其余成分均通过烟囱对外排放；

第三步，燃烧释放的气体与空气中的氧气在高温下再进行混合燃烧，后产生高温分解物；

第四步，生物质燃料中的剩余物继续燃烧，在完全燃烧条件下，能量被完全释放出来，此刻该燃料完全转变为灰渣。

### 3.3 提高燃烧效率

生产过程中能量产出与投入的比值，实际上反映的是能效问题。当比值大于1时，即能效是正值，有净能量产出，而且比值越大，净能量产出越多。在燃烧过程中，提高燃烧效率，保证净能量产出尽可能的多，至关重要。具备燃烧条件需要提供的相关要素，温度、空气、时间、环境等。以上要素达到后，需要锅炉提供足够高的温度，一、二次风机提供燃料燃烧所需要的氧气，操作人员给充分燃烧充裕的时间，整个燃烧环境也需做出极大的改变。这样才能使得燃烧充分，保证燃烧效率极大的提高。

## 4 项目应用创新点

2013年我厂新建农业废弃物焚烧综合利用发电、供汽项目：包含2台90吨/时高温高压生物质锅炉，配套1台C25兆瓦高温高压抽凝式汽轮机和1台30兆瓦发电机。项目建成后，年消耗农林废弃物生物质20.65万吨，年供热量121.0万吉焦，发电16250万度，供电量14381万度，厂用电1869度。热电厂总效率62.25%。经核算，每年为社会节约化石能源折标煤量59025.83吨（按当量标准煤折算）。经过几年的投产运行，不但运行良好，还做出了以下几个创新。

### 4.1 双滚筒飞刀粉碎机

原创性地研制了生物质收集粉碎及挤压成型的双滚筒飞刀粉碎机。该机配有板链式喂料机，将生物质自动送入粉碎机，提高了自动化程度。粉碎机的刀片运行寿命在7000小时以上，降低了维护成本，同时在粉碎机上部装有袋式除尘器；挤压成型机采用多孔拆卸式模头，拆卸式模头采用模头本体与嵌入式挤压头二部分，可提高生物质挤压成型的效率，降低成本。

### 4.2 污染物协同控制技术

自主研发了一种污染物协同控制技术，实现烟气污染物的“近零排放”。“气固分离+水汽冷凝+等离子降解+回炉焚烧”四段式燃烧及臭气处理技术是本厂在国际上率先提出并付诸实践的，在此基础上对燃烧装置进行改造，采用炉内燃烧优化和尾部脱除的综合控制，使污染物的排放优于国家标准，从而实现污染物的“近零排放”。

#### 4.3 燃烧技术及发电供汽装置

根据自主创新的专利技术，通过集成创新，开发了高效“近零排放”的复合循环流化床秸秆燃烧技术及发电供汽装置，实现长期自控投用率 > 80%、排放污染率达国际先进水平，可实现自动在线热值检测的在线验证，具有自动投用率高和维护工作量小等优点。

#### 5 环境保护贡献

开发建设生物质锅炉、使用生物质燃料发电供汽是一条减少环境污染，变废为宝的有效能源开发手段。一是收集了农林废弃物，防止丢弃与焚烧给环境带来危害；二是生物质锅炉燃烧后，排放气体中污染物极大的降低与减少；三是开发新能源，节约常规能源，减少常规能源开发给环境带来的伤害。

#### 6 小结

生物质燃料是太阳辐射能经过植物光合作用转化生成的可再生物质能源，燃烧1千克生物质燃料约产生4000大卡热量，相当于0.5千克标准煤。我国每年田间约烧掉1.2亿吨秸秆，相当于白白浪费了约0.6亿吨标准煤。因此，生物质燃料能源化利用不但解决了农林废弃物焚烧带来的环境污染问题，而且充分利用了生物质能源，充分做到了节能减排，保护环境。另外，我厂经过生物质锅炉建设、投产、运行，几年中，取得了不错的效果，实现了清洁能源使用的目标，减少了污染气体的排放。

#### 参考文献：

- [1]肖钢，纪钦洪.《生物能源--阳光与大地的恩赐》.新能源丛书系列.武汉大学出版社.2013.
- [2]张志英，鲁嘉华.《新能源与节能技术》.清华大学出版社.2013.
- [3]李廉明，孟志浩.《农业废弃物(稻秆)优化综合利用发电、供汽关键技术研究产业化示范》.我厂科研项目.2016.

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/134674.html>