

热能动力工程技术与环境保护相结合的策略探究

黄锋

山西电力职业技术学院，山西 太原 030021

DOI: 10.61369/VDE.2025060032

摘要：在当下全球能源转型、能源安全战略升级以及全球气候变化挑战的背景下，储能技术不仅是能源领域的技术革新焦点，更是实现绿色低碳经济、推动可持续发展的重要抓手。“十四五”以来我国出台系列政策和指导意见，明确了新型储能对能源转型中的重要战略地位，鼓励多种路线的储能项目落地，为实现“双碳”目标和能源安全提供重要支撑。

关键词：热能动力工程技术；环境保护；结合策略

Research on the Strategy of Combining Thermal Power Engineering Technology with Environmental Protection

Huang Feng

Shanxi Electric Power Vocational Technical College, Taiyuan, Shanxi 030021

Abstract : In the context of global energy transition, energy security strategy upgrading and global climate change challenges, energy storage technology is not only the focus of technological innovation in the energy field, but also an important starting point for realizing green and low-carbon economy and promoting sustainable development. Since the "14th Five-Year Plan", China has issued a series of policies and guidelines, clarifying the important strategic position of new energy storage in the energy transition, encouraging the implementation of energy storage projects on various routes, and providing important support for the realization of the "dual carbon" goal and energy security.

Keywords : thermal power engineering technology; environmental protection; combine strategies

一、热能与动力工程的概述

热能与动力工程是一门专注于热能转换、传递及其高效利用，同时涉及动力机械与动力系统设计、制造及运行的综合性学科。该专业覆盖了众多核心领域，例如热力学、流体力学、传热学以及燃烧理论等基础理论知识。这些理论不仅为能源的科学利用提供了坚实的依据，还在动力设备的设计优化中扮演着至关重要的角色。

当前社会背景下，热能与动力工程的重要性愈发显著。随着全球能源需求持续攀升，提升能源使用效率、减少能源损耗已成为各国政府与企业共同关注的核心议题。在这一领域，研究人员通过不断探索新兴技术手段，致力于开发更加高效节能的动力系统。以火力发电厂为例，改进锅炉结构并引入先进的燃烧技术，能够有效提高煤炭等化石燃料的燃烧效率，从而降低单位电量的能耗水平^[5]。

在教育与人才培养方面，热能与动力工程专业尤为强调实践能力与创新能力的同步培养。为满足这一目标，许多高等院校配置了专门的实验室，配备了诸如高温高压实验台、风洞实验装置等先进设备，为学生提供课程实验与科研训练的机会。通过实际项目的锻炼，学生能够积累丰富经验，为未来的职业发展奠定坚实基础。

二、热能动力工程技术与环境保护的发展现状

当前，热能动力工程技术广泛应用于火力发电、工业锅炉、汽车发动机等多个领域。这些领域的运行在推动经济发展的同时，不可避免地产生了大量污染物排放，如二氧化硫、氮氧化物以及颗粒物等。这些污染物不仅显著影响空气质量，还可能引发酸雨、雾霾等一系列环境问题，进而对生态系统和人类健康造成严重威胁。

近年来，国家陆续出台了一系列环保政策法规，对热能动力设备的排放标准提出了更加严格的要求。例如，新修订的大气污染防治法明确规定了各类锅炉的污染物排放限值，这促使相关企业不断优化技术，提升设备的清洁生产水平。在此驱动下，许多企业开始采用低氮燃烧器、电除尘器等先进设备，以实现污染物排放量的有效降低。与此同时，新型清洁能源的应用正在逐步推广。天然气、生物质能等能源因其较高的燃烧效率和较低的污染排放特性，展现出显著优势，为改善环境质量提供了新的可能性。

对于热能动力工程技术而言，与环境保护相结合不仅是应对气候变化、保护生态环境的必要选择，更是行业自身实现转型升级、迈向可持续发展的内在需求。从长远来看，这一结合将有助于构建更加绿色低碳的发展模式，从而满足社会对清洁能源和环

保技术的迫切需求。

在未来发展中，科技的进步和社会各界的共同努力将为该领域带来新的发展机遇。具体实践过程中，应着重强化技术研发投入，鼓励高校、科研机构与企业协同合作，共同开展相关研究项目。通过联合攻关关键技术难题，可进一步推动热能动力工程技术与环境保护的协调发展^[1-3]。

三、热能动力工程技术与环境保护相结合的策略

(一) 合理选择锅炉以及燃料

在热能动力工程中，锅炉作为关键设备之一，在能源转换过程中起着至关重要的作用。不同类型的锅炉适用于不同的应用场景，合理选择锅炉对于提高能源利用效率和减少污染物排放具有重要意义。从热效率角度来看，高效节能型锅炉能够显著降低煤炭、天然气等传统化石燃料的消耗量，从而减少二氧化碳等温室气体的排放。例如，新型水煤浆锅炉不仅具备高燃烧效率，而且其燃烧过程相对稳定，可有效控制烟气中颗粒物的浓度。

燃料的种类繁多，包括煤炭、石油、天然气、生物质能等。每种燃料都有各自的特点，如热值高低、污染程度轻重等。以煤炭为例，尽管它是我国现阶段最主要的能源来源之一，但其燃烧时产生的二氧化硫、氮氧化物等有害物质对环境造成严重污染。因此，在选择煤炭作为燃料时，应优先选用低硫煤，并配套建设先进的脱硫装置。相比之下，天然气是一种较为清洁的化石燃料，其燃烧后几乎不会产生灰渣，且二氧化硫排放量极低，氮氧化物排放也较少。然而，由于天然气资源有限，价格波动较大，大规模推广存在一定难度^[6]。

近年来，随着可再生能源技术的发展，生物质能作为一种可再生、低碳的燃料逐渐受到关注。生物质能主要来源于农林废弃物、城市生活垃圾等有机物质，通过适当的处理工艺可以转化为固体成型燃料或沼气等形式用于供热发电。采用生物质能替代部分传统化石燃料，不仅可以缓解能源紧张局面，还有助于实现废弃物的资源化利用，减轻环境污染压力。为了更好地将热能动力工程技术与环境保护相结合，在选择锅炉及燃料时还需要充分考虑地区差异性。不同地区的经济发展水平、资源禀赋条件不尽相同，这就决定了各地在锅炉选型和燃料选择上应有所侧重。比如，在经济发达地区，可以加大天然气等清洁能源的应用比例；而在一些农村或偏远山区，则可以因地制宜地开发利用当地丰富的生物质资源，建设小型分布式生物质锅炉系统，既满足了当地居民生活用能需求，又促进了生态环境保护^[7]。

(二) 科学调整锅炉压力

在热能动力工程中，锅炉压力调整至关重要。科学合理的锅炉压力调整有助于提升能源利用效率，降低污染物排放，实现环境保护的目标。具体而言，在实际操作过程中，应根据不同的工况条件，灵活调整锅炉运行参数，以确保系统处于最佳状态。

当面对不同类型的负荷需求时，需要精确控制锅炉压力。对于高负荷情况，适当提高蒸汽压力能够有效提升热力循环效率，减少燃料消耗。然而，过高的压力可能会导致设备磨损加剧，增

加故障风险。因此，必须通过先进的自动化控制系统，实时监测并动态调整蒸汽压力，使其保持在一个合理范围内。同时，还应该加强对锅炉内部结构设计的研究，优化受热面布置方式，以适应更高的工作压力要求，从而提高整体性能。

针对低负荷或变负荷运行状况，采取适当的降压措施是必要的。降低蒸汽压力可以减缓水垢形成速度，延长锅炉使用寿命。在这一过程中，可以通过调节给水量、燃烧强度等手段来实现平稳降压。值得注意的是，在进行降压操作时，需密切注意对其他相关设备的影响，如汽轮机等，确保整个系统的安全稳定运行。此外，还可以考虑引入新型节能技术，例如余热回收装置的应用，将多余热量转化为有用功，进一步提高能量利用率。

除了直接对锅炉本身的压力进行调控之外，还需要重视辅助设施的作用。例如，通过优化送风机和引风机的配置，改善通风条件，使得燃料燃烧更加充分，进而达到节能减排的效果。合理设置风门开度，保证适量空气进入炉膛，既不会因为氧气不足而造成不完全燃烧，也不会由于过剩空气过多而导致热损失增大。同时，定期维护保养这些辅助设备，确保其处于良好工作状态，也是保障锅炉高效运行的重要环节之一^[8]。

(三) 高效利用重热现象

重热现象在多级汽轮机中表现为各级累计的理想比焓降超过整机理想比焓降。尽管高热值蒸汽在汽轮机缸内存在损失，这会导致在相同输出功率下蒸汽的整体消耗量增加，且排气或抽气的温度和压力高于理想值，但这一过程实际上提升了排气蒸汽的热值，使其具备可回收利用的价值。

通过分析重热现象可知，前级产生的能量损失能够被后级重新利用，从而使得整台汽轮机的相对内效率高于各级平均内效率。然而，值得注意的是，重热系数的增大并不意味着多级汽轮机的相对内效率会随之提高。这是因为重热系数的提升是以汽轮机各级内部损失增加为前提的，而重热现象仅能回收其中极小部分的能量损失。因此，重热系数越大，表明整台汽轮机各级的内部损失越大，各级的相对内效率越低，最终导致整机的相对内效率下降。

在实际运行过程中，需对每个调节阀进行细致检测。这些调节阀主要用于工业自动化过程控制中的介质流量、压力、温度等参数调整。在维修期间，必须仔细检查阀芯各部位是否存在腐蚀或磨损现象，并对每个调节阀的流量进行严格监控，确保其数值保持一致。此外，在计算过程中，应全面考虑调节阀门开口数的影响，因为开口数的变化会对系统热交换器的热效率产生不同影响^[9]。

(四) 落实混燃节能技术

在能源结构加速向低碳化、清洁化转型的当下，燃煤电厂探索煤混合燃烧模式已成为行业必然选择。这一技术不仅是提升传统能源利用效率的关键手段，更是破解“双碳”目标下能源安全与减排矛盾的核心路径。然而当掺烧率超过30%时，锅炉爆管事故频发，结焦与腐蚀问题成为约“混合燃烧”技术大规模应用的关键瓶颈^[4]。

在“双碳”目标倒逼下，混燃技术的战略价值已超越单纯的燃烧优化层面。数据显示，每提高10%的生物质掺烧率，燃煤电

厂单位发电量的二氧化碳排放可降低8–12%，这对占全国碳排放总量45%的电力行业而言，是实现2030年碳达峰目标的关键抓手。更重要的是，混燃技术构建了“煤炭清洁利用–生物质能源化–固废无害化”的循环经济链条——仅以林业剩余物为例，我国每年可利用的生物质资源量达3.5亿吨标准煤，若实现30%的掺烧率，相当于每年减少1.05亿吨标煤消耗，同时消纳2.8亿吨林业废弃物。

清华热能所研发的“多级配风燃烧器”在华能岳阳电厂应用后，通过精准调控一次风、二次风、燃尽风的配比，使炉膛温度场偏差缩小至 $\pm 50^{\circ}\text{C}$ 以内，彻底消除局部高温结焦区。实测数据显示，改造后锅炉效率较之前提升6%，年燃料成本降低超1500万元，同时氮氧化物排放浓度下降25%，实现了“效率提升–成本下降–排放减少”的三重突破。华能岳阳电厂部署24组近红

外光谱仪，实现燃料热值、灰分等12项指标在线检测，精度可达 $\pm 0.5\%$ ，为精准配风提供了有力数据支撑^[10]。

四、结束语

在当下全球能源转型、能源安全战略升级以及全球气候变化挑战的背景下，热能动力工程广泛应用于工业领域，要实现可持续发展，我们还需要重视环境保护及能耗问题。“十四五”以来我国出台系列政策和指导意见，明确了新型储能对能源转型中的重要战略地位，鼓励多种路线的储能项目落地，为实现“双碳”目标和能源安全提供重要支撑，为社会的发展与产业整体建设提供大力支持。

参考文献

- [1] 王先兴.新时代环境下探讨热能工程技术在供热领域中的改革及创新[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2021(4):296–297.
- [2] 张志飞.简析热能工程技术在供热领域中的应用[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(2):95–97.
- [3] 张志飞.热能工程技术在供热领域中的改革及创新策略探讨[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(3):175–178.
- [4] 欧阳成刚.热能工程中的节能技术措施分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(4):71–74.
- [5] 苏敏团.浅析热能与动力工程技术在火力发电厂应用[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2023(11):123–126.
- [6] 唐新华,刘波.重型车用发动机不同燃料碳排放研究[J].拖拉机与农用运输车,2024,51(6):39–42.
- [7] 宋志文.燃油燃气锅炉的系统控制研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2024(11):068–071.
- [8] 程雄卫,段成君,姜华磊,李桃生,张思纬.装配间隙对热管堆热力影响研究[J].流体机械,2024,52(10):104–111.
- [9] 齐剑川,史文杰,徐常青,李楠,徐明.生成式人工智能在环境工程中的应用前瞻[J].环境工程学报,2024,18(9):2375–2380.
- [10] 陈石义,何松,肖娟,王斯民,廖勇.掺氢天然气非预混燃烧特性实验研究[J].天然气与石油,2024,42(5):88–96.