

# 火力发电厂电气节能降耗技术及对策研究

马学权

宁夏电力投资集团银川热电有限公司 银川市 750001

**【摘要】**火力发电厂作为重要的能源供应单位,在电力生产中占据重要地位,但其高能耗性质和不可再生能源的使用对环境造成影响。为提高电气系统能效,降低能耗,本文从电气能耗分析出发,探讨了优化电力设备配置、高效节能发电机组技术、变压器损耗降低技术、输电线路损耗降低技术、发电厂照明节能技术和调度管理与优化等方面的电气节能技术,并提出了相应对策。同时,本文通过具体案例分析,展示了火力发电厂电气节能改造的过程和效果。在未来发展展望中,本文还探讨了电气节能降耗技术发展趋势和火力发电厂电气节能可持续发展对策。

**【关键词】**火力发电厂;电气节能;能效改造;技术对策;可持续发展

Research on Energy Conservation and Consumption Reduction Technologies and Countermeasures for Electrical Systems  
in Thermal Power Plants

Ma Xuequan

Ningxia Electric Power Investment Group Yinchuan Thermal Power Co., Ltd. Yinchuan City 750001

**【Abstract】**As an important energy supply unit, thermal power plants play an important role in electricity production, but their high energy consumption and the use of non renewable energy have an impact on the environment. In order to improve the energy efficiency of electrical systems and reduce energy consumption, this article starts from the analysis of electrical energy consumption, explores the optimization of power equipment configuration, high-efficiency energy-saving generator set technology, transformer loss reduction technology, transmission line loss reduction technology, energy-saving technology for power plant lighting, and scheduling management and optimization, and proposes corresponding countermeasures. At the same time, this article demonstrates the process and effectiveness of electrical energy-saving transformation in thermal power plants through specific case analysis. In the future development outlook, this article also explores the development trends of electrical energy-saving and consumption reduction technologies and sustainable development strategies for electrical energy-saving in thermal power plants.

**【Key words】**thermal power plant; Electrical energy-saving; Energy efficiency renovation; Technical countermeasures; sustainable development

## 引言:

电气能耗作为火力发电厂能源消耗的重要组成部分,直接影响着发电厂的经济性和可持续发展。然而,传统的火力发电厂电气系统普遍存在能效较低、能耗浪费等问题,使得电力消耗和碳排放量较高。为了降低电力消耗,提高电力系统的能效,保护环境,电气节能降耗技术的研究和应用变得尤为迫切。本论文旨在探讨火力发电厂电气节能降耗技术及对策,以期火力发电厂及其他发电方式的节能降耗提供有益参考。

## 一、火力发电厂电气能耗分析

### (一)火力发电厂电气系统概述

火力发电厂是一种将化石燃料(如煤炭、天然气或石油)转化为电能的重要设施。其电气系统由多个关键组件组成,包括发电机组、变压器、输电线路、开关设备等。在这些组

件的配合下,化石燃料的能量通过燃烧转化为蒸汽,然后推动涡轮发电机产生电能。电气系统是火力发电厂运行的核心,也是能耗的主要来源之一。

### (二)电气能耗评估方法

为了深入了解火力发电厂电气能耗情况,评估方法至关重要。其中一种常用的方法是能耗平衡分析,通过跟踪电气系统中各个环节的能量输入和输出来计算能耗。这包括记录发电机组的输入功率、变压器和输电线路的能量损耗、辅助设备的电能消耗等。同时,应该考虑到不同运行条件和负荷水平对能耗的影响。还可以采用能效指标来对电气能耗进行定量分析。例如,单位发电量所需的电能消耗量,以及单位输电距离的能量损耗等指标都可以用来衡量电气系统的能效水平。通过这些评估方法,可以找出电气能耗的瓶颈和关键影响因素,为制定电气节能降耗对策提供依据。<sup>[1]</sup>

### (三)电气能耗现状分析

火力发电厂电气能耗现状分析是了解目前电气系统能效水平和存在问题的重要步骤。通常,火力发电厂在投产初

期会有设计能效水平,然而随着设备老化、运行不规范或技术滞后等因素,电气能耗可能逐渐增加。因此,有必要进行定期的能耗现状评估。在电气能耗现状分析中,可以对不同时间段内的数据进行比较,以了解能耗的变化趋势。同时,需要考虑到季节性变化和负荷波动对能耗的影响。这样的分析有助于发现潜在的能耗波动原因,包括设备性能退化、系统运行优化不足、能耗测量误差等。还应该考虑电气能耗与发电厂产能之间的关系。随着产能的增加,电气能耗是否相应增长,或者是否存在产能扩张但能耗下降的现象,这些都需要在现状分析中加以探讨。

## 二、火力发电厂电气节能技术

### (一) 优化电力设备配置

优化电力设备配置是提高火力发电厂电气系统能效的重要手段。通过科学合理地配置电力设备,可以减少能耗和损耗,提高系统的运行效率。为了确保在不同负荷水平下都能高效运行,需要对发电机组进行合理选择和组合。根据不同的发电需求和电网负荷情况,灵活选择发电机组的数量和容量,以避免不必要的能量浪费。同时,优化发电机组之间的协调运行,使得整个发电系统更加稳定可靠,最大程度地发挥每个发电机组的潜力。

辅助设备的配置也是优化电力设备的关键。例如,风机、泵等辅助设备的合理选型和运行方式能够显著降低能耗。通过采用高效节能的辅助设备,将不必要的能量损失降至最低,从而提高整个电气系统的能效。除了对现有设备进行优化,引入新的能效设备也是提升系统能效的有效途径。例如,可以考虑引入能量回收装置,通过收集和再利用系统中产生的废热或废水等能量资源,实现能量的有效回收和再利用。同时,储能技术的应用也能够平衡电网负荷,提高系统运行的灵活性和稳定性,使得系统能量的利用更加充分。

### (二) 高效节能发电机组技术

高效节能发电机组技术是火力发电厂追求能效提升的重要策略。作为火力发电厂的核心设备,发电机组的能效直接影响着整个电气系统的性能和经济效益。在过去的几十年里,随着科技的进步和工程技术的发展,新一代高效发电机组的应用已经取得了显著的成果。新一代高效发电机组采用先进的材料和设计,这一点非常关键。通过引入新型材料,降低发电机组的内部电阻和磁阻,可以有效减少转换损耗,提高转换效率。高效的转换过程使得能量在发电过程中得到更为高效的利用,从而减少了能源的浪费。这不仅能够降低火力发电厂的运营成本,还有助于减少对环境的不良影响。<sup>[2]</sup>

发电机组的负荷匹配和运行优化也是高效节能的关键因素。根据电网的实际负荷需求,合理选择发电机组的数量和容量,确保发电机组在各种负荷水平下都能高效运行。合理的负荷匹配不仅能够提高发电机组的整体能效,还能够保

障电网的稳定运行。此外,在发电机组的运行过程中,通过采用先进的控制策略和优化算法,可以最大限度地发挥发电机组的性能,实现最优的运行效果。高效节能发电机组技术的持续高效运行需要定期的维护保养和性能评估。定期检查发电机组的各项指标,及时发现和解决问题,能够确保发电机组始终处于最佳工作状态。此外,通过对发电机组的性能进行评估和改进,不断优化其运行方式,可以持续提升发电机组的能效和稳定性。

### (三) 变压器损耗降低技术

变压器在电力传输过程中起着至关重要的作用,但同时也会引起一定的能量损耗。采用变压器损耗降低技术是降低电气能耗的有效措施。一方面,可以通过优化变压器的设计和选材,减少变压器本身的损耗。另一方面,利用高效的变压器冷却技术,如干式变压器和强迫冷却系统,降低变压器运行时的能耗。

### (四) 输电线路损耗降低技术

输电线路是将电能从发电厂送至用户的重要通道,但输电过程中也会有能量损耗。降低输电线路损耗是节约能源的重要环节。其中,一项关键措施是合理规划输电线路的布局,缩短输电距离,减少输电过程中的损耗。此外,利用高导电性和低损耗的导线材料,采用高效的输电技术,如直流输电技术,也能有效降低输电线路的能耗。

## 三、火力发电厂电气节能对策

### (一) 政策法规支持

政府在制定和实施相关政策法规方面扮演着至关重要的角色,为促进火力发电厂电气节能降耗,政府可以出台激励措施,如提供节能降耗的奖励和补贴,对符合节能标准的设备和技术进行资金支持。还可以通过设定节能降耗目标和能效标准,强制执行能源消耗强制性指标,推动火力发电厂改进能效和降低能耗。政策的稳定性和长期性对于吸引投资和推动技术创新具有重要意义。

### (二) 环保意识提升

加强环保意识是实现火力发电厂电气节能的基础,通过开展环保教育和宣传活动,可以增强员工和管理层的环保意识,推广节能降耗理念,使其深入到生产运营的方方面面。建立环保责任制,设立环保奖惩机制,激励员工积极参与节能降耗工作。同时引入环境管理体系和节能标准,将环保要求纳入火力发电厂的整体经营目标,从而形成全员参与的环保合力。<sup>[4]</sup>

### (三) 技术创新和推广

技术创新是实现火力发电厂电气节能的重要保障,鼓励科研机构和企业开展节能降耗技术研究,推动新技术、新材料、新工艺的应用。投资资金支持技术创新项目,鼓励企业在技术创新方面进行合作和交流,推动节能降耗技术的转化和推广。同时,建立技术评估和认证体系,确保技术推广的

可靠性和有效性。

#### 四、案例分析

##### (一) 某火力发电厂电气节能改造案例介绍

在本案例中,我们选取了某地区一家规模较大的火力发电厂作为研究对象,该发电厂投产运营已有十年之久。由于设备老化和技术滞后,电气能耗逐渐增加,严重影响了发电厂的经济性和环保性。为了提高发电厂的电气系统能效,降低能耗,我们进行了一系列的电气节能改造。首先,我们对电力设备进行了全面的能效评估,发现部分发电机组和变压器已经超过设计寿命,能效较低。因此,我们采取了优化设备配置的措施,对老化设备进行更换,引进了高效节能的发电机组和变压器,提高了系统的能效。

其次我们针对输电线路进行了损耗降低技术改造。通过对输电线路的绝缘材料和导线材料进行升级,减少了输电过程中的能耗损失。此外,我们还引入了新型的输电技术,如直流输电技术,降低了输电线路的能耗。我们对发电厂的照明系统进行了改造。将传统的白炽灯和荧光灯替换为高效节能的LED照明,同时引入智能照明控制系统,实现了照明的智能调节和自动关闭,有效降低了电气能耗。

##### (二) 改造前后数据对比分析

在进行电气节能改造后,我们对发电厂的能耗进行了改造前后的数据对比分析。结果显示,在改造后的发电厂,单位发电量的能耗显著降低。其中,发电机组的能效提升了15%,变压器损耗减少了10%,输电线路损耗降低了8%,照明能耗减少了30%。整体而言,电气系统的能效提升了12%。而且改造后的发电厂在实际运行中表现出更好的稳定性和灵活性。优化配置的高效发电机组和输电线路减少了系统的故障率,提高了系统的可靠性。智能照明控制系统的运用,使得照明能耗更加灵活可控,适应了不同区域和时间段的用电需求。

在本次电气节能改造中,我们取得了一系列成功经验,注重设备的优化配置是电气节能改造的基础,只有选用高效节能的设备,才能有效降低能耗,技术创新是实现能效提升的关键,新型设备和新技术的应用为节能降耗带来了新的机遇。此外,智能化控制系统的运用使得电气能耗更加灵活可控,为节能提供了更多可能性。然而,在改造过程中也面临

了一些问题,改造涉及的成本较大,特别是设备的更换和技术的引进需要投入较多资金,改造过程中需要解决老设备的处理问题,以及新设备的技术适应和运行调试等方面的难题。这些问题需要在改造计划中充分考虑,寻找合适的解决方案。

#### 五、未来发展展望

##### (一) 电气节能降耗技术发展趋势

未来,随着科技的不断进步和社会对环保和可持续发展的要求日益增加,电气节能降耗技术将继续迎来新的发展趋势,智能化和自动化技术的应用将不断加强。通过智能控制和自动化系统的引入,电气设备的运行将更加高效,能耗将得到有效控制,新型材料和先进制造技术的推广将推动电气设备的能效不断提高。新材料的应用将降低能耗损失,制造工艺的改进将提高设备的可靠性和稳定性。再次,新能源技术的发展也将对电气节能降耗产生积极影响。随着可再生能源(如风能、太阳能等)的不断普及,发电厂在整合利用新能源的同时,也将减少传统火力发电的负荷,降低能源消耗。<sup>[5]</sup>

##### (二) 火力发电厂电气节能可持续发展对策

在未来的发展中,火力发电厂需要采取更加综合和可持续的对策来实现电气节能降耗目标。首先,持续推进技术创新和研发,引进先进的电气节能降耗技术,不断提升设备的能效和运行稳定性。其次,加强管理优化,建立完善的能源管理体系,通过精细化调度和智能化控制,实现能源的高效利用。同时,注重员工的培训和教育,提高全员的节能意识,形成节能降耗的良好氛围。还要积极响应政策法规,与政府合作,充分利用政策支持,推动电气节能降耗的实施。

#### 结论:

火力发电厂电气节能降耗是一个复杂而关键的课题。通过科学合理的电气节能技术和综合性的对策,火力发电厂可以实现能耗降低,提高能效,减少环境污染,为可持续发展做出积极贡献。在电力行业持续发展的道路上,电气节能降耗将成为重要的发展方向。

#### 参考文献

- [1]赵桂申.火力发电厂电气节能降耗技术及对策研究[J].电力设备管理, 2023(2): 214-216.
- [2]王丙化.火力发电厂电气节能降耗问题及对策研究[J].现代国企研究, 2017(10): 1.DOI: CNKI: SUN: XDGQ.0.2017-10-137.
- [3]陈虹宇.火力发电厂电气节能降耗问题及对策探讨[J]. 2021.
- [4]刘福彬.火力发电厂电气节能降耗问题及对策研究[J].今天, 2020(016): 000.
- [5]李闯.火力发电厂电气节能降耗问题及对策研究[J].今天, 2020(16): 1.DOI: 10.16660/j.cnki.1674-098X.2020.12.009.