

浅谈火力发电厂锅炉的运行及检修维护

刘光

(华能临沂发电有限公司)

[摘要]火力发电厂一般由锅炉传热驱动汽轮发电机发电。锅炉运行效率直接影响发电功率输出。锅炉的工作主要分为三个过程:燃烧、传热和过热。锅炉作为主要的换热设备,可以为其他相应的设备提供相应的动能。目前,锅炉的燃烧需要消耗大量的燃料,而国内对电力的需求更为迫切。如何通过运行优化和检修来提高机组的整体运行效率已成为当前的主要问题。

[关键词]发电厂; 锅炉; 运行; 检修

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.361

1、火力发电厂锅炉运行中的故障及原因分析

1.1 锅炉气压过高

通常情况下,导致锅炉气压过高的主要因素是由于锅炉设备中的气压以及过热器压力过高所导致的。锅炉在短时间内甩负荷就会使得锅炉的主蒸汽压力过高,或者由于锅炉在运转的过程当中汽轮机调速阀门异常关闭,在情况之下就会导致气压过高的情况。在这一条件之下,主蒸汽的压力显示值会自动变色并发出预警。

1.2 锅炉灭火

火电厂利用可燃物作为燃料生产电能,它的基本生产过程是:燃料在燃烧时加热水生成蒸汽,将燃料的化学能转换成热能,热能转换成机械能后汽轮机带动发电机旋转,将机械能转换成电能。在锅炉的日常运行过程当中,锅炉灭火问题最为常见。一旦燃烧过程中的风量过小,粉煤湿度超过相关标准质量不达标,在这种条件之下就会使得锅炉产生灭火问题。如果出现这一现象,火焰电视则会显示出闪烁的火焰信号或者信号直接消失。进而使得探测探头等设备不能够正常运转。在这一过程当中,声光报警装置也会自动启动。

1.3 锅炉受热面爆管

在火电厂发电中,锅炉爆管是一种较为常见的锅炉质量安全事故,严重的情况可能会造成锅炉内压力不均、荷载过大,从而引发锅炉爆炸事故,给发电厂造成巨大的人员安全损失与财产安全损失。因此,提高锅炉受热面爆管的安全防护是保障锅炉安全运行的重要手段。

通常情况下,导致锅炉受热面出现爆管现象的主要原因涵盖了一下几大内容:

第一,安装或检修质量问题,管子排列、固定和膨胀间隙出现问题,运行中在热应力的作用下将管子撕裂导致爆管,安装或检修过程中锅炉受热面管焊接口、焊缝的处理等质量不达标,受热面管设计不够规范等都会造成受热面管承受高温高压荷载的能力降低。其中焊接工艺对受热面的影响性较大,焊接过程中出现的焊接不吻合等问题都会给受热面爆管留下隐患,而焊接过程中留下的咬边、夹渣等会加剧受热面管的老化和腐蚀程度,因此增加了锅炉受热面爆管的可能。第二,炉管金属长期超过额定温度运行或者短期频繁超温过热会导致炉管金属组织变化发生相变,金属热应力过

大导致炉管寿命降低,金属强度下降,蠕变增加,一旦汽水参数突变管子温度升高在应力作用下就极易发生爆管事件。第三,锅炉在长期运行中,锈蚀量是较大,但因管径小,无法彻底清除,管内锈蚀物沉积在管子底部水平段或弯头处,造成过热引起爆管。这一现象在超临界机组过热器TP347的材质中最常见,氧化皮脱落后使管内堆积量增大,气流若不能及时带着,造成壁温升高,久而久之造成爆管。第四,锅炉燃烧高硫煤,水冷壁外部沉积物的化学构成,易于促成高温腐蚀的发生。如果水冷壁管壁外部经常受到含有大量未燃尽煤粉火焰的冲刷,使硫化亚铁(FeS_2)随煤粉颗粒或灰份粘附在管壁上,经炉内催化形成的原子S和 SO_3 会使水冷壁产生高温腐蚀;在缺氧燃烧的情况下,如果水冷壁附近的还原性气体 H_2S 和CO的含量较高时,会促使水冷壁产生高温腐蚀。据研究表明,在较高的还原性气氛下,烟气中 H_2S 的浓度大于0.01%时,会对钢材产生强烈的腐蚀作用,特别是在 $300^{\circ}C \sim 500^{\circ}C$ 范围内,其腐蚀性最强,若腐蚀达到管材许用应力要求就会发生爆管现象。

除此之外,如果锅炉的使用时间超过使用寿命,锅炉内壁过薄都会导致锅炉受热面爆管。

1.4 锅炉给水量过低

如果锅炉在运行的过程当中给水自动控制系统不能够正常运转,就会使得锅炉内部的金属温度快速升高。在这种条件之下,锅炉内部蒸汽温度急剧上升,机组中的负荷主蒸汽压力也会大幅度的下降。在高低温相互作用之下就会使得给水泵出现运行故障,任何情况下停给水泵,必须在出口电动门全关后才能进行。停泵时派人就地监视是否倒转;给水泵恢复备用时,应手动摇开出口电动门,确认出口逆止门已回座后,方可电动开启。

2、火力发电厂中锅炉检修运行及维护措施

2.1 锅炉气压过高的检修及维护工作

对发电厂锅炉进行日常检修和维护工作中,锅炉的主蒸汽压力会逐步升高,应检查或试验协调工作是否正常(如图1所示),煤水比是否正常。第一如果汽压高,温度高,应降低燃料量,将汽压降到正常范围运行。如果汽压高,温度低,应适当降低给水量,将汽压维持在正常范围。第二要确认故障的原因是否是因为负荷变动所导致的,如果经过检测

发现是由于负荷发生变动而导致了这一现象就可以在处理的过程中事先把机组切换到TF模式。如果处理效果不佳就可以增加PCV动作值。一旦检测到的锅炉再热器的压力持续增高就必须采取进一步的措施判断故障原因。如果在检测的过程中是因为中压阀门或者主气门出现故障,就必须要把机组切换到手动模式之下。在这种条件中还应该尽可能地减少燃料的供给。



图1 锅炉压力试验

2.2 锅炉灭火检修及相关的维护措施

相关工作人员在应对锅炉灭火问题时第一要认真地认真地检查主燃料跳闸保护动作是否正常。如果动作不正常就可以采用手动形式关停相关设备,并且按照具体的操作规定针对炉膛进行吹扫和密闭处理。只有在找到灭火原因和检修作业完成之后相关工作人员才可以重新启动机组。

锅炉低负荷运行时若燃料大幅度减少引起过热度下降时,在减少给水流量的操作过程中,应密切监视总给水流量、给水压力、分离器出口压力、主汽压、给水泵流量等相关参数。若仍然要减少给水流量,应将给水泵再循环开启,避免给水泵再循环突然自动开启,给水流量大幅降低,导致“给水流量低”保护动作,导致锅炉灭火。投入油枪稳燃时切忌盲目,如锅炉已经灭火应按照灭火处理,逐步恢复,防止发生锅炉爆燃。

2.3 锅炉受热面爆管检修和维护工作

锅炉受热面受热面爆管是不可避免的安全事故,但是通过设计、安装以及运行等各方面的共同努力,能够降低爆管的发生几率,从而减少火电厂的经济损失。一,安装及检修过程中严格按照图纸要求,确保管排整齐、固定可靠、并预留膨胀量。锅炉的组件有很多,并且有着复杂的结构,因此在受热面管的焊接安装中,要严格遵循相关焊接标准进行焊接作业,严格把控每一个焊接环节,要求焊接作业满足工艺标准和设计要求,提高焊接作业的规范性。通过提高焊接质量,确保锅炉受热面能够依照设计方案正常运行,使爆管情况得到有效减少。二,严格控制各受热面壁温变化情况,尤其过热器、再热器、水冷壁管等要加强壁温的监视,发现异

常时及时进行调整,机组检修时对高温区域受热面抽管送金属监督,检查球化等级情况。三,加强给水处理工艺,是否采用加氧处理,查看水汽品质查定报告,溶解氧, pH等指标的控制范围是否在正常范围内。机组检修时割管检查堵塞物情况,必要进行锅炉酸洗(如图2所示)。四,合理控制燃烧调整,在锅炉内要合理的组织配风并强化炉内的湍流混合,以避免局部出现还原性气体。控制好燃烧器内燃料浓度分布均匀化,以确保燃烧性能稳定,并合理进行,从而避免水冷壁管局部结焦和降低锅炉燃烧效率。合理控制煤粉的细度,以防止煤粉颗粒较粗时不易燃尽以及火焰冲刷炉墙,从而引起高温腐蚀和飞灰磨损。必要时可以增加贴壁风,从水冷壁区域喷入,使这股风在贴近水冷壁区域形成一层气膜,一方面可以用来抵挡煤粉气流对管壁造成的冲刷,另一方面能对于水冷壁附近区域的还原性气氛有很好的改善效果,从而减轻锅炉水冷壁发生高温腐蚀的情况。



图2 锅炉受热检修

3、结束语

综上所述,在火力发电厂锅炉机组维修检修工作中,必须要投入大量的人力、物力、财力,从而有效地保障电力供应的需求。在这一过程当中,同时还应该建立科学的设备养护体系,做好相关设备的日常检修和维修记录工作。进一步的检修维护操作流程,从而有效的确保电力系统的安全稳定运行。

参考文献

[1] 马占鹏. 解析火力发电厂热能动力装置的检测与维护[J]. 机械管理开发. 2018(11): 281-282.
[2] 吴恩. 火力发电厂锅炉安装的主要工艺以及技术方法研究[J]. 决策探索(中). 2018(10): 55-56.
[3] 吴海峰. 火力发电厂锅炉运行中存在的问题及优化策略研究[J]. 化工管理. 2017(35): 75.
[4] 翟黎明. 火力发电厂锅炉运行控制节能研究[J]. 通讯世界. 2019(12): 225-226.
[5] 崔国智, 王刚. 火力发电厂锅炉运行优化策略分析[J]. 山东工业技术. 2015(06): 21.