

浅谈生物质电厂炉排锅炉如何控制渣中带料

韩立业

江苏国信泗阳生物质发电有限公司, 江苏 宿迁 223700

[摘要] 生物质电厂炉排锅炉出现渣中带料直接影响电厂效益, 燃烧所需风量不均匀、炉排振动调整不及时、燃料配比不合理、运行人员责任心差等因素都是产生渣中带料的原因。控制炉排炉出现未燃尽的燃料, 减少锅炉不完全燃烧热损失, 锅炉效率才能达到最大化。

[关键词] 炉排锅炉; 热损失; 锅炉效率

DOI: 10.33142/hst.v3i4.2228

中图分类号: TK229

文献标识码: A

Discussion on How to Control the Slag with Material in the Grate Boiler of Biomass Power Plant

HAN Liye

Jiangsu Guoxin Siyang Biomass Power Generation Co., Ltd., Suqian, Jiangsu, 223700, China

Abstract: The occurrence of slag with material in the grate boiler of biomass power plant directly affects the benefits of the power plant. The factors such as uneven air volume required for combustion, untimely adjustment of grate vibration, unreasonable fuel ratio and poor sense of responsibility of operators are all the causes of production of slag with material. The boiler efficiency can be maximized by controlling the unburned fuel in grate furnace and reducing the incomplete combustion heat loss of boiler.

Keywords: grate boiler; heat loss; boiler efficiency

引言

生物质能发电行业在我国发展起步较晚, 伴随着国家对环保的高度重视, 经过几年的探索与发展, 生物质能发电在中国新能源发电中所占的比例逐年升高。排除政策电价补贴因素, 生物质电厂是否能够赢利取决于能否降低供电单位燃料成本, 而供电单位燃料成本由两大基本因素决定——燃料价格和供电单位燃料消耗量。

本文针对某生物质电厂秸秆直燃炉排锅炉投产以来的运行状况、锅炉配风调整方式、燃料配比对燃烧的影响、存在的渣中带料问题进行阐述分析, 并对运行中解决渣中带料降低供电单位燃料消耗量一些行之有效的方法做了说明。

1 锅炉设备简介

该生物质电厂建设于 2007 年建设, 2009 年投产, 两台锅炉均是生物质直燃炉排炉, 采用平衡通风半露天布置、固态排渣、全钢架构, 炉底布置水冷振动炉排, 炉膛部分为支撑结构, 烟气流向四回程“M”型布置。炉膛分为三个风室, 第一风室为燃烧室; 第二风室为冷却室, 第三风室为过热器室, 在冷却室和过热器室分别布置了高、中、低温过热器。燃烧室、冷却室和过热器室四周全为膜式水冷壁, 锅炉本体的重量全部由底部的支撑钢架承担, 运行时一起向上膨胀, 有利于保持锅炉的密封性。尾部受热面布置有省煤器和空气预热器, 烟气经过尾部受热面后进入旋风分离器、脱硫塔、机械预除尘器、布袋除尘器, 再由引风机经烟囱排至大气。炉膛水冷壁布置如图 1 所示:

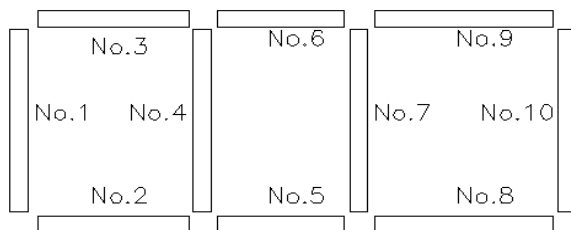


图 1 炉膛水冷壁布置图

锅炉的燃料通过双螺旋给料机进入炉膛, 随着炉排振动机构的工作, 燃料边燃烧边向炉排尾部运动, 直至燃尽, 最后灰

渣落入炉排后出渣口下方的捞渣机。过热器放灰也同时落入下方的捞渣机，排出炉外。炉前双螺旋给料机如图2所示。

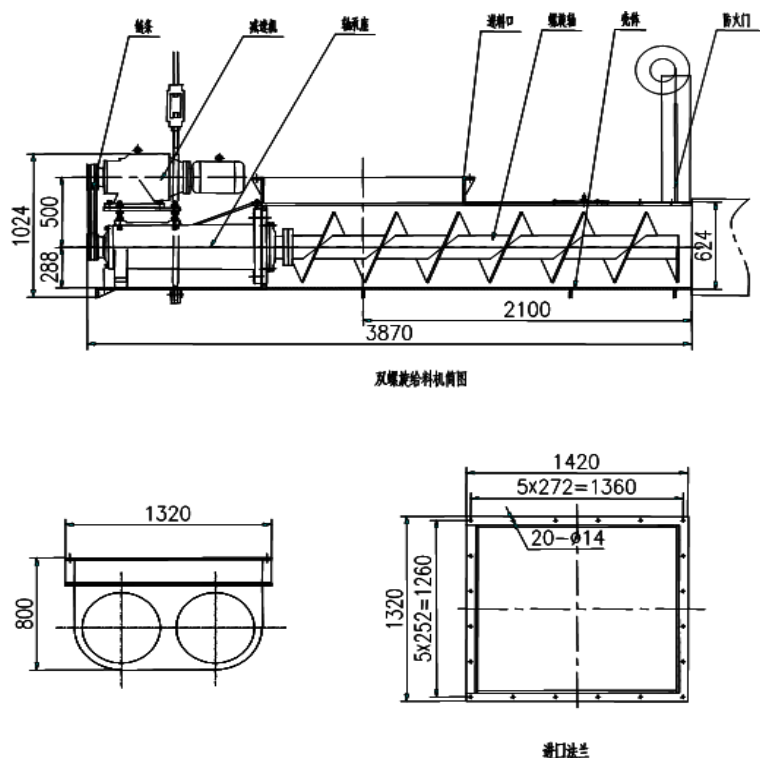


图2 双螺旋给料机示意图

2 锅炉风机选型及燃烧调整方法

2.1 锅炉风机选型

该电厂设计之初引风机的选型不合理，未考虑生物质燃料整体平均水分明显高于设计，导致引风机出力不够，炉膛无法优质配风，经常缺氧燃烧，锅炉运行中极易出现大正压，甚至出现料仓回火现象，燃烧不完全现象更是频繁出现，渣中带料无法避免。经过技改，引风机电机功率由450kW增容至710kW，全压由5890Pa增容至7500Pa，风量由184500m³/h增容至280000m³/h。技改后效果非常明显，不仅能满足正常燃烧，还增加燃烧室内的氧气含量，使燃烧更充分、更彻底还富有余量。

2.2 燃烧调整方法

通过锅炉运行调整发现炉排秸秆炉出现渣中带料的原因有很多，燃料在料场至炉膛整个输送过程中出现卡塞，燃料在炉排前部的预热区大量堆积；炉排振动调整不及时，燃烧调整滞后；燃料掺配比例突然发生变化，运行人员反应不及时，导致燃烧不充分、出红渣；出渣系统监护不到位，出渣量不正常的增加或减少等；本文通过观察总结了以下因素对渣中带料的影响。

2.2.1 振动炉排的调整

该厂已经将振动炉排的调整参数直接接入DCS操作画面，包括振动时间、振动频率、振动间隔时间。运行人员可以直接在集控室根据炉膛火焰监视画面和燃料输送系统监控画面结合负荷、氧量、炉膛负压等参数调节炉排，甚至可以直接停掉炉排。正常燃烧时必须关注每次炉排振动之后的氧量和炉膛温度的变化，如果炉排振动结束后氧量直接降到零炉膛温度也在下降说明此时炉膛里面燃料量比较多，这时应减少下料量并停止炉排的振动，让燃料在炉膛内得到充分燃烧。如果振动完之后氧量没有下降反而变大，炉膛负压变大，炉膛温度也一直在下降，同时负荷掉的也很快说明此时炉膛内缺料，应加大下料量。此时想让负荷快速升高的话应加大下料量，缩短炉排振动频率与时间，应“小振，多振”。下料量大时根据负荷与氧量以及炉膛温度的变化及时减少下料量，防止下料过多。正常燃烧时尽量保持微氧燃烧。当汽压过高时，应停掉炉排，并停止下料，待汽压降下来稳定时在缓慢下料并投入炉排。

2.2.2 燃料输送系统的调整

就目前而言，该厂主要燃料是稻麦草等软质秸秆以及果木枝条、树皮、树根等硬质秸秆。正常运行时一般稻草和

麦草的掺烧比例为 30%，运行人员操盘时必须经常查看视频监控注意输送皮带压带轮是否有堵塞、抱团现象，其次是料仓，经常打开料仓分料螺旋的 DCS 画面看是否有部分分料器电流不正常的变大，落料口是否搭桥、堵塞或卡住不下料，还要关注给料机运转是否正常。当上料皮带发生堵塞时应立即降低锅炉一、二次风的投入和引风的开度，立即停掉落料口的螺旋，并联系上料人员进行处理。如果短时间内不能解决立马启用备用料平台的备用燃料。这个时候炉排就要少振，小振，保持汽温。

2.2.3 风的调整

一次风自炉排下面送入炉膛，主要提供燃烧需要的风量；二次风提供燃烧所需的氧量并搅拌燃烧使燃料充分混合燃烧，降低不完全燃烧损失，延长烟气停留时间，减少烟气中飞灰可燃物含量，帮助炉排上燃料着火，防止局部结焦。燃料从入炉燃烧绝大部分氧气由一次风提供，要求的是“量”，生物质层燃炉特点，只要能穿透料层厚度即可，故调整时无需大风压；二次风的主要作用是“扰动”，要求的是“刚性”，所以要加大风压。

该厂燃料品种较杂且水分变化较大，水分大燃料整体比重大，一次风穿透性下降，导致燃料燃烧中不能完全接触燃烧，燃料吸热时间变长，燃烧区靠后，正常情况下可提高一次风量加强穿透性（刚性不足，燃烧变弱），但目前一次风已开足（开足后风压在 2.4kPa 左右），仍不能满足需要，需要降低炉排面料层，使一次风穿透性加强与二次风充分混合后可以大大减少燃烧不完全情况。如燃料水分较低可适当提高二次风，降低一次风，可将不完全燃烧损失降到最低，出现渣中带料的概率就大大降低。

2.3 燃料性质的影响

众所周知，影响生物质电厂经营的关键因素在于燃料。但随着已投产或在建生物质发电企业的增多，生物质燃料（尤其是硬质燃料）收购价格高、品质差、人为掺杂严重已成为生物质发电企业面临的首要问题。因此燃料质量的好坏对锅炉燃烧效率产生直接影响。不同品种的燃料水分含量存在较大差别，其中树皮水分含量最高（50%左右）、稻、麦草次之（20—30%）、木块最低（20%左右），这几种不同品质燃料按不同比例进行掺配，由于燃烧速度不一致，干燥的燃料已经燃尽时，潮湿的燃料还处在加热干燥的过程，这样就会造成燃尽料和还处在加热干燥过程中的燃料混合在一起，被振到炉排尾部，导致渣中带料。

2.4 锅炉漏风的影响

如果锅炉漏风率超出锅炉厂的设计值，炉膛负压会很快变小或变正，炉膛温度下降明显，锅炉的燃烧平衡被打破，增大了不完全燃烧热损失和散热损失；外界空气的大量漏入，导致送风量减小，使燃烧恶化。根据该公司以前的事例证明：空预器、风管、风箱等处的漏风对渣中带料差生重要影响。有一段时间#1 锅炉经常渣中带料，经过两台炉比较，#1 炉一次风压始终在 1.7kPa 左右，无法提高，而#2 炉风压能达到 2.2kPa 左右。由于#1 炉穿透料层的一次风量相对于#2 炉少，#1 炉明显出现渣中带料。定期检查空预器、炉排与风室之间的密封、给料机进口处、捞渣机上方、碎渣机门板关闭不严、除尘器顶部盖板密封不严等。因此日常运行过程中，必须加强巡查力度，发现漏风的部位，完善设备的性能，提高锅炉效率。

2.5 运行人员的责任心

生物质锅炉运行调整的频繁性完全不同于其他锅炉，燃料的复杂多变导致燃烧调整无法实现全自动控制。因此对运行人员提出了更高的要求，由于日常操作量大，且燃料输送过程中极易出现堵塞等情况，需要及时处理，处理过程的快与慢直接影响燃烧的调整。所以运行人员一定要有极强的责任心，如果频繁出现渣中带料，不仅影响运行人员的考核指标，降低收入，周而复始，容易酿成恶性循环。电厂供电单位料耗降不下来，运行人员积极性提不上来。

3 结论

通过对该电厂生物质锅炉控制渣中带料的各种方法分析，得出以下结论：从源头把关，严格控制入厂燃料含水分和灰分，提高燃料整体入炉质量。经常组织合理的燃料掺配试验，定期分析不同时期不同燃料配比对供电单位燃料消耗量的影响。合理调整风的配比，不定期进行漏风率测试，最大限度降低锅炉漏风量，加强设备维护，保证锅炉正常运行；生物质锅炉运行人员要加强业务知识培训，提高责任心，对现场必须加强巡查，减少锅炉设备的故障率。

【参考文献】

- [1] 叶江明. 电厂锅炉原理及设备[M]. 北京: 中国电力出版社, 2010.
 - [2] 马洪儒, 张运真. 生物质秸秆发电技术研究进展与分析[J]. 水利电力机械, 2006(12): 9-13.
 - [3] 冯柏燕, 郑艳. 利用生物能源 发展秸秆发电[J]. 河南科技, 2006(03): 30-31.
 - [4] 马文超, 陈冠益, 颜蓓蓓, 胡艳军. 生物质燃烧技术综述[J]. 生物质化学工程, 2007(01): 43-48.
- 作者简介: 韩立业 (1986.11-), 男, 籍贯: 山东, 研究方向: 热动力。