

Optimization Strategy of Boiler Steam Engine in the Centralized Control Operation Mode of Thermal Power Plant

Hanxiao Yuan

Guizhou Jinyuan Tea Garden Power Generation Co., Ltd., Bijie, Guizhou, 551802, China

Abstract

For thermal power generation, the boiler is the most core equipment in the whole set of production and power generation link, and its operation stability and operation efficiency can directly affect the benefits of the whole power plant. The paper first briefly introduces the centralized control operation technology of thermal power plants, which achieves automation and intelligence of the power generation process by centrally controlling key equipment such as boilers, steam turbines, and generators. However, there are still some problems in the centralized control operation of thermal power plants. In response to these problems, this paper explores in detail the optimization strategy of boiler and turbine under the centralized control operation mode of thermal power plants, in order to provide some reference for ensuring the reasonable operation of boilers, reducing energy consumption, and improving the economic benefits of power plants, and to help thermal power plants achieve sustainable development.

Keywords

thermal power plant; centralized control operation; boiler and steam engine; optimization strategy

火电厂集控运行模式下锅炉汽机优化策略

袁汉霄

贵州金元茶园发电有限责任公司, 中国·贵州 毕节 551802

摘要

对于火力发电来说, 锅炉是整套生产和发电环节中最为核心的一个设备, 它的运行稳定性及运行效率直接能够影响到整个电厂的效益。论文首先对火电厂集控运行技术进行了简要介绍, 该技术通过集中控制锅炉、汽机、发电机等关键设备, 实现了发电过程的自动化与智能化。然而, 火电厂集控运行中仍存在问题, 针对这些问题, 论文详细探讨了火电厂集控运行模式下锅炉汽机的优化策略, 以期为保证锅炉合理运行、降低能耗、提高电厂经济效益提供一定参考, 助力火力发电厂实现可持续发展。

关键词

火电厂; 集控运行; 锅炉汽机; 优化策略

1 引言

伴随着经济的增长, 中国各个行业的发展也进入了攻坚期, 在技术进步的过程中, 如何提升实际质量和社会影响力成为大众关注的焦点。作为火电厂中最为核心的设备之一, 锅炉对电厂的整体运转起到了重要的影响。在火电厂中对锅炉进行优化能够有效提升锅炉的运转效率, 从而提升电厂的整体经济效益。

2 火电厂集控运行技术基础知识

2.1 分级阶梯控制模式

分级阶梯控制模式是火电厂集控运行技术的重要组成部分。在这种模式下, 整个发电过程被划分为若干个相对独

立的控制阶段, 形成阶梯式的生产流程。例如, 将电能的产生分成三个阶梯式生产阶段: 原料的准备作为第一阶梯, 原料的处理过程作为第二阶梯, 原料转化为电能作为第三阶梯。每个阶梯都有其特定的控制目标和任务, 且能够独立运行^[1]。这种分层控制的方式不仅减少了因某一环节故障而导致的整体停产风险, 还使得管理更加便捷, 问题定位和解决更加迅速。

2.2 集中控制模式

集中控制模式是火电厂集控运行技术的另一大特点。该模式将各生产设备的数据采集、处理和分析工作集中到一个或多个控制中心进行。通过集中处理, 不仅大大减轻了工作人员的负担, 还提高了工作效率^[2]。此外, 集中控制还有助于实现数据的实时共享和远程监控, 为火电厂的安全运行和故障预警提供了有力支持。

【作者简介】袁汉霄(1994-), 男, 中国贵州赤水人, 本科, 助理工程师, 从事火力发电运行研究。

2.3 综合控制

综合控制是火电厂集控运行技术的最高级形式。它利用网络技术和通讯设备,将各个生产设备和系统紧密地联系在一起,形成一个整体。在综合控制模式下,操作人员只需在一个操作台面上,就能远程监控和控制所有的生产设备。这种控制方式不仅提高了生产效率,还增强了各设备和系统之间的协调性,使得整个火电厂的运行更加稳定、高效。同时,综合控制还为火电厂的智能化、自动化发展提供了广阔的空间。

3 火电厂集控运行模式下锅炉汽机优化的意义

3.1 提高运行效率,增强经济效益

锅炉和汽机的性能直接影响火电厂的发电效率和经济效益。在集控运行模式下,通过对锅炉的燃烧控制、传热效率和汽机的运行参数进行优化,可以显著降低能耗,提高热能转换效率^[1]。具体而言,优化锅炉的燃烧过程,可以确保燃料充分燃烧,减少热损失;提高传热效率,则能更有效地将热能传递给工作介质,增加蒸汽的生成量。同时,优化汽机的运行参数,如调整进汽压力、温度和转速等,可以使其工作在最佳状态,减少能量损失,从而提高发电效率。这些优化措施不仅增加了发电量,还降低了运营成本,显著提升了火电厂的经济效益。

3.2 减少环境污染,保护生态环境

火电厂在运行过程中会产生大量的废气、废水和固体废弃物,对环境造成严重影响。优化锅炉和汽机的运行,可以减少有害物质的排放,降低对环境的污染。通过改进锅炉的燃烧过程,如采用低氮燃烧技术、烟气脱硫脱硝技术等,可以显著减少氮氧化物、二氧化硫等有害物质的排放,降低对大气的污染^[4]。同时,优化汽机的运行也可以减少废热和废水的排放,通过余热回收、废水处理等手段,进一步减轻对环境的负担。这些环保措施有助于保护生态环境,实现火电厂的绿色可持续发展。

3.3 提高安全性,确保稳定运行

锅炉和汽机在运行过程中可能出现各种故障,如燃烧不稳定、传热效率下降、汽机振动等,这些故障不仅会影响发电效率,还可能对设备造成损坏,甚至引发安全事故。通过优化设计和运行参数,可以减少这些故障的发生,提高设备的可靠性和稳定性^[5]。例如,对锅炉的燃烧控制系统进行优化,可以确保燃烧过程的稳定;对汽机的振动监测系统升级,可以及时发现并处理振动问题,防止设备损坏。这些优化措施有助于确保火电厂的安全运行,保障人员和设备的安全。

3.4 促进技术创新,推动可持续发展

随着科技的进步和环保要求的提高,火电厂需要不断引入新技术和新设备来提高效率和减少污染。优化锅炉汽机是技术创新的重要方向之一。通过不断研究和探索新的优化

方法和技术手段,如智能控制、大数据分析等,可以推动火电厂向更加高效、环保、可持续发展的方向发展。这些技术创新不仅有助于提升火电厂的竞争力,还能为行业的可持续发展贡献力量。

4 火电厂集控运行技术中存在的问题

4.1 过热汽温系统的问题

因为调节介质具有一定的差异性,所以就会导致过热汽温系统呈现出不同的调节方式,比如有粗调以及细调等不同方式。具体来看,粗调主要是对风、水以及煤三者之间的比例来进行调节,从而达到对温度的调控。而细调与微调相对来说更加复杂一些,主要通过一级减温水或者二级减温水为热传递介质来进行汽温的调节^[6]。机组过热汽温时,主要受到了燃水比例以及煤水比例的影响,在实践操作当中,虽然有些技术能够有效改进相关问题,但是如果如果不进一步完善的话将有可能暴露更多的问题出来,如调节机构能够可靠地运转、系统调整是否合理有效等。如果这些问题长期存在,将会对整个控制系统带来严重的损毁。

4.2 再热汽温系统的问题

在汽温系统当中有个较为复杂的系统是再热汽温系统,这个系统会受到多种因素的影响。在受到多种因素共同影响的情况下,中小型的火电厂一般都会采用减温水的措施来进行温度的调整,这种方法会帮助系统运营成本能够控制在合理的范围内^[7]。但是在这种方法下,火力发电厂的运行效率会受到显著的影响。在当前技术水平不断进步和发展的情况下,再热汽温控制方法和控制理论不断改进,大型火电厂再热汽温控制采用尽量减少减温水,调整烟气流量和燃烧工况来调整再热汽温的策略,从而能够在一定程度上提升发电厂的效率,帮助发电效益得到大幅的提升。

4.3 主汽压力系统的问题

在火电厂集控运行技术中,主汽压力系统也发挥着重要的作用。该系统存在着明显的缺陷和不足,在应用直接能力平衡公式时,还需要对该系统进行持续的改进和优化,只有这样,才能够保证主汽压力系统数值的准确性,并进一步提高系统的运行效率。

5 火电厂集控运行模式下锅炉汽机优化策略

5.1 锅炉运行优化策略

锅炉是火力发电厂中最重要的设备之一,对锅炉进行优化,提升锅炉的运行效率是保证电厂经济效益的重要途径。在工作当中,需要将蒸汽的参数保持在一个相对较为平稳的水平,这样才能够让发电工作得以顺利开展。这对于工作人员也提出了一定的要求,工作人员在工作中需要具备一定的责任心,及时关注相关参数的变化情况,一旦发现问题就要快速解决,这样才能够保证发电厂的日常工作不会出现其他额外的情况^[8]。另外,通过发电厂工作的顺利推进,也可以为火力发电的平稳运作提供长期优化的方向。在火力发

电厂锅炉运行过程中,热损失是影响锅炉运行效率的关键因素之一。为了减少热损失,定期对锅炉进行维护和检修,及时清理锅炉内部的积灰和结焦,提高锅炉的传热效率;优化锅炉的燃烧方式,确保燃料能够充分燃烧,减少未完全燃烧产生的热损失;加强锅炉的保温措施,减少锅炉的热辐射和热对流损失。锅炉排烟温度是影响锅炉热效率的重要因素之一。排烟温度过高会导致大量的热能损失,降低锅炉的热效率。因此,需要对锅炉排烟温度进行优化。优化锅炉的燃烧方式,确保燃料能够充分燃烧,减少排烟中的可燃物含量,从而降低排烟温度;加强锅炉的受热面清灰工作,确保受热面的清洁度,提高受热面的传热效率,降低排烟温度;合理调整锅炉的过量空气系数,确保锅炉的燃烧过程稳定,减少排烟中的氧气含量,从而降低排烟温度。在进行水温调节以及优化的过程中,对锅炉的大小进行优化调整以及对燃料的充足情况以及质量是否优质需要进行随时关注。如果水的温度不高,燃料相对就要充足,这就会造成大量的浓烟排放出来,这样也在一定程度上造成了热量的流失。所以,很有必要对高压管道进行定时的清理工作,这样能够节省热能的损失,从而实现节能的目标^[9]。从工程力学的原理告诉我们,通过发电厂的热力循环,对于提高循环效率的关键一个环节就是提高初参数,所以给水温度对于整个循环系统的能量运作发挥了重要的作用。提高给水温度,就需要对高压加热系统进行一定的调整,在正常运行工作之前,先对各项设备进行检查,确保设备正常后开始运行,并在运行过程中持续关注高压加热器的工作情况。

5.2 汽机运行优化策略

传统的汽机配汽方式存在着一定的缺陷和不足,尤其是在低负荷状态下,汽机的运行效率会受到很大的影响。因此,需要对汽机配汽方式进行优化。具体可以采用三阀式配汽方式,这种方式能够有效地提高汽机在低负荷状态下的运行效率,并且能够提高汽机的转换效率,降低汽机的能耗^[10]。汽机辅机是汽机运行的重要组成部分,对汽机辅机进行优化也是提高汽机运行效率的重要途径。优化汽机辅机的运行方式,根据汽机的实际负荷情况,调整汽机辅机的运行参数,确保汽机辅机的运行效率最大化;加强汽机辅机的维护和检修工作,定期对汽机辅机进行检查和维护,及时发现和处理故障,确保汽机辅机的正常运行;采用先进的汽机辅机技术,如变频技术等,降低汽机辅机的能耗,提高汽机辅机的运行效率。汽机热力系统是汽机运行的核心部分,对汽机热力系统进行优化也是提高汽机运行效率的关键。优化汽机热力系

统的结构和布局,减少热力系统的能量损失,提高热力系统的转换效率;加强汽机热力系统的保温措施,减少热力系统的热损失,提高热力系统的热效率;优化汽机热力系统的调节方式,采用先进的调节技术,如模糊控制技术等,提高热力系统的稳定性和调节精度。为了更好地优化汽机的运行,可以建立汽机运行优化模型。该模型可以根据汽机的实际运行情况,对汽机的运行参数进行调整和优化,以提高汽机的运行效率。同时,该模型还可以对汽机的故障进行预测和诊断,为汽机的维护和检修提供有力的支持。

6 结论

火电厂集控运行模式下锅炉汽机的优化策略对于提高火电厂的运行效率和经济效益具有重要意义。通过对锅炉和汽机的优化,可以降低能耗、提高设备可靠性和安全性,进而提升火电厂的整体竞争力。同时,加强集控系统的安全防护、智能化升级以及人员培训和技能提升也是确保系统稳定运行的关键。未来,随着技术的不断进步和应用的深入,火电厂集控运行模式下锅炉汽机的优化策略将不断完善和发展,为火电厂的可持续发展提供有力支持。

参考文献

- [1] 赵宇亮.火电厂锅炉汽机联合试运转实施措施研究[J].机械管理开发,2023,38(12):234-235+238.
- [2] 丁嘉恒.火电厂锅炉汽机联合试运转实施研究[J].中国仪器仪表,2023(12):26-29.
- [3] 邱磊.火电厂汽机锅炉DCS控制系统异常应急维护方法[J].设备管理与维修,2023(20):86-87.
- [4] 吕龙城,李丹.火电厂锅炉汽机联合运转实施措施研究[J].设备管理与维修,2023(20):8-9.
- [5] 王震.火电厂锅炉汽机本体与压力管道的节能保温研究[J].中国设备工程,2023(10):119-121.
- [6] 李涛.探究火电厂锅炉汽机联合试运转实施措施[J].电器工业,2022(4):47-49.
- [7] 颜亮.火电厂锅炉汽机本体设备及管道保温的施工工艺分析[J].科技与创新,2022(1):135-137+141.
- [8] 陆勇.火电厂锅炉汽机本体与压力管道的节能保温措施分析[J].科技创新与应用,2020(28):98-99.
- [9] 赵家伟.火电厂锅炉汽机本体与压力管道的节能保温[J].清洗世界,2020,36(4):56+58.
- [10] 付武林.对火电厂锅炉汽机联合试运转实施对策探究[J].低碳世界,2019,9(9):100-101.