

# 电厂热能工程节能降耗研究

李若函

黑龙江省林业设计研究院 黑龙江 哈尔滨 150000

**摘要：**文章聚焦于电厂热能工程的节能降耗研究，旨在探讨在当前能源紧张与环境压力加剧的背景下，如何通过技术创新与管理优化，实现电厂热能转换效率的提升与能耗的显著降低。研究分析火电厂机组优化、重点能耗设备技术措施以及电气系统改造与变频调速技术应用等关键领域，提出综合优化模型与实践策略。研究结果显示，这些措施有效降低电厂能耗，提升能源利用效率，为电力行业绿色转型与可持续发展提供重要参考。

**关键词：**电厂；热能工程；节能降耗

引言：随着全球能源需求的持续增长及环境保护意识的日益增强，电厂热能工程的节能降耗已成为电力行业亟待解决的关键问题。本文将从热能转换效率提升、能耗降低的角度出发，深入探讨电厂节能降耗的现状与挑战，分析现有技术与管理手段的优势与局限，进而提出一套综合性的节能降耗优化模型，以期为推动电力行业绿色、高效发展提供理论依据与实践指导。

## 1 电厂热能工程的基本原理与系统构成

电厂热能工程的基本原理是通过燃烧化石燃料（如煤炭、天然气等）产生热能，进而转化为机械能和电能。在燃烧过程中，燃料释放的化学能被转换成热能，加热锅炉中的水生成蒸汽。这些高温高压的蒸汽推动汽轮机旋转，从而将热能转换为机械能。汽轮机再带动发电机旋转，将机械能转换为电能。系统构成方面，电厂热能工程主要包括锅炉系统、汽轮机系统、电气系统、辅机系统和控制系统。锅炉系统负责燃料的燃烧和蒸汽的生成；汽轮机系统利用蒸汽的膨胀做功来驱动发电机；电气系统则将发电机产生的电能进行升压、分配和输送；辅机系统包括给水泵、风机等设备，为锅炉和汽轮机提供必要的辅助服务；控制系统则对整个电厂的运行进行监控和调节，确保各系统协调、高效地运行。为了提高能源利用效率，电厂热能工程还采用了多种先进技术，如给水回热系统、蒸汽中间再热系统等，以充分利用蒸汽中的热能，电厂也配备了除尘、脱硫等环保设备，以减少对环境的污染。

## 2 热能工程在电厂中的重要性

热能工程在电厂中扮演着至关重要的角色，它是整个电力生产流程的核心所在。热能工程通过高效转换燃料中的化学能为热能，再进一步转化为机械能和电能，为现代社会提供了源源不断的电力支持<sup>[1]</sup>。在电厂中，热能工程不仅决定了电力生产的效率和成本，还直接关系到能源利

用的可持续性和环保性。通过优化热能转换过程，电厂能够减少能源消耗和排放，提高能源利用效率，降低对环境的影响。热能工程的发展也推动了电厂技术的不断创新和升级。随着科技的进步，热能工程领域的新技术、新材料和新工艺不断涌现，为电厂的节能减排、智能化运行和可持续发展提供了有力支撑。热能工程在电厂中的重要性不言而喻，它是实现能源高效利用、保障电力供应和促进经济社会可持续发展的重要基石。

## 3 电厂节能降耗工作中热能与动力工程技术实际应用的问题

### 3.1 煤质差及燃烧不充分

在电厂节能降耗工作中，热能与动力工程技术的应用面临煤质差及燃烧不充分的问题。由于煤炭市场供应的不稳定性，电厂有时会采购到质量较低的煤炭，这些煤炭的灰分、水分含量高，发热量低，导致燃烧效率低下。燃烧不充分不仅降低热能的转化率，还增加炉渣和飞灰的排放量，对锅炉设备造成磨损，缩短设备的使用寿命，燃烧不充分还可能导致锅炉尾部受热面的积灰和腐蚀，进一步影响锅炉的热效率和安全性。

### 3.2 燃烧效率低及污染物排放浓度高

另一个实际应用中的问题是燃烧效率低及污染物排放浓度高。由于燃烧过程中的控制参数设置不当、燃烧设备老化或维护不善等原因，电厂的燃烧效率往往难以达到最佳状态。低燃烧效率意味着更多的燃料未能充分燃烧，造成了能源的浪费。不完全燃烧还会产生大量的污染物，如二氧化硫、氮氧化物和颗粒物等，这些污染物的排放不仅对环境造成了严重污染，还可能对人类健康构成威胁。

## 4 电厂节能降耗工作过程中热能与动力技术的具体应用方法

### 4.1 采用适当的变频装置

在电厂节能降耗工作中,采用适当的变频装置是热能与动力技术的一种重要应用方法。变频装置通过改变电机转速来调节设备的运行功率,从而实现了对能耗的精确控制。在电厂中,许多大型设备如风机、水泵等都需要持续运行,且其能耗往往占电厂总能耗的较大比例。传统的定频运行方式下,这些设备往往以恒定功率运行,无论实际需求如何变化,都容易造成能源的浪费。而采用变频装置后,可以根据实际需求实时调整设备的转速和功率,从而在保证设备正常运行的同时,最大限度地降低能耗。具体来说,变频装置通过检测设备的负载情况,自动调节电机的供电频率,使电机转速与负载需求相匹配。当负载降低时,变频装置会降低电机的转速和功率,从而减少能耗;当负载增加时,变频装置则会提高电机的转速和功率,以满足实际需求。这种调节方式不仅提高设备的运行效率,还延长设备的使用寿命,降低维护成本,变频装置还具有启动平稳、运行可靠、噪音低等优点,为电厂的节能降耗工作提供有力的技术支持<sup>[2]</sup>。

#### 4.2 生产方面的节能降耗措施

在生产方面,电厂可以采取多种节能降耗措施来优化热能与动力技术的应用。优化生产流程是提高能效的关键,电厂应定期对生产流程进行梳理和分析,找出能耗高的环节和瓶颈,通过技术改造和工艺优化来降低能耗。例如,在燃煤电厂中,可以通过改进燃烧系统、提高锅炉热效率、优化磨煤机运行等方式来降低煤耗和能耗。加强设备管理和维护也是节能降耗的重要措施。电厂应建立完善的设备管理制度和维护体系,定期对设备进行检修和保养,确保设备处于良好的运行状态。对于老旧设备,应及时进行更新换代,采用更加节能高效的设备来替代。电厂还应加强对设备的监测和诊断,及时发现并处理设备故障,避免因设备故障导致的能耗增加和安全事故。电厂还可以通过提高自动化水平和智能化水平来降低能耗。通过数据分析和挖掘,发现能耗的规律和趋势,为节能降耗工作提供科学依据。

#### 4.3 降低工质损失

在电厂节能降耗工作中,降低工质损失是提高能效的重要途径之一。工质损失主要包括汽水损失、泄漏损失和排污损失等。汽水损失是指由于汽水系统的不严密性、设备故障或操作不当等原因导致的汽水泄漏和浪费。泄漏损失则是指由于管道、阀门等设备的泄漏而导致的介质流失。排污损失则是指为了维持汽水品质而排放的废水。为了降低工质损失,电厂可以采取以下措施:一是加强汽水系统的检查和维护,确保系统的严密

性和完整性;二是定期对管道、阀门等设备进行检修和更换,避免因设备老化或故障导致的泄漏;三是优化排污系统,减少不必要的废水排放;四是采用先进的汽水回收技术,将废水中的热能进行回收和利用,提高能源利用效率。电厂还可以通过改进汽水系统的设计和运行方式,降低汽水损失。例如,采用更加高效的汽水分离器、优化汽水循环流程等方式,可以减少汽水损失并提高系统的热效率,电厂还应加强对汽水品质的监测和控制,确保汽水品质符合标准要求,避免因汽水品质问题导致的能耗增加和设备损坏。

#### 4.4 加强锅炉燃烧的调整

锅炉是电厂中能耗最高的设备之一,因此加强锅炉燃烧的调整是节能降耗工作的重点之一。锅炉燃烧的调整主要包括燃料配比、风量调节、燃烧器调整等方面。合理配比燃料是提高锅炉热效率的关键,电厂应根据燃料的种类、质量和燃烧特性,合理确定燃料的配比和投运方式。对于燃煤电厂来说,可以通过优化煤种配比、提高燃煤质量等方式来提高锅炉的热效率。电厂还应加强对燃煤的储存和管理,避免因燃煤受潮、变质等原因导致的燃烧效率降低。风量调节也是影响锅炉燃烧效率的重要因素,风量过大或过小都会导致燃烧不充分或热损失增加。电厂应根据锅炉的负荷和燃烧情况,合理调节风量的大小和分配方式。通过优化风量调节系统,可以实现风量的精确控制和自动调节,从而提高锅炉的燃烧效率和稳定性。燃烧器的调整也是提高锅炉热效率的重要手段。燃烧器的结构和性能直接影响燃料的燃烧效果和热效率<sup>[3]</sup>。电厂应根据燃料的种类和燃烧特性,选择合适的燃烧器类型和结构,并对其进行定期的检查和维护。通过优化燃烧器的设计和运行方式,可以提高燃料的燃烧效率和热效率,降低能耗和排放。

### 5 电厂热能工程节能降耗的综合优化模型

#### 5.1 火电厂机组优化

在电厂热能工程节能降耗的综合优化模型中,火电厂机组优化是核心环节之一。机组优化旨在通过改进机组的运行策略和配置,提高机组的整体能效,减少不必要的能耗。具体而言,机组优化包括几个方面:首先,进行机组的热力系统优化,这涉及到对锅炉、汽轮机等主要热力设备的性能分析和改进,以提高其热效率。例如,通过调整锅炉的燃烧参数,优化汽轮机的进汽参数和排气参数,可以降低机组的热损失,提高热能利用率。其次,实施机组的负荷优化调。根据电网的负荷需求和机组的实际运行状态,合理安排机组的启停和负荷分配,避免机组在低负荷或高负荷下长时间运行,以

减少能耗和排放，通过引入先进的负荷预测技术和智能调度系统，可以进一步提高负荷调度的准确性和灵活性。机组优化还包括对辅机系统的改进，辅机系统如给水泵、风机等虽然功率相对较小，但其能耗占机组总能耗的比例不容忽视。通过对辅机系统的节能改造和优化运行，可以显著降低机组的能耗水平。

### 5.2 重点能耗设备的技术措施

在电厂热能工程节能降耗的综合优化模型中，针对重点能耗设备的技术措施同样至关重要。这些设备包括锅炉、汽轮机、凝汽器等，它们不仅是电厂的主要能耗设备，也是节能降耗的潜力所在。对于锅炉而言，可以采取多种技术措施来提高其能效。例如，通过改进燃烧器结构和调整燃烧参数，可以实现燃料的充分燃烧，减少热损失；采用先进的烟气脱硫、脱硝和除尘技术，可以降低锅炉的污染物排放，提高环保性能。对于汽轮机，可以通过优化其进汽参数、排气参数和内部流动特性，提高其热效率和运行稳定性，采用先进的汽轮机调速系统和控制技术，可以实现汽轮机的精确控制和自动调节，进一步提高其能效水平。凝汽器作为电厂热力循环中的重要组成部分，其性能直接影响机组的热效率。通过对凝汽器进行清洗、维护和优化设计，可以降低其热阻和压降，提高热交换效率，从而降低机组的能耗。针对重点能耗设备的技术措施是电厂热能工程节能降耗的重要手段之一。通过采用先进的技术和工艺，可以显著提高这些设备的能效水平，为电厂的可持续发展提供有力保障。

### 5.3 电气系统改造与变频调速技术应用

在电厂热能工程节能降耗的综合优化模型中，电气系统改造与变频调速技术的应用同样具有重要意义。电气系统是电厂的重要组成部分，其能效水平直接影响电厂的整体能耗。电气系统改造主要包括对输电线路、变压器、开关设备等主要电气设备的升级和更换。通过采

用高效节能的电气设备，可以降低电气系统的能耗和损耗，提高电网的稳定性和可靠性。通过对电气系统的优化设计和运行管理，可以进一步提高其能效水平。变频调速技术是一种先进的调速方式，通过改变电机的供电频率来实现对电机转速的精确控制<sup>[4]</sup>。在电厂中，许多大型设备如风机、水泵等都需要持续运行，且其能耗往往占电厂总能耗的较大比例。采用变频调速技术后，可以根据实际需求实时调整设备的转速和功率，从而在保证设备正常运行的同时，最大限度地降低能耗。变频调速技术还具有启动平稳、运行可靠、噪音低等优点，可以显著提高设备的运行效率和稳定性。通过将变频调速技术应用于电厂的电气系统中，可以实现对设备的精确控制和自动调节，进一步提高电厂的能效水平。

### 结束语

本文通过对电厂热能工程节能降耗的深入研究，不仅揭示了当前电厂能耗的现状与问题，更提出一系列切实可行的节能降耗策略与技术措施。这些研究成果不仅为电厂的能效提升与绿色发展提供有力支撑，更为电力行业的可持续发展注入了新的活力。展望未来，期待更多创新技术的应用与节能降耗实践的推广，共同推动电厂热能工程向更加高效、环保的方向发展，为构建绿色、低碳的能源体系贡献力量。

### 参考文献

- [1]胡蕴恒.浅谈电厂锅炉应用在热动力方面的发展前景[J].大陆桥视野,2023(01):127-128.
- [2]马金星,魏洪坤.电厂热能工程节能降耗研究[J].造纸装备及材料,2022,51(09):153-155.
- [3]陈楠松.热能动力工程在电厂锅炉中的运用解析[C]//上海筱虞文化传播有限公司,中国智慧工程研究会智能学习与创新研究工作委员会.,2022:126-127.
- [4]师绍峰.新形势下电厂锅炉应用在热动力的发展与创新分析[J].科技风,2020(27):7-8.