

论发电厂运行方式优化措施

王 超

江西赣能股份有限公司丰城发电厂 江西 宜春 331100

摘 要：发电厂运行方式优化是提高能源利用效率、降低运营成本并减少环境污染的关键途径。本文首先阐述了发电厂运行方式优化的理论基础，包括循环热效率理论、设备工作原理及能耗分析、运行方式优化理论等。接着，从锅炉运行、汽轮机运行、热力系统优化、经济负荷运行与设备调度、新型技术应用等方面提出了具体的优化措施。最后，强调了技术创新与应用、管理机制与政策引导、人员培训与意识提升等策略与建议，以期为发电厂的运行优化提供有益的参考。

关键词：发电厂；运行方式；优化措施

引言：随着能源需求的不断增长和环境保护意识的日益增强，发电厂作为能源供应的关键环节，其运行方式的优化显得尤为重要。优化发电厂运行方式不仅可以提高能源利用效率，降低运营成本，还能减少环境污染，促进可持续发展。本文旨在探讨发电厂运行方式的优化措施，通过分析现有运行方式的不足，结合先进的理论和技术手段，提出具体的优化方案，以期为提高发电厂的能效、环保和经济性提供有益的参考和指导。

1 发电厂运行方式优化理论基础

1.1 循环热效率理论

(1) 循环热效率的定义及计算方法。循环热效率是衡量发电厂能量转换效率的关键指标，它定义为发电机输出的电功率与燃料燃烧释放的化学能之比。计算循环热效率时，需考虑发电过程中的各种能量损失，包括锅炉的热损失、汽轮机的机械损失以及发电机的电气损失等。这一计算过程复杂，通常通过详细的热力学分析和能量平衡方程来完成。(2) 影响循环热效率的主要因素。影响循环热效率的主要因素包括锅炉的燃烧效率、汽轮机的内效率、凝汽器的冷却效率以及整个热力系统的严密性等。锅炉的燃烧效率受到煤质、燃烧器设计、配风方式等多种因素的影响。汽轮机的内效率则与通流部分的设计、叶片的磨损情况、汽封间隙的大小等有关。凝汽器的冷却效率取决于冷却水的温度、流量以及凝汽器的清洁程度。此外，热力系统的严密性对于减少热量泄露、提高循环热效率也至关重要。

1.2 设备工作原理及能耗分析

(1) 锅炉、汽轮机、发电机组等核心设备的工作原理。锅炉通过燃烧燃料释放化学能，并将其转换为热能，加热给水产生蒸汽。汽轮机则利用蒸汽的膨胀做功，将热能转换为机械能。发电机组则将汽轮机输出的

机械能转换为电能。这些设备的工作原理基于热力学和电磁学的基本原理，其性能直接影响到发电厂的效率和能耗^[1]。(2) 各设备在运行过程中的能耗特点。锅炉在运行过程中，能耗主要集中在燃料的消耗和排烟热损失上。汽轮机则受到蒸汽参数、通流部分效率和机械摩擦等因素的影响。发电机组则存在电气损失和铁芯损耗等问题。因此，在优化发电厂运行方式时，需要针对这些设备的能耗特点采取相应的措施。

1.3 运行方式优化理论

(1) 单设备优化与全厂优化的区别与联系。单设备优化主要关注单个设备的性能提升和能耗降低，如提高锅炉的燃烧效率、优化汽轮机的通流部分设计等。而全厂优化则更注重整个热力系统的协调运行和能量平衡，包括设备之间的匹配、负荷分配、热力循环的改进等。单设备优化是全厂优化的基础，但全厂优化更能体现发电厂的整体效率和能耗水平。(2) 优化运行方式的基本原则和方法。优化运行方式的基本原则包括确保设备安全稳定运行、提高能源利用效率、减少环境污染等。具体方法包括调整锅炉的燃烧参数、优化汽轮机的进汽参数和负荷分配、改进热力循环方式等。此外，还可以采用先进的自动化和智能化技术，实现发电厂的远程监控和智能调度，进一步提高运行效率和能耗水平。

2 发电厂运行方式优化措施

2.1 锅炉运行优化

锅炉作为发电厂的能量转换核心，其运行效率直接影响整个发电厂的能效。因此，对锅炉运行方式的优化显得尤为重要。(1) 精准配风：根据锅炉的实时负荷和煤质特性，精确调整送风量是实现高效燃烧的关键。通过实时监测锅炉内的氧气浓度和燃烧状况，调整送风机的转速和风门开度，确保煤粉在炉膛内获得充足的氧气

进行充分燃烧。这一措施不仅提高了燃烧效率,减少了未完全燃烧损失,还降低了排烟中的氮氧化物和硫氧化物含量,有利于环保。(2)调控煤粉细度:煤粉的细度对其燃烧效率和磨煤电耗有着重要影响。通过调整磨煤机的研磨压力和筛网孔径,可以精确控制煤粉的细度。过粗的煤粉不易点燃且燃烧不完全,而过细的煤粉虽然燃烧效率高,但会增加磨煤机的能耗。因此,需通过实验找到燃烧效率与磨煤电耗的最佳平衡点,确保煤粉细度适中^[2]。(3)稳定燃烧工况,优化燃烧器运行方式:燃烧工况的稳定性对锅炉的能效和安全性至关重要。通过优化燃烧器的布置、倾角和间距,可以改善炉膛内的气流分布和火焰形状,使燃烧更加均匀稳定。同时,定期检查和更换磨损严重的燃烧器部件,保持燃烧器的良好状态,也是确保燃烧工况稳定的重要措施。

2.2 汽轮机运行优化

汽轮机作为将热能转换为机械能的关键设备,其运行效率的提升对发电厂整体能效的提高具有重要意义。

(1)调整汽轮机进汽参数:通过提高主蒸汽的压力和温度,可以增加汽轮机的做功能力,从而提高其内效率。但需注意,过高的进汽参数可能对汽轮机材料造成损伤,因此需结合汽轮机的设计参数和运行经验进行合理调整。(2)定期对汽轮机通流部分进行清洗维护:汽轮机通流部分的积垢和磨损会降低其效率。因此,需定期对通流部分进行清洗和检查,及时清除积垢和修复磨损部位。这一措施不仅可以提高汽轮机的效率,还能延长其使用寿命。(3)采用变速给水泵:变速给水泵可以根据汽轮机的负荷变化实时调整给水量,避免在低负荷时造成不必要的能耗。同时,变速给水泵还能降低给水系统的压力波动,提高系统的稳定性。(4)优化凝汽器冷却面积、清洁度和严密性:凝汽器的冷却面积、清洁度和严密性直接影响其冷却效率。通过增加冷却面积、定期清洗凝汽器表面和检查其严密性,可以确保凝汽器的高效运行。这一措施不仅提高了汽轮机的效率,还降低了冷却水的消耗^[3]。

2.3 热力系统优化

热力系统的优化是实现发电厂整体能效提升的重要途径。(1)维护热力系统严密性:热力系统的严密性关系到热量的损失和系统的热效率。通过定期检查热力系统的各个连接部位和密封件,确保其严密不漏,可以减少热量的损失,提高系统的热效率。(2)定期对锅炉受热面进行清洁维护:锅炉受热面的积灰和结焦会降低传热效率,增加排烟热损失。因此,需定期对受热面进行吹灰和清焦作业,保持其清洁和高效运行。这一措施不

仅提高了锅炉的传热效率,还降低了排烟温度,减少了热损失。(3)优化加热器运行:加热器是提高给水温度的重要设备。通过优化加热器的水位控制、传热面积和传热效率等措施,可以提高给水温度,降低回热系统的热损失。同时,还可以采用先进的控制策略和优化算法对加热器进行智能控制,实现其高效运行。

2.4 经济负荷运行与设备调度

经济负荷运行与设备调度是发电厂优化运行方式的重要组成部分,旨在提高发电效率、降低运营成本,并确保电网的稳定运行。(1)根据电力需求合理安排发电计划:发电厂应根据实时的电力需求和负荷预测,合理安排各机组的发电计划。在高峰时段,应优先启动高效、低排放的机组,以满足高负荷需求;在低谷时段,则可以通过调整机组负荷或启动备用机组,以保持电网的稳定性和经济性。此外,发电厂还应与电网调度中心保持密切沟通,根据电网需求及时调整发电计划^[4]。

(2)采用自动化与智能化装置提高运行效率:随着科技的发展,自动化和智能化技术在发电厂中的应用日益广泛。通过安装先进的传感器、执行器和控制系统,可以实时监测和控制发电设备的运行状态,及时发现并解决潜在问题。此外,利用大数据和人工智能技术,可以对发电数据进行深度挖掘和分析,为发电厂的运行优化提供科学依据。例如,通过预测性维护技术,可以在设备发生故障前进行预防性维修,避免不必要的停机时间;通过智能调度系统,可以优化机组的负荷分配,提高整体发电效率。

2.5 新型技术应用

新型技术的应用为发电厂的能效提升和环保性能改善提供了有力支持。(1)采用等离子点火技术等新型无油点火技术:传统的燃油点火方式不仅能耗高,而且排放大量污染物。而等离子点火技术利用高温等离子体点燃煤粉,无需燃油助燃,具有点火速度快、燃烧稳定、环保性能好的优点。此外,等离子点火技术还可以降低锅炉启动初期的燃油消耗量,提高锅炉的热效率。(2)应用高参数大容量机组提升发电效率:随着技术的进步,高参数大容量机组在发电厂中的应用越来越广泛。这些机组具有更高的蒸汽压力和温度,能够更有效地将热能转换为电能。同时,高参数大容量机组还采用了先进的材料和制造工艺,提高了设备的可靠性和使用寿命。因此,应用高参数大容量机组可以显著提高发电厂的能效和环保性能。

3 发电厂运行方式优化策略与建议

3.1 技术创新与应用

(1) 加强新技术研发与引进。技术创新是推动发电厂运行方式优化的核心力量。发电企业应积极投入研发,探索新技术、新工艺在发电领域的应用。例如,高效燃煤技术的研发与应用,可以显著提高燃煤发电的能源利用效率和环保性能。同时,积极引进国外先进技术,如整体煤气化联合循环(IGCC)技术、碳捕集和封存(CCS)技术等,这些技术对于提高发电效率和减少碳排放具有重要意义。此外,新能源技术的研发与应用也是发电厂技术创新的重要方向,如风能、太阳能等可再生能源发电技术的研发,有助于实现能源结构的多元化和清洁化^[5]。(2) 推动智能化、自动化技术在发电厂的应用。智能化、自动化技术为发电厂运行方式的优化提供了新的思路和方法。通过引入先进的监控系统、智能调度系统和故障诊断系统,发电厂可以实现对设备运行状态的实时监测、精准控制和故障预警。这不仅提高了发电效率,降低了运行成本,还有效保障了设备的安全稳定运行。同时,智能化、自动化技术的应用还有助于发电厂实现精细化管理,提高能源利用效率。例如,智能调度系统可以根据实时负荷需求和电价信息,自动调整机组出力,实现经济效益最大化。

3.2 管理机制与政策引导

(1) 建立完善的发电厂运行管理机制。发电厂的运行管理机制的完善是保障其高效、稳定运行的基础。发电企业应建立健全的安全生产管理制度、设备管理制度、能效管理制度等,确保各项工作的规范化、标准化。同时,加强内部沟通与协作,形成跨部门、跨专业的协同机制,共同推动发电厂的运行优化。此外,发电企业还应加强对员工的绩效考核和激励,将能效指标纳入考核体系,激励员工积极参与节能降耗工作。(2) 政府出台相关政策引导发电厂优化运行方式。政府在推动发电厂运行方式优化中发挥着重要作用。政府应出台相关政策,如税收减免、补贴奖励等,鼓励发电厂采用新技术、新工艺,提高能效和环保水平。同时,建立严格的能效标准和排放标准,对不符合要求的发电厂进行整改和处罚,形成有效的市场约束机制。此外,政府还应加强对发电厂的监管和考核,定期发布能效和环保数据,促进发电厂之间的良性竞争。

3.3 人员培训与意识提升

(1) 加强发电厂运行人员的专业技能培训。人员是发电厂运行优化的关键。发电企业应定期对运行人员进行专业技能培训,包括设备操作、故障诊断、能效管理等方面的知识。通过培训,提高运行人员的专业技能和综合素质,确保他们能够熟练掌握新技术、新设备,有效应对各种复杂情况。同时,加强运行人员的安全意识教育,确保他们在工作中严格遵守安全规程,防止事故的发生。(2) 提升全员的节能减排意识。节能减排是发电厂运行优化的重要目标之一。发电企业应通过宣传教育、案例分享等方式,提升全员的节能减排意识。让员工认识到节能减排的重要性,了解自己在节能减排中的角色和责任。同时,鼓励员工积极参与节能减排活动,提出节能减排的合理化建议,共同推动发电厂的节能减排工作。通过全员参与,形成合力,共同推动发电厂运行方式的优化升级。

结束语

综上所述,发电厂运行方式的优化是提升能源利用效率、降低运营成本、减少环境污染的重要途径。通过实施一系列优化措施,包括锅炉、汽轮机、热力系统的运行优化,经济负荷运行与设备调度的合理安排,以及新型技术的应用等,发电厂能够显著提高能效和环保水平。未来,随着技术的不断进步和创新,发电厂运行方式的优化将继续深入发展,为实现能源可持续发展和生态文明建设作出更大贡献。我们应持续关注并推动这一领域的优化升级,共创绿色、高效的能源未来。

参考文献

- [1]洪钦.热电厂汽轮机检修运行维护措施的探讨[J].工程建设与设计,2020,(06):58-59.
- [2]刘淑鑫.火力发电厂电气节能降耗的问题与技术措施[J].中外企业家,2020,(09):109-110.
- [3]杨静.火力发电厂土建施工新技术的应用[J].科技资讯,2021,(06):46-48.
- [4]钱仁阳.火力发电厂采煤机械的问题与处理措施分析[J].云南化工,2020,(12):132-133.
- [5]王军,侯桂欣,赵洪峰.探析水力发电厂电气设备安全运行与维护[J].山东工业技术,2020,(07):65-66.