

浅谈生物质成型燃料燃烧设备的应用展望

任子康，沈松

(221004 徐州科融环境资源股份有限公司 江苏徐州)

摘要：由于我国秸秆成型原料丰富，成型后的燃料具有体积小，密度大，储运方便，使得生物质秸秆成型燃料广泛应用于炊事、供暖等民用领域和锅炉燃烧、发电等工业领域，本文介绍了生物质颗粒燃料的燃烧特性，生物质成型燃料燃烧特性，以及我国生物质颗粒燃料燃烧设备的发展方向和设计展望。

一、引言

我国生物质能十分丰富，尤其是秸秆，其产量达6亿多吨，相当于3亿多吨标准煤。然而，一直以来，由于利用装置非常落后，热效率很低，秸秆都没有得到合理的利用，甚至有的秸秆被就地烧掉等等。不但浪费资源，污染大气，而且影响交通安全。据有关专家预测，生物质能极有可能成为未来持续能源系统的组成部分，而寻找新技术更加高效合理的利用生物质能也成为一个大热门。

二、生物质成型燃料燃烧特性

1. 生物质燃料特性

参照国家标准GB212-91煤的工业分析方法和GB5186生物质燃料发热量测试方法，对3种生物质工业分析和发热量进行测试，生物质的挥发分远高于煤，灰分和含碳量远小于煤，套热值小于煤，生物质这种燃料特点就决定了它的燃烧具有一定的特征。

2. 原生物质燃烧特性

(1) 原生物质特别是秸秆类生物质密度小，体积大，其挥发分高达60%-70%之间，点火温度低，易点火。同时热分解的温度又比较低一般在3500℃，就分解释放出80%左右的挥发分，燃烧速度快，燃烧开始不久燃烧迅速由动力区进入扩散区，挥发分在短时期内迅速燃烧，放热量剧增，高温烟气来不及传热就跑到烟囱，因此造成大量的排烟热损失。另一方面挥发分剧烈燃烧所需要的氧量远远大于外界扩散所供应的氧量，使供氧明显不足，而使较多的挥发分不能燃尽，而大量形成CO等中间产物，产生大量的气体不能完全燃烧。

(2) 挥发分燃烧完毕时，进入焦炭燃烧阶段时，由于生物质焦炭的结构为散状，气流的扰动就可使其解体悬浮起来，脱离燃烧层，迅速进入炉膛的上方空间，经过烟道而进入烟囱，形成大量的固体不完全燃烧热损失。此时燃烧层剩下的焦炭量很少，形不成燃烧中心，使得燃烧后劲不足，这时如不严格控制进入空气量，将使空气大量过剩，不但降低炉温，而且增加排烟热损失。

三、生物质成型燃料燃烧特性

(1) 生物质成型燃料是经过高压而形成的块状燃料，其密度远远大于原生物质，其结构与组织特征就决定了挥发分的溢出速度与传热速度都大大降低。点火温度有所升高，点火性能变差，但比型煤的点火性能要好，从点火性能考虑，仍不失生物质点火特性。燃烧开始时挥发分慢慢分解，燃烧处于动力区，随着挥发分燃烧逐渐进入过渡区与扩散区，燃烧速度适中能够使挥发分放出的热量及时传递给受热面，使排烟热损失降低。同时挥发分燃烧所需的氧与外界扩散的氧较好的匹配，挥发分能够燃尽，又不过多的加入空气，炉温逐渐升高，减少了大量的气体不完全燃烧损失与排烟热损失。

(2) 挥发分燃烧后，剩余的焦炭骨架结构紧密，像型煤焦炭骨架一样，运动的气流不能使骨架解体悬浮，使骨架炭能保持层状燃烧，能够形成层状燃烧核心。这时炭的燃烧所需要的氧与静态渗透扩散的氧相当，燃烧稳定持续，炉温较高，从而减少了固体与排烟热损失。在燃烧过程中可以清楚地看到炭的燃烧过程，蓝色火焰包裹着明亮的炭块，燃烧时间明显延长。

四、生物质成型燃料燃烧技术应用现状和设计展望

1. 生物质成型燃料设备的应用现状

目前我国生物质成型燃料燃烧设备设计与研究几乎是个空白。在我国一些单位为燃用生物质成型燃料，在未弄清生物质成型燃料燃烧理论的情况下，盲目把原有的燃煤设备改为生物质成型燃烧设备，但改造后的燃烧设备仍存在着炉膛的容积、形状与生物质成型燃料燃烧不匹配，设备的受热面与生物质成型燃料燃烧不匹配，致使燃烧设备燃烧效率及热效率较低，出力及工质参数下降，排烟中污染物含量高。

2. 生物质成型燃料燃烧设备设计展望

为了使生物质成型燃料能稳定，充分直接燃烧，就根据生物质成型燃料燃烧理论重新系统设计，研究出生物质成型燃料专用燃烧设备。而生物质成型燃料燃烧设备的主要设计参数的确定，是生物质成型燃料专用燃烧设备的设计依据和关键，目前我国对秸秆成型燃料结渣的理论研究和应用研究得很少，为此，笔者建议：

(1) 测出生物质成型燃料灰渣成分，根据有关方法判定生物质成型燃料的结渣特性。

(2) 分析结渣形成过程及原因，寻找生物质成型燃料燃烧不结渣、少结渣技术措施。

(3) 测定生物质成型燃料燃烧设备结渣特性与规律，寻找双层炉排生物质成型燃料燃烧设备结渣过程、影响因素及防结渣措施，为生物质成型燃料燃烧设备实现双层炉排燃烧及该类产品开发提供科学依据。

五、结束语

生物质秸秆成型燃料也成为世界范围内解决生物质高效，洁净化利用的一个有效途径。生物质秸秆成型燃料的应用，对保护生态环境，发展社会经济，实施能源可持续发展战略有着重大的现实意义。本文介绍了生物质颗粒燃料的燃烧特性，生物质成型燃料燃烧特性，以及我国生物质颗粒燃料燃烧设备的发展方向和设计展望。

参考文献：

[1]张辉.污泥复合燃料热利用特征与灰渣成型性能[D].浙江大学,2013.

[2]易其国.生物质微米燃料高温燃烧实验及动力学模型研究[D].华中科技大学,2013.

[3]赵兴涛.生物质成型燃料设备的模块化设计与陶瓷耐磨材料的应用[D].河南农业大学,2013.

[4]蔡飞.京郊农村地区生物质固体燃料开发潜力与项目推广模式研究[D].北京林业大学,2013.

[5]张林海.农作物秸秆固体成型预处理研究[D].中国农业大学,2014.

[6]陈蓉.ORC生物质成型燃料链条炉燃烧及系统性能研究[D].昆明理工大学,2014.

[7]马孝琴.生物质(秸秆)成型燃料燃烧动力学特性及液压秸秆成型机改进设计研究[D].河南农业大学,2002.

[8]刘圣勇.生物质(秸秆)成型燃料燃烧设备研制及试验研究[D].河南农业大学,2004.

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/106825.html>