

电厂锅炉节能改造的问题及解决措施分析

高富明

(中煤能源新疆煤电化有限公司, 新疆 昌吉 831799)

摘要:为分析我国电厂锅炉节能改造的现状, 本文对电厂锅炉节能改造问题进行研究, 分析了电厂锅炉节能改造中存在的煤炭燃料问题及锅炉运行问题, 提出了做好煤炭与燃料质量控制、余热利用等相应的优化措施, 以期为相关的研究提供参考。

关键词:煤炭; 锅炉; 燃烧; 节能降耗; 措施

中图分类号: TM621.2

文献标识码: A

文章编号: 1004-7344(2022)47-0049-03

0 引言

电厂在我国社会、经济发展中占有非常重要的位置, 也发挥着巨大的影响作用, 但由于电厂在实际运转过程中会产生大量的能源消耗和污染排放等问题, 因此, 必须加强对电厂锅炉的节能改造技术的推广, 在实际操作中提供人力、物力、财力等方面的支持, 使其在锅炉的运行中得到充分的发挥, 并且利用节能降耗技术实现电厂锅炉高效、绿色的运转, 为我国的发展和进步作出贡献。

煤炭资源的清洁利用是我国煤炭资源匮乏、石油资源匮乏、环保压力不断加大的背景下, 煤炭清洁利用已成为我国煤炭企业转型发展的重要战略, 同时也是解决环境污染、提高我国能源自给率的重要技术途径。燃煤热电联产技术, 可以实现煤炭资源的集中化燃烧利用, 在将煤炭转化为热源和电力能源的同时, 利用集成化治理技术提高煤炭资源应用过程中的利用率, 降低污染废弃物排放量。随着工业经济和国民生活水平的提高, 我国对煤炭资源燃烧发电产业的依赖度越来越高, 燃煤锅炉的发展和生态环境的矛盾日益突出, 主要表现在以下 3 个方面。

(1) 我国优质煤炭资源供需矛盾激化, 上游采掘行业必须逐步加大开采力度。

(2) 虽然集成化煤炭锅炉燃烧技术在煤炭资源清洁利用上已经表现出极大的技术优势, 但是受到产业规模限制, 燃煤锅炉每年排放的污染物对自然生态造成了极大的损害。

(3) 燃煤产生的二氧化碳造成的温室效应日益显著。因此, 本文梳理总结了电厂锅炉节能降耗改造现状及存在问题, 并提出相应的整改措施。

1 电厂锅炉节能降耗意义

电厂锅炉的节能改造对于提高电厂锅炉的运行效

率、加强国家对电厂锅炉的管理起着十分重要的作用。所以, 在电厂建设中, 应该优先考虑购置节能型电厂锅炉, 并对现有锅炉进行技术改造和创新改造, 以提高煤炭资源利用率和能源利用率。节约能源的意义, 不仅是为了获得更大的经济效益, 也是为了提高生产效率, 为了保证安全、高效地工作。电厂锅炉的节能改造, 对电厂的技术改造、设备运行的稳定性、实用性都有很大的促进作用^[1]。

2 电厂锅炉节能改造的现状

在当前的电厂锅炉节能改造中, 为了达到节能目的, 往往采用分层燃烧、天然气助燃等技术。同时, 采用碳化硅作为炉拱材料, 根据炉拱形状、尺寸和拱面的空间进行合理的设计, 使得高温烟气具有较好的运行状态, 对实现锅炉的节能减排具有重要意义。在炉排的选用上, 选用技术先进、精铸、精加工的炉排, 改善炉排漏煤量、排风不均等问题, 对锅炉风室进行了改进, 将两边进风的风室设置流挡板, 通过改变风室与风口之间的联系, 改善了炉壁的密封性能和隔热性能。利用纤维填料作隔热层, 将远红外涂层涂敷于隔热层上, 增加隔热层的辐射强度, 并对炉膛负压进行调节, 以达到减少过剩空气系数的目的。可以使用新的煤炭添加剂, 从而有效地提高了灰熔点, 防止了锅炉的烧焦问题。采用上述技术措施, 可以有效改善锅炉的燃烧状况, 保证燃油的燃烧效率, 使燃煤得到充分燃烧, 减少了不完全燃烧的损失, 减少了排烟热量的损失, 使锅炉热效率得到了明显的提高^[2]。在锅炉热量损耗中, 排烟热量占了很大比重, 因此, 在充分利用烟道余热的同时, 还应进一步控制过量的空气。不同的废热回收方法对锅炉的热效率有一定的影响。在确定排烟温度时, 一般应将其设置在比烟气露点更高的位置, 从而防止常规换热器被低温酸蚀, 从而减少热污染。

3 电厂锅炉检修重点

电厂锅炉长期处于高温、高压、结构复杂、辅机众多的情况下,不可避免地会出现各种故障,而在节能改造过程中,主要涉及的主要环节和主要故障有:①加强对水冷壁、过热器、再热器和节煤器的检查和维护,这四个部分在使用过程中很容易发生故障,而加强这些部位的维护,可以明显地提高其燃烧效率;②要防止炉膛爆燃,定期清除积存的易燃物,检查炉膛的通风和燃烧状态,避免易燃物的不断积累,造成锅炉内部温度、压力、温度的持续升高,从而引发火灾和其他事故;③要对锅炉的水位进行严格的控制,保证锅炉内的液态水和蒸汽达到一定的平衡,因此要严格控制水位,防止锅炉中的水过多或过少,从而保证锅炉的安全运行^[9]。

4 电厂锅炉能耗形式及节能要点

4.1 电厂锅炉能耗损失形式

电厂煤炭锅炉燃烧产生的含氮气体和含硫气体会造成大气污染,引发酸雨等生态环境污染物。煤炭不充分导致副产残渣仍含有大量碳氢化合物,造成资源的浪费。煤炭燃烧产生的灰分如果处理不合格,漂浮到大气中会造成严重的雾霾。煤炭燃烧产生的热量在交换、传递过程中会损失,降低燃烧效率,浪费煤炭资源。

4.2 电厂锅炉节能要点

通过工艺优化、煤炭预处理等手段提高煤炭在锅炉内的燃烧程度,实现煤炭大部分碳氢化合物的充分燃烧放热。优先选择灰分含量少、挥发分固定碳含量高、水分含量少的煤炭作为燃料使用。灰分含量少燃烧后的灰分少,排灰处理工艺苛刻度低;水分含量少,煤在燃烧时,水分蒸发能减少热量,提高了燃烧效率;高挥发分和高含碳量,能燃烧的碳氢化合物。锅炉投料煤粉的颗粒尺寸分布要均一,既提高了锅炉运行的稳定性,又增加煤炭与空气的接触面积。

5 电厂锅炉节能改造存在的问题

5.1 煤炭燃料问题

煤炭品质是决定锅炉燃烧效率和能耗损失的核心要素。我国大部分电厂锅炉企业没有建立煤炭品质、锅炉燃烧工艺、产业经济效益之间的平衡体系。不同品质的煤炭燃烧效果也不同,如果选择的燃烧工艺不合理,则很多低品质煤炭无法充分燃烧,增加了煤炭资源浪费。此外,如果煤炭中的难燃烧组分过多,则燃烧产生的残渣较多,既增加了后续污染物治理工艺的难度,由造成了资源浪费。除了煤炭资源,电力锅炉厂运行时还需要使用部分重质液体燃料,用于锅炉运行前期的升温 and 停车降温。此外,电厂锅炉企业如果忽视了,煤炭和重质燃料的存放环境控制,导致燃料吸收了水分或

者有效组分挥发,也会造成燃料资源浪费。

5.2 锅炉运行问题

锅炉燃烧能耗较高的原因与锅炉实际运行过程的负荷率达不到锅炉设计负荷率息息相关,从而导致锅炉燃烧所释放出的热量绝大多数都用于维持自身装置运行,能够作为热量或者电力输送的能量减少,同时也会降低装置和设备的使用寿命。其次,煤炭在锅炉中出现频繁的熄火情况,不仅会影响到煤炭燃烧效率,也会增加频繁开启设备所消耗的能量。导致锅炉出现频繁熄火的原因有很多,使用的煤炭品质不达标、作业人员操作不符合规章制度、设备突发性失效等。此外,与国外先进的电产锅炉燃烧技术相比,当前我国技术存在智能控制程度低、微操作控制不足、仪表自动化程度低、全程检测系统不完善等,很多现场运行情况还依赖于工人经验判断。这导致了生产运行存在很多能耗多的环节,并且开展的节能改造措施没有科学、系统的数据支撑。

5.3 设备及运行管理问题

有些电厂锅炉企业,经过长年生产运行,早期应用的设备、装置已经无法满足当期企业发展、社会环保、节能降耗需求,出现煤炭燃烧不充分、设备频繁故障、锅炉频繁熄火等情况出现,造成大量的资源浪费和能量损失。从长远角度来看,企业为了加快转型速率,适应新时代生态文明工业发展需求,必须要提高设备、装置投资力度,积极引进新型、节能、环保的设备。如果企业没有制定合理的设备检修、装置检修管理制度,锅炉长期运行后,煤炭燃烧产生的固体残渣会大量地趁机在水冷壁、过热器后屏、再热器后屏上,导致装置传热阻力增加,造成能量损失。

5.4 技术水平问题和工作人员职业素养

热工自动化系统现已广泛应用于电厂,它是通过运用现代计算机技术、传感技术等技术手段来监控和优化整个发电系统,节约了大量的人力、物力,同时也大大提高了系统的工作效率。工作人员的工作水平直接关系到电厂的节能改造工作的质量,具有较高的专业素质,能够促进电厂的节能改造工作的科学化、合理性发展。电厂锅炉节能改造所需要的专业素质,主要是掌握锅炉、掌握新技术基础、了解电厂锅炉的实际情况、对当前市场的节能改造技术把控三者缺一不可,共同支撑着工作人员进行电厂锅炉节能改造工作,能够为电厂锅炉的节能改造工作提供人力资源方面的支撑。

6 电厂锅炉节能改造解决措施

6.1 做好煤炭与燃料质量控制

为了降低锅炉能量损失,要建立企业关于煤炭品

质、燃料品质、燃烧效率、经济效益之间的关联体系,做好锅炉工艺、煤炭、燃料的设计选择工作。在锅炉燃烧工艺设计方面,在设备选型方面要选择工作稳定性好、材质抗性强、检修容易的设备;在煤炭品质搭配上,要合理选择不同性质的每种进行配煤搭配,将煤炭的灰分、水分、挥发分、固定碳、热值等各项指标调配到工艺最适宜的混合燃料。

6.2 余热利用

锅炉燃烧后的热量除了以电力、高温蒸汽、维持装置运转形式表现以外,还在各个环节有大量的余热没有充分利用起来。尽管在锅炉的设计阶段,通过热力计算和管线的设计,可以回收大量的化学产品的热量,但在实际的生产过程中,仍然会有大量的能源流失、泄漏、发散。面对这样的局面,企业不能依靠设计单位的理论知识,而应该组织有丰富的现场操作人员进行技术总结和整改,从实际中找出废热的流向,并将其与生产流程、供热网络相结合,使余热得到最大程度利用。

6.3 减少锅炉运行时热量损失

主要从以下方面入手:降低空气预热器的气体泄漏率,提高锅炉体系中氧气浓度和氧气分压,提高煤炭燃烧效率。对锅炉内的温度进行精细化操作,防止高温所引发的能量过度损失。煤炭燃烧过程,需要定期接入吹灰系统,保证能够炉膛清洁,防止炉膛壁结垢^[4]。

6.4 水冷壁高温腐蚀问题的预防

首先,严格控制锅炉内的氧气调节标准,调整燃烧室内的空气分配,以保证煤粉的均匀分配,一般采取的措施包括:调节旋风开度、二次风开度、煤粉分散器等;其次,针对不同煤种,设计了不同的磨煤机出口温控方案,对低挥发分煤,对高挥发煤进行适当的调整,对高挥发煤进行适当的调整,并根据煤质的变化来调节动力分离器的转速,以保证煤粉的颗粒细度;最后,保证一次风量足够,一次风压适宜。

6.5 广热管换热器

热管式换热器的主体结构是由多根热管相互结合形成的表面换气结构,它可以不与其他热流体发生接触,实现对烟气余热的有效回收,可以有效地提高锅炉的热能利用率,减少锅炉的漏风现象,减少烟尘排放。在实际使用中,热管式换热器的主要功能是进行低温除尘、废热回收,它不但可以有效地提高自身的热利用效率,而且可以有效地减少锅炉的总能量消耗。

6.6 添加锅炉清灰剂

本产品采用硝酸钾、硝酸钠、催化剂等组成,具有除灰、除渣、防腐蚀等功能。在燃煤中加入清灰剂,可以使清灰剂分解、渗透到受热表面,达到助燃作用,降低结垢的产生,确保受热面的洁净,提高传热效率,达到

节能的目的。这种方式能有效地降低锅炉的受热表面的腐蚀,从而延长锅炉的使用寿命,并改善整个煤炭的管理经济效益。

6.7 制定完善管理制度

在锅炉机组的日常运行中,应加强对机组的管理,对机组的运行进行严格的约束,以保证机组的正常工作。企业可以针对设备的实际操作和岗位要求,建立相应的责任体系,明确责任,加强员工的培训,使员工能够熟练掌握设备的参数和操作方法,从而使设备在较长时间内保持最佳的工作状态。此外,还应该建立相应的连带责任体系,一旦机组在使用过程中发生故障,不仅涉及操作人员,而且领导也要承担相应的责任。该措施可使锅炉汽轮机在使用过程中得到有效的管理和保养,使其在工业和电力领域得到更大的发展^[5]。

6.8 引入多元化节能技术

在锅炉汽轮机生产和应用中采用节能技术,可以有效地优化设备的工作状态,从而实现节能降耗。在生产设备时,应该将多齿蜂窝式气封技术应用于生产,能够有效地提高循环性能,减少零件的工作阻力,从而提高生产效率。在设备的应用上,可以采用干冰清洗技术、锅炉水处理技术,利用其低温收缩作用,对设备内的污物和污物进行有效的清除。锅炉水处理技术可以通过低温产生的热量来驱动装置的运转,从而大大减少了能源消耗。

7 结语

在电站节能改造中,应从实际情况出发,对锅炉及附属设施的关键部位和环节进行改进与控制,同时加强对自动化系统的管理和技术人员的培训,更新和重点改造,改进锅炉的运行管理模式,通过规范正确的锅炉操作和检查维修等工作,为确保锅炉科学合理地运转,延长锅炉的使用寿命,提高其工作效率,节约能源。

参考文献

- [1] 于清河.电厂锅炉节能改造措施探讨[J].科技创新与应用,2015(18):126.
- [2] 孟庆杭.浅析电厂锅炉节能改造措施[J].资源节约与环保,2015(11):6.
- [3] 邓伟东.关于电厂锅炉节能措施分析[J].建材与装饰,2018(7):201-202.
- [4] 张勇.燃煤电厂锅炉检修与节能改造[J].民营科技,2016(8):12.
- [5] 李朝兵,张海潮.火力发电厂锅炉节能监督存在的典型问题及分析[J].节能技术,2014,32(6):568-570.

作者简介:高富明(1987—),男,满族,辽宁抚顺人,本科,工程师,主要从事发电厂节能管理工作。