

火电厂集控运行节能降耗

栾卓和

宁夏银星发电有限责任公司 宁夏 银川 750002

摘要：近年来，中国的工业科学技术有不同水平的发展与提高，人们对各种能源的需求不断增加。火力发电厂在集控运转的过程中，耗费的燃料也很多，所以要更有效的实施节能降耗战略。本文深入探讨了火电厂集控运行节能降耗的重要性，分析了当前火电厂集控运行技术应用的特点及现状，针对过热器系统不完善、压力系统运行不合理及再热汽温系统经济负担重等问题。提出了包括锅炉生产环节控制、汽轮机组优化、减少工质损失及降低火电厂用电率在内的多项节能降耗措施。通过实施这些措施，旨在提升火电厂运行效率，减少能源消耗，促进可持续发展。

关键词：火电厂；集控运行；节能降耗

引言：随着能源需求的持续增长与环境保护意识的日益增强，火电厂作为电力生产的主力军，其运行效率与能耗水平成为行业关注的焦点。集控运行技术作为火电厂管理的核心，其节能降耗潜力巨大。本文旨在通过分析火电厂集控运行现状，识别存在的问题与挑战，进而探讨有效的节能降耗策略，为火电厂的绿色发展提供理论支持与实践指导。

1 火电厂集控运行节能降耗的重要性

随着国民经济的快速发展，电力需求持续增长，火电厂作为主要的电力供应来源，其运行效率与能耗水平直接关系到国家能源安全、环境保护以及企业的经济效益。火电厂集控运行节能降耗的重要性主要体现在以下三个方面：（1）节能降耗是降低企业成本、提高经济效益的关键。火电厂的主要燃料是煤炭、石油和天然气等自然资源，这些资源的价格随着市场供需关系波动，且总体呈上升趋势^[1]。通过集控运行节能降耗措施，如优化燃烧参数、减少锅炉排烟热损失、降低减温水使用量等，可以显著提高能源利用效率，减少燃料消耗，从而降低企业的生产成本，提升市场竞争力。（2）节能降耗对于环境保护具有重要意义。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，其中包含的二氧化硫、氮氧化物和粉尘等污染物对大气环境造成严重威胁。实施节能降耗措施，如提高设备密闭性、减少污染物排放等，有助于降低火电厂对环境的负面影响，推动绿色生产，实现可持续发展。（3）节能降耗还促进了技术革新和产业升级。火电厂在追求节能降耗的过程中，需要不断引进和应用新技术、新设备，如变频调速技术、智能控制系统等，这些技术的应用不仅提高了火电厂的运行效率，还推动了相关产业的技术进步和产业升级。火电厂应高度重视节能降耗工作，采取有效措施，

不断提升能源利用效率，为国家的能源安全和环境保护事业做出贡献。

2 火电厂集控运行技术应用特点

火电厂集控运行技术，即DCS系统，展现了高度集成与智能化的特点。该技术深度融合了计算机技术、控制理论与通信技术，为火电厂的复杂生产过程提供了强大的技术支持。其显著特点在于：（1）DCS系统对设备质量及运行环境有着极高的要求。鉴于火电厂运行中涉及的高压、大电流环境，以及锅炉、汽轮机等关键设备的复杂性与敏感性，DCS技术的应用需确保设备选型、安装及运行维护均达到严苛标准，以防范潜在的安全风险与经济损失。（2）DCS系统的有效运行依赖于专业的管理团队与精细化的操作管理。通过明确分工、利用先进的微机软件处理数据，减少人为误操作，确保系统稳定运行。实施24小时不间断监控与轮班制度，不仅提升了响应速度，也保障了火电厂生产的安全性与连续性。（3）DCS系统的集中控制与管理特性要求每位工作人员都需具备高度的责任心与专业素养，确保系统在任何情况下都能保持高效、稳定的运行状态，从而最大化地发挥集控运行技术的优势，推动火电厂向更加智能化、高效化的方向发展。

3 火电厂集控运行现状

3.1 过热器系统不完善

在采用超临界机组的过热温度控制技术进行控制的方法时，主要是采用对煤水比例的控制，通过减少温水的的方法实现温度微调和细调。直接控制过火气温度的手段主要有如下几个方面，即温度关系、给水温度、火焰中心位置等。在对过热器使用操作时，因为这些操作方法理论性都很强，并不能充分考虑实际的使用状况，而导致在操作流程中出现了很多困难，难以有效确保实际

生产质量,在生产环节往往出现多方面的问题,如果操作不当,可能引发故障。

3.2 压力系统运行不合理

在我国电厂建立与完善过程中,经过长时间的探索,目前在直接动力平衡方法的运用上已比较成熟,并在主汽压力控制系统中进行了广泛运用^[2]。但与很多协调的控制方式相比,这个应用方式更能够反映平衡性,因此在控制系统的协调使用时,气压控制系统更能够体现平衡的一般功能。通过这种方式,能够全面提高系统的综合效能,在气压控制系统中能够对煤气流量做出选择,不过也因为这个时间相对较长,对火电厂内其它控制系统工作的安全性造成了不利影响。

3.3 再热汽温系统造成经济负担

火电厂集中运行控制系统对于再热温度提出了更高的要求,从当前实际情况来看,许多大中型工厂为达到效益的显著提高,并对温度加以合理调节,通过不合理措施进行简单的实际气温调整,例如通过降低水温等方式。通过这种方式,虽然从外部来看达到了降温的效果,但是无法实现再热汽温的控制,严重时可能对系统的整体运行产生不利影响,在很大程度上增加过热汽温系统的费用。

4 火电厂集控运行节能降耗措施

4.1 锅炉方面生产环节的控制

在火力发电厂集控运行的过程中,燃煤消耗最大的设备就是锅炉设备,通过对锅炉燃烧效率的优化来达到降低煤耗的目的,从而使节能降耗的管理工作得以实现。

4.1.1 降低锅炉排烟热损失

在提升火电厂能效、减少锅炉排烟热损失方面,排烟温度的损失占比高达总热损失的4%至8%。为有效降低排烟温度,缩减热损失,需从多维度策略入手:(1)优化一次风率配置。通过精细调整风煤配比曲线,确保磨煤机在高效稳定运行的同时,降低一次风量至合理范围。强化石子煤排放管理,减少其滞留,有助于降低磨煤机通风阻力,进一步促进燃烧效率。(2)严格控制锅炉系统的漏风率。通过提升炉底水封的密封性能,维持湿态排渣炉转台的稳定状态,并防范干式排渣炉底部漏风。定期检测并维护炉本体入孔门及检查口的密封性,减少不必要的开口,降低炉体漏风量,提升整体热效率。(3)合理控制过量空气系数。这要求根据锅炉负荷的实时变化,灵活优化氧量曲线,并结合实际情况适时调整氧量设计值,确保燃烧过程既充分又经济,避免过量空气带来的热损失。(4)加强受热面的吹灰工作。受热面上的积灰与结渣会严重影响传热效率,导致排烟温

度上升,加剧热损失。需制定并执行严格的吹灰计划,定期清理受热面,保持其清洁状态,以确保良好的换热性能,从而有效降低排烟温度,实现节能减排的目标。

4.1.2 适当减少再热汽减温水用量

在火电厂集控运行中,针对锅炉方面为优化机组热效率,首要任务是确保蒸汽初参数合理,包括提升蒸汽初温和初压,并降低排汽压力。运行中应灵活调整烟气挡板开度,以有效调控再热汽温,使再热蒸汽减温水主要用作紧急喷水,以防再热蒸汽温度异常。重点应避免非必要情况下大量使用再热汽减温水,因其会直接导致机组效率下降。实施精细化的温度控制和减温水管理策略,合理减少减温水用量,是提升火电厂集控运行经济性的有效措施之一。

4.1.3 调整和加强锅炉燃烧

在锅炉燃烧优化方面,火电厂集控运行可采取以下关键措施以实现节能降耗:(1)精确调控过剩空气系数。通过精细调整燃烧过程,减少燃料不完全燃烧的热损失,包括化学不完全燃烧和机械不完全燃烧^[3]。合理控制风量配比,确保过剩空气系数维持在最佳范围,避免其过大导致排烟损失增加,或过小引起煤粉与空气混合不充分,加剧机械不完全燃烧损失。(2)实施煤种煤质混配策略。在降低燃料成本同时保持燃烧效率,通过科学配比高热值煤种与低热值煤种(如褐煤、煤泥等),不仅能够有效控制燃料成本,还能促进资源合理利用,符合可持续发展理念。但此过程中必须严格遵循“安全第一”的原则,确保煤质稳定、热量均衡,防止因煤质波动导致的锅炉灭火、结焦等安全隐患。

4.1.4 加强等离子技术与超超临界直流炉的应用

加强等离子技术与超超临界直流炉的应用,是提升锅炉运行效率、降低能耗的有效途径。

等离子技术是一种先进的燃烧技术,它利用等离子体的高温、高活性特点,使燃料在燃烧过程中更加充分,从而提高燃烧效率。在锅炉中引入等离子技术,可以显著减少未完全燃烧的燃料损失,降低排烟温度,进而减少热损失。超超临界直流炉是另一种提升锅炉运行效率的关键技术。超超临界直流炉采用更高的压力和温度参数,使得蒸汽在锅炉内的膨胀过程更加充分,从而提高了蒸汽的热能转换效率。超超临界直流炉还具有结构紧凑、占地面积小、运行维护方便等优点。在实施这些技术时,需要注意以下几点:(1)要确保等离子技术和超超临界直流炉的应用与锅炉的整体设计相匹配,避免技术冲突或不适配的问题;(2)要加强对锅炉运行过程的监控和维护,及时发现并解决潜在问题;(3)要注

重对新技术的学习和培训，提高工作人员的技术水平和操作能力。

4.2 汽轮机组方面的措施

汽轮机作为能量转换的核心设备，其效率提升直接关系到整体能效。首要任务是确保汽轮机组的真空度维持在最佳状态，因为每1KPa的真空度下降都会直接导致约2.4g煤耗的增加。定期检查并修复真空系统的任何泄漏点至关重要，以保障真空的严密性。轴封系统的稳定运行对于防止空气渗入、维持机组高效运行同样不可或缺。技术人员需精细调控冷凝液状态，避免过冷现象，特别是在冬季空冷机运行时，需加强防寒防冻措施，确保系统稳定运行。水质管理亦是不容忽视的环节，合格的汽品质是防止锅炉受热面结垢、保障传热效率的前提。不合格的水质不仅会增加煤耗，还可能对锅炉安全构成威胁。因此必须严格监控并维护汽品质，确保每一滴水都达到标准。保持锅炉给水温度在适宜范围内，给水温度的变化会直接影响汽轮机的做功能力及锅炉的排烟温度，进而影响整体能效。操作人员应精准控制给水温度，确保高压加热器的高效投入，以最小化能源消耗，实现火电厂的绿色高效运行。

4.3 减少工质的损失

在减少工质损失、提升机组运行效率方面，火电厂可采取多项针对性措施。（1）强化疏水回收机制，确保锅炉暖风器及采暖系统的疏水得到有效回收利用，避免增加机组补水率，影响整体运行效率。同时，精细调控连续排污扩容器水位，优化热源扩容回收流程，减少不必要的热损失。（2）针对化学低温采样架产生的水样，实施闭环管理，确保水样直接回收至排汽装置中，减少水资源浪费。（3）优化吹灰策略，根据锅炉受热面及空预器的实际结焦积灰情况，合理安排吹灰频次，既保证受热面清洁，又避免过度吹灰导致的除盐水浪费，从而提升机组经济性。（4）建立健全锅炉疏水管线巡检制度，及时发现并处理泄漏问题，防止疏水外泄至定排扩容器，造成工质与热量损失，确保机组安全高效运行。

4.4 降低火电厂用电率

为有效降低火力发电厂的自用电率，实现节能降耗，可采取以下关键措施：（1）推进设备变频改造，将传统工频运行的一次风机、冷却水泵等高耗能设备转换为变频控制，根据实际需求动态调节功率输出，显著降低设备空载与低载时的能耗，提升整体能效^[4]。（2）优化照明系统管理，实施智能照明控制策略，根据工作区域光线变化及人员活动情况自动调节照明亮度与开关状态，减少非必要照明时间，并广泛采用LED等高效节能灯具，提升照明质量同时减少电能消耗。（3）针对通风冷却系统，实施精细化运行管理，根据设备实际温度需求灵活调整冷却塔工作模式，避免过度冷却造成能源浪费。在低负荷时段，可适度降低冷却功率或适时关闭辅助设备，确保在满足设备冷却需求的前提下，最大限度降低冷却系统能耗，从而提升火力发电厂的整体运行效率与经济效益。

结束语：火电厂集控运行节能降耗不仅是响应国家节能减排政策的重要举措，也是提升企业竞争力、实现可持续发展的关键途径。通过优化锅炉生产环节、改进汽轮机组性能、减少工质损失及降低用电率等措施，火电厂能够显著提升运行效率，降低能耗成本，为构建绿色低碳的能源体系贡献力量。随着技术的不断进步和管理的持续优化，火电厂集控运行节能降耗工作将取得更加显著的成效。

参考文献

- [1]郭庆杰.火电厂集控运行节能降耗技术[J].化学工程与装备,2020(12):223-224-245.
- [2]田忠玉,李勇,李杰,石佃忠,李洪伟.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]秦晓彬.火电厂集控运行节能降耗措施分析[J].现代工业经济和信息化,2020,10(8): 53-54.
- [4]陶秦.火电厂集控运行节能降耗措施分析[J].价值工程,2019,38(23):155-156.