

电厂锅炉经济煤种掺烧优化研究

陈 龙

华电滕州新源热电有限公司 山东滕州 277599

摘要: 经济煤种掺烧可有效降低电厂发电成本,但电厂在经济煤种掺烧时,掺烧经济煤种选择不当,掺配比例不合理,对混煤的煤质特性了解不足,会造成锅炉灭火,水冷壁积灰结焦,受热面腐蚀,制粉系统断煤,燃烧器烧损,锅炉效率降低和环保参数超标等问题。基于此,本文对电厂锅炉经济煤种的掺烧优化进行研究,提高锅炉经济煤种掺烧的安全性和经济性。

关键词: 电厂; 经济煤种; 安全性; 经济性

Study on Optimization of Economic coal Blending in Power Plant Boiler

Chen Long

Huadian Tengzhou Xinyuan Thermal Power Co., Ltd., Shandong Tengzhou 277599

Abstract: Economic coal blending can effectively reduce the cost of power plant power generation, but when the power plant in the economic coal blending burning, the economic coal blending inappropriate selection, blending ratio is not reasonable, the coal quality characteristics of the lack of understanding, it will result in boiler, fire extinguishing, ash deposit and coking on water wall, corrosion of heating surface, coal cut-off in pulverizing system, burner burn-out, lower efficiency of boiler and over-standard environmental protection parameters. Based on this, this paper studies the optimization of economic coal blending in power plant boiler to improve the safety and economy of economic coal blending in boiler.

Keywords: Power plant; Economic coal; Safety; Economy

引言

火电工业中,动力煤的着火稳定性、结渣性、燃尽性等特点直接关系到锅炉运行的安全性、经济性和环保性。正确地分析入炉煤质特征,并对燃烧系统进行优化,以最大限度地满足炉膛内的燃烧特性,从而达到最大限度地改善炉膛的工作效率。随着我国煤炭工业进入市场经济,煤炭生产与供给之间的矛盾,使得进入电厂的煤质稳定性不能得到保障,对电厂煤质分析的要求也越来越高,对燃煤电厂的入炉煤炭应尽量采用煤质跨度较大的煤种。因此,对燃煤掺烧技术的研究越来越受到电厂的重视。

一、煤种掺烧的原则与方式

经济型煤掺烧方案是依据不同煤质对炉膛燃烧和经济运行的影响以及不同的锅炉、发电厂对煤质的技术需求的不同而决定的。总的来看,锅炉经济型煤种掺烧必须遵守下列基本原则:(1)充分反映混合煤的燃烧特性;(2)必须符合燃烧锅炉和相关辅机设备对已检煤种煤质的要求。

经济煤种掺烧一般有三种方式,分别是:

(1) 炉前掺混, 炉内混烧

不同煤种的煤在不同的区域、不同的高度、不同的宽度上堆叠,采煤装置(斗轮机、皮带)经过一系列必要的工序,可以一次获得多种煤种的混合煤,经输送皮带将混煤加入原煤仓,再制粉送入炉膛进行燃烧。该方法适合具有较高经营管理水平、具有较好煤场条件的电厂。

(2) 分磨制粉, 炉内掺烧

在不同的煤仓中添加不同的煤种,并根据不同的运转磨组的组合形式和每台磨煤机的出力情况,分别由各个煤层燃烧;实现了在炉膛中以煤粉形式加入经济煤种和优质煤种的混合燃烧。该掺烧方法可解决炉前掺烧、炉内混烧不均匀、燃烧不稳定等问题,是一种适合于煤场缺乏混煤设备和掺煤方法单一的电厂,特别是在煤场存煤可磨性差距较大的火力发电厂。

(3) 分磨制粉, 仓内掺混, 炉内混烧

制粉系统先将煤粉磨碎，再将不同煤种的煤粉加入到煤粉仓中，再由各个燃烧器将煤粉送入炉中进行燃烧。尽管与上述两种方法相比，该方法是最优的，但只适合于使用中间仓储式制粉系统的火力发电锅炉。

二、经济煤种的掺烧优化

（一）煤泥掺烧优化

煤泥掺烧严重影响锅炉的燃烧，造成断煤、堵磨、炉膛积灰等一系列问题。通常，当煤泥掺入量超过1/4时，将会严重影响机组的安全运行。

通过对某电厂煤泥掺烧实例的分析，发现在掺入煤泥后，给煤机的断煤次数和故障停机时间都有明显的提高。考虑到煤泥掺烧时，由于灰分较高，导致蒸汽温度的降幅较大。每半小时一次过热蒸汽温度低于530℃，每半小时超过30此再热汽温度低于530℃，尤其是温度在530℃以下报警累计时长598.62 h。即掺烧煤泥后，再热汽温度在83%的时间处于530℃以下，大大影响了机组的单位煤耗。实际应用表明，当煤泥加入量为22%时，控制机组安全性，缩短断煤处理时间是未来的工作重点。一方面，明确组织机构，缩短给煤机停运后的人员安排与等候时间；另一方面，在技术上改进，例如设置自动回转式煤斗，从而降低了处理断煤机所需的人力和材料费用。

另外，煤泥掺烧的状况由接卸煤、掺料、加仓、锅炉燃烧、炉尾废气等方面进行了统计和分析，结果表明，煤泥掺烧对整个机组的安全性有一定的影响，不会对环境产生任何影响。在机组经济性方面，与煤泥的价格差异比较，仍有较大的经济效益。根据电厂的具体情况，提出采用煤泥掺烧的方法，单机控制煤泥的总掺烧比例为20%。

（二）低挥发分煤掺烧优化

当采用低挥发分煤种时，350MW锅炉的飞灰含碳量最高可达11%，使锅炉的排烟热损失增加，锅炉的效率显著下降。该锅炉的掺烧煤种为中低挥发分和中度烟煤，采取分磨加仓、炉内掺烧的形式。目前，在低挥发性煤种掺烧时，只根据煤种工业分析组分的简单加权平均来进行煤种的控制，煤种的掺烧方式也较为单一，缺少对低挥发分煤种掺烧的经验总结和掺烧方案的优化，会出现采用不同比例的低挥发分煤种时，混合煤的燃烧性能会发生显著的改变，从而使其燃烧性能难以预测和评估，最终影响锅炉的燃烧稳定性，降低机组的经济性。

为了改善锅炉的效率，对低挥发分煤进行掺烧优化时，

必须进行数值模拟和现场实验，探讨在不同负荷条件下，低挥发煤的最佳掺烧比例和对锅炉燃烧效果的影响，减少飞灰中的碳含量，保证锅炉的工作状态。

对该电站350 MW亚临界锅炉掺烧低挥发分煤进行计算优化实验设计，提出了相应的调整措施如下：（1）比例。根据锅炉负载的50%~100%，推荐掺烧比为25%~50%，根据锅炉的可燃性，不宜超过50%；（2）加仓模式。对于单一的低挥发煤质，不推荐在挥发分偏离超过10%以上的煤质中加入，以免发生抢风现象，对低挥发煤质的燃烧不利；推荐将低挥发性煤质添加到下层磨组中，以延长其燃烧时间，不宜添加上层研磨组掺烧两台磨原则；（3）燃烧调整。

掺烧低挥发煤质磨组对应上下层辅助风挡板尽量关小，以提高低挥发煤质区域温度场，有利于挥发分的析出和煤粉的着火，同时开大顶二次风、燃尽风挡板及SOFA风挡板，有利于低挥发煤质的燃尽效果。

三、其他经济煤种掺烧优化建议

尽管经济煤种的掺入是一种简单的物化混合工艺，但其掺烧后的煤质与其他单种煤种有很大的差异，且其各煤种的性质并非按比例计算。事实上，混合煤是一种新的煤种，它具有一定的特殊煤种性质。经济煤种掺烧是指利用不同经济煤种之间的煤质不同，在输煤系统和制粉系统中“取长补短”，从而达到锅炉煤种的质量要求。所以，在掺烧经济型煤时，应注意以下几点：（1）针对煤种的煤质，对经济煤种掺烧方案进行不断的调整，并对煤种掺配工作进行细化，以确保锅炉的安全、稳定运行；（2）采煤方案应确保煤场煤种的合理分配，确保优质煤种的储量；（3）定期进行煤炭输送和煤种混合装置的检修，并对故障停机次数进行严格控制，保证经济煤种掺烧的连续性；（4）严格控制经济煤种的掺烧比例，按照掺烧的经验，控制在40%以内。根据煤种的不同，可以增加或减少掺量；（5）在加入经济型煤种后，增加富氧燃烧比例，使烟气体积含氧量≤2.0%。

参考文献：

- [1] 杨晓华. 掺烧非设计煤种对锅炉安全经济运行的影响[J]. 电力安全技术, 2022, 24(09): 12-15.
- [2] 刘国锋. 徐州华润电厂锅炉经济煤种掺烧优化研究[D]. 中国矿业大学, 2021.
- [3] 张敬国. 火电厂复杂煤种配煤掺烧工作的相关探讨[J]. 企业科技与发展, 2020(08): 103-104.