

Discussion on Pollution Prevention Technology of Domestic Incineration Power Generation Project

Shoukui Chang

Shanghai Kangheng Environment Co., Ltd., Shanghai, 200042, China

Abstract

With the rapid development of economy and society, the quantity of urban domestic waste is gradually increasing, one of the important treatment methods used is incineration technology. By using this technology, urban household waste can be effectively treated. Moreover, domestic incineration can also be used for power generation. However, some pollutants will be produced in the process of domestic incineration power generation. How to effectively control these pollutants is an urgent problem to be solved through technology. In view of this, the author focuses on the control technology of nitrogen oxides and dioxins generated in the process of domestic incineration power generation in the paper.

Keywords

household waste; incineration; power generation; pollution control; technology

生活垃圾焚烧发电项目污染防治技术探讨

常守奎

上海康恒环境股份有限公司, 中国·上海 200042

摘要

随着经济社会的快速发展,城市生活垃圾数量在逐渐增加,所使用的重要处理方式之一就是垃圾焚烧技术。通过使用该技术,可以对城市生活垃圾进行有效处理。而且生活垃圾焚烧还可以用于发电。但是,在生活垃圾焚烧发电的过程中,会产生一些污染物质,如何对这些污染物质进行有效控制,这是亟需通过技术来解决的问题。鉴于此,笔者在论文中重点针对生活垃圾焚烧发电过程中产生的氮氧化物和二噁英的控制技术进行一些研究。

关键词

生活垃圾; 焚烧; 发电; 污染控制; 技术

1 引言

近几年,中国人口数量快速增加,城市规模在逐渐扩大。人民的生活条件也在逐渐得到提高,由此导致资源的消耗量增加,生产的垃圾数量也在快速增加。当前,生活垃圾的处理技术已发展到三种不同的形态:填埋、堆肥和焚烧。其中,焚烧技术的优势在于,它不仅可以完全消耗废物,还可以将废物转换成电力,从而带来巨大的经济收益。但是,需要注意的是,垃圾焚烧在发电过程中会产生氮氧化物和二噁英等污染物,因此对生活垃圾焚烧发电污染控制非常重要。

2 生活垃圾焚烧发电工艺简介

2.1 垃圾焚烧系统

焚烧垃圾是一种有效的发电方式,它可以有效地减少

垃圾对环境的污染和危害。一种常见的垃圾焚烧技术包括:第一种是对废物进行预处理,以确保其安全性和可持续性;第二种方式是将垃圾分类处理,然后将其燃烧掉;第三种方法是通过先将垃圾进行适当的预处理,然后再将其燃烧。无论采取何种处理技术,垃圾焚烧炉的运行始终是必不可少的^[1]。

2.2 热回收系统

通过采用先进的热回收技术,可以有效利用垃圾焚烧时释放出的热能,并将其转化为可再利用的能源,从而实现可持续发展。目前可采用的吸热介质为余热锅炉,吸热过程即焚烧炉焚烧垃圾产生的高温烟气经管道进入余热锅炉,通过热交换给锅炉水加热,使锅炉水加热后进入汽包形成水蒸气。

余热锅炉有两种类型:一种是分体式的,它将焚烧设备与热回收装置分开,另一种是将它们结合在一起。这两种类型的锅炉都能够有效地利用余热,提高生产效率。余热锅炉内汽水循环部分主要包括水冷壁、蒸发器、汽包、过热器、

【作者简介】常守奎(1980-),男,中国吉林辽源人,本科,工程师,从事垃圾焚烧、工程建设、垃圾焚烧电厂运营研究。

汽轮机、除氧器、省煤器等。

2.3 热力与发电系统

当蒸汽超温时，它会通过热器进入汽轮机，并在其中进行膨胀，从而将热量转换成机械能，最终驱动发电机产生电力。因而，热力系统在处理生活垃圾时扮演着至关重要的角色。

热力系统包括锅炉、汽轮机、发电机、凝汽器、除氧器、凝结水泵等组件，它们共同作为热源，将热量转化为可再生的热量，锅炉可以将热量转化为有效的热量，汽轮机可以将热量转化为可再生的热量，而发电机则可以将热量转化为电能。

2.4 烟气净化系统

焚烧垃圾时，会排放出大量的污染物，严重危害我们的环境。为了解决这个问题，需要采取一些措施来减少污染物的排放。为了实现这一目标，需要使用一些特殊的技术，比如选择性非催化吸附、石灰浆配制、喷雾反应和除尘、活性炭喷射、飞灰输送和储存等。

3 污染防治管理的必要性

3.1 城市生活垃圾剧增、垃圾焚烧发电厂数量剧增

随着中国城镇化的不断深入，城市生活垃圾的产生量也在不断上升，2007年至2014年期间，城镇垃圾清理量的年均增长率高达2.3%。根据《国家新型城镇化规划》的指引，中国的城市化水平有望在2020年实现60%的突破，这将成为一个具有里程碑意义的时刻。到2018年，中国的生活垃圾处理以焚烧的形式所占的比例已经达到了52.51%，而未来的发展趋势更加乐观，将成为一个蓬勃发展的行业。

3.2 公众环保意识强、但存在盲目恐慌现象

焚烧生活垃圾时，会释放出大量的有害物质，其中包括酸性气体、二噁英、重金属以及粉尘等，严重影响环境质量。二噁英的毒性非常强，它的挥发性很差，降解也很困难，并且具有致癌的危险。它在180℃~400℃的温度范围内很容易形成，但是当温度超过705℃时，它就会分解。重金属污染是由于垃圾中的有毒有害物质，经过高温燃烧后，这些有毒有害物质就会以气体的形式释放出来。Hg是一种普遍存在于烟雾中的物质。当有害物质如Cd和Pb进入大气中时，它们会被氧化，并在冷却过程中凝固成细颗粒物；当Cr、Ni、Zn等物质蒸发时，它们会被吸附到大气层中，形成一层厚厚的灰尘。随着技术的不断改进和环保意识的提高，垃圾焚烧发电厂已经不再仅仅是政府的控制，而是通过积极的宣传和透明度来引起公众的重视和理性思考^[2]。

4 生活垃圾焚烧发电中存在的问题

4.1 政府监管有待进一步落实

城管环卫部门是生活垃圾焚烧发电厂的主管部门，应派出驻厂监管代表，负责监管进厂的生活垃圾量，但由于专业技术人员、资金以及设备等因素的限制，使得对生活垃圾

焚烧厂的环保排放实施有效的监管变得极其困难。许多地区由于缺乏有效的监管机制，导致生活垃圾焚烧厂的环境污染排放无法得到有效控制。当前，“自律”是大多数生活垃圾焚烧发电厂的运行指南，但是一些没有履行社会责任的企业却没有严格执行国家的相关规定和标准。

4.2 飞灰是发展短板

尽管飞灰被认定为有害废弃物，但由于政府机构缺乏对飞灰的数量和处置方式的了解，使得它的监督工作变得极具挑战性。事实上，飞灰已经被确认为一种有害的废弃物，那么它的主要污染物到底是二噁英还是重金属呢？目前尚未明确界定。对于二噁英，必须采取更加先进的技术来改善现有的处理方法；实际上，重金属的浓度要远低于许多受到污染的农田。确定垃圾飞灰的特征应该从实际情况出发进行考虑。由于采用流化床技术的生活垃圾焚烧发电厂会产生大量的飞灰，因此，若不加以严格的监督和管控，这类发电厂的可持续性就会受到极大的影响^[3]。

5 生活垃圾焚烧发电污染控制技术的有效应用

5.1 半干法循环流化吸收塔

这项技术主要由吸收塔、双流体雾化喷嘴和相关连接烟道组成，它采用循环流化床理论和喷雾干燥原理，将消石灰悬浮在吸收塔内，并不断循环，使其与烟气中的SO₂等酸性气体充分接触，从而实现有效的脱除。通过燃烧，烟气从地面上升到吸收塔，而水则从下方的双流体雾化喷嘴喷出，同时，大量的消石灰和循环灰也被流化风机输送到吸收塔，这些物质在这里以极快的速度完全混合，Ca(OH)₂会与烟气中的HCl、HF、SO₂等有毒物质发生反应。第一步反应过程中，酸性气体被液滴吸附，并与Ca(OH)₂发生反应，产生了一种新的钙盐溶液。当反应进行时，烟雾会被冷凝，水分会蒸发，最终形成固体化合物。这个过程导致了重金属、二氧化硫等物质的凝固，并被随后投放的活性炭所吸附。在第二阶段，通过第二级雾化喷嘴来增湿和雾化Ca(OH)₂(S)和CaSO₃(S)，以便它们能够与酸性气体进一步反应。在塔底，少量的干态产物被排放出去，而大多数则被袋式除尘器捕获，这些捕获的飞灰会被送入灰循环系统，然后和消石灰一起回到反应塔，以便重新发挥作用^[4]。

5.2 固体废物处理技术

生活垃圾焚烧技术是解决城市生活垃圾问题的有效途径，其烟气处理技术是保证焚烧发电技术环保的关键。目前，中国有大量的焚烧发电厂，生活垃圾焚烧处理技术具有广阔的发展前景。未来需要进一步提高焚烧发电技术的效率和环境友好性，推进生活垃圾分类回收制度，减少焚烧垃圾总量，实现生态文明建设和可持续发展。同时，要加强相关法律法规的制定和实施，规范焚烧发电行业的管理，确保其健康有序发展。在垃圾焚烧过程中，会产生大量的固体废物，如矿渣、粉煤灰和危险废物。为了避免固体废物对周围环境

的影响,需要采取一系列措施来减少固体废物的数量并妥善处理。首先,不同类型的固体废物可以通过分类收集,并放置在不同的存储设备。例如,可回收的废物应优先回收和再利用;对于不能回收利用或有害的固体废物,应进行安全填埋或其他无害化处理。此外,要加大管理力度,严格控制固体废物产生量,防止随意处置或堆放现象的发生。其次,政府部门要加大监管力度,建立更加完善的法律监管体系,明确各方责任和义务,规范市场秩序,促进行业健康发展。只有这样,才能保证人们的身体健康,保持生态平衡,实现经济效益和社会效益的双赢。垃圾焚烧发电厂应配置一套飞灰固化填埋处理设施,用于处理焚烧烟气净化系统中产生的飞灰。设施主要包括加料系统、混合搅拌系统、挤压成型系统、压实系统及监测系统组成部分。在这段话中,添加系统负责将水泥、粉煤灰等原材料添加到固化剂槽内;混合搅拌系统能够有效地将不同的添加剂、水和飞灰进行精确的混合,以达到最佳的效果;通过使用挤压成型技术,能够将飞灰块转移到压实机中,并使其牢固地固化;通过压实系统,可以有效地将固化的飞灰紧密结合在一起;通过监控系统,实时检查固化后的飞灰的稳定性,并确保其中的重金属含量达到规范的要求。经过飞灰固化处理后,符合 GB16889—2008《生活垃圾填埋场污染控制标准》的要求,可以将其安全地填入生活垃圾填埋场,但必须将其分区进行处理^[5]。

5.3 烟气净化装置

通过采用“半干法除酸+活性炭喷射吸附”“布袋除尘”组合工艺,焚烧生活垃圾的烟气净化系统能够实现高效的净化,从而大大降低了污染物的排放量。这种方法将除尘、除酸、除二噁英、重金属等多种功能结合在一起,从而达到更好的环境保护效果。通过应用这项技术,我们能够有效地满足 GB18485—2014 和〔2008〕82号文的规定,NO_x的排放量已经完全符合标准,同时,其他大气污染物的排放浓度也符合规定。因此,脱硝是至关重要的,它能够确保组合工艺的高效运行。采用“3T+E”焚烧工艺+SNCR脱硝系统、“半干法循环流化吸收塔+活性炭喷射吸附+袋式除尘器”的结合,垃圾焚烧厂的烟气净化效率大幅提升,不仅可以有效减少氮氧化物的排放,还可以有效降低重金属和二恶英的排放量,从而达到环境保护的目的。

5.4 渗滤液处理技术

当生活垃圾被运往填埋场处理时,它们的自我分解反应将导致大量的污水排放,从而形成污染物。不仅仅是来自工厂的垃圾,还有其他多种因素,如物质组成、水分含量、储存时间、地理位置、季节等,都会对垃圾渗滤液的产生造成重大影响。在实际运行过程中,为了避免渗滤液对环境造成影响,需要采取措施进行有效控制。当前,“预处理+生化处理+深度处理”已成为最受欢迎的渗滤液处理技术。

采用物理和化学技术,可以有效地清除渗滤液中的悬浮物、胶体及其他污染物;采用生物学方法,利用微生物的代谢反应,将渗滤液中的有毒物质分解,以达到降低COD值的目的;通过精心的处理,可以有效地去除废水中的有害物质,例如溶解性有机物和重金属,从而实现净化。

5.5 流化床焚烧技术

采用该技术焚烧垃圾的步骤和原理如下:第一步,将炉渣均匀地铺设在炉膛内侧底部,通过预热将炉渣温度提高到600℃。第二步,以均匀的速率向炉内注入热空气(温度应达到200℃以上)。第三步,将粉碎的垃圾连同热砂和煤粉一起转移到炉中进行焚烧,填充在焚烧炉内的沙粒温度直接影响其助燃效果。一般情况下,其助燃效果会随着温度的升高而增强。第四步,未完全燃烧的物质随燃烧灰一起排出锅炉。随后,由专用设备对炉膛排出的物质进行处理,保证砂粒的高效分离,为后续砂粒的二次利用奠定基础。采用这种方法焚烧垃圾时,通常不需要在炉内安装炉排。因此,相关人员选择在炉底均匀铺设炉渣和石英砂,并不断注入热气,吹出底部物料,达到加热目的。在加热过程中,少量灰将被吹出炉外。由于在锅炉出口安装了分离器,可以将吹出的灰及时分离并返回炉底。实践证明,该技术能保证炉内煤气反应良好,转移到焚烧炉的废弃物通常能在较短时间内与炉内物质相遇并发生反应,大幅缩短了焚烧时间。这种方法需要燃烧大量的煤,并借助于换热技术,保证炉内蒸汽始终处于亚高压状态。这种方式虽然可以控制垃圾焚烧的成本,保证锅炉的热效率达到预期水平,但是有一定的概率污染周围环境,违背了环保的理念。

6 结语

焚烧垃圾发电所产生的二噁英和氮氧化物污染已经成为当今环境保护领域的一个重要挑战,因此,有必要加强对这一技术的研究和应用。为了确保人类的健康,并维持环境的完整性,相关技术专家应当谨慎选择二噁英控制技术,从根本上减少二噁英和氮氧化物的危害,从而达到最佳的防治效果。

参考文献

- [1] 周智理,赵蓬英.辰溪县镉污染耕地安全利用技术[J].乡村科技,2022,13(14):132-135.
- [2] 汪玉磊,汪浩,单英杰,等.T/ZN 086—2021《受污染耕地安全利用示范建设规范》解读[J].中国标准化,2022(10):126-128.
- [3] 王锐,余京,李瑜,等.地块尺度重金属污染风险耕地安全利用区划方法[J].环境科学,2022,43(8):4190-4198.
- [4] 邢铭滔.浅谈受污染耕地安全利用工作[J].西部探矿工程,2022,34(1):148-150.
- [5] 蔡彦明,贡觉,徐友伟,等.受污染耕地安全利用实施工作中存在的问题及对策建议[J].农业科技管理,2021,40(5):14-17+79.