

电厂电极锅炉蓄热罐的热效率优化研究

赵涛 姜楠 韩涛

青岛达能环保设备股份有限公司 山东青岛 266300

摘要: 在火力发电厂中, 燃煤发电机组烟气余热是一种宝贵的能源。通过回收利用这些余热, 不仅可以提高能源利用效率, 减少环境污染, 随着科学技术的进步, 烟气余热回收技术也在不断进步。目前, 已经有多种技术手段可以用于回收燃煤发电机组烟气余热, 如热管技术、热能梯级利用技术等。这些技术的应用, 可以有效提升火力发电厂电极锅炉蓄热罐的热效率, 优化研究的能耗和排放, 提高其能源利用效率。

关键词: 电厂锅炉; 电极锅炉; 蓄热罐; 热效率优化

引言

电厂电极锅炉燃烧运行的优化是一个系统工程, 需要多方面共同努力, 在设备技术不断更新、市场竞争日趋激烈的情况下, 只有不断提高自身的综合实力, 才能在竞争中立于不败之地。从上述分析来看, 电厂锅炉燃烧运行的优化, 应在设备的安全运行和提高经济性方面下功夫。针对设备技术方面存在的问题, 应重点优化锅炉制粉系统、配风系统、煤粉细度控制、燃烧方式、空气分级控制、炉膛温度控制等方面; 针对市场竞争方面存在的问题, 应重点优化机组经济指标和优化机组运行方式; 针对管理方面存在的问题, 应重点优化运行管理制度和组织结构。

1 电厂锅炉燃烧运行中存在的问题

1.1 设备技术存在的问题

①锅炉燃烧效率低。在锅炉的实际运行过程中, 影响锅炉燃烧效率的因素比较多, 主要包括: 燃料、风量、配风、炉膛温度以及燃烧时间等, 其中, 燃料和风量的控制是影响锅炉燃烧效率的主要因素, 燃料的质量越好、风量越大、炉膛温度越高, 则锅炉燃烧效率就会越高。但是, 如果在实际的运行过程中, 燃料和风量不能有效地进行控制, 则会对锅炉的燃烧效率造成较大的影响。因此, 在实际的运行过程中, 一定要采取有效的措施控制燃料和风量。②锅炉结焦现象严重。在锅炉运行过程中, 最常见的结焦现象是向火面高温区结焦。而在实际运行过程中, 如果向火面温度过高, 则会导致大量的热量向火焰面区域集中, 从而使火焰中心位置偏离正常位置。③燃料消耗过多。在实际的运行过程中, 燃料消耗

过多主要是指燃料消耗量过大。由于实际燃烧过程中不能完全满足锅炉出力需要以及煤种适应性差等问题的存在, 则会导致燃料消耗量过多。因此, 在实际的运行过程中一定要合理控制燃料的消耗量。④设备故障频繁。设备故障是指在实际的运行过程中, 由于设备出现了故障而导致的锅炉燃烧效率低等问题。例如: 煤种适应性差、燃料消耗量过多等问题的存在, 则会导致燃料燃烧效率低、锅炉出现积灰、结渣等问题。

1.2 电厂锅炉运行市场竞争方面的问题

在激烈的市场竞争中也会产生一些消极的影响: ①在市场竞争中, 有些电厂锅炉运行管理人员的素质不高、缺乏必要的经验, 不能适应新形势下发电企业生产管理和节能降耗工作的要求。②由于发电企业市场竞争的压力, 使得某些电厂锅炉运行人员对节能降耗工作产生了抵触情绪, 认为节能降耗是公司的事, 与自己无关, 没有必要去做。在这种思想支配下, 他们就不能在保证锅炉安全、经济运行的前提下去寻找节能降耗的途径和方法^[1]。③电厂锅炉运行人员对企业生产管理制度学习不够、理解不透, 对企业的经营管理模式还存在着认知偏差, 不能很好地运用现代企业制度进行规范管理。这些都导致了电厂锅炉运行人员在市场竞争中处于被动地位, 难以发挥其应有的作用。综上所述, 在当前市场经济条件下, 电厂锅炉运行市场竞争对其发展产生了一定的消极影响。

1.3 电厂锅炉运行管理方面存在的问题

①一些电厂锅炉运行人员思想观念落后, 缺乏先进的设备技术和管理理念, 在日常工作中不能有效运用现代化的管理手段进行锅炉设备的监控, 不能及时发现锅炉设备存在的故障并进行排除。②电厂锅炉运行人员没

有全面了解和掌握锅炉设备的性能和功能,没有将安全、经济运行理念贯穿于生产过程中。

2 电厂电极锅炉蓄热罐热效率的优化措施

2.1 确定余热资源的能级

根据测定的烟气余热资源特性参数确定余热资源的能级。“余热资源”,也被称为“废热资源”,是“二次能源”,是一种能够以热能的方式进行回收的特殊装置或系统。它是一次能转化为可燃物质后的产品。根据其工作温度,可将其划分为三类: $>650^{\circ}\text{C}$ 的高温余热、 $230\sim 650^{\circ}\text{C}$ 的中温余热、 230°C 以下的低温余热。能源中含有的烟气数量体现出能源的品质^[2]。加热热源产生的热能水平是卡诺系数,随着温度的升高,能量水平也会随之提高,但是不会超过1。在转化成功的过程中,随着工作流体熵变的增大,能量损失也随之增大,而与之对应的,是较小的能量密度和较低的能量密度。由此,熵变也可用于对热能质量进行评估。

2.2 安装烟气余热回收装置

根据建立的余热资源的能级,本文选择加装烟气余热回收设备,将火力发电厂燃煤发电机组烟气热回收到废水处理系统中进行加热,使废水处理系统的锅炉停止运行,这一部分需要新的烟气回收设备,新的循环泵和循环水管网。该设备的入口和出口都与原来的烟道结合在一起,同时设置了旁路烟道。为应付突发事件及调整供暖负荷,安装一台耐热三通阀。该回收设备使用的是高效能的钢铝冷轧复合销钉,耐高温耐腐蚀,并且在设备内的碳钢部也采用了优质的陶瓷防腐涂层^[3]。该装置采用组合式结构,外排烟,内排出水,形成隔墙对流传热。这样的设计不仅能确保产品的品质,而且能使操作更加顺畅,便于维修。利用该余热回收设备,进行烟汽-水交换。同时,利用余热回收设备对烟气中的水蒸汽进行冷凝,吸附一部分酸性气体,达到降低酸性气体排放的目的。安装与之配套的温压、流量仪表和逻辑控制柜(可编程控制器),以监控烟、水系统的工作压力、温度等运行参数。

2.3 重视烟气余热转换热量利用

对火力发电厂燃煤发电机组烟气余热的回收利用,

依据烟气余热的温度,可将其利用方法分为三种:能量回收、直接利用和加热泵利用。具体体现在以下几方面:①对空气或气体进行预热。利用烟气余热对燃烧过程中的可燃性气体或燃气进行加热,从而达到提高燃油利用率、降低燃油温度、节约燃油消耗的目的。②对上述材料进行预热或干燥。利用烟气余热对工件或原料进行预热、干燥,达到直接节能的目的。③产生热水或蒸汽。利用热交换装置对工业废气中的热量进行回收,并将其转化为生活或生产过程中的热水或蒸汽^[4]。④废热冷却。利用低温废热或蒸汽为热源,对水进行加热,使水溶液汽化,再利用制冷循环实现制冷。在夏季热量富余的情况下,利用剩余热量作为一种高效利用烟气余热的方法。在进行余热利用的过程中,应遵循以下几个原则:1)尽量高的回收效率;2)尽量小的回收费用(尽量缩短投资回收期);3)对负载变动具有较好的适应性。火力发电厂燃煤发电机组烟气余热通过废热锅炉生成蒸汽,夏天将其冷却,冬天通过换热装置加热,进行回收利用。

结束语

在节能减排的大背景下,电厂锅炉的运行方式也在进行优化。通过不断改进和完善技术手段,提高余热回收效率,降低能耗和排放,为火力发电厂的可持续发展做出更大的贡献。同时,还应加强与其他行业的合作和交流,共同推进余热回收技术的进步和应用。

参考文献

- [1]张铜宇.浅析电锅炉应用及锅炉房设计[J].中国设备工程,2023,(07):120-122.
- [2]徐泽鹏,陈洁,张敬轩,阿热帕提·艾尼瓦尔.电极锅炉与热电厂的弃风消纳协调供热策略[J].现代电子技术,2023,46(01):169-175.
- [3]徐斌,崔海林.热电联产机组联合电极锅炉深度调峰性能试验研究[J].宁夏电力,2022,(04):60-65.
- [4]蒋顺,周远翔.浸没式电极锅炉电极电场分布特性研究[J].计算机仿真,2022,39(08):248-252.