

劣质煤对煤粉锅炉运行的影响探讨

桑联红 姜国良 王 玲 曹 兴 李研科 (山西天脊潞安化工有限公司, 山西 长治 047500)

摘 要: 本文首先对煤粉锅炉燃烧系统、除灰系统、脱硫系统以及劣质煤掺烧技术简要概述, 然后从锅炉受热面、制粉系统、脱硫系统、锅炉运行效率、设备利用率等方面分析劣质煤对煤粉锅炉机组运行的影响, 最后从磨损、腐蚀与结渣、燃烧时热量利用率、燃烧后灰分可燃物、运行工作量和用电量、燃烧稳定性的影响, 为劣质煤掺烧技术人员以及煤粉锅炉运行人员提供参考。

关键词: 劣质煤; 煤粉锅炉运行; 影响因素

能源问题在现代社会受到的重视程度日益加深, 煤炭是世界上储量最多、分布最广的常规能源。目前我国煤炭资源产量位居世界第一, 我国煤炭能源消耗量占能源生产和消费总量的一半以上, 但是我国其他能源储量和生产量远不如煤炭能源, 因此未来很长一段时间我国能源消耗中煤炭所占比例仍然居高不下, 因此研究劣质煤对煤粉锅炉运行的影响具有经济和社会效益。

1 煤粉锅炉各系统与劣质煤掺烧技术概述

1.1 锅炉燃烧系统

煤粉锅炉烧热系统由制粉系统和燃烧器组成, 制粉系统通过磨煤机、送风系统等设备调整混煤的锅炉燃煤量、磨煤机出口风温、一次风风比、干燥剂温度, 使制粉系统得到的混煤煤种符合设计要求; 燃烧器可以采用大风箱、大切角、四角切圆、直流摆动式, 通过风口设置将其分为一次风喷口和二次风喷口, 在调整风喷口的摆动范围, 即可达到调整磨煤机出口风温和各风室风量的目的^[1]。

1.2 锅炉除灰系统

煤粉锅炉除灰系统可以通过电场静电除尘器进行除尘, 然后通过烟囱将尘土排出, 最后通过正压浓相气力除灰系统将收集省煤器、除尘器灰斗的排灰于输送泵。除灰系统全过程可以通过自动程序进行控制, 输灰时管道输送压力、电场静电除尘器除尘效率、最低除尘排灰量、锅炉系统出力若能够达到相关标准, 则可以保证锅炉除灰系统设计煤种的耗煤量、灰量、渣量、省煤器灰量、灰渣总量以及正常工况下电除尘最低除尘保证出力的占电除尘比例、温度、灰量符合要求。

1.3 锅炉脱硫系统

煤粉锅炉脱硫系统主要由烟气脱硫装置组成, 一个煤粉锅炉与一套烟气脱硫装置相互搭配使用, 在采用石灰石膏湿法烟气脱硫工艺下可以保证设计煤种的烟量、烟气温度、脱硫效率、脱硫装置可利用率、脱硫副产物纯度等参数符合要求。石灰石膏湿法烟气脱硫工艺下的烟气脱硫装置主要由烟气系统、吸收系统、石灰石浆液制备系统、事故浆液排放系统、石膏脱水系统、工艺水系统、压缩空气系统、废水处理系统组成^[2]。

1.4 劣质煤掺烧技术

劣质煤掺烧技术即通过一定比例将劣质煤与优质煤

掺混到一起, 使混煤的煤质特性发生变化, 进而让混煤煤质更加符合煤粉锅炉的要求, 这样可以提高煤粉锅炉对混煤资源的利用率。从性能上来看混煤的性质与掺混的单煤种类完全不同, 因此劣质煤掺混之后得到的混煤并不属于劣质煤, 混煤煤质与掺混单煤的种类和性质具有直接关系, 掺混比例或者种类发生变化则混煤煤质将同时发生变化。因此劣质煤掺烧技术的本质是通过一定比例掺混将各个单煤的优点提炼出来, 使其综合性能达到最佳。

2 劣质煤对煤粉锅炉机组的影响

2.1 劣质煤掺烧对锅炉受热面的影响

劣质煤掺烧会导致锅炉受热面结焦、积灰、磨损, 严重时甚至会导致锅炉受热面爆管, 锅炉过热器后屏超温也是常见问题, 其根本原因是管内工质的流量和管外热负荷不相适应, 劣质煤掺烧比例越高锅炉受热面受到的影响越大。因此在正式锅炉运行之前可以先使用不同比例的掺烧混煤对锅炉受热面温度进行测试, 若掺烧比例增加到一定程度后锅炉受热面温度升高到临界值, 则可以确定混煤掺烧的最大比例, 在该掺烧比例下即可保证锅炉受热面无异常。

2.2 劣质煤掺烧对制粉系统的影响

劣质煤掺烧会导致制粉系统出现安全问题, 劣质煤掺烧比例异常会导致制粉系统出口温度低或者煤粉输送管道出口堵塞。劣质煤掺烧比例逐渐增加时制粉系统磨煤机出口温度刚开始会逐渐降低, 同时影响磨煤机出力, 若磨煤机出口温度持续降低到 60℃ 左右, 则制粉系统出口温度低或者煤粉输送管道出口堵塞的几率会直线升高, 此时若不能调整劣质煤掺烧比例, 则无法避免制粉系统的运行安全问题。正常情况下, 劣质煤掺烧比例若超过 30%, 劣质煤掺烧对制粉系统会产生严重影响。

2.3 劣质煤掺烧对脱硫系统的影响

劣质煤掺烧时可以根据实际情况下收到的基灰份、基硫份、基低位发热量、空气预热器出口过量空气系数、理论空气量、理论氮气量、理论三原子气体量、理论水蒸汽量、空气预热器实际水蒸汽量、空气预热器实际烟量、空气预热器出口水蒸气分压、水露点温度、飞灰系数计算出不同掺煤比例下的折算硫份、酸露点温度、折算灰份结果。随着掺配比例的增加, 烟气的酸露点是

呈现上升的趋势,而对应的回转式空气预热器的受热面最低壁面温度却呈现下降的趋势,因此可以确定最佳掺烧比例。

2.4 劣质煤掺烧对锅炉运行效率的影响

劣质煤掺烧比例增加时煤粉气流中灰分粒度级别会阻碍了气体扩散和内部碳分子的氧化反应,进而导致煤粉着火推迟、燃烧过程延长,甚至会导致锅炉燃烧稳定性下降,因此可以采用降低过剩空气量的方法牺牲燃煤效率,使锅炉运行效率得到提高。劣质煤掺烧人员可以根据不同掺烧比例下混煤的全水分、内水分、灰分、挥发份、热量、全硫率、固体未完全燃烧热损失、排烟热损失、气体未完全燃烧热损失、散热损失、灰渣物理热损失计算锅炉运行效率,这样即可为判断最佳劣质煤掺烧比例提供依据。

2.5 劣质煤掺烧对设备利用率的影响

劣质煤掺烧会导致结焦或爆管停炉次数增多,维修人员可以通过加强检修频率来保证锅炉设备得到有效利用,避免安全事故发生。但是频繁对锅炉机组设备进行检修,不只会导致锅炉设备利用率下降,还会导致维修成本升高。因此维修人员必须控制煤灰粘度对结渣性的影响,避免严重结渣的产生。正常情况下,若掺烧比例超过 50% 则结焦结渣几率严重升高,若将掺烧比例控制在 30% 以下并且通过定时吹一次灰则可以提高结渣的控制效果。

3 劣质煤对煤粉锅炉运行的影响

3.1 劣质煤掺烧对锅炉系统磨损的影响

高硫无烟煤在破碎过程中会与煤粉锅炉产生摩擦,由于高硫无烟煤中含有煤矸石、方解石、高岭土、白云石、磁铁矿、黄铁矿、石英等硬度较大的物质,导致无烟煤在制粉系统中与管道、磨煤机之间的摩擦增大,容易导致磨煤机出口管道泄漏。劣质煤掺烧会导致锅炉系统磨损程度升高,进而导致煤粉锅炉使用寿命降低、安全隐患增加。

3.2 劣质煤掺烧对锅炉腐蚀与结渣的影响

劣质煤掺烧比例增加会导致锅炉腐蚀与结渣几率升高,当劣质煤掺烧比例较低时锅炉尾部受热面并不会出现堵灰或者腐蚀,当劣质煤掺烧比例增加到一定程度时锅炉尾部受热面堵灰或者腐蚀情况明显加重,当劣质煤掺烧比例继续增加超过临界值时锅炉堵灰情况频繁发生且设备腐蚀严重,使用寿命大大降低。掺烧比例增加会导致混煤全硫含量增加,此时锅炉结渣指数越高,结渣几率随之升高。如果掺烧过程中不能充分混匀,则硫集中在锅炉某个部位会导致该部位出现管道结渣,甚至会导致爆管事故发生。

3.3 劣质煤掺烧对锅炉燃烧时热量利用率的影响

劣质煤掺烧后不同单煤之间相互混匀,但是由于不同单煤本身的着火温度不同,因此混煤在锅炉内燃烧后着火位置分布比较广泛,锅炉内部的混煤可以得到充分燃烧。此时锅炉炉膛水冷系统可以正常发挥作用,降低

了无烟煤的挥发份,此时在风力作用下火焰上移提高了蒸汽温度,若掺烧比例过高则锅炉内无用功热量比较多,必然会影响锅炉燃烧时的热量利用率。因此劣质煤掺烧必须严格控制掺烧比例,尽量降低对锅炉燃烧时热量利用率的影响。

3.4 劣质煤掺烧对锅炉燃烧后灰分可燃物的影响

劣质煤掺烧比例增加会导致混煤的煤质硬度增加、磨煤机出力下降、锅炉制粉系统效率降低,可以选择增加磨煤机一次风量的方法增加混煤煤粉的粒度。煤粉锅炉内部燃烧效率直接增加后煤灰的含碳量也会随之增加,最终锅炉烧后灰份可燃物比例会不断升高。如果劣质煤未掺烧锅炉内部只燃烧无烟煤,则锅炉燃烧后灰分可燃物比例可以达到 3% 左右,但是劣质煤掺烧后锅炉燃烧后灰分可燃物比例会持续增加至 10% 左右。

3.5 劣质煤掺烧对锅炉运行工作量和用电量的影响

劣质煤掺烧比例增加后必然会对燃烧热量利用率造成一定影响,如果燃烧热量利用率过低为了保证锅炉运行的工作量则必须要增加磨煤机的工作量以及锅炉燃烧时间,同时还需要保证锅炉燃烧风量随之增加,这样才能保证锅炉运行工作量达到目标要求。但是劣质煤掺烧会导致锅炉炉渣增加,整个锅炉运行周期的用电量也必然增加,因此劣质煤掺烧会对锅炉运行工作量和用电量产生负面影响。正常情况下,劣质煤掺烧比例增加至 15% 后,为了保证锅炉运行工作量必须增加锅炉机组设备用电量。

3.6 劣质煤掺烧对锅炉燃烧稳定性的影响

劣质煤掺烧必须保证混煤掺配均匀,否则必然会导致混煤在煤粉锅炉中燃烧不充分,同时还会导致含硫量高的位置出现大量锅炉结渣。而且劣质煤掺烧比例升高的同时,必然会导致混煤掺配均匀的难度加大,也就是说劣质煤掺烧比例越高锅炉燃烧的稳定性的越差,甚至会导致锅炉熄火。因此,劣质煤掺烧比例越高越应该重视混煤的掺配,务必保证锅炉燃烧的稳定性的不受影响。

综上所述,劣质煤对煤粉锅炉运行的影响是方方面面的,不能因为劣质煤掺烧技术可以提高锅炉运行效率和设备利用率就一味地推广该技术的应用,还应该在应用劣质煤掺烧技术的同时考虑到对锅炉运行的负面影响,这样才能让劣质煤掺烧技术更加科学合理,严格控制劣质煤掺烧比例,充分发挥出劣质煤掺烧技术应有的作用。

参考文献:

- [1] 兰保国,孟庆阳.配煤掺烧技术保证措施及应用分析[J].科技视界,2020(31):62-63.
- [2] 张向前,安香菊.劣质煤对煤粉锅炉运行的影响分析[J].工程技术研究,2020,5(07):132-133.

作者简介:

桑联红(1984-),男,民族:汉,籍贯:山西省长治市人,学历:本科,现有职称:助理工程师,研究方向:煤化工。