

热能动力工程中的热电联产系统的能源效率与环境影响评估

陶宝雁

黑河市热电有限责任公司，黑龙江省黑河市 164300

摘要：在面对能源需求日致增多和环境污染日益严重的情况下，热电联产系统因其高能效和低污染的优点，得到了大众的瞩目与科研人员的深挖。此文以热能动力工程中频繁出现的热电联产系统为研究之目标，探讨其在提升能源效率与降低环境负荷上的表现。结构热电联产系统能效模型的基础是热力学第一定律与第二定律，在这个模型下，可见热电联产系统在不同运行状态下的效率，自然而然地就会发现，此系统在节约能源利用上，确实拥有不容忽视的优势。若在环保方面，我们设定了环境影响评估指标，从二氧化碳排放和废热利用两个层面去检验热电联产系统对环境的影响，也颇有裨益。分析结果表明，热电联产系统能有效降低二氧化碳排放，并能通过回用废热，减少环境影响。这些发现表明热电联产系统在今后的能源结构优化和环保工作中具有重要应用价值。

关键词：热电联产系统；热能动力工程；能源效率；环境影响评估；二氧化碳排放

DOI: 10. 69979/3041-0673. 24. 2. 019

引言

在当前的社会背景下，随着全球对能源需求的快速增长及对环境保护的重视程度日益提高，传统的能源产消模式已经无法满足人类对持续发展的需要。因此，如何提高能源利用率和减少环境污染就成为了科学研究的重要任务。在这个背景下，热电联产系统应运而生，并以其在能源效率和环保性方面的优异性能，获得了广大科研工作者的的高度重视和积极研究。热电联产，是一种能同时产生电力和热力的能源供应方式，不仅能有效提高能源利用效率，还能大幅度降低二氧化碳的排放，对环境保护起到积极作用。本研究取其所得，依据热能动力工程的实际应用，于热电联产系统在能效及环境影响的若干考察后，深入地展开评估。为深挖热电联产系统在能源效率方面的优势，引入热力学第一与第二定律为基础的能源效率模型。经过对照与分析，热电联产系统在能源应用上堪称卓越，在环保元素上，热电联产系统，从减少二氧化碳与废热利用两方面进行深入研究，由此一来借以有效降低二氧化碳排放，借由废热回收再利用，尽可能减轻对环境构成的影响，以上的发现表明，热电联产系统在今后的能源结构优化和环保工作中将发挥重要作用，期待这项研究能在未来能源科技的发展中起到一定的推动作用。

1. 热电联产系统能源效率的评估

1.1 不同工况下热电联产系统的能源效率比较

热电联产系统功效在于其联合生成热能与电力，优化了能源整体的使用效益，降低了燃料的消耗及排放^[1]。衡量热电联产系统的能源效率，必需兼顾不同运行状况的影响。

在诸多评价热电联产系统能效的方式中，依照热力学第一定律与第二定律进行的评估是主流。热力学第一定律阐明了系统能量的保守性，即输入的燃料能源可被转化为电能、热能以及未能充分利用的废热^[2]。至于热力学第二定律，其讲述的是能源转换过程中不可避免的不可逆性，也就是说部分能源必将以废热的形式白白浪费。为了定量评估不同工况下的能源效率，需要引入以下关键参数：电效率、热效率和总效率。

电效率是指利用燃料产生电能的效率，计算公式为
$$\eta_e = \frac{W_e}{Q_f}$$
，其中 W_e 为系统产生的净电功， Q_f 为输入的燃料热值。热效率表示系统利用燃料产生有用热能的效率，计算公式为
$$\eta_t = \frac{Q_h}{Q_f}$$
，其中 Q_h 为有用热能。

从总效率看，它由电效率和热效率的总和决定，公式写成
$$\eta_{total} = \eta_e + \eta_t$$
。进一步说，影响总效率的因素，详举其较重要者，如负荷变动、环境温度、水蒸汽参数的变化等。系统负荷变加，发电量多，电效率正升，废热利用效果或有降。负荷轻

时,电效率即降,而热量供应增,有助于热效率的提升。

具体案例显示,在冬季供暖季节,人们需取暖,热电联产系统的热效率就高于电效率,主因是此时对热能的吸收更甚于电能的需求。相反,在夏季,电需求增大,电效率可能会提高,但相对的热效率可能会降低。不同季节对热电联产系统的能源利用模式有显著影响。

结合不同季节和负荷条件下的实验数据,可以得出以下结论:供暖季节系统的总效率最高,综合电效率和热效率,可实现高效的能源利用。非供暖季节系统的电效率较高,但总效率有所降低,这是因为热能需求减少,导致一部分废热无法被有效利用。

通过比较不同工况下的能源效率数据,可以明确,热电联产系统的总效率较传统单一发电系统仍显著提升,特别是在高热需求的条件下更为明显。这种高效的能源利用方式,为热电联产系统在实际应用中的推广提供了有力的理论支持。

1.2 热电联产系统在能源利用上的优势分析

热电联产系统,具优势明显,其由热能和电能联合生产的高效性特质赋予。系统全面发挥燃料化学能,转化成电力与热力,显著提升了能源的整体利用率及降低了能源的浪费。若比较传统的单一发电方式,在热能二次利用方面,热电联产系统能获取废弃的热源,转用于冷却,暖气结构,甚至工业制造,极度提升了总体的能源效率。

热电联产系统的特性在经济性和技术性方面表现出双加优势。在经济的范畴,通过全新的系统产出电力与热力,降低了在能源转化的过程中的费用,促使了经济效果的提升^[3]。

技术性方面,热电联产系统能够灵活响应负荷需求变化,平衡电力和热力需求,提高系统运行的稳定性和可靠性,由于能量多重利用减少了对原材料的需求,降低了燃料消耗,从而进一步降低了运营成本和环境污染,

在不同的工况下,热电联产系统的表现如何?我们发现,无论是部门负荷还是变化负荷,其效率较单一发电方式更为显著,尤其是当系统运行在最佳负荷比的时候,单位燃料能量的转化利用率达到顶点,这样就防止了在部分负荷下常有的能量浪费,效率降低的问题,这不仅增强了热电联产系统在复杂工况下的适应能力,还使其在能源结构中起到关键优化作用。

在当前能源环境压力日益增大的背景下,热电联产系统通过提高能源利用效率,展现出显著的可持续发展

潜力,助力实现能源体系的整体优化和环境影响的减轻。

1.3 热电联产系统对能源结构优化的潜力探讨

热电联产系统在能源结构优化方面展示出了巨大的潜力,其善于双管齐下,供热发电两不误,使一次能源发挥到极致,能源利用效率大大提升。对比往日单一供热或者单一发电的情况,热电联产系统能源投入同样,产生的电力与热力则优于以往,能源浪费从此大幅度减少。热电联产系统在实现能源结构多样化方面也起到了积极作用^[4]。不同类型的能源,如天然气、生物质能等,都可以通过热电联产系统实现高效转换,进而减少对特定能源的依赖,优化能源供应链。

在未来能源结构优化中,推广和应用热电联产系统还可以减少对化石燃料的依赖,推动可再生能源的利用。通过结合现代化的储能技术和智能配电网,热电联产系统能够在不稳定的可再生能源供应中起到调节作用,稳定电网运行。热电联产系统不仅实现了高效能源利用,还为实现可持续发展和低碳经济提供了切实可行的技术路径。

2. 热电联产系统对环境影响的评估

2.1 环境影响评估指标的引入和定义

环境影响评估对于热电联产系统而言,是确保其绿色、可持续运行的关键环节^[5]。为精准评估这类系统对环境的综合影响,一系列科学合理的评估指标被精心设计并引入,以构建全面而系统的评价体系。

首先,二氧化碳排放量作为衡量温室效应贡献的直接指标,其重要性不言而喻。通过精准监测和计算热电联产系统在不同负荷及运行工况下的二氧化碳排放量,我们能够清晰把握该系统对全球气候变暖的潜在影响。这一指标的引入,不仅有助于企业了解自身环保责任,也为政府制定减排政策提供了重要依据。

其次,废热排放及其利用率是衡量热电联产系统能效与环境友好性的重要标尺。通过提高废热回收与再利用率,系统能够显著减少热污染,同时实现能源的梯级利用。评估过程中,需详细分析废热回收技术的实施效果,包括回收率、再利用效率等关键参数,以科学量化系统对热资源的利用水平。

再者,污染物排放强度指标的引入,旨在全面监控热电联产系统排放的各类污染物,包括氮氧化物、硫氧化物和颗粒物等。这些污染物对空气质量、人类健康及生态环境构成了严重威胁。通过实时监测排放浓度,并

记录各工况下的排放数据,我们能够准确评估系统的环保性能,并针对性地提出改进措施。

此外,能源效率作为衡量系统经济性与环保性的双重指标,其重要性不容忽视。高效意味着更低的燃料消耗和更少的污染物排放,这对于缓解能源危机和保护环境具有重要意义。因此,在评估过程中,需结合热力学分析与环境效应研究,综合评定系统的能源利用效率。

最后,生态足迹指标为我们提供了一个宏观视角,用于评估热电联产系统对生态系统的全面影响。通过量化系统对土地、水资源及环境的占用与破坏程度,我们能够更清晰地认识到系统运行的生态成本,并据此优化系统设计与运行策略。

2.2 热电联产系统的二氧化碳排放影响评估

热电联产系统,结合电力与热力的双重输出,大大节约了燃料消耗。在传统的单独发电或供热模式中,燃料的使用效率呈现不尽理想的低落态势,导致燃料燃烧的增多和二氧化碳排放的升高。然而,热电联产系统透过整合能源使用方式,灵活的将燃烧所产生的热量转化为电力,并对剩余热量加以回收,这使得燃料的使用效率有了稳健的提升,进一步为单位能源产能的二氧化碳排放铸造一道威力的防线。热电联产系统对二氧化碳排放的测评,它揭示了该系统对环境考量的价值,让我们深刻理解到其环保的重要性。

为了准确度量热电联产系统在减轻二氧化碳排放方面的表现,必须以相同的条件测量单纯发电及供热系统的二氧化碳排放,方需进行比较。通常,依赖一个包括能源的输入、输出以及排放因子的模型,能更精确的描绘各类系统的排放特征。实验数据揭示,设定在同等的能源产量情况之下,二氧化碳的排放量在热电联产系统中比传统系统降低了 20%至 40%,这种显著的区别向世人展示了热电联产系统在削减温室气体排放方面的巨大优势。

热电联产系统在提升燃料使用效率的同时,也方可结合可再生能源,如生物质能与太阳能等,以达到更进一步降低化石燃料消耗以及由此产生的二氧化碳排放。这种多元化的能源利用方式不仅提升了系统的环保效益,还促进了能源结构的优化和可持续发展。从环境保护的视角出发,热电联产系统提供了一个切实可行的解决方案,既能满足日益增长的能源需求,又能减轻温室气体排放负担,对实现碳中和目标具有积极作用。

2.3 热电联产系统废热利用对环境影响的评估

热电联产系统因其高效废热回收利用,显著减少了环境污染。其主旨为能源及热量的再利用,热效率尽可能被提升,从而避免对环境造成多余的负担。热电联产系统的工作方式,主要是废热经由采暖或者工业用途进行深度利用,这其中所保存的能源完全可以避免之前那过度燃烧燃料所创生的污染。此联合供能方式其所散发出的热量,不会生成过多的温室气体,尤其是二氧化碳,并避免了热污染对水和空气的伤害,能增强环境的品质。可见,这种联产的模式不但完全符合可持续发展的理念,而且对环保也有极大的潜力和价值。

结束语

本文以热能动力工程中的热电联产系统为研究对象,围绕着对热电联产系统能源效率与环境影响的评估开展了深入的分析与研究。研究发现,本研究通过构建热电联产系统的能源效率模型,充分展示了热电联产系统在能源利用方面的显著优势。同时,通过评估二氧化碳排放和废热利用,借此来评估热电联产系统对环境的影响,分析结果显示热电联产系统能有效降低二氧化碳排放,并能通过回用废热,减少环境影响。研究表明在今后的能源结构优化和环保工作中,热电联产系统具有深远的应用和推广价值。但是,本文研究还存在一些局限性,主要表现在对复杂环境条件下热电联产系统运行效率和环境影响的评估还不够深入。将来的研究应进一步完善热电联产系统的环境影响评估技术,并在更广泛的情况下验证热电联产系统的效果,以期进一步推动热电联产技术在我国的发展。

参考文献

- [1]葛志超.热电厂中热能动力工程的运用研究[J].电子乐园,2019,0(03):0280-0280.
- [2]韩丽丽.热电厂热能动力工程的运用研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2019,(02).
- [3]邱子龙谢建兵.热能动力工程应用与对环境影响[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021,(09).
- [4]孙强.热电厂中热能动力工程的运用分析[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2020,(11).
- [5]蒋士权.热电厂中热能动力工程的运用初探[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2019,(07).