

Explanation of Energy Saving and Consumption Reduction Measures during the Operation of Boilers in Thermal Power Plants

Huifeng Su

Shaanxi Deyuan Fugu Energy Co., Ltd., Yulin, Shaanxi, 719000, China

Abstract

Under the background of the growing national economy, people's production and living electricity consumption is also increasing day by day, thermal power plants as the main source of power generation in China has been vigorous development. However, a large amount of energy resources are consumed in the operation process of boilers in thermal power plants, which is not consistent with the concept of cost control and energy saving and environmental protection advocated by modern times. To solve this problem and promote the healthy and sustainable development of thermal power plants, it is urgent to carry out energy saving and consumption reduction of boiler operation in thermal power plants. This paper contact the importance of thermal power plant boiler operation energy saving and consumption reduction measures, the cause of thermal power plant boiler operation energy consumption and effective measures, and around the actual case, from the improvement of boiler equipment, boiler operation control, optimize working quality management, put forward some effective boiler operation energy saving measures, hope can play a reference role.

Keywords

thermal power plant; boiler operation; energy saving and consumption reduction; measures

火电厂锅炉运行中节能降耗对策阐述

苏惠锋

陕西德源府谷能源有限公司, 中国·陕西 榆林 719000

摘 要

在国民经济不断增长背景下, 人们生产生活用电量也日益增加, 火电厂作为中国主要电力来源获得蓬勃的发展。不过在火电厂锅炉运行过程中消耗了大量的能源资源, 与现代提倡的成本控制和节能环保理念不相契合, 要解决这一问题并促进火电厂健康持续发展, 开展火电厂锅炉运行节能降耗工作迫在眉睫。论文联系火电厂锅炉运行节能降耗措施运用的重要性, 对引发火电厂锅炉运行能耗较大的原因和有效应对措施进行细致阐述, 并围绕实际案例, 从改进锅炉设备、锅炉运行控制、优化水质管理等方面入手, 提出几点有效锅炉运行节能降耗措施, 希望可以发挥参考作用。

关键词

火电厂; 锅炉运行; 节能降耗; 措施

1 引言

在火电厂锅炉运行中, 注意对节能降耗措施进行运用, 不仅可以起到降低运行成本的作用, 还能实现对环境的有效保护, 由此实现火电厂健康持续化的发展目标。但是受到锅炉老化、燃料浪费、过程控制等诸多因素影响, 导致火电厂锅炉运行节能降耗效果不佳。需要对这些原因进行细致把握和深入分析, 采用积极有效措施进行优化改进, 在保证火电厂锅炉高效、稳定运行的基础上, 取得更好的节能降耗效果^[1]。

2 火电厂锅炉运行中节能降耗措施运用的重要作用

火电厂锅炉运行实行节能降耗, 可以起到以下作用: ①降低运行成本。火电厂锅炉运行过程中, 需要消耗大量的煤炭、水等资源, 这些资源不仅都属于不可再生资源类型, 而且需要投入大量的资金成本。在积极推行节能降耗以后, 就会通过优化设备、升级技术等方式, 提高对这些资源的利用效率, 以此降低火电厂锅炉运行成本。②有效保护环境。火电厂锅炉运行排放的二氧化碳、粉尘、有害物质等, 会对周围环境带来极大的影响。在采用一系列节能降耗措施以后, 就可以减少对各类污染物的排放, 由此实现对自然环境的有效保护。③实现可持续发展。新时期火电厂开展工作, 要求妥善处理好经济发展与能源和环境之间存在的矛盾。在

【作者简介】苏惠锋(1987-), 男, 中国陕西榆林人, 本科, 工程师, 从事火电厂集控运行研究。

火电厂锅炉运行中积极践行节能降耗理念以后，就会紧跟时代发展步伐推动技术革新工作，尤其是在依托信息技术对锅炉运行过程进行自动智能管控和采用高效节能运行方式以后，可以取得更为理想的节能降耗效果，由此推动火电厂获得健康可持续发展^[2]。

3 火电厂锅炉运行能耗较大的原因和有效应对策略

3.1 主要原因

火电厂锅炉运行能耗较大的原因有：①锅炉老化。火电厂锅炉经过长时间的使用以后，无法避免地会出现老化问题，如果按照规定要求对锅炉进行定期检查维护，就会减缓锅炉老化的速度和维持其运行性能。但是实际情况却是火电厂锅炉生产运行过程中，没有对锅炉设备运行维护引起高度重视，并且锅炉经过长时间不间断的运作，也加速了其老化的速度，最终在锅炉表面聚集了较多的炉渣，降低了热量的传递速度，间接地影响了煤炭资源投入量和火电厂的发电效率。②燃料浪费。由于火电厂锅炉运行会使用大量的燃料，若燃料本身就存在质量问题，就会对锅炉运行效率产生极大的影响。同时，锅炉运行所使用的燃油，也会因为操作不当，导致燃油不能成功助燃，最终形成火电厂锅炉运行能耗较大的局面^[3]。③设备质量。火电厂锅炉运行涉及的设备有很多，比如给水系统、锅炉本体、鼓风机组、除尘设备等，这些设备出现质量不过关的情况，也会导致火电厂锅炉运行效率较低和整体能源消耗较大。特别是在主要设备采购、安装、维护、更新等重要环节，任何一项工作没有落实到位，就会对锅炉整体运行效率和火电厂供电质量带来不利的影响。④过程控制。通常情况下，火电厂锅炉会按照规定方式进行运行，并通过精密仪器实现对锅炉运行情况的有效监测与分析，然后采取有效措施对锅炉运行进行优化调整，确保其处于最佳运行状态。但是受到采用运行模式不够科学、信息技术应用欠缺等因素影响，导致锅炉运行过程管控不足，以至于频繁出现高能耗问题，对火电厂生产运行和持续发展带来极大的影响。

3.2 应对措施

在有效把握引发火电厂锅炉运行能耗较大的原因以后，就能采取极具针对性的措施进行优化改进，促使火电厂锅炉运行取得节能降耗的效果。具体内容包括：①锅炉运行维护。由于火电厂锅炉经过长时间的运行以后会出现设备老化的问题，进而对锅炉运行效率产生不良的影响。因此要对这一问题进行解决，并取得节能降耗的效果，就要在全面细致了解火电厂锅炉运行特点以后，定期组织开展锅炉检查维护工作。执行时要安排专门的检修人员，对火电厂锅炉运行性能进行检查评估，针对发现的设备老化、表面结渣等情况，也要采取除渣、维修设备、更新设备等措施进行解决，在保证锅炉实际运行性能的基础上，也能减少能源资源的损耗程

度^[4]。②燃料质量控制。燃料是锅炉运行和火电厂发电必须使用的资源之一，在使用燃料进行火电厂发电时，要对燃料质量和用量进行严格控制，以此取得降低成本和资源消耗的作用。实际操作中，可以根据火电厂锅炉运行工况，对发电需要的燃料用量进行计算，然后深入市场选择优质厂商进行合作，保证采购燃料质量过关和价格合适。在收到原煤燃料以后，还要借助分选装置对其进行有效处理，通过减少燃料杂质促使燃料质量得到提高，后续锅炉运行中使用也能保证燃料得到充分的燃烧，由此取得减少能源消耗和提高火电厂发电效率的工作效果。③设备更新升级。在上述中已经提到火电厂锅炉运行会需要众多设备从旁提供支持，这些设备质量好坏和先进程度，也会直接影响到最终运行节能降耗的效果。这时就要火电厂紧跟时代发展步伐，对需要使用的锅炉本体、给水系统、鼓风机组等设备进行了解，并优先考虑引进最为先进设备进行应用。执行时还要对这些设备安装调试工作引起高度重视，避免设备使用节能降耗效果不能得到充分发挥。④调整锅炉运行方式。火电厂锅炉运行能耗与采用运行管理方式有很多的关系，要通过提高锅炉运行效率取得减少资源损耗和创造更大效益的效果，还需要对火电厂锅炉的运行方式进行优化调整。一方面可以借助现代信息技术，实现火电厂锅炉运行集中控制，针对出现的锅炉设备运行性能状态不佳情况也能及时发现，并在加强分析和自动调整中，取得提高锅炉运行效率和减少资源损耗的效果^[5]。另一方面是对锅炉运行的各项参数信息进行监控与了解，并通过加强通风使燃料充分燃烧、科学合理设置风煤比例、减少水汽损失等措施，使锅炉运行过程变得更加高效与节能。

4 实际案例分析

4.1 项目概况

某火电厂1#和2#炉均为75t/h中温次高压循环流化床锅炉，自2012年投产运行以后，发现能源消耗量呈现出不断增加的趋势，并且排放的烟尘、二氧化碳等浓度无法达到环保标准要求，详见表1所示。为改善这一状况，该火电厂根据锅炉运行情况提出了节能降耗的计划，通过升级改造锅炉设备、优化锅炉运行方式等，促使火电厂锅炉运行效率得到显著提高，并且运行过程资源消耗量和污染物排放量明显降低，符合建设资源型和环境友好型社会发展目标^[6]。

表1 该火电厂锅炉运行能耗和污染物排放情况

锅炉运行能耗 (t/d)			污染物排放标准 (mg/m ³)		
项目	实际耗能	标准耗能	项目	原有排放标准	超低排放标准
耗煤量	400	340	烟尘	< 30	< 4.5
燃油	3	2.4	二氧化硫	< 200	< 30
水资源	300	250	二氧化碳	< 200	< 45

4.2 改造过程

4.2.1 改进锅炉设备

在有效了解该火电厂使用锅炉及运行情况以后，践行节能降耗要求对使用的锅炉设备进行优化改进，主要内容包括：①改变炉顶对空排汽方式。由于之前使用锅炉设备会在点停炉或遭遇负荷波动时，对炉顶对空排汽功能进行自动启动，这不会引发空气污染问题，还会造成热能的浪费。在有效把握这一情况以后，对炉顶对空排汽方式进行优化，简单来说就是将这部分蒸汽进行回收利用。由于点炉后一段时间内温度与压力不会出现急剧升高的情况，这时对蒸汽进行回收利用就不需要经过膨胀器的步骤，通过使空排汽直接进入除氧器，就能同时实现回收除盐水和利用蒸汽热量的目标。②有效调整冷渣器类型。由于该火电厂使用锅炉类型为循环流化床锅炉，这种类型锅炉的排渣方式是固体形式，并且废渣温度在 900℃ 上下，对其进行排放需要经历冷渣器环节。在对冷渣器类型进行优化调整后，就能极大改善流化质量和提升燃烧效率，以此取得较好的节能降耗效果。执行时要通过冷渣器对灰渣的热量进行回收，在将物理热量损失控制在最小范围以后，锅炉运行时间也会得到延长，最后在锅炉停炉次数和能耗控制同时配合下，实现锅炉运行效率与质量提升，涉及的能源消耗量也会减少^[7]。③采用适合风机调节方式。该火电厂对循环流化床锅炉进行使用，还需要对压头较高的风机进行配备，并通过有效调节风门开度方式和风量大小，实现设备稳定可靠地运行。实践中要取得节能降耗的作用，就要对风机使用可能会出现系统反应速度变慢、节流涡流损失较大等问题引起高度重视，在加强问题分析后尽量选择低压电动机联合风门挡板的调节方式，在降低风机挡板节流损失的基础上，进一步提高电动机的运行效率，整体节能效果也会明显提高。

4.2.2 优化运行控制

要取得理想的节能降耗效果，必须对火电厂锅炉运行控制引起高度重视，并通过减少锅炉排烟热损失、优化锅炉燃烧参数等，促使锅炉燃烧效率得到提升，锅炉运行能源消耗量也会不断减低。具体内容包括：①降低排烟热损失。在锅炉运行过程中，排烟会带走大量的热量，不利于对其进行回收利用和取得降低能耗的效果。实际作业就可以对一次风率进行调整，实现对锅炉燃烧参数的优化，同时对锅炉入口处、排渣机底部等容易漏风的部位进行检查，避免锅炉热量损失情况发生。②降低减温水用量。伴随着减温水用量的不断增加，锅炉内的水温也会逐渐降低，进而引来热量损失和运行效率降低的问题。这时就可以通过构建锅炉运行集中控制系统的方式，由其对减温水用量和锅炉内水温进行监控与分析，在降低减温水用量以后，实现对锅炉热量的有效收集与利用，最终在维持锅炉运行时间中，取得提高经济效益和减少能源消耗的作用。③优化锅炉燃烧参数。火电厂锅炉运行中，一旦出现燃烧不够充分的情况，就会引发资源浪费和

工作效率低下问题。要防止这一情况发生，就要注意对锅炉燃烧参数进行优化调整，实际操作最好可以根据燃烧情况对燃煤混合配比，在保证热量稳定性的基础上，锅炉燃烧质量也能得到提升。另外，对出现的堵煤现象加以关注，并通过优化改造磨煤机、减少原煤流动阻力、煤斗安装信号采集系统等措施，对这一问题进行有效解决，并实现对运行过程的有效监控。

4.2.3 加强工质管理

加强火电厂锅炉运行工质管理，也能实现节能降耗的工作目标。涉及内容有：①疏水回收。由于空预器在低温环境下容易出现腐蚀的问题，在利用暖风器对其进行解决以后，还要对疏水回收引起高度重视，以防止热量损失情况发生。考虑到疏水水质无法满足锅炉运行的要求，这时对其进行回收利用，就可以设置暖风器对模块回收疏水进行控制，待完成取样化验和疏水处理工作以后，将其回收后排汽装置当中，确保反渗透、渗滤等设备在低温环境下依然能够稳定可靠地运行。②保证受热面干净。执行时要将注意力放在变径管、过热器、节流管等部位，通过对管道内部存在的各种滞留物进行有效清洁以后，保证整个受热面干净整洁。执行时还可以对电磁检测技术进行应用，以便及时发现和处理管道内存在的异物，防止其对锅炉高效运行带来不利的影响^[8]。③脱硝升级改造。由于该火电厂锅炉运行脱硝方式为低氮燃烧+非催化还原法，实际运用无法保证脱硝效率和达到环保要求。在围绕锅炉运行最大工况和超低排放标准，对脱硝工艺进行升级改造以后，不仅可以极大提升锅炉脱硝能力，还能降低脱硝剂的消耗量，即便是处于低负荷的运行状态也不是最佳的反应速度，依然可以保证升级后的脱硝工艺出口氮氧化物浓度达到超低排放标准，由此取得节能环保的作业效果。

4.2.4 落实日常维护

该火电厂在执行节能降耗工作方案的同时，也高度重视锅炉运行日常维护工作，旨在通过保证锅炉运行稳定可靠和减少各类故障问题发生，间接性地取得较好降低能耗的效果。相关措施包括：①构建专门工作队伍。由于火电厂锅炉运行维护工作的开展，需要仰赖专业的维护检修人员展开。因此火电厂结合自身实际对专门的维护检修工作队伍进行建立。一方面，根据新时期锅炉运行检修维护工作开展实际需求，对外招聘一批兼具专业知识、丰富实践经验和较高技术水平的优秀人才加入其中，并围绕实际工作内容组织开展培训活动，让人员在参与中明确自身工作内容及肩负重要职责，实际工作技能也能得到提升。另一方面，引进现代管理方法，如竞争机制、激励机制等，促使运维检修人员工作积极性得到提升，所安排的各项检修维护工作任务也能得到有效的执行。②定期开展维护工作。在开展日常维护工作之前，应该先对火电厂锅炉运行涉及的设施设备进行全面系统的了解，然后根据说明书和制定规范，对锅炉运行检修计

划进行科学制定，针对检修项目也要详细记录其实际质量、运行等情况，以实现 对锅炉整体运行状态的科学评估，针对出现的损坏、故障等情况也能及时发现和针对性处理，确保锅炉时刻处于稳定高效运行状态，并取得较好节能降耗效果。③召开会议总结分析。在完成日常维护工作以后，采用召开工作会议的方式对维护检修过程发现的各种需要注意的问题指出来，并邀请相关专家和维护人员对其进行研究与分析，然后根据得到结果对维护检修计划进行优化调整，确保锅炉运行处于最佳状态和实现节能降耗目标。

5 结语

论文是对火电厂锅炉运行中节能降耗对策的阐述。随着火力发电事业不断发展，对锅炉运行也提出崭新的要求，特别是在践行节能环保理念方面，注意对锅炉设备进行升级改造和对燃料燃烧参数进行优化调整，既能够提高火电厂生产效率，还能取得节能降耗的效果。实践中要充分认识到火电厂锅炉运行节能降耗的重要性，并在有效把握锅炉运行能耗较大的原因之后，综合利用加强日常运维、优化运行方式、脱硝升级改造等措施，从根本上减少能源消耗、降低污染物

排放量和提高经济效益。

参考文献

- [1] 陶再素.电厂节能及经济运行措施[J].华电技术,2019,38(10):66-68.
- [2] 吕克庆.火力发电厂锅炉节能降耗措施研究[J].山东工业技术,2019(4):200.
- [3] 曹一峰.火力发电厂锅炉节能降耗策略[J].中阿科技论坛(中英文),2021(3):52-54.
- [4] 李闯.火力发电厂电气节能降耗问题及对策研究[J].科技创新导报,2020,17(12):9-10.
- [5] 禹海斌.火力发电厂锅炉燃煤节能质量管理分析[J].中国设备工程,2021(11):255-256.
- [6] 黄敏海.探讨火力发电厂锅炉运行控制系统的节能对策[J].冶金管理,2020(19):142-143.
- [7] 胡军军,韩景.浅析火电厂节能降耗的措施[J].内蒙古石油化工,2018(2):32-33.
- [8] 王伟.火电厂锅炉运行中节能降耗技术的应用方法探讨[C]//中国电力设备管理协会第二届第一次会员代表大会论文集(1),2022.