

热工过程的优化与效率提升在火力发电中的应用

贾永

苏晋塔山发电有限公司

摘要：热工过程的优化与效率提升在火力发电中具有重要意义。本文从热工过程的优化理论入手，阐述了热工过程的优化与效率提升在火力发电中的应用问题，并提出了相应的解决策略。通过优化热工过程，可以提高火力发电的能源利用率，降低排放物的排放量，实现可持续发展。本文结合实际工作经验总结，探讨了热工过程的优化与效率提升在火力发电中的具体应用策略，为火力发电企业提供了有益的参考。

关键词：热工过程；优化；效率提升；火力发电；能源利用

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.10.058

热工过程是火力发电中至关重要的环节，直接影响着发电效率和环境排放。随着能源需求的增长和环境保护意识的提高，火力发电企业越来越重视热工过程的优化与效率提升。通过优化热工过程，不仅可以提高火力发电的能源利用率，降低成本，还可以减少对环境影响，实现可持续发展。

一、热工过程的优化与效率提升的意义

热工过程的优化与效率提升可以有效提高火力发电的能源利用率，降低能源消耗和成本。通过优化锅炉、汽轮机等设备，合理设置参数，提高燃烧效率和汽轮机效率，从而提高火力发电的总体效率。同时，优化热工过程还可以减少烟气中的污染物排放，降低对环境的损害，提高企业的社会责任感。

二、热工过程的优化与效率提升在火力发电中的应用问题

（一）设备老化

设备老化是火力发电过程中常见的问题之一，会对设备的性能和效率产生负面影响。随着设备运行时间的增长，设备中的部件和材料容易受到磨损和损坏，导致设备的工作效率下降，能耗增加，甚至会出现设备故障而需要维修或更换，给火力发电厂的运行和维护带来额外的成本压力^[1]。设备老化还会影响火力发电过程的安全性。老化设备可能存在漏水、漏气等安全隐患，一旦发生事故将会对人员和环境造成严重影响。因此，及时对设备进行检修和更换关键部件是维护设备性能和保障安全的重要措施之一。此外，设备老化也会影响火力发电过程的能效。老化设备的能效通常较低，能耗较高，导致能源的浪费和成本的增加。为了提高火力发电的能效，降低运行成本，厂家需要对老化设备进行优化和改造，提升设备的性能和效率。

（二）燃料选择

在火力发电中，燃料选择是影响热工过程优化与效率提升的关键因素之一。不同种类的燃料具有不同的燃烧特性、成分和热值，其选择将直接影响到燃烧过程的稳定性、热效率以及废气排放量。首先，燃料的选择将影响到燃烧过程的稳定性。某些燃料燃烧过程中容易产生火焰不稳定、燃烧不完全等问题，从而影响到锅炉的运行效率和稳定性^[2]。因此，在选择燃料时需要考虑其燃烧特性和适用性，确保燃烧过程稳定。其次，不同燃料的热值和成分也会影响到热工过程的效率。高热值的燃料可以提高锅炉的热效率，减少能源消耗，降低发电成本。同时，燃料的成分对于炉内燃烧反应的速率和效率也会产生影响，影响发电设备的运行效率和功率输出。最后，燃料选择还将直接影响到废气的排放量。不同种类的燃料燃烧产生的废气成分和排放量不同，部分燃料可能会产生大量的二氧化碳、二氧化硫等有害气体，对环境造成污染。因此，在燃料选择时需要考虑其环境影响，选择低排放的清洁燃料，减少对环境的损害。

（三）热力损失

热工过程中的热力损失是指在能量转化和传递过程中产生的能量损失。在火力发电中，热力损失可分为内部损失和外部损失。内部损失主要包括以下几个方面：一是燃料燃烧过程中的未完全燃烧，燃料在燃烧过程中往往不能完全燃烧，导致燃料中的化学能不能完全转化为热能，造成能量损失。二是炉膛烟气中的热力损失，炉膛烟气中的热量在烟筒中传递给环境空气，造成热力损失^[3]。三是冷却水损失，火力发电厂中使用冷却水对发电设备进行冷却，冷却水在冷却过程中会带走一部分热量，造成热力损失。外部损失主要包括以下几个方面：传热介质的传热损失，传热介质如蒸汽、热水等在传热过程中存在传热损失。管道的热力损失，管道输

送介质时，介质会通过管道表面散失热量，造成热力损失。锅炉壁面的热力损失，在锅炉壁面的传热过程中，由于传热界面温度不同，存在热力损失。热力损失的存在会导致火力发电厂的热能利用率降低，影响发电效率。因此，需要通过优化热工过程，减少热力损失，提高发电效率。

三、热工过程的优化与效率提升在火力发电中的应用策略

（一）加强设备维护和更新

随着火力发电市场的竞争日益激烈和环境保护的要求越来越高，火力发电企业需要不断提高发电效率和降低发电成本。加强设备维护和更新是一个重要的应用策略，可以有效地改善火力发电中热工过程的效率。首先，加强设备的维护可以确保设备的正常运行。通过定期检查和维修设备，可以及时发现并修复设备中的故障和问题，避免设备因未及时维修而导致的停电和能源浪费。同时，定期维护还可以延长设备的使用寿命，减少设备更换和维修的频率，降低设备维护成本。其次，及时更新老旧设备也是提高热工过程效率的关键。随着科技的进步，新一代的发电设备具有更高的效率和更低的能耗。通过将老旧设备更新为新的高效设备，可以显著提高热工过程的效率和发电能力。同时，新设备通常具有更智能化的控制系统，可以实现更精确的控制和调节，在热工过程中达到更高的效率。此外，加强设备维护和更新还可以提高火力发电的安全性和可靠性。通过及时维护和更新设备，可以减少设备故障和事故的发生，保障发电过程的安全运行。同时，新一代设备通常具有更高的可靠性和稳定性，可以减少因设备故障而导致的停电时间和生产损失。通过定期维护设备、及时更新老旧设备，可以确保设备的正常运行，提高发电效率，降低发电成本，提高发电的安全性和可靠性。火力发电企业应该重视设备维护和更新工作，不断改进和完善设备管理体系，以适应市场竞争的需求和环境保护的要求。

（二）改善燃料的选择和使用

燃料选择和使用对火力发电站的运行效率和环境影响起着关键作用。通过改善燃料的选择和使用，可以有效提升火力发电过程中的能源利用效率，并减少污染物的排放。

1. 选择高效燃料

优化热工过程在提升火力发电效率方面起着至关重

要的作用。其中一个关键策略是选择高效燃料，这可以通过选择高能量密度和低含杂质的燃料来实现。比如优质煤或天然气，它们在燃烧过程中能够释放更多的能量，并减少产生的污染物。为了确保选择最佳的燃料，火力发电站可以与燃料供应商合作，进行燃料品质的监测和选择。这样可以确保每次燃烧都能够达到最佳效果，提高能源转化效率，降低环境污染。通过优化热工过程并选择高效燃料，火力发电站可以实现更高的效率和更低的排放，从而为可持续发展做出贡献。

2. 优化燃料的预处理

燃料的颗粒大小直接影响着燃烧过程中的能量释放效率，因此采取适当的预处理措施可以有效提高燃烧效率和能源利用率。首先，利用专业设备对燃料进行粉碎处理是优化燃料预处理的重要环节。煤粉磨机和生物质颗粒机等设备能够将原料进行粉碎、压缩，使其颗粒大小合适，有利于燃烧过程中的均匀燃烧。这不仅有利于减少燃烧产生的气体排放，还可以减少燃烧所需的能量，提高能源转化效率。其次，优化燃料的预处理还包括对燃料进行干燥处理，降低燃料的水分含量。水分过高的燃料会降低燃烧温度，影响燃烧效率，增加燃料的消耗量，同时也会增加燃烧产生的湿气，影响环境。通过干燥处理，可以降低燃料的水分含量，提高燃烧效率，减少燃料的损耗。

3. 应用先进的燃烧技术

在火力发电中，热工过程的优化和效率提升对于提高发电站的整体性能至关重要。其中，应用先进的燃烧技术是一个重要的策略。通过采用先进的燃烧技术，如流化床燃烧和燃烧控制技术，可以实现火力发电站在燃烧过程中污染物的有效控制和能量的高效利用。流化床燃烧技术是一种高效的燃烧方式，能够有效地控制燃烧产生的氮氧化物和硫化物等污染物的排放。通过在流化床中将煤粉和空气混合进行燃烧，可以确保煤粉充分燃烧，减少燃烧过程中产生的有害物质。同时，流化床内的高温还可以保证燃烧的高效率，提高热能的利用率。另外，燃烧控制技术也是提高火力发电站效率的关键。通过精确地控制燃烧过程中的温度、压力和氧化风量等参数，可以使燃烧过程更加稳定和高效。这不仅可以提高燃烧的效率，还能减少燃烧过程中的能量损失，从而进一步提高整个发电站的效率。

4. 控制燃料的燃烧过程

通过控制燃料的供给速率、氧气浓度和燃烧温度等

参数,可以实现燃料燃烧过程的优化。这有助于提高燃烧效率,降低燃料消耗和排放物的产生。

5. 优化余热回收系统

火力发电过程中会产生大量的余热,通过优化余热回收系统,可以利用这些余热来供热或发电,提高整体能源利用效率。余热回收系统可以包括余热锅炉、烟气净化器和换热器等设备,将余热转化为有用能源,减少环境负荷。

6. 发展可再生能源替代燃料

将可再生能源,如太阳能、风能和生物质能源引入火力发电系统,可以减少对化石燃料的依赖。通过与可再生能源的结合,可以实现能源多样化,提高火力发电的可持续性和环保性。通过改善燃料的选择和使用,火力发电站可以实现更高的能源利用效率和减少环境污染。这些应用策略可以最大限度地提高火力发电的可持续发展能力,并为未来清洁能源的发展奠定基础。

(三) 减少热力损失

在火力发电中,热力损失是一个关键的问题,直接影响到发电效率和经济性。因此,减少热力损失是热工过程优化与效率提升的重要策略之一。首先,通过改进燃烧过程,提高燃烧效率。燃煤锅炉中的燃烧室设计、进料和排烟系统的优化等方面都可以提高燃烧效率,减少不完全燃烧和烟气中的可燃物质含量。燃烧室的设计决定了煤粉的燃烧规律和密度分布,通过优化燃烧室结构,可以提高燃料的利用率,并减少热量的损失。此外,控制燃料和空气的配比,确保充分燃烧也是提高燃烧效率的重要手段之一。其次,通过改进锅炉的传热设备,提高热能回收利用。例如,在锅炉的尾部设置余热锅炉,通过收集废气中的余热来加热水或发动机进气。此外,还可以采用空气预热器、浸泡式换热器等传热设备来提高热能回收效率。这些设备能够从废气中回收热能,提供给其他热源或用于加热水。另外,对于燃烧过程中产生的废渣和废气,需要采取适当的处理措施,减少热力损失。例如,对烟气进行除尘,减少固体颗粒物的含量,可以提高烟气的排放质量,并减少热传导过程中的能量损失。此外,还可以采用脱硝、脱硫等技术,去除废气中的有害物质,进一步提高燃烧效率和环境友好性。最后,定期进行设备维护和管理,确保热工设备的正常运行。热工设备的损耗和漏损是导致热力损失的一个重要原因。定期检查和维修设备,及时修理和更换老化、磨损的部件,可以减少热力漏损,提高设

备的工作效率和稳定性。通过改进燃烧过程、优化传热设备、合理处理废渣废气以及定期维护设备等措施,可以有效降低热力损失,提高火力发电的经济性和环境友好性。

(四) 引入先进技术

热工过程的优化与效率提升对于火力发电具有重要的意义。为了实现优化与效率提升,引入先进技术是一种有效的策略。首先,在热工过程中引入先进技术可以提高火力发电的热能利用率。传统的火力发电中存在诸多能量损失,通过引入先进技术可以最大限度地减少这些损失,将热能转化为电能的效率提高到最大程度。例如,采用先进的锅炉技术,通过增加燃烧效率和降低烟气温度的,可以提高锅炉的热效率。此外,采用高效的烟气脱硫脱硝技术,可减少脱硫脱硝过程中的能量损失,进一步提高热能利用效率。其次,引入先进技术可以优化燃烧过程,提高燃烧效率。燃烧是火力发电的核心过程,燃烧效率的提高对于提升整个系统的效率至关重要。通过引入先进的燃烧技术,如低氮燃烧技术、超细煤粉燃烧技术等,可实现更完全的燃烧,减少煤炭的损失和污染物的排放,提高燃烧效率。另外,引入先进技术还可以优化火电厂的运行和监控系统,提高火力发电的运行效率。通过引入先进的自动化控制技术和智能化监测系统,可以实现对火电厂各个环节的实时监测和调控,提高系统的响应速度和故障处理能力,减少人为误操作和人力资源的浪费,提高火力发电的运行效率。通过提高热能利用率、优化燃烧过程和优化运行监控系统,可以提高火力发电的整体效率,降低能源消耗,减少环境污染,提升火力发电行业的可持续发展能力。

结束语

热工过程的优化与效率提升是火力发电中不可忽视的重要环节。通过对热工过程的优化,可以有效提高火力发电的能源利用率,降低成本,减少对环境的影响,实现可持续发展。火力发电企业应该重视热工过程的优化与效率提升,不断探索最佳实践,提升竞争力。

参考文献

- [1] 朱学莉. 预测控制理论在供热过程中的应用研究[D]. 2002.
- [2] 李向阳, 高志强. 抗扰控制中的不变性原理[J]. 控制理论与应用. 2020, (2).
- [3] 田彬, 张林, 张东明等. 基于数据挖掘与建模的智能发电人机交互式系统辨识平台研究与应用[J]. 电力大数据, 2021, 24(06): 9-17.