

火力发电厂集控运行节能降耗技术措施分析

刘 旺¹ 焦文帝² 刘 旭³

1. 北方魏家崮煤电有限责任公司 内蒙古 鄂尔多斯 010308

2. 北方联合电力有限责任公司达拉特发电厂 内蒙古 鄂尔多斯 014300

3. 北方联合电力有限责任公司达拉特发电厂 内蒙古 鄂尔多斯 014300

摘 要: 随着能源需求的增加和环境保护的要求,火力发电厂集控运行的节能降耗技术措施成为了研究的热点。本文针对火力发电厂集控运行的特点和要求,分析了具体的节能降耗技术措施。其中包括创建集散系统控制技术、用电率的调整控制、汽轮机组的处理措施等方面。这些技术措施可以进一步提高火力发电厂的能源利用效率,减少能耗和排放,使火力发电厂更加环保和经济。

关键词: 火电厂;集控运行;节能降耗技术;措施分析

1 火电厂集控运行

火电厂集控运行是现代火力发电厂的核心生产方式,其采用集散控制系统(DCS)对火电机组进行集中控制,从而实现高效、安全、环保的运行。火电厂集控运行的出现,不仅提高了火电机组的自动化水平,也大大提高了电力生产的效率 and 安全性。在火电厂集控运行中,DCS控制系统扮演着至关重要的角色。它能够实时监测和控制火电机组的各项参数,确保机组在最佳工况下运行。同时,DCS控制系统还能自动检测异常情况,及时进行预警和故障处理,大大降低了事故发生的概率。然而,火电厂集控运行也面临着一些挑战。首先,随着电力需求的增长和环保要求的提高,火电厂需要不断提高机组容量和运行效率,同时也需要降低污染物排放。这需要集控运行不断进行技术升级和改造。其次,随着信息化技术的发展,火电厂集控运行需要与信息化技术进行深度融合,实现智能化、高效化的运行。为了应对这些挑战,未来火电厂集控运行需要加强技术创新和研发,不断探索新的控制策略和算法,提高DCS控制系统的性能和稳定性。

2 火力发电厂节能降耗的现实意义

火力发电厂作为我国电力工业的主要力量,其在保障国家能源安全、推动经济发展等方面发挥着重要作用。然而,随着能源资源的日益紧张和环保要求的不断提高,火力发电厂的节能降耗问题愈发凸显其重要性。因此,探究火力发电厂节能降耗的现实意义,对于推动我国电力工业的可持续发展具有重要意义。第一,节能降耗是应对能源短缺的必然选择。随着我国经济的快速发展,能源需求持续增长,而火力发电厂作为能源消耗的大户,采取有效的节能降耗措施能够大大降低能源的

消耗量,从而缓解能源供应的压力^[1]。第二,节能降耗是推动经济发展的重要举措。火力发电厂在生产过程中需要大量的煤炭资源,而煤炭资源的开采和运输会对环境造成一定的影响。通过节能降耗技术的推广和应用,不仅能够降低煤炭资源的消耗量,还能减少环境污染,为经济的可持续发展创造良好的环境。第三,节能降耗还有助于提高企业的竞争力。随着电力市场的逐步放开和竞争的加剧,火力发电厂面临着巨大的竞争压力。通过节能降耗技术的应用,可以提高生产效率和降低生产成本,从而增强企业的市场竞争力。火力发电厂节能降耗具有重要的现实意义。它不仅能够缓解能源供应的压力、保护环境,还能推动经济发展和提高企业的竞争力。

3 火电厂集控运行方面存在的问题

3.1 过热气温系统的控制问题

在火电厂集控运行中,过热气温系统的控制是一个重要的问题。过热气温系统是火电机组的重要辅助系统之一,它的主要作用是控制和调节机组运行过程中的过热蒸汽温度。然而,在实际运行过程中,过热气温系统的控制常常会出现一些问题,影响机组的正常运行。首先,过热气温系统的控制精度不够准确。由于火电厂的过热蒸汽温度是一个动态变化的参数,受到多种因素的影响,如燃料成分、燃烧状况、负荷变化等。因此,过热气温系统的控制需要具备较高的调节精度和响应速度。在实际运行中,由于控制算法的限制和设备老化等因素的影响,过热气温系统的控制精度往往不够准确,导致过热蒸汽温度波动较大,影响机组的稳定运行。其次,过热气温系统的调节滞后性较大。过热气温系统的调节需要经过多个环节和设备,如减温器、蒸汽管道等,这些环节和设备之间的传输延迟和惯性较大,导致

过热气温系统的调节存在较大的滞后性。在机组负荷变化较大或燃烧状况波动较频繁的情况下, 过热气温系统的调节难以跟上变化, 导致过热蒸汽温度长时间偏离设定值, 影响机组的运行安全和效率^[2]。最后, 过热气温系统的设备故障率较高。过热气温系统的设备较多, 如减温器、调节阀等, 这些设备在运行过程中容易出现故障或损坏。一旦设备出现故障或损坏, 过热气温系统的调节功能将受到影响, 可能导致过热蒸汽温度失控, 给机组的安全运行带来威胁。

3.2 主汽压力系统的控制问题

在火电厂集控运行中, 主汽压力系统的控制是一个复杂且重要的任务。主汽压力系统的主要作用是控制和调节机组的主蒸汽压力, 以保证机组在各种工况下的稳定运行。首先, 主汽压力系统的调节存在波动。主蒸汽压力是一个受到多个因素影响的动态变量, 包括机组的负荷变化、燃料的发热量、给水量等因素。这些因素的变化会使主蒸汽压力产生波动。传统的控制方法如PI控制器对主汽压力进行调控, 但其调控范围较小, 在面临机组运行工况的大范围变化时, 往往无法稳定主汽压力, 导致压力波动过大, 影响机组的稳定性。其次, 主汽压力系统的模型参数难以准确获得。由于火电厂的运行环境和工况复杂多变, 主汽压力系统的模型参数很难完全准确获取。一旦模型参数与实际系统存在较大偏差, 将导致主汽压力系统的调节性能下降, 甚至产生调节反向的情况, 给机组的运行带来风险。最后, 主汽压力系统的控制策略不够完善。目前的主汽压力系统控制策略主要基于单变量或简单的多变量控制, 没有充分考虑到系统间的耦合和时延问题。在实际运行中, 主汽压力系统与给水系统、送风系统等其他系统之间存在强烈的耦合关系, 这种耦合关系会导致系统间的相互干扰和影响。而现有的控制策略往往无法有效处理这种耦合关系, 使得主汽压力系统的控制效果不佳。

4 火电厂集控运行节能降耗的具体技术措施

4.1 降低锅炉排烟热损失

为实现火电厂的节能降耗目标, 降低锅炉排烟热损失, 可以采取一系列具体的技术措施。首先, 在锅炉燃烧控制方面, 可以通过优化燃烧过程的控制参数来提高燃烧效率。合理控制氧量和过量空气系数等参数, 确保燃烧充分, 减少不完全燃烧和过量空气带来的热损失。可以利用先进的燃烧技术, 采用低氮燃烧器等设备, 提高燃烧效率, 降低燃烧过程中的能耗。采取尾部余热回收装置, 将锅炉排烟中的高温烟气所携带的热能回收利用。通过在排烟道上安装余热回收器, 将烟气中的热能

用于加热给水或其他需要热能的环节, 减少能量的浪费, 提高综合能源利用效率。通过改善烟气流路径, 减少烟气流阻力, 降低烟气温度, 从而降低锅炉排烟热损失。合理设计烟气流系统的管道布局和风道结构, 减少烟气中的冷凝水和烟尘堵塞, 保持烟气通畅, 提高热能的利用率^[3]。优先选择节能型锅炉和烟气脱硫除尘设备等先进技术, 降低能耗。在烟气净化装置中采用高效的脱硝催化剂, 降低脱硝过程中的热损失。通过改进设备结构和运行方式, 减少设备能量损耗, 提高设备能效。通过加强对集控运行人员的培训, 提高其运行能力和技术水平, 使其能够精准控制参数, 实施节能优化调整。利用自动化的集控系统, 实时监测和调整锅炉燃烧参数, 降低排烟热损失。同时, 在集控运行中加强能耗数据的监测和分析, 及时发现和解决能耗异常问题, 进一步提高能源利用效率。

4.2 创建集散系统控制技术

集散系统控制技术通过将火电厂各个子系统的控制集中到一个中央控制中心, 并通过信息传输和处理实现集中监控和控制管理, 从而提高能源利用效率。(1) 建立集散系统控制中心: 通过建立集散系统控制中心, 将火电厂各个子系统(如锅炉系统、汽轮机系统、供热系统等)的控制集中管理, 实现统一调度和监测。通过集中控制, 可以更加精确和及时地监测和调整各个子系统的运行状态和参数, 优化能源利用, 减少能耗。(2) 信息化技术应用: 利用信息化技术, 建立火电厂各个子系统的信息采集和传输系统, 实现实时的数据监测和信息共享。通过数据分析和处理, 可以提供给集散系统控制中心关键的运行数据, 支持运行决策和能源优化调度。(3) 建立标准化控制策略: 制定火电厂集散系统控制策略, 建立统一的控制参数和运行规范。通过标准化的控制策略, 可以提高控制的精度和稳定性, 减少能耗浪费, 提高能源利用效率。(4) 运用先进的控制算法和技术: 应用先进的控制算法和技术, 如模型预测控制、自适应控制、优化控制等, 对火电厂各个子系统的运行参数进行建模和优化调整。通过精细化的控制手段, 可以更加准确地控制火电厂运行状态, 减少能耗和排放。(5) 增加智能化监测设备: 在火电厂各个子系统中增加智能化监测设备, 如智能传感器、远程监控装置等, 实现设备状态的实时监测和控制。通过监测设备状况, 及时发现设备故障和异常情况, 并进行相应的调整和维护, 降低能耗和提高设备的可靠性。

4.3 用电率的调整控制

在火电厂的集控运行中, 用电率的调整控制是一项

重要的技术措施,可以实现节能降耗的目标。这一措施主要通过合理调整火电厂的用电率,即电厂自身所消耗的电力在总发电量中的占比,来降低能源的消耗和损耗。(1)电量优化调度:通过优化电力的分配和调度,使得火电厂在电力供应与消耗之间达到最佳平衡点。根据电力需求的实时变化,合理调整火电厂的发电出力,减少电力的浪费和损耗。(2)调整机组运行模式:根据电力市场的需求和电力负荷的变化,合理选择机组的运行模式。例如,在电力需求高峰期,将高效燃煤机组调至高负荷运行,提高单位时间内的发电量,降低能耗。而在电力需求低谷期,则将低效机组调至低负荷或待机状态,减少不必要的能源消耗^[4]。(3)实施负荷平衡控制:通过实施负荷平衡控制,尽量避免电厂因为外部电网调度而频繁地调整机组运行状态。合理平衡各个机组的负荷分配,减少负荷不均匀带来的能耗损失。(4)采用节能设备和技术:在火电厂的电力消耗环节,采用节能设备和技术来降低能耗。例如,使用高效节能的启动系统、鼓风机、给水泵和辅助设备等,减少能源的消耗。此外,应用先进的能源管理系统,实时监测和控制用电率,提高能源利用效率。(5)增强机组维护管理:做好机组设备的维护管理工作,保证机组的正常运行和高效发电能力。定期检修和维护机组,清洗和调整设备,提高机组的运行效率,降低能耗和热损失。

4.4 汽轮机组的处理措施

汽轮机组的处理措施是火电厂集控运行节能降耗的重要技术措施之一。根据实际情况,制定合理的汽轮机运行方式,提高汽轮机的运行效率。例如,可以采用定-滑-定的运行方式,根据负荷变化及时调整汽轮机的运行参数,保证汽轮机在最佳工况下运行。凝汽器是汽轮机的重要组成部分,其运行状态直接影响到汽轮机的效率。要定期检查凝汽器的水位、水温和真空度等参数,保证凝汽器在最佳状态下运行。定期清理凝汽器内部的沉积物,保持凝汽器的传热性能良好。火电厂的热力系统是能源消

耗的主要环节之一,要对其进行优化和合理利用。要对热力系统进行全面分析和诊断,找出系统的薄弱环节和节能潜力,采取相应的措施进行优化和改进。例如,对热力系统进行改造、加强热能回收利用等。对于老旧、低效的汽轮机组,要及时进行更新和改造。采用高效、低耗、环保的汽轮机组,提高其运行效率和能源利用效率。同时,要加强设备的维护和检修工作,保证设备的正常运行和节能降耗。蒸汽参数是影响汽轮机效率的重要因素。要根据实际情况,合理调整蒸汽参数,保证其符合设计要求。对于偏离设计值的蒸汽参数,要及时进行调整和优化,以提高汽轮机的运行效率^[5]。

结束语

综上所述,火力发电厂集控运行节能降耗技术措施涉及多个方面。通过优化燃煤管理、机组运行、设备维护和新技术应用等方面的措施,可以有效降低能耗和提高能源利用效率。在实践中,火力发电厂应该结合自身实际情况和发展需求,选择适合的节能降耗技术措施和方法,并加强技术研发和创新,不断完善和推广先进的节能技术和管理模式,以实现可持续发展和环境保护的目标。

参考文献

- [1]赵建军.火电厂集控运行中常见问题及解决措施[J].现代工业经济和信息化,2020(8):126-127.
- [2]田忠玉,李勇,李杰,等.火电厂集控运行节能降耗技术分析[J].科技视界,2020(28):86-88.
- [3]柴磊.火电厂节能环保技术策略探讨[J].资源节约与环保,2021(3):3-23.
- [4]张艺哲.智能化技术在电气工程自动化中的应用研究[J].光源与照明,2022(03):228-230.
- [5]杨淑媛.智能化技术在电气工程自动化控制中的应用[J].科技资讯,2022,20(06):16-18.DOI:10.16661/j.cnki.1672-3791.2112-5042-0732.