

生物质热水锅炉节能分析

生物质热水锅炉作为燃用生物质燃料的主要设备之一，直接燃烧固体生物质颗粒燃料，主要用于家庭、宾馆、酒店、学校、医院等场所的热水、洗浴和取暖。由于燃料为生物质燃料且结构合理，此类锅炉基本达到无烟化完全燃烧的效果，排放达到环保要求，具有较好的经济、社会和环境效益。

1、生物质燃料

1.1 生物质燃料是指通过生物质压缩成型技术将秸秆、稻壳、锯末、木屑等农作物废弃物加工成具有一定形状、密度较大的固体成型燃料。

生物质原料经挤压成型后，密度可达1.1~1.4吨/立方米，能量密度与中质煤相当，而且便于运输和贮存。在压缩过程中以物理变化为主，其元素组成及微观结构与原生物质基本相同。各种生物质燃料中碳含量集中在35%~42%，氢含量较低，为3.82%~5%，而氮含量不到1%，硫的含量不到0.2%，因此，造成的污染程度极低。生物质燃料的挥发分均在60%~70%，因此在设计燃烧设备时应重点考虑挥发分的问题。

1.2 生物质燃料的燃烧特性

生物质燃料经高压形成后，密度远大于原生物质，燃烧相对稳定。虽然点火温度有所升高，点火性能变差，但比煤的点火性能好。由于生物质燃料是经过高压而形成的块状燃料，其结构与组织特征就决定了挥发分的逸出速度与传热速度都大大降低，但与煤相比显得更为容易。因此，生物质燃料的挥发分特性指数大于煤的，其燃烧特性指数较煤的大。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很好的匹配，燃烧波浪较小，减少了固体与排烟热损失。

2、生物质燃料热水锅炉

2.1 生物质燃料热水锅炉的结构

目前我国拥有多种型号生物质燃料热水锅炉，按燃料品种可分为木质颗粒锅炉和秸秆颗粒锅炉，按应用场合可分为家用型和商用型。下吸式固定双层炉排热水炉是应用较广的一种结构形式，其充分考虑生物质燃料燃烧特性，由炉门、炉排、炉膛、受热面、风室、降尘室、炉墙、排气管、烟道、烟囱等主要部分组成。

2.2 生物质燃料热水锅炉的工作过程

一定粒径生物质燃料经上炉门加在炉排上，根据生物质容易着火的燃料特性，片刻就会燃烧起来，在引风机引导下进行下吸式燃烧；上炉排漏下的燃料屑和灰渣到下炉膛底部继续燃烧并燃烬，然后经出灰口排出；燃料在上炉排上燃烧后形成的烟气和部分可燃气体透过燃料层、灰渣层进入下炉膛继续燃烧，并与下炉排上燃料产生的烟气一起经出高温气出口流向后面的降尘室和对流受热面，在充分热交换后进入烟囱排向外界。

3、节能原理

由有关燃烧理论可知，保持燃料充分燃烧的必要条件为保持足够的炉膛温度，合适的空气量及与燃料良好的混合、足够的燃烧时间和空间。因此，本文将依据生物质燃料本身的特性，结合燃烧理论，针对锅炉结构进行节能分析。

3.1 炉排及炉膛

生物质燃料热水锅炉采用双层炉排结构，即在手烧炉排一定高度另加一道水冷却的钢管式炉排，其成弯管直接插入上方锅筒中，这种设计一方面增大了水冷炉排吸热面积，另一方面加快了炉排与锅筒内回水的热传递。

燃料燃烧采用下吸式燃烧方式。成型燃料由上炉门加在上炉排上进行预热、燃烧，由于风机的引导，新燃料不会直接遇到高温过热烟气，延缓了挥发分的集中析出，从而避免了炉膛温度的波动，使燃烧趋于稳定；同时，挥发分必须通过高温氧化层，与空气充分混合，在焦炭颗粒间隙中进行着火燃烧；在完成一段燃烧过程后，上炉排形成的燃料屑和灰渣漏至下炉膛并继续燃烧，直到燃烬。

采用双层炉排，实现了秸秆成型燃料的分步燃烧，缓解秸秆燃烧速度，达到燃烧需氧与供氧的匹配，使秸秆成型燃料稳定持续完全燃烧，在提高燃料利用率的同时起到了消烟除尘作用。

3.2辐射受热面

早期的部分生物质燃料热水锅炉设计布置不够合理，水冷炉排直接与水箱相连，使得炉膛温度过高，特别是上炉膛，致使上炉膛附近炉墙墙体过热，增加了锅炉的散热损失。在不断优化设计中，水箱被上下两个锅筒所代替，上锅筒部分置于上炉膛上方，利用锅筒里的水吸收燃料燃烧在上炉膛的热量，从而增加辐射受热面积，起到降低上炉膛温度的目的，从而减少锅炉的散热损失，提高热效率。

3.3对流受热面

生物质燃料热水锅炉的对流受热面分为两个部分：降温对流受热面和降温受热面。对流受热面极易发生以下现象：高温烟气与锅筒中的水换热不均，从而引起热水部分出现沸腾，增加锅炉运行的不稳定因素；受整体外形约束，烟道长度设计偏短，导致烟气与锅筒里的水换热不够充分，使得排烟温度过高，增加了锅炉的排烟热损失。为避免上述问题出现，降温对流受热面与降温对流受热面常常采取分开布置；降温换热面置于上锅筒内，采用烟管并联设计，增加烟气与锅筒中水的热交换，降低排烟温度，提高燃烧效率；降温则利用锅炉后部的下锅筒及管路引起的烟气通道面积的变化达到效果。

3.4炉门设计

目前应用较多的炉门设计为双炉门。上炉门常开，作为投燃料与供应空气之用；下炉门用于清除灰渣及供给少量空气，正常运行时微开，在清渣时打开；一方面保证了燃烧所需条件，另一方面减少了由于炉门多而造成的散热损失。

4.生物质热水锅炉节能优势

(1)生物质燃料热水锅炉依据生物质燃料本身的特性，结合燃烧理论，在炉排及炉膛、辐射与对流受热面、炉门等结构设计上充分挖掘节能潜力。锅炉燃烧效率可达94.84%，热效率为78.2%~81.25%。

(2)生物质燃料热水锅炉在技术性能上具有一定优势。节能方面，锅炉热效率和燃烧效率均高于传统燃煤锅炉，远远超过国家标准；废气排放方面，烟中NO_x、CO、SO₂及烟尘含量均低于燃煤锅炉，符合清洁能源的要求。

(3)生物质燃料热水锅炉在运行费用上较其它类型设备要低，尽管目前其固定资产投入费相对较高。随着节能环保要求的提高，此类锅炉在经济效益上将会越来越具有优势。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/96163.html>