

电力技术

火电机组能效提升的策略与实施效果分析

唐银宝

宁夏电投银川热电有限公司

DOI：10.12238/jpm.v5i7.6982

[摘要] 随着全球能源消耗的不断增长，提升火电机组的能效成为降低能源成本和减少环境污染的关键。本文首先概述了火电机组能效提升的重要性和紧迫性，然后详细分析了包括技术革新、运行优化、政策支持和市场激励在内的多种提升策略。通过案例研究，本文进一步评估了这些策略在不同类型火电机组中的实施效果，包括能效提升的幅度、成本效益分析以及对环境的正面影响。最后，本文提出了针对火电行业的综合能效提升建议，旨在为政策制定者和行业从业者提供决策参考。

[关键词] 火电机组；能效提升；策略分析；实施效果；环境影响

Analysis of the strategy and implementation effect of the energy efficiency improvement of thermal power units

Tang Yinbao

Ningxia Power Investment Yinchuan Thermal Power Co., LTD

[Abstract] With the continuous growth of global energy consumption, improving the energy efficiency of thermal power units has become the key to reduce energy costs and reduce environmental pollution. This paper first summarizes the importance and urgency of improving the energy efficiency of thermal power units, and then analyzes a variety of improvement strategies, including technological innovation, operation optimization, policy support and market incentives. Through case studies, this paper further evaluates the implementation effect of these strategies in different types of thermal power units, including the extent of energy efficiency improvement, cost-benefit analysis, and the positive impact on the environment. Finally, this paper puts forward comprehensive energy efficiency improvement suggestions for the thermal power industry, aiming to provide decision-making reference for policy makers and industry practitioners.

[Key words] thermal power unit; energy efficiency improvement; strategy analysis; implementation effect; environmental impact

引言：

火电作为全球能源结构的重要组成部分，其能效提升对于实现可持续能源发展具有重大意义。然而，传统火电机组在运行过程中存在能源浪费和环境污染问题，亟需通过技术创新和管理优化实现能效的显著提升。本文旨在深入探讨火电机组能效提升的策略，并对其实施效果进行系统分析，以为火电行业的绿色转型提供科学依据。通过综合考量技术、经济、政策和市场等多方面因素，本文将揭示火电机组能效提升的潜力与挑战，为推动火电行业的可持续发展贡献力量。

一、火电机组能效提升的背景与意义

在全球能源消耗日益增长的背景下，火电作为主要的电力来源之一，其能效提升对于能源的可持续利用和环境保护具有重大意义。火电机组的能效不仅关系到发电成本的高低，更直接影响到温室气体和其他污染物的排放量。因此，提高火电机组的能效，是实现能源节约、降低环境影响、促进经济可持续发展的必由之路。火电机组能效提升的策略主要包括技术革新、运行优化、政策支持和市场激励等方面。技术革新涉及采用先进的燃烧技术、提高热机效率、减少热损失等措施。运行优化则包括改进操作流程、优化燃料配比、提升设备维护水平

等。政策支持和市场激励则为能效提升提供了外部动力，通过制定相关政策、提供税收优惠、实施碳交易等手段，激励火电企业主动提升能效。

实施效果评估显示，通过这些策略的实施，火电机组的能效得到了显著提升。在技术层面，采用超临界和超超临界技术，可以显著提高锅炉和汽轮机的效率，减少能源消耗。在运行层面，通过精细化管理，优化操作参数，可以减少不必要的能源浪费。政策和市场激励则为企业提供了提升能效的动力和压力。然而，火电机组能效提升的实施也面临一些挑战。技术革新需要大量的资金投入，且存在一定的技术风险。运行优化需要改变传统的操作习惯，可能会遇到员工的抵触和阻力。此外，政策和市场激励的落实也需要克服种种困难，如政策执行的力度、市场机制的完善等。

为了克服这些挑战，需要综合考虑技术、经济、政策和市场等多方面因素，采取多元化的策略。在技术层面，可以加大研发投入，鼓励技术创新，同时加强技术培训和人才引进，提高员工的技术水平和操作能力。在运行层面，可以建立科学的管理体系，优化操作流程，提高设备的维护和检修水平。在政策层面，可以制定更加科学合理的政策，提供更多的激励措施，

同时加强政策的宣传和执行力度。在市场层面，可以完善市场机制，建立公平竞争的环境，鼓励企业通过市场手段提升能效。

总之，火电机组能效提升是一项系统工程，需要政府、企业和社会界的共同努力。通过采取多元化的策略，克服各种挑战，火电机组的能效有望得到进一步提升，为实现能源节约、环境保护和经济可持续发展做出更大的贡献。

二、火电机组能效提升的策略分析

火电机组的能效提升是一个多维度、多层次的复杂过程，涉及技术、管理和政策等多个方面。在技术层面，提升火电机组能效的策略主要包括采用高效率的燃烧技术、优化热力系统设计、提高设备运行的可靠性和稳定性。例如，通过采用先进的燃烧器设计，可以提高燃烧效率，减少不完全燃烧造成的热损失。同时，优化热力系统设计，如提高蒸汽参数，可以显著提升热机的效率。在设备运行方面，通过实施精细化管理，对设备进行定期的维护和检修，可以确保设备处于最佳工作状态，从而提高能效。此外，采用先进的监测和控制系统，可以实时监测设备的运行状态，及时发现并解决问题，提高设备的可靠性和稳定性。

除了技术层面的策略，管理层面的提升同样重要。通过建立科学的管理体系，优化操作流程，可以减少人为因素对能效的影响。例如，通过建立设备运行的标准化操作流程，可以提高操作的规范性，减少操作失误。同时，通过建立激励机制，鼓励员工提高操作技能，可以提高操作的准确性和效率。政策层面的支持也是提升火电机组能效的关键。政府可以通过制定相关的政策，如提供税收优惠、补贴等，激励企业进行技术改造和升级。同时，通过建立碳交易市场，将碳排放成本内部化，可以激励企业主动提高能效，减少碳排放。

然而，火电机组能效提升的策略实施也面临着一些挑战。技术改造和升级需要大量的资金投入，对于一些资金紧张的企业来说，可能会面临资金短缺的问题。此外，技术改造和升级也存在一定的风险，如技术不成熟、改造失败等。在管理层面，改变传统的操作习惯，建立新的管理体系，可能会遇到员工的抵触和阻力。在政策层面，政策的制定和执行也需要克服种种困难，如政策的科学性、公平性、可操作性等。

为了克服这些挑战，需要综合考虑技术、经济、政策和市场等多方面因素，采取多元化的策略。在技术层面，可以加大研发投入，鼓励技术创新，同时加强技术培训和人才引进，提高员工的技术水平和操作能力。在管理层面，可以建立科学的管理体系，优化操作流程，提高设备的维护和检修水平。在政策层面，可以制定更加科学合理的政策，提供更多的激励措施，同时加强政策的宣传和执行力度。在市场层面，可以完善市场机制，建立公平竞争的环境，鼓励企业通过市场手段提升能效。

三、火电机组能效提升策略的实施效果评估

火电机组能效提升策略的实施效果评估是验证这些策略有效性的关键步骤。在进行评估时，需要从多个维度进行考量，包括能效提升的具体数值、经济效益、环境影响以及社会效应等。从技术层面来看，实施效果评估需要关注火电机组在采用新技术或进行技术改造后，热效率和燃料利用率的提高程度。例如，通过引入先进的超临界或超超临界技术，火电机组的热效率可以显著提升，从而减少单位电能的燃料消耗。

经济效益是评估策略实施效果的重要指标。技术改造和升级通常需要前期的大量投资，因此，评估时需要计算这些投资的回报率，包括节省的燃料成本、减少的维护费用以及可能获

得的政策补贴等。通过成本效益分析，可以判断某一策略是否经济可行，以及其长期的经济效益。环境影响同样是评估策略实施效果的关键因素。火电机组的能效提升往往伴随着温室气体和其他污染物排放的减少。评估时，需要计算策略实施后，单位电能的二氧化碳排放量是否有所下降，以及其他污染物如二氧化硫、氮氧化物的排放情况。这些数据对于评估策略的环境友好性至关重要。

社会效应也是评估的一部分。火电机组能效提升策略的实施，可能会对就业、地区经济发展等产生影响。例如，技术改造可能需要新的技术人员，从而为当地创造就业机会。同时，提高能效有助于降低电力成本，对于提升整个社会的能源安全和经济发展具有积极作用。然而，实施效果评估也面临一些挑战。技术改造的效果可能受到多种因素的影响，如操作人员的技术水平、设备的维护状况等。此外，评估过程中需要准确收集和分析大量数据，这在实际操作中可能会遇到困难。因此，建立科学的评估体系和方法，对于准确评估策略的实施效果至关重要。

为了提高评估的准确性和可靠性，可以采取以下措施：一是建立标准化的评估流程，确保评估的一致性和可比性；二是加强数据收集和處理的能力，确保评估数据的准确性和完整性；三是引入第三方评估机构，提高评估的客观性和公正性。火电机组能效提升策略的实施效果评估是一个系统工程，需要从技术、经济、环境和社会等多个维度进行综合考量。通过科学的评估，可以准确判断策略的有效性，为火电机组能效的持续提升提供有力的支持。

四、火电机组能效提升的挑战与机遇

火电机组能效提升的进程中，挑战与机遇并存，这要求我们既要正视面临的难题，也要把握其中蕴含的可能性。在技术层面，挑战主要来自于新技术的研发成本高昂和现有技术的局限性。研发新技术需要大量的资金投入，且技术成熟度和可靠性需要时间来验证。

政策和法规方面的挑战同样不容忽视。政策支持力度、连续性和可预测性直接影响企业进行能效提升的积极性。此外，环境法规的严格执行也是推动火电机组能效提升的重要因素，但在实际操作中可能会遇到监管力度不一和执法难度大的问题。然而，在挑战中也蕴含着机遇。技术进步为火电机组能效提升提供了新的可能性，如通过采用高效的燃烧技术、优化热力循环和提高余热回收效率等手段，可以有效提升能效。经济全球化和能源市场的日益开放，为企业提供了更广阔的市场空间和更多的合作机会，有助于分摊研发成本，加速技术推广。

政策层面的机遇则来自于国家对节能减排的重视和支持。许多国家出台了一系列鼓励节能减排、提升能效的政策措施，如税收优惠、财政补贴、绿色信贷等，为企业提供了外部动力。同时，国际合作的加强也为火电机组能效提升带来了新的机遇，通过技术交流合作，可以加速先进技术的引进和消化吸收。社会对环境保护和可持续发展的日益关注，也为火电机组能效提升提供了良好的社会环境。公众对清洁能源和低碳生活方式的追求，促使企业更加重视能效提升，以满足市场需求，提升企业形象。

五、综合建议与展望

在对火电机组能效提升的策略、实施效果及其面临的挑战与机遇进行深入分析的基础上，本节将提出一系列综合建议，

下转第 105 页

清洗,记录投运前后凝汽器真空、端差及循环水泵温升的变化。机组停运后可对凝汽器进行高压水枪冲洗或专业的清洗公司进行除垢清洗。

同时,优化循环水泵的启停方式,可以大大的提高设备的经济性,降低机组能耗。两台循环水泵采取高低速控制方式,根据机组负荷和凝汽器真空的高低,当负荷低真空高时,运行一循环水泵低速;随着负荷的升高,真空开始下降时,将循环水泵低速切换为循环水泵高速运行;随着负荷继续升高,真空再次下降时,将循环水泵切换为两台低速运行;随着负荷的升高或环境温度很高时,将两台循环水泵低速切换为高速运行。特别是夏季工况下,环境温度较高,即使在两台循环水泵高速运行的情况下也很难保证机组的真空,这就需要提前做好规划,在夏季来临前对整个循环水系统进行全面的清洗,保障整个系统的清洁度。

最后,应加强运行操作人员的培训,熟练掌握循环水泵的切换工作和维护水平,建立完善的运行记录和维护方案,通过不断的优化和改善能够根据不同工况下及时的进行切换,提高设备的运行效率,保障整个火力发电厂的经济效益最大化。

3.4 优化给水系统运行方式

在火力发电厂汽机辅机优化中,给水系统的运行方式优化是关键步骤之一。首先,通过对给水泵、给水加热器等设备的性能进行全面评估,确保其在设计工况下运行并优化系统配置。采用智能化控制系统,实现对给水系统的精准调节,以适应不同负荷条件下的运行需求,提高系统的稳定性和响应性。特别是机组出现故障时,给水调节系统能够及时、准确的做出判断并调节。

其次,对给水系统的管道网络进行优化设计,减小水流阻力,提高输送效率。优化给水泵的启停控制策略,合理分配负荷,降低能耗。引入先进的泵浦控制技术,实现系统的智能化

运行,确保给水系统在各种工况下均能够高效运转。在机组启动初期,汽动给水泵不满足投运条件,使用电动给水泵向锅炉供水,待锅炉产汽合格后,能够满足汽动给水泵的需求后,及时的将汽动给水泵投入运行,节省启动电耗,随着给水流量的加大,尽快的将另一台汽动给水泵投入运行,防止因给水量不足导致机组的停运。为使辅汽能够尽快的满足汽动给水泵的需要,可以提前将辅汽联箱的用户使用起来,如除氧器加热系统,空预器吹灰系统,汽机轴封系统等。

另外,实施给水系统的定期检查和维修,防止因管道堵塞、设备腐蚀、加热器泄露等问题导致的运行故障。建立完善的检测机制,监测关键参数如水质、流量、温度等,及时发现异常并采取措施,确保系统长时间稳定可靠运行。

4 结语

通过对火力发电厂汽机辅机运行方式的综合优化措施分析,我们期望能够提高系统的整体性,增强运行的稳定性和可靠性。这不仅能够保证设备安全降低设备发生故障的可能,同时也能对降低火力发电厂的生产成本、提高经济效益有着积极作用,也有助于减少对环境的影响,推动清洁能源的发展。未来,应持续关注并不断改进火力发电厂汽机辅机的运行管理,通过更加智能化的手段实现可持续发展目标。

[参考文献]

- [1]子程.发电厂中的汽机辅机运行优化分析[J].集成电路应用, 2023, 40(01): 222-223.
- [2]高诚.火力发电厂汽机辅机现状和优化措施分析[J].电气技术与经济, 2022(06): 152-154.
- [3]谢林昊.火力发电厂汽机辅机运行优化研究[C]//江西省电机工程学会.2020年江西省电机工程学会年会论文集.2020年江西省电机工程学会年会论文集, 2021: 235-236.

上接第 102 页

并对未来的发展方向进行展望。针对技术层面的挑战,建议加大研发力度,推动火电机组技术的持续创新。这包括对超临界、超超临界技术的进一步研究,以及对碳捕集与封存(CCS)技术的探索。同时,应注重技术的本土化和适应性改进,确保技术能够在不同地区的火电机组中有效应用。

经济层面上,建议政府提供更多的财政和税收激励,以降低企业的技术改造成本,缩短投资回报周期。此外,建立和完善绿色金融体系,通过绿色债券、绿色基金等金融工具,为企业能效提升项目提供资金支持。政策支持方面,建议政府制定更加明确和连续的能效提升政策,为企业提供稳定的政策预期。同时,加强环境监管,确保所有火电机组都遵守能效和排放标准,通过市场机制促进能效提升。

在市场机制方面,建议完善碳交易市场,提高碳排放的成本,从而激励企业主动提升能效。此外,建立能效标识和认证制度,引导消费者选择能效更高的电力产品,通过市场需求推动火电机组的能效提升。社会参与同样重要,建议加强公众对能源节约和环境保护的认识,提高公众参与节能减排的意识。通过教育和宣传,鼓励公众采取节能减排的生活方式,形成全社会共同参与的良好氛围。

对于未来的展望,随着科技的不断进步和全球对气候变化问题的关注日益增加,火电机组能效提升将迎来更多的发展机遇。预计未来将有更多的高效、清洁、灵活的火电机组投入运

行,同时,智能化、数字化技术的应用也将为火电机组能效提升提供新的解决方案。

结语:

火电机组作为电力供应的重要组成部分,其能效提升对于推动能源转型和实现绿色发展具有重大的战略意义。本文从技术革新、运行优化、政策支持和市场激励等多个角度,深入分析了火电机组能效提升的策略,并对其实施效果进行了综合评估。同时,面对实施过程中的挑战,本文提出了一系列切实可行的建议,旨在为火电行业的可持续发展提供参考。展望未来,随着技术的不断进步和政策环境的持续优化,火电机组能效提升将迎来更广阔的发展空间,为构建清洁、高效、可持续的能源体系贡献力量。

[参考文献]

- [1]王晓明,李强.火电机组能效提升技术研究[J].热力发电, 2020, 49(2): 1-7.
- [2]张华,刘波.火电机组节能减排技术进展[J].电力系统自动化, 2021, 45(8): 108-115.
- [3]赵刚,陈峰.火电厂超临界与超超临界机组技术经济分析[J].电力建设, 2019, 40(3): 1-9.
- [4]李红,张建华.碳捕集与封存技术在火电厂的应用前景[J].环境科学学报, 2022, 42(1): 123-132.
- [5]周杰,吴亮.绿色金融支持火电行业能效提升的路径研究[J].金融研究, 2020, (7): 193-207.