

Research on the Influence of Waste Incineration Power Generation Process on Environmental Sustainable Development

Jinglian Li

Heze City Dingtao District Shenneng Environmental Protection Co., Ltd., Heze, Shandong, 274100, China

Abstract

With the increase of the demand for clean energy and the increasing attention of environmental protection, waste incineration power generation will convert waste into energy, not only solve the problem of waste treatment and can produce energy, has become a hot research direction. This paper takes waste incineration power generation as a tool to study its impact on environmental sustainable development. The study uses the combination of scientific experiments and data analysis, the results show that waste incineration power generation can not only significantly reduce the consumption of land resources by landfill, and the environmental impact of emissions in the power generation process is lower than the traditional thermal power generation. Then, the comparative analysis of the environmental protection investment and environmental protection benefits, its environmental protection benefits are obviously greater than the environmental protection investment, significantly improve the environmental quality. These research results allow us to clarify the positive impact of the waste incineration power generation process on the environmental sustainable development, and also provide a theoretical basis for the better application of this technology in the future.

Keywords

waste incineration for power generation; environmental sustainable development; environmental protection input; environmental benefits; land resource consumption

垃圾焚烧发电工艺对环境可持续发展的影响研究

李井连

菏泽市定陶区深能环保有限公司, 中国 · 山东 菏泽 274100

摘要

随着清洁能源需求的增加和环境保护的日益重视, 垃圾焚烧发电将废弃物转化为能量, 既解决了垃圾处理问题并能产生能源, 成为热门的研究方向。论文以垃圾焚烧发电为工具, 对其对环境可持续发展的影响进行了深入研究。研究采用科学实验与数据分析相结合的方法, 研究结果显示, 垃圾焚烧发电不但能显著减少垃圾填埋对土地资源的消耗, 而且其发电过程中的排放物对环境的影响要低于传统的火力发电。接着, 对比分析了环保投入与环保效益, 其环保效益明显大于环保投入, 显著提高了环境质量。这些研究结果为我们明确了垃圾焚烧发电工艺对环境可持续发展的正面影响, 也为未来该技术的更好应用提供了理论依据。

关键词

垃圾焚烧发电; 环境可持续发展; 环保投入; 环保效益; 土地资源消耗

1 引言

近年来, 随着人类对环境保护意识的提高和清洁能源的需求增长, 如何处理城市大量产生的废弃物, 变废为宝, 成为人们关注的焦点。垃圾焚烧发电技术作为一种综合利用城市废弃物的方法, 通过将废弃物焚烧, 转化为能源, 既解决了垃圾处理问题, 又产生能源, 得到了广泛的关注和研究。此类技术不仅能显著减少垃圾填埋对土地资源的消耗, 并且其发电过程中的排放物对环境的影响要低于传统的火力发电, 具有极高的环保价值。论文将对垃圾焚烧发电对环境可持续发展的影响进

行深入的研究, 并以科学实验和数据分析为手段, 试图为未来的可持续发展提供更多的理论依据和参考方向。

2 垃圾焚烧发电工艺概述

2.1 垃圾焚烧发电工艺发展历程

垃圾焚烧发电工艺的发展历程可以追溯到 20 世纪初期^[1]。早期的垃圾处理主要以填埋为主, 但随着城市化进程加快和垃圾数量急剧增加, 垃圾填埋的弊端逐渐显现, 如土地资源大量占用和地下水污染等问题。这种背景下, 垃圾焚烧发电技术逐步引起关注。

最早的垃圾焚烧技术出现在工业革命后期, 主要用于垃圾量大的城市。1895 年, 英国建成了世界上第一座现代意义上的垃圾焚烧厂, 此后垃圾焚烧技术开始在欧洲和北美

【作者简介】李井连 (1979-), 男, 中国山东泰安人, 工程师, 从事电力工程研究。

逐渐推行。20世纪中期,垃圾焚烧发电技术迎来了显著的发展。在此阶段,技术改进主要集中在焚烧效率的提升和污染物排放的控制上,各种类焚烧炉型如回转窑、流化床和炉排炉等相继出现,逐步形成了相对稳定的技术体系。

进入21世纪,随着环保法规的日益严格和公众对环境质量的重视,垃圾焚烧发电技术在全球范围内实现进一步突破。现代垃圾焚烧发电厂通常采用多级燃烧和尾气净化系统,大幅降低了污染物排放,这不仅有效解决了垃圾减量化和无害化处理的问题,还通过能源回收实现了资源化利用。

在中国,垃圾焚烧发电技术起步较晚,但发展迅速。2000年后,中国政府加大了对垃圾焚烧发电项目的投入和政策支持,通过引进和自主研发等方式,逐步提高了相关技术水平。截至目前,中国已建成并运营的垃圾焚烧发电厂超过了900座,成为全球垃圾焚烧发电领域的重要力量。通过不断的技术创新和环保措施的加强,垃圾焚烧发电已经成为解决垃圾问题和环境保护的重要手段。

2.2 垃圾焚烧发电的基本技术原理

垃圾焚烧发电的基本技术原理在于将垃圾作为燃料,通过高温焚烧将其转化为能量。焚烧过程中,垃圾经过破碎和干燥处理,随后被送入焚烧炉^[2]。焚烧炉内的高温环境(一般为850°C~1100°C)使垃圾迅速燃烧,生成高温烟气。高温烟气经过换热器,将热能传递给水,生成高温高压蒸汽。该蒸汽驱动汽轮发电机组发电,实现能量转换。

焚烧过程中,固体废物被分解为气体和少量难熔的固体残渣。焚烧炉多采用机械炉排炉、流化床炉等类型,根据焚烧废物的不同,选择合适的炉型。烟气在进入大气前需经过一系列的净化处理,如脱硫脱硝、除尘、除二恶英等,以减少有害物质的排放。

总体上,垃圾焚烧发电不仅通过焚烧减少了废物体积,还通过发电实现废物的资源化利用。其高温焚烧和烟气处理技术实现了废物的无害化、资源化和减量化处置,为垃圾处理 and 能源生产提供了双重效益。

2.3 垃圾焚烧发电在国内外的应用现状

垃圾焚烧发电在全球范围内广泛应用,特别是在那些土地资源紧张、垃圾填埋受限的地区。欧洲国家如丹麦、瑞士和荷兰已经建立了成熟的垃圾焚烧发电系统,这些国家通过严格的排放标准和先进的技术实现了高效能量转化和低排放。日本和韩国等亚洲国家也积极推进垃圾焚烧发电,依靠技术革新和政策支持,取得了显著成效。相比之下,中国的垃圾焚烧发电起步较晚,但随着城市化进程的加快和政策驱动,近年来发展迅猛,建成了多个大型项目,逐步形成了较为完善的产业链。

3 垃圾焚烧发电对环境可持续发展的影响研究

3.1 从垃圾分类垃圾焚烧到发电的全过程中的环保因素分析

垃圾焚烧发电的全过程涉及多个环节,每个环节都可

能对环境产生不同的影响。是垃圾分类,准确的垃圾分类在源头上减少了有害物质的混入,提高了焚烧过程中能源回收的效率,降低了污染物的生成。例如,有害废弃物,如电池和电子垃圾,如果未能有效分类,会在焚烧过程中释放出多种有害气体及重金属,严重污染空气和土壤。完善的垃圾分类机制是减少有害排放的重要前提。

在垃圾焚烧环节,焚烧技术和设备的先进性对于环保因素有着关键性影响。高温燃烧技术能够有效分解有机污染物,减低二恶英等有害物质的生成。采用现代化的烟气处理系统,如布袋除尘器、脱硫塔和SCR(选择性催化还原)设备,能够有效减少烟气中悬浮颗粒物及SO₂、NO_x等有害气体的排放,显著提高空气质量,降低对周边环境的负面影响。

垃圾焚烧产生的灰渣中同样含有一定量的重金属及有害物质,若不处理直接填埋,可能对土壤和地下水产生长期污染。通过技术手段对灰渣进行无害化处理,如熔渣、固化和资源化利用,可以将其作为建筑材料,实现垃圾的循环利用,减少填埋对土地资源的消耗。

在能源回收方面,垃圾焚烧发电将焚烧产生的热能转化为电能,减少对化石燃料的依赖,有效降低二氧化碳的排放,对缓解全球气候变化具有积极作用。由此可见,从垃圾分类、焚烧过程到能量回收,均涉及多项环保因素的综合考量,这些措施不仅能有效减少污染,还能提升资源利用的效率,推动环境的可持续发展。

3.2 垃圾焚烧发电过程中的排放物对环境的影响

垃圾焚烧发电过程中的排放物对环境的影响分析是研究其可持续发展影响的关键环节。垃圾焚烧发电过程中产生的主要排放物包括二恶英、重金属、氮氧化物和二氧化硫等。这些排放物若不加控制,将对大气、水体和土壤造成严重污染,影响生态环境及人类健康。

二恶英是一种高毒性的有机污染物,其在焚烧高温下由含氯物质产生,对人体的神经系统和免疫系统具有潜在危害^[3]。重金属如汞、铅等在焚烧过程中挥发并通过烟气排放,沉降于土壤或水体,造成持久性的环境污染,影响植物生长和动物健康。氮氧化物和二氧化硫是主要的大气污染物,可导致酸雨和光化学烟雾,危及生态平衡和公众健康。

针对上述问题,现代垃圾焚烧发电工艺一般采用烟气净化系统,包括布袋除尘器、湿法脱硫和催化还原技术,以显著减少有害物质的排放。研究数据表明,通过先进的烟气净化措施,二恶英和重金属排放量可以控制在严格的标准范围内,氮氧化物和二氧化硫排放量也大大降低。由此可见,采用先进技术和严格管理的垃圾焚烧发电对环境影响相对较小,有助于环境的可持续发展。

3.3 垃圾焚烧发电过程中对土地资源消耗的研究

垃圾焚烧发电相较于垃圾填埋能够显著减少土地资源的消耗。通过对比两者占地面积,垃圾焚烧发电工艺占地面积更少,有效缓解了土地资源的紧张局面。研究表明,垃圾

焚烧过程中产生的灰渣体积仅为原垃圾体积的20%左右,大幅减低填埋需求,进一步保护了土地资源的可持续利用。

4 垃圾焚烧发电工艺的环保投入与环保效益比较分析

4.1 垃圾焚烧发电工艺中的环保投入详解

垃圾焚烧发电工艺的环保投入是推动其环境友好性的重要因素,涉及多个方面和环节的投入。在设备的选择和建设上,垃圾焚烧发电厂需要配备高效焚烧炉和先进的烟气净化设备。这些设备的选购和维护费用较高,但能够有效控制有害物质的排放,如二噁英、重金属和酸性气体。高效焚烧炉的设计和材料选择不仅要考虑高温高压的操作环境,还要确保其在长期运行中的稳定和安全,这些都增加了设备的投入成本。

烟气净化系统是垃圾焚烧发电工艺中最重要的环保投入之一。现代化的烟气净化系统包括了干法、湿法和半干法等多种处理工艺,以确保对多种污染物进行全面有效的控制。投资高效的滤袋除尘器、选择性催化还原(SCR)脱硝设备、喷雾干燥吸收器(SDA)等设备,能够大幅度降低烟气中的颗粒物和氮氧化物,提高空气质量。水处理系统的投入也是不可忽视的,燃烧过程中产生的废水需要通过严格的处理工艺达到排放标准,这不仅增加了环保设备的成本,也在运营过程中带来了较高的维护费用。

人力资源的投入同样重要。专业技术人员的招聘和培训,以及定期的环境监测和管理,都是垃圾焚烧发电项目必须承担的环保投入。需要建立完善的环境管理体系,确保环保设备的高效运转和污染物的持续监测,以满足严格的环保法规和标准。

垃圾焚烧发电工艺的环保投入涉及设备、技术、人力等多方面的综合投入,通过这些投入,能够有效保障焚烧过程的环保性能,达到废物处理与清洁能源并举的目标。

4.2 环保效益的衡量和评价标准建立

环保效益的衡量和评价标准的建立对于评估垃圾焚烧发电工艺在环境可持续发展中的作用至关重要。主要可以从以下几个方面进行:

一方面,环境质量改善度是一个关键指标,包括空气、水和土壤质量的改善情况。通过监测垃圾焚烧发电过程中污染物的排放量,评估其对大气、水体和土壤的污染控制效果,以及对周边生态系统的负面影响。

另一方面,能源生产效益亦是不容忽视的重要标准。垃圾焚烧发电将废弃物转化为可再生能源,减少了对化石燃料的依赖。需要评估单位质量的垃圾所产生的能量,以及相

对于传统能源发电的经济效益和节能贡献。

社会效益包括公众健康收益和社会认可度。减少垃圾填埋场和焚烧厂有害物质排放后,空气质量改善可能会降低与污染相关的疾病发生率,这需要公共卫生数据的支持。公众对垃圾焚烧发电的接受程度和满意度也应当纳入评价标准。

通过综合这些评价体系,能够客观衡量垃圾焚烧发电工艺的环保效益,为其进一步推广和应用提供科学依据。

4.3 垃圾焚烧发电的环保投入与环保效益的对比分析

垃圾焚烧发电工艺在环保投入与环保效益的对比分析中,环保投入主要包括设备购置、运行维护、排放处理及监管成本,而环保效益则体现在固体废弃物减少、碳排放降低及废弃物热能资源利用的经济价值。经数据分析,环保效益远超出其投入成本,如废弃物热能转换有效解决能源需求、废气排放污染明显低于传统能源发电,因减少填埋占地问题与土壤污染而间接改善环境质量。整体而言,环保投入获取的环境及经济效益显著。

5 结语

通过对垃圾焚烧发电工艺的深入研究,论文得出了一系列有意义的结论。首先,垃圾焚烧发电工艺不仅能有效地解决垃圾处理问题,还可以转化为可利用的能源,有助于资源的循环利用。其次,相比传统的火力发电,垃圾焚烧发电对环境的影响更小,可以降低对土地资源的消耗,是清洁能源发展的重要方向。此外,环保投入与环保效益对比分析结果显示,垃圾焚烧发电的环保效益明显大于环保投入。以上研究结果不仅证实了垃圾焚烧发电与环境可持续发展之间的正交关系,也为未来垃圾焚烧发电工艺的应用和推广提供了理论支持。然而,这项研究也有一些局限性。例如,垃圾焚烧过程中的有害物质处理等问题尚未深入探讨,这也是该领域未来研究的重要方向。本研究引人深思的结论,不仅为落实环保投入和环保效益提供了参考,也为利用垃圾焚烧发电改进环境质量,进一步推动环境可持续发展得出了重要启示。未来的研究将更加深入地探讨垃圾焚烧发电的优化工艺,以期通过系统解决方案来降低可能产生的环境污染问题,实现垃圾焚烧发电和环境可持续发展的真正融合。

参考文献

- [1] 刘文涛.可持续发展与垃圾减量[J].质量与标准化,2019(7):13-14.
- [2] 熊海成,许丽华.生活垃圾焚烧发电的未来——生活垃圾焚烧发电企业可持续发展探讨[J].经贸实践,2019(3):60-61.
- [3] 王玮.城市生态环境环保与可持续发展[J].山西化工,2023,43(2).