

电厂锅炉检修及节能改造策略分析

杨富军

中国石化长城能源化工(宁夏)有限公司 宁夏 银川 750411

摘要: 电厂锅炉是电厂发电的核心设备之一,是将燃煤、燃气等热能转化为水蒸气,进而驱动汽轮机发电的重要设备。作为长期运行的设备,锅炉会面临诸多问题,例如高能耗、低效率、控制难度大等。因此,进行锅炉检修及节能改造对于提高电厂的经济效益和环境保护水平具有重要的意义。

关键词: 电厂锅炉; 锅炉检修; 节能改造; 策略

1 电厂锅炉检修及节能改造的意义

电厂锅炉是发电系统中的重要组成部分,其运行状态直接关系到发电厂的安全、稳定和经济运行。锅炉的检修和节能改造可以有效地提高锅炉的效率和可靠性,降低能耗和排放,从而达到节能减排、降低成本、提高效益的目的。

1.1 确保锅炉的安全运行

锅炉是高温高压设备,运行中存在着许多安全隐患,如水质不合格、管道漏水、燃料堆积等。这些问题一旦出现,就会对锅炉的正常运行造成严重影响,甚至引发事故。通过定期检修,可以及时发现并解决这些问题,提高锅炉的安全性和可靠性^[1]。

1.2 提高锅炉的效率

锅炉的效率直接关系到发电厂的经济效益和环保指标。锅炉检修可以对锅炉进行清洗、更换部件、调整参数等操作,从而降低烟气温度、减少烟气中的二氧化碳等排放物,提高燃料的利用率,降低能耗,实现节能减排的目的。

1.3 延长锅炉的使用寿命

锅炉的使用寿命是影响锅炉经济性的关键因素之一。锅炉检修可以对锅炉进行清洗、维修、更换部件等操作,保证锅炉的正常运行,减少因故障停机带来的损失,延长锅炉的使用寿命,降低维护成本。

2 电厂锅炉检修要点分析

2.1 锅炉本体检修

(1) 锅炉本体检修周期一般为10-15年,但具体的检修周期还需要根据锅炉的使用情况、材质老化程度等因素进行综合考虑。一般来说,对于新安装的锅炉,应该在安装后的第一年内进行首次检修,之后每10年进行一次大修。而对于运行时间较长、材质老化的锅炉,检修周期应适当缩短,一般每5年进行一次大修。

(2) 锅炉本体检修主要包括以下几个方面: 1) 锅炉

内部受热面的检修^[2]。受热面包括锅筒、水冷壁、过热器、省煤器等,这些部件容易发生磨损和腐蚀,会影响到锅炉的工作效率和安全性能。因此,检修时需要对受热面进行清理、除锈、更换磨损或腐蚀的部件等。2) 锅炉外部检修。锅炉外部检修主要包括烟道、阀门、管道等,这些部件容易发生泄漏和损坏,会影响到锅炉的正常运行和环境保护。因此,检修时需要对这些部件进行更换、补焊、防腐等处理。

(3) 锅炉本体检修注意事项: 1) 检修前应制定详细的检修方案和安全措施,确保检修过程中的安全和质量。2) 在进行受热面清理、除锈、更换部件等操作时,应注意保护受热面,避免损伤或划伤。3) 在进行锅炉外部检修时,应注意防止电器设备漏电和油脂泄漏等安全问题。

2.2 辅机设备检修

(1) 辅机设备的检修周期一般为5-10年,但具体的检修周期还需要根据辅机设备的使用情况、工作环境等因素进行综合考虑。一般来说,对于新安装的辅机设备,应该在安装后的第一年内进行首次检修,之后每10年进行一次大修。而对于运行时间较长、工作环境恶劣的辅机设备,检修周期应适当缩短,一般每3年进行一次大修。

(2) 辅机设备检修主要包括以下几个方面: 1) 辅机设备内部零部件的检修^[3]。辅机设备内部零部件容易发生磨损、腐蚀、断裂等问题,会影响到设备的正常运行和工作效率。因此,检修时需要对这些部件进行更换、补焊、防腐等处理。2) 辅机设备外部检修。辅机设备外部检修主要包括阀门、管道、风机等,这些部件容易发生泄漏和损坏,会影响到设备的正常运行和环境保护。因此,检修时需要对这些部件进行更换、补焊、防腐等处理。

(3) 辅机设备检修注意事项: 1) 检修前应制定详细的检修方案和安全措施,确保检修过程中的安全和质量。2) 在进行辅机设备内部零部件检修时,应注意保护

设备,避免损伤或划伤。3)在进行辅机设备外部检修时,应注意防止电器设备漏电和油脂泄漏等安全问题。

2.3 锅炉水处理系统检修

(1)锅炉水处理系统的检修周期一般为2-3年,但具体的检修周期还需要根据锅炉水质情况、使用年限等因素进行综合考虑。一般来说,对于新安装的锅炉水处理系统,应该在安装后的第一年内进行首次检修,之后每2-3年进行一次大修。而对于运行时间较长、水质恶劣的锅炉水处理系统,检修周期应适当缩短,一般每1年进行一次大修。

(2)锅炉水处理系统检修主要包括以下几个方面:

1)锅炉水处理系统内部零部件的检修。锅炉水处理系统内部零部件容易发生磨损、腐蚀、断裂等问题,会影响到设备的正常运行和工作效率。因此,需要对这些部件进行更换、补焊、防腐等处理。2)锅炉水处理系统外部检修^[4]。锅炉水处理系统外部检修主要包括阀门、管道、水泵等,这些部件容易发生泄漏和损坏,会影响到设备的正常运行和环境保护。因此,检修时需要对这些部件进行更换、补焊、防腐等处理。

(3)锅炉水处理系统检修注意事项:1)检修前应制定详细的检修方案和安全措施,确保检修过程中的安全和质量。2)在进行锅炉水处理系统内部零部件检修时,应注意保护设备,避免损伤或划伤。在进行锅炉水处理系统大修时,需要注意以下几点:1)停炉检修时,应将锅炉内部的介质排空,并保持锅炉内部干燥,避免对系统造成损伤。2)进行锅炉水处理系统检修时,应避免将保护物质混入系统中,以免对设备造成损坏。3)在检修过程中,应采取必要的安全措施,如接地、断电等,以确保人员和设备的安全。4)在检修完成后,应进行试运行,确认系统已经恢复正常后方可投入使用。

3 电厂锅炉节能改造有效措施

3.1 锅炉节能热量控制

(1)合理的燃烧控制可以有效地降低燃料消耗和烟气排放量,同时提高燃烧效率。燃烧控制包括燃烧温度、燃料配比、氧气含量、燃烧风量等多个方面,通过合理调整这些参数可以实现燃烧效率的最大化和排放量的最小化。(2)在锅炉烟气中存在大量的热量,在传统锅炉中往往会被浪费掉。通过改进余热回收系统,可以有效地回收这部分热量,用于供暖或者发电等其他用途,从而实现节能^[5]。(3)锅炉的热效率是指锅炉输出热量与输入热量之间的比例,提高锅炉的热效率可以有效地降低燃料消耗和烟气排放量。提高锅炉热效率的方法包括加装空气预热器、采用高效的烟气净化系统、

采用高效的换热器等。(4)定期维护和清洗锅炉是保证锅炉正常运行和高效运行的重要措施。维护和清洗可以有效地降低锅炉的阻力和热阻,提高锅炉的传热效率和热效率,从而实现节能效果。(5)先进的控制系统可以实现对锅炉运行状态的全面监测和控制,提高锅炉的运行效率和安全性。通过智能化的控制系统,可以实现自动调节燃烧参数和余热回收系统等,从而实现最佳的节能效果。

3.2 锅炉节能负荷控制

(1)负荷平衡控制策略是指通过对锅炉的负荷进行均衡控制,从而使其在运行过程中始终保持在最佳负荷点上。这种控制方式可以有效地降低锅炉的能耗,同时也可以提高锅炉的使用寿命和运行稳定性。(2)燃料控制策略是指通过对锅炉的燃料供给进行控制,从而使其在运行过程中始终保持在最佳燃料消耗率上。这种控制方式可以有效地降低锅炉的能耗,并且可以防止燃烧不完全和污染物排放。(3)温度控制策略是指通过对锅炉的进出口温度进行控制,从而使其在运行过程中始终保持在最佳温度范围内。这种控制方式可以有效地降低锅炉的能耗,并且可以提高锅炉的使用寿命和运行稳定性。(4)氧含量控制策略是指通过对锅炉燃烧空气中氧气的含量进行控制,从而使其在运行过程中始终保持在最佳氧含量范围内。这种控制方式可以有效地降低锅炉的能耗,并且可以防止燃烧不完全和污染物排放^[1]。

(5)蒸汽流量控制策略是指通过对锅炉蒸汽流量进行控制,从而使其在运行过程中始终保持在最佳流量范围内。这种控制方式可以有效地降低锅炉的能耗,并且可以提高锅炉的使用寿命和运行稳定性。(6)水位控制策略是指通过对锅炉水位进行控制,从而使其在运行过程中始终保持在最佳水位范围内。这种控制方式可以有效地保证锅炉的安全运行,防止水位过低或过高造成的安全事故,同时也可以提高锅炉的使用寿命和运行稳定性。(7)蒸汽压力控制策略是指通过对锅炉蒸汽压力进行控制,从而使其在运行过程中始终保持在最佳压力范围内。这种控制方式可以有效地提高锅炉的使用效率和稳定性,同时也可以保证蒸汽供应的稳定性和质量。

(8)预热水控制策略是指通过对锅炉预热水的控制,从而使其在进入锅炉之前达到最佳温度和压力,从而提高锅炉的效率和能耗。这种控制方式可以减少燃料的消耗和污染物的排放,同时也可以提高锅炉的使用寿命和运行稳定性。(9)清洗控制策略是指通过定期对锅炉进行清洗和维护,从而保证锅炉的正常运行和高效工作。这种控制方式可以防止锅炉内部产生结垢和污染物,保持

锅炉的热传递效率和使用寿命。(10) 监测与调整控制策略是指通过对锅炉运行参数进行实时监测和调整,从而及时发现和解决锅炉运行中出现的问题。这种控制方式可以保证锅炉的稳定性和可靠性,及时解决运行中出现的故障和问题,提高锅炉的使用效率和能耗。

3.3 锅炉节能炉温控制

(1) 氧量控制策略是指通过对锅炉燃烧室内的氧气含量进行控制,从而控制炉温的升高和降低^[2]。这种控制方式可以有效地降低燃烧过程中产生的氮氧化物和二氧化碳等污染物的排放,提高锅炉的燃烧效率和能源利用率。(2) 水蒸气量控制策略是指通过对锅炉内的水蒸气量进行控制,从而控制炉温的升高和降低。这种控制方式可以有效地减少燃烧过程中产生的氮氧化物和二氧化碳等污染物的排放,提高锅炉的燃烧效率和能源利用率。(3) 空燃比控制策略是指通过对锅炉燃烧室内的空气和燃料的比例进行控制,从而控制炉温的升高和降低。这种控制方式可以有效地降低燃烧过程中产生的氮氧化物和二氧化碳等污染物的排放,提高锅炉的燃烧效率和能源利用率。(4) 燃料控制策略是指通过对锅炉燃料的种类、质量和用量进行控制,从而控制炉温的升高和降低。这种控制方式可以有效地降低燃烧过程中产生的氮氧化物和二氧化碳等污染物的排放,提高锅炉的燃烧效率和能源利用率。(5) 燃烧控制策略是指通过对锅炉燃烧过程中的温度、压力、氧气含量和燃烧率等参数的监测和调节,以实现燃料的最佳燃烧,从而达到减少燃料消耗、降低排放和提高热效率的目的。

3.4 锅炉辅机能耗水平降低技术

(1) 优化泵/索设计来提高能效

传统的泵/索设计采用同心叶轮结构,使得流体在叶轮中旋转时发生摩擦损失,导致能耗增加。MASB策略通过优化泵/索的流体动力学模型和叶轮形状,降低了摩擦损失,从而提高了能效。此外,MASB策略还通过智能优化给料和燃烧控制技术,实现了更加精准的燃烧控制,从而进一步提高了锅炉的能效^[3]。

(2) 智能监控和预测技术提高设备管理水平

通过采集锅炉辅机的各项参数,如温度、压力、流量、氧气含量等,并利用先进的数据分析和预测技术,对设备的运行状态进行实时监测和分析,从而及时发现设备故障和异常情况,避免设备运行中的浪费和损失。同时,MASB策略还支持远程监控和控制,使得操作人员可以随时随地地调整设备参数和进行故障排查,提高了设备管理效率和运行可靠性。

(3) 优化设备运行环境降低运行能耗

锅炉辅机的运行环境对能耗水平有着很大的影响。MASB策略通过改善锅炉运行环境,如减小锅炉体积、提高锅炉效率、优化风道设计等,降低了锅炉的热损失和排放,从而降低了能耗水平。此外,MASB策略还支持对锅炉内部燃烧过程的监测和调节,通过调节送风量和送风时间等参数,实现了更加精准的燃烧控制,从而进一步降低了能耗水平。

结语

以上是电厂锅炉检修及节能改造策略分析的一些思路和方法,其中的具体操作和实施步骤要根据实际情况进行调整和确定。电厂需要在提高经济效益和保障环境质量之间找到一个平衡点,通过锅炉检修和节能改造等手段,提高锅炉的热效率和运行稳定性,实现可持续发展。

参考文献

- [1]杜鑫,马顺强,陈小军.电厂锅炉燃烧器烧损事故的原因分析[J].电力安全技术,2019,21(03):31-32.
- [2]李朋辉.发电厂锅炉检修中注意的问题及维护对策[J].中国标准化,2019,12:184-185.
- [3]杨路伟.电厂锅炉热效率提升与运行维护研究[J].资源节约与环保,2019,08:4.
- [4]张仕龙.火电厂锅炉检修中注意的问题及维护对策[J].中国金属通报,2020(03):217-218.
- [5]张吉福.对电厂锅炉设备检修及改造问题分析[J].化工管理,2019(03):52-53.