

煤质变化对锅炉运行的影响及优化措施

张桐华

内蒙古锦联铝材有限公司, 中国·内蒙古 通辽 029200

【摘要】我国供电方式多以火电为主,火电厂占据了我国发电单位的多数,但是随着国际燃煤价格上涨以及煤炭资源的日益减少,煤炭供应情况越来越不乐观,并且从国外引进的燃煤质量往往存在较大的差异,所以燃煤质量变换以及燃煤供应紧张最终会对锅炉燃烧质量产生较大的不利影响,轻则导致燃烧不充分等情况产生,从而造成企业经济效益下降,严重则会给锅炉带来严重的伤害,最终导致锅炉使用寿命降低。另外,部分燃煤的含水量较大,所以若燃烧起来容易出现能源消耗增加以及煤粉自燃等请产生。为了降低因为煤质导致的一系列问题,需要综合分析其变化对锅炉运行造成的影响,并采取措施改善煤质影响带来的问题。以本公司为例,煤源由原来单一的烟煤转向为烟煤、劣质煤和褐煤混烧,煤炭质量较以往有很大的变化,煤种杂、煤质差,煤种质量偏离锅炉的设计煤种,引发了车间职工工作项目增加、劳动强度加大;制粉系统因褐煤挥发分高危险系数增大,劣质煤含灰分大、煤矸石多,制粉困难;锅炉燃烧工况不稳定,对于锅炉的良好运行起到了不良影响。另外还会引发锅炉辅机等设备的故障。另外,不良的掺烧不仅会影响电厂本身的生产效益,还会对于电厂的安全生产工作造成极大的危害。

【关键词】燃煤; 煤质; 锅炉; 配煤; 掺烧

Influence of Coal Quality Change on Boiler Operation and Optimization Measures

Zhang Tonghua

Inner Mongolia Jinlian Aluminum Co., Ltd., Tongliao, Inner Mongolia, China 029200

[Abstract]The main mode of power supply in my country is thermal power, and thermal power plants occupy the majority of power generation units in my country. However, with the rising international coal prices and the decreasing coal resources, the coal supply situation is becoming less and more optimistic, and the introduction of coal from abroad There is often a big difference in the coal quality of the boilers, so the change of coal quality and the shortage of coal supply will eventually have a greater adverse impact on the combustion quality of the boiler, and at least lead to insufficient combustion, resulting in a decline in the economic benefits of the enterprise. ; Seriously, it will cause serious damage to the boiler and eventually lead to a reduction in the service life of the boiler. In addition, some coals have a large water content, so if they are burned, they are prone to increase in energy consumption and spontaneous combustion of pulverized coal. In order to reduce a series of problems caused by coal quality, it is necessary to comprehensively analyze the impact of its changes on boiler operation, and take measures to improve the problems caused by the impact of coal quality. Taking the company as an example, the coal source has changed from the original single bituminous coal to the co-firing of bituminous coal, inferior coal and lignite, and the coal quality has changed a lot compared with the past. This led to the increase of work items and increased labor intensity of workshop workers; the pulverizing system increased due to the high risk factor of lignite volatiles, and the inferior coal contained large ash and coal gangue, which made pulverizing difficult; the boiler combustion conditions were unstable, and the The good operation of the boiler has had an adverse effect. In addition, it will also cause the failure of boiler auxiliary equipment and other equipment. In addition, poor mixed combustion will not only affect the production efficiency of the power plant itself, but also cause great harm to the safety production of the power plant.

[Key words]coal combustion; coal quality; boiler; coal blending; blending

我国火电厂发电多以燃煤为原料。据相关统计,电厂中采购燃煤所需成本占据锅炉运行成本的70%以上,在煤炭市场较为紧张的背景下,电厂就会采用掺烧或者降低燃煤品质的方式来降低运行成本,提高经济效益。在煤质发生变化的情况下,与设计值出现了偏离,与锅炉结构以及运行特性也会出现一定的偏差。在锅炉运行中,就可能加剧磨损、腐蚀、结焦、爆管等现象,不仅存在巨大的安全隐患,而且还会缩短锅炉及相关设备的使用寿命,降低锅炉燃烧效率,最终导致能耗和成本的增加。为了解决煤质变化对锅炉运行的影响,可优化锅炉结构和性能设计,加强对燃煤的管理,还可以对燃烧方式以及煤质检测技术进行改进。最终达到以较低的成本来换取更多经济效益的目的,同时也可以减少燃煤的使用,减少对自然资源的消耗。

1 煤质对锅炉影响

煤质对于锅炉燃烧具有重要的作用,并且传统的燃煤往往是根据地区的状况选择燃煤燃烧的,但是随着我国燃煤进口量增加以及煤炭资源的开发,我国已经转为燃烧混合煤进行火力发电。煤炭市场质量参差不齐,锅炉运行面临着因煤炭质量下降所

导致的成本压力增大以及政府目前对煤炭行业的节能环保严格要求等诸多问题。燃煤质量不高,煤质和锅炉设计不符等情况目前较为常见,这些情况产生了较大的不良影响。首先,煤质问题会导致发电效率下降,为了保障发电量满足要求,需要工作人员增加劳动时长或提高劳动强度。其次,燃煤燃烧不充分会直接导致燃煤利用率低下,而燃煤是不可再生的自然资源,这会导致自然资源的进一步枯竭,同时不充分的燃烧会对锅炉造成严重的影响,比如,煤灰焦化会粘在锅炉设备上,这会导致锅炉使用寿命降低或引发安全危机。最后,锅炉因为燃烧不充分而出现故障,其维修成本和零部件更换成本是非常高的,除此之外,维修需要花费时间,这对于企业发电而言非常不利,所以应当积极解决燃煤质量问题引发的一系列问题,同时应当精准分析煤质变化对锅炉的不利影响,最终为解决煤质问题以及优选燃煤提供参考意见,最终为实现燃煤利用率最大化以及提高锅炉使用寿命奠定良好的基础。

1.1 煤质越好表示燃煤的发热量越大。除了锅炉本身保持一定的高温外,燃煤的质量也会对温度产生一定的影响。

1.2 挥发分在火力发电中发挥了重要的作用。首先, 其对温度的要求不高, 在低温状态下依然可以析出燃烧, 并且随着燃烧充分之下, 锅炉内的温度会进一步提高直到适合的温度, 所以在锅炉运行时将挥发分利用在其中可以快速升温, 为火力发电创造了良好的条件。其次, 挥发份在燃烧的同时可以为煤粉燃烧提供空间, 也会增加煤粉和火焰的燃烧面积, 从而增加了发电效率。最后, 挥发分是检验煤质的重要指标之一, 只有保证其在适合的范围内才能合理确定燃煤质量。另外, 挥发分若较少则燃煤非常难燃烧起来, 并且一旦燃烧也容易熄灭。而其含量较高则容易出现黑烟等现象, 最终导致燃烧不充分等情况产生。所以应当保证其在适合的区域内, 为锅炉的高效率、稳定安全运行提供支持。

1.3 灰分对于燃煤燃烧较为不利, 所以应当适当减少灰分的占比, 避免热量被灰分吸收后导致锅炉燃烧不充分或着火难等情况发生。

1.4 应当严格控制水分在燃煤中的含量。燃煤中水分越多则表示可燃部分越少, 在燃烧过程中水会吸收热量后转为气态, 这会导致锅炉内温度下降最终对于发电非常不利。另外, 水分增加会导致烟气增加, 需要发电机组消耗更多的能源用于排烟。

2 煤质对制粉系统的影响

2.1 燃煤含水量越高则表示煤质越差, 容易引发粘煤、下料堵塞等问题。

2.2 褐煤本身挥发分含量较大, 在制煤粉的过程中容易因为过热而导致燃烧等现象产生, 最终因为存在煤粉而出现爆炸等情况, 所以应当严格控制褐煤的占比。

3 煤质对其它辅助设备运行的影响

3.1 炉膛非常容易出现煤灰残留的情况, 若煤质不佳则容易导致其热效率降低, 同时可能会降低其使用寿命。

3.2 煤质不佳就需要增加更多的煤粉来保证发电量, 而这会导致燃烧后的煤灰等增加, 所以输煤设备和除尘系统的工作量会持续增加, 这也会增加设备故障的概率, 同时也会提高生产成本。

3.3 灰分大的燃煤会直接影响到除尘和除灰系统的负荷进一步增加, 对于节能减排工作和绿色发展非常不利。

4 项目概况

本项目锅炉采用为4台660MW超临界燃煤空冷发电机组。锅炉由哈尔滨锅炉厂有限责任公司生产。锅炉型号: HG-2110/25.4-HM15, 型式是超临界参数、变压直流炉、单炉膛、一次再热、平衡通风、紧身封闭岛式布置、固态排渣、全钢构架、全悬吊结构、切圆燃烧方式、Π型锅炉。

4.1 水分因素可使煤粉锅炉运行的生产效益降低。

若煤炭的水分较高, 会增加磨粉过程的耗电量, 更会影响煤的发热量, 水蒸发及气化的过程还会消耗相当大的热量, 且会增加燃烧时的排烟量, 在一定程度上增加了火电厂自身的耗电量。同时, 水分较高则易使煤炭运输系统出现拥堵, 影响电厂供电系统的稳定运行。烟气中的 SO_x 的形成将在锅炉上凝结腐蚀空气加热器, 易造成设备的故障, 缩短设备的使用寿命及加快更换周期, 对热电厂的生产和操作造成了很大的影响。另外燃煤的含灰量。煤炭的主要成分包含的是可燃成分和灰分, 灰分是不可燃烧的, 如果含量较多的话, 那么会导致可燃成分含量在越来越低, 在经济和生态效益方面无法具备独特性的优势。在相同热量的条件下含灰率越低的话, 那么煤炭使用量会越低, 同时在粉碎和送风方面的负荷也会不断降低, 这样一来可以减少发电厂在发电方面的投入成本。另外对于含硅量较高的煤炭在燃烧之后的烟气也是比较大的, 会增加烟气和排烟设备之间的摩擦量, 使得设备磨损程度在不断增加, 也会对后续的维护成本产生一定的影响。

4.2 煤质波动对制粉系统的影响

①燃煤中矸石减少会提高制粉设备的工作效率, 减少停磨故障产生。②褐煤的挥发分较高, 挥发分是一种非常好的可燃物, 在较低温度时即可实现燃烧, 所以应当尽量减少褐煤的占比, 避免爆炸发生引发一系列安全问题出现。③燃煤含水率较大容易附

着在磨煤设备的周边, 这不仅会导致部分燃煤无法使用, 还会对制粉系统产生不利影响, 导致其效率下降, 使用寿命降低。

4.3 挥发分过高易引发煤粉自燃危险

挥发分是电厂用煤的重要指标, 其与煤燃烧及火灾之间有着紧密的联系。一般情况下, 若煤中挥发分符合电厂设计要求, 则煤炭燃烧过程就相对稳定, 燃烧就会更加完全和彻底, 煤炭的能量即可得到完全释放; 若燃烧过程不稳定, 煤炭则不能充分燃烧。挥发分与锅炉燃烧器的结构及内部尺寸之间也有着密切的联系。若挥发性含量太高, 就会出现煤粉聚集在制粉系统中, 当聚集到一定程度就会出现煤粉自燃着火现象, 从而发生安全事故, 对工作人员的生命安全造成威胁。

5 提高燃煤锅炉运行效率的优化措施

5.1 适当提高运检人员巡检次数

适时加强培训, 提高巡检质量, 做到及时发现、处理锅炉及其辅助设备(特别是锅炉本体、磨煤机、省煤器、空气预热器、脱硫除尘等设备)出现的故障。

5.2 选择合理的配煤方式

随着煤炭等自然资源的开采, 政府越来越强调自然资源的保护和可持续发展, 根据世界煤炭市场的状况以及我国煤炭资源的储藏情况可知, 混合煤已经成为了火力发电的主要原料。另外, 虽然部门锅炉的设计是针对部分燃煤类型的, 但是根据目前的状况看来单一煤种的经济成本太大且难以实现, 所以应当优化配煤来降低煤质变化引起的一系列问题。在火电厂锅炉设备运行前, 应当综合分析燃煤的成分, 从而根据煤质来合理选择适合的制粉方式和燃烧方式。与此同时, 在燃烧时可以根据锅炉负荷来精准调整不同燃煤粉的配比, 从而实现燃煤利用率的最大化, 目前可以采用双层燃烧器具工作的方式实现。而对于无法利用双层燃烧器的火电厂则可以采用预先混合的模式降低混合煤对锅炉等火电设备的不利影响。

5.3 加强煤场库存结构的优化管理

强化燃煤库存管理对于优化火电厂的安全运营具有重要的意义, 同时也可以降低煤质变化对火力发电的不利影响。若火电厂采购了不同类型的燃煤, 则在燃烧中煤质会更难控制, 对于锅炉的不利影响更大。与此同时, 不同燃煤本身具有不同的性质, 若没有根据其特点储存非常容易引发安全问题。应当在管理中控制好储存量还要强化管理, 保证库存煤种的热值结构处于合理的区间。硫元素是最为常见的在燃煤中存在的元素, 硫元素对于大气和周边环境具有严重的污染性, 应当减少含硫煤种的储存。另外, 受到存煤挥发分的影响, 在存放过程中可能会出现损耗、自燃、挥发分析出等现象, 所以要做好存煤在挥发分方面的影响。存煤的灰熔点、水分、灰分等对锅炉的燃烧效率会产生不同的影响, 所以要优化对库存煤质的结构管理。

6 结束语

为了保证电厂生产运行的安全性, 在制粉、锅炉、脱硫、脱硝、除尘、输灰等系统运行过程中, 尽量使用设计煤种或者校核煤种。虽然设计煤种是为了保证锅炉的燃烧热效率, 但是受到煤炭市场以及电力市场的影响, 燃煤掺烧已经成为燃煤电厂普遍面临的问题。在燃煤掺烧过程中, 由于煤种的不同, 会导致发热量、水分、灰分等性能参数与设计值或者校核值出现一定的偏差, 从而对锅炉运行效率以及电厂经济效益产生一定的影响。综上所述, 如何克服在燃煤掺烧过程中产生的变化, 是当前工作人员亟待解决的问题之一。也是电厂在实现节能环保, 绿色发展过程中的必经之路, 而对于电厂自身而言, 同样需要加强管理, 提高对于煤炭的检验力度, 提升锅炉机组维护水平, 以此来实现自身生产效益和节能环保的最佳平衡。

参考文献:

[1] 翁海英. 煤质变化对锅炉燃烧的影响及应对措施分析[J]. 清洗世界, 2020(4).

[2] 史义明, 姚友工, 蔡正春, 等. 基于CO/02在线监测的锅炉燃烧优化系统开发与实验研究[J]. 广东电力, 2020(11).