

# 节能降耗在热能与动力工程中的应用与措施分析

郑家凤

(华电湖北发电有限公司武昌热电分公司, 湖北 武汉 430000)

**摘要** 随着全球能源需求不断增长和人们的环境保护意识日益增强, 节能降耗已成为热能与动力工程领域的重要议题。本文分析了节能降耗在热能与动力工程中的作用和意义, 阐述了热能与动力工程中的节能降耗技术。同时还展望了节能降耗在热能与动力工程中的未来发展趋势, 旨在为相关领域的技术人员和管理者提供参考, 从而推动节能降耗工作的深入实施。

**关键词** 节能降耗; 热能与动力工程; 热力系统优化

**中图分类号**: TK1

**文献标志码**: A

**文章编号**: 2097-3365(2024)10-0016-03

在国民经济快速发展的背景下, 能源消耗量急剧增加, 资源短缺与环境污染问题日益严峻。热能与动力工程作为能源转换与利用的关键领域, 其节能降耗工作不仅关乎企业的经济效益, 更直接影响到国家的能源安全和可持续发展。因此, 深入研究和推广节能降耗技术在热能与动力工程中的应用, 对于促进经济转型升级、实现绿色低碳发展具有重要意义。

## 1 节能降耗在热能与动力工程中的作用和意义

热能与动力工程作为研究能量转换和利用的重要学科, 涉及锅炉、涡轮机、内燃机、热交换器等各类设备, 以及电站、工业锅炉房等复杂系统, 在现代工业生产和人们日常生活中发挥着不可替代的关键作用。热能与动力工程的发展水平直接关系到国家能源安全、经济发展和人民生活质量的提升。然而, 传统的热能与动力工程普遍存在能源消耗高、资源利用效率低、环境污染重等突出问题, 不仅制约了经济社会的可持续发展, 也给生态环境造成了巨大压力<sup>[1]</sup>。在此背景下, 大力推进节能降耗, 提高能源利用效率, 已成为热能与动力工程领域亟待解决的重大课题和发展方向, 通过实施一系列节能降耗技术和措施, 如采用高效节能设备、优化系统设计和运行控制、加强设备维护和能耗管理等, 可以显著降低能源消耗强度, 减少化石燃料的使用量, 从而有效降低生产运营成本, 提升经济效益。与此同时, 节能降耗在减轻环境负荷、促进生态文明建设方面也具有十分重要的意义, 通过降低煤炭、石油等化石能源的消耗, 可以显著减少二氧化碳、硫氧化物、氮氧化物等温室气体和污染物的排放, 缓

解日益严重的环境污染和气候变化问题, 实现经济发展与环境保护的协调统一。因此, 节能降耗已成为热能与动力工程领域的重要发展方向和研究热点, 受到学术界和工业界的广泛关注, 通过加大节能降耗关键技术的研发和推广力度, 建立健全节能降耗标准规范和政策法规, 广泛开展节能降耗宣传教育和人才培养, 必将推动热能与动力工程实现绿色、低碳、可持续发展, 为建设资源节约型、环境友好型社会做出积极贡献。

## 2 热能与动力工程中的节能降耗技术

### 2.1 热力系统优化

热力系统优化是一项复杂而系统的工程, 旨在通过全面的分析和精细的调控, 最大限度地提升系统的整体热效率和能源利用率, 这一过程要求设计者具备深厚的理论功底和丰富的实践经验, 能够在满足工艺要求的前提下, 权衡各种因素, 找到最佳的平衡点。热力系统的每一个环节都紧密相连, 相互影响, 因此必须采用整体优化的思路, 通过合理设计系统结构、精心选择设备参数、优化运行方案等多种手段, 实现系统效率的整体提升<sup>[2]</sup>。例如, 在热电联产机组中, 可以通过优化汽轮机的进汽参数、合理安排抽汽位置、调整凝结水系统等措施, 提高机组的电热比, 在满足用户需求的同时最大限度地发电, 这不仅需要对系统进行详细的热力计算和经济性分析, 还要考虑设备的运行特性、负荷变化规律、环境影响等多方面因素。同时, 系统优化是一个动态的过程, 在运行过程中还需根据工艺要求和负荷变化及时调整运行参数, 避免非设计工况下效率的大幅下降, 这就要求建立完善的

在线监测和智能控制系统,实时采集关键参数,通过大数据分析和人工智能算法,不断优化系统的运行策略。此外,加强设备的维护和管理也是系统优化的重要环节,通过定期清洗换热面、检修泄漏点、更新老化部件等措施,可以确保设备始终处于最佳工况,降低运行过程中的能耗,延长设备使用寿命,提高系统的整体经济性。

## 2.2 余热回收利用

余热回收利用技术是提高能源利用效率、实现节能减排的重要手段,其核心在于对各种低品位热能进行合理的梯级利用,最大限度地减少能源损失,这一技术的应用需要综合考虑余热的品位、数量、稳定性以及用户的需求特性,通过系统的分析和优化,设计出最适合的回收利用方案。对于高温烟气,可采用余热锅炉回收其显热,产生蒸汽或者有机工质蒸汽驱动汽轮机发电,这不仅提高了能源利用效率,还可以产生可观的经济效益。而对于低温烟气,则可考虑采用烟气换热器加热新风、预热进风等方式,虽然回收的热量品位较低,但在工业生产中往往有大量的低温热需求,可以实现很好的匹配。工业废水中蕴含的物理热和化学能也是重要的余热资源,通过热泵、换热器等设备,可以将其转化为高品位能源形式加以利用。在余热回收过程中,设备的维护和管理尤为重要,必须定期清洗换热面、监测腐蚀情况,以保证传热效率和设备寿命。同时,还应加强余热资源的调查和规划,建立完善的余热资源数据库,统筹兼顾各种余热资源的利用,优先利用品位高、稳定性好的余热资源,并合理布置余热回收系统,减少管道和设备投资。此外,余热回收利用技术的发展还需要不断创新,如开发新型高效换热器、研究新的余热利用方式等,以应对不同行业和工况下的余热回收需求。

## 2.3 高效燃烧技术

传统的燃烧方式普遍存在燃烧不充分、热效率低下、污染物排放超标等问题,亟需采用先进的燃烧技术加以改进。高效燃烧技术通过优化燃烧组织方式,调控火焰温度场和流场,促进燃料与空气的充分混合,在提高燃烧效率的同时,最大限度地抑制污染物的生成。例如,低氮燃烧技术通过降低燃烧区温度,延长高温烟气在炉内的停留时间,抑制热力型氮氧化物的生成,在保证燃烧效率的前提下显著降低氮氧化物排放;分级燃烧技术通过在炉膛内设置多个燃烧区,引入分级风,使燃料分阶段充分燃烧,有效降低局部高温和还原气氛,从而减少污染物的生成。同时,采用

现代精确测控和先进的计算机仿真技术,对燃烧过程进行实时监控和优化,可进一步提高燃烧系统的安全性、可靠性和环保性。目前,高效燃烧技术已在电站锅炉、工业窑炉等领域得到了广泛应用,取得了显著的节能减排效果。

## 2.4 变频调速技术

变频调速技术作为一种先进的电机调速方法,在热能动力系统中发挥着越来越重要的作用,其核心优势在于能够根据系统实际负荷的变化,通过变频器连续平滑地调节电机的运行频率和转速,实现电机输出与负荷需求的精确匹配,这种技术不仅能显著降低能耗,还可以避免传统阀门节流和旁路调节方式对设备性能和管路系统稳定性的不利影响。在实际应用中,变频调速技术需要综合考虑电机特性、负载特性、系统要求等多方面因素,通过精心设计和调试,才能充分发挥其节能潜力。例如,在流体输送系统中,通过变频调速可以实现泵的无级调速,使其工作点始终保持在高效区,同时避免了阀门节流带来的能量损失和水锤现象。在通风空调系统中,变频技术可以根据室内温湿度和新风需求,精确调节风机转速,既保证了空气品质,又避免了能源浪费。在电站辅机系统中,采用变频技术可以优化给水泵、引风机等大型辅机的运行,提高机组的整体效率<sup>[3]</sup>。然而,在应用变频调速技术时,也需要注意一些潜在的问题,如电磁兼容性和谐波污染等,这就要求在系统设计时充分考虑变频器的选型和安装位置,采取必要的滤波和屏蔽措施,确保整个系统的安全稳定运行。同时,还应建立完善的监控和保护系统,及时发现和处理运行中可能出现的异常情况,最大限度地保障设备的可靠性和系统的经济性。

## 2.5 新型保温材料应用

新型保温材料的应用是提升热能动力系统能效水平的重要手段,其核心优势在于通过先进的材料科学和制造工艺,大幅提高了保温效果,延长了使用寿命,同时还具有环保、轻质等多方面优点。与传统保温材料相比,新型保温材料在导热系数、耐高温性、憎水性、阻燃性等方面都有显著提升,能够更好地满足不同工况下的保温需求。例如,气凝胶材料作为一种新型的超级绝热材料,其内部由纳米级孔隙构成,导热系数极低,仅为空气的数倍,在相同保温效果下可大幅降低保温层厚度和载荷,这种材料不仅可以应用于工业设备和管道的保温,还在建筑节能、航天航空等领域展现出广阔的应用前景。纳米隔热板则是通

过在传统隔热材料中掺杂纳米颗粒,利用材料的纳米尺度效应,显著降低了材料的导热系数,同时提高了其强度和耐久性,这种材料特别适合用于高温工业炉窑、锅炉等设备的保温,可以有效降低热损失,提高能源利用效率。在新型保温材料的应用过程中,必须注意采取可靠的防护和密封措施,防止材料因环境因素而性能下降或失效。同时,还要加强材料性能的分析 and 筛选,针对不同工况和环境选用最合适的保温材料,在确保安全性和实用性的基础上,实现最佳的经济效益。

此外,新型保温材料的研发和应用还需要不断创新,如开发新型复合保温材料、研究智能调温材料等,以应对未来更高效、更环保的保温需求。

### 3 热能与动力工程中的节能降耗未来发展趋势

#### 3.1 新能源技术的融合

随着新能源技术的不断发展与进步,太阳能、风能、生物质能等可再生能源在热能与动力工程领域的应用日益广泛,为实现更高水平的节能降耗提供了新的可能性和广阔的发展前景,通过将太阳能集热器与传统热力系统进行创新性的集成应用,可以充分利用太阳能提供的清洁而免费的预热热源,显著减少化石燃料的消耗量,从而达到节能减排的目的<sup>[4]</sup>。同时,生物质能发电技术的不断成熟与完善,为废弃物的高效利用开辟了新的途径,通过将农林废弃物、城市生活垃圾等生物质资源转化为电能和热能,不仅可以缓解日益严重的环境污染问题,还能实现能源的循环利用,促进经济社会的可持续发展。

因此,积极推动新能源技术在热能与动力工程中的融合应用,必将成为未来节能降耗工作的重要发展方向和战略选择。

#### 3.2 智能化节能系统

智能化节能系统作为未来热能与动力工程节能降耗的重要发展方向,通过引入物联网、大数据、人工智能等先进技术,实现了对热力系统、燃烧设备、动力设备等运行状态的实时监测和智能控制,为能源的高效利用提供了强有力的技术支撑。基于海量运行数据的深入分析和挖掘,智能化节能系统能够自动调整各项运行参数,动态优化系统运行状态,最大限度地减少能源损耗,提升能源利用效率。与此同时,借助于先进的故障诊断和预警算法,智能化节能系统还能够及时发现并预警潜在的设备故障和安全隐患,有效提高系统运行的可靠性和安全性,避免因设备故障导致的能源浪费和经济损失。因此,大力发展和推广智

能化节能系统,对于推动热能与动力工程实现节能降耗具有十分重要的意义。

#### 3.3 全生命周期能源管理

全生命周期能源管理作为一种全新的能源管理理念和方法,强调从能源的生产、转换、传输、分配到最终使用的全过程进行系统化、精细化的管理,通过优化各个环节的能源利用方式,最大限度地提高能源利用效率,实现能源的节约和可持续利用<sup>[5]</sup>。在热能与动力工程领域,全生命周期能源管理理念的引入和应用,使得能源管理工作贯穿于设备选型、系统设计、运行维护等各个阶段,通过科学合理的规划和精细管理,从源头上确保了能源利用效率的最大化。例如,在设备选型阶段,通过综合考虑设备的能效水平、运行特性、维护成本等因素,选择能耗低、效率高、可靠性强的设备,为节能降耗奠定良好的基础;在系统设计阶段,通过优化系统结构、合理设置运行参数、加强设备匹配等措施,最大限度地减少系统能量损失,提高能源利用效率;在运行维护阶段,通过加强设备维护保养、及时消除能量泄漏点、优化运行控制策略等手段,确保系统长期高效、稳定运行。

### 4 结束语

节能降耗是热能与动力工程领域的重要任务之一,通过热力系统优化、余热回收利用、高效燃烧技术、变频调速技术及新型保温材料应用等措施的实施,可以显著提高能源利用效率,减少能源消耗和环境污染。未来,随着新能源技术的融合、智能化节能系统的推广以及全生命周期能源管理理念的深入人心,热能与动力工程的节能降耗工作将迎来更加广阔的发展前景。我们有理由相信,在全社会的共同努力下,节能降耗将成为推动经济转型升级、实现绿色低碳发展的重要力量。

#### 参考文献:

- [1] 杨晨琛,朱洁雯.节能降耗中热能与动力工程的实际运用研究[J].产业创新研究,2024(10):85-87.
- [2] 梁峻铭.节能降耗中热能与动力工程的实际运用研究[J].中国设备工程,2023(14):193-195.
- [3] 徐世泽.热能与动力工程中的节能技术研究[J].产品可靠性报告,2023(07):126-128.
- [4] 胡春廷.热能与动力工程中的节能技术应用[J].集成电路应用,2023,40(05):324-325.
- [5] 史圯.火电厂热能动力工程中的节能技术分析[J].电子技术,2023,52(03):214-215.