

城市固体废物焚烧处理技术及处理效果评价

杜 巍

北京环境有限责任公司 北京 101101

摘要:近年,随着我国城市人口的快速上升,固体废物总量也呈现出了快速增长的趋势。在过往,城市中的固体废物主要以填埋为主要处理方法,不仅占用大量的土地资源,垃圾产生的渗滤液还会导致出现十分严重的水源污染问题。当前焚烧处理技术是城市固体废物处理的常见方法,但是此技术目前还存在一定的缺陷,因此焚烧处理技术必须加强改良,才能提高城市固体废物的处理效果。

关键词:城市;固体废物;焚烧处理技术;处理效果

Evaluation of municipal solid waste incineration treatment technology and treatment effect

Wei Du

Beijing Environment Co., Ltd. Beijing 101101

Abstract: In recent years, with the rapid increase in urban population in China, the total amount of solid waste has also shown a significant upward trend. Historically, landfilling has been the primary method of solid waste disposal in cities, which not only consumes a considerable amount of land resources but also leads to severe water pollution issues due to the leachate generated by the waste. Currently, incineration is a common method for urban solid waste treatment, but this technology still has certain shortcomings. Therefore, improvements in incineration technology are essential to enhance the effectiveness of urban solid waste management.

Keywords: City; Solid Waste; Incineration Treatment Technology; Treatment Effect

引言:

在社会经济迅速发展的同时,环境污染问题日益突出,水体污染、土壤污染、大气污染,尤其是城市固体废物污染成为全世界关注的问题,并与城市可持续发展理念背道而驰。通过相关数据可以发现,我国近几年固体废物的增长速度已超过了10%,使人与自然之间的关系越来越紧张^[1]。近年,随着我国加大对城市固体废物全产业链的重视,城市固体废物的增长速度和处置速度已经基本能够保持相对平衡,其中焚烧处理技术作为城市固体废物主要处理方式从政策上已于确定,同时也从传统技术应用方式朝着无害化、资源化、智能化的方向快速发展,不仅减轻了企业的运营管理压力,而且从资源利用效率有了显著提升。为此,在新时期下,必须加快焚烧处理技术的创新与优化处理效果评价,才能为技术的发展提供全方位支持,推动城市生态文明建设。

一、城市固体废物焚烧处理技术类型

1. 垃圾流化床焚烧技术

国内的流化床焚烧技术是从鼓泡炉装置演变而成的一种焚烧处理技术,此技术在应用期间通过一二次风机把空气输入的焚烧炉,使炉料达到循环流化状态,在固体废物接触高温循环以后,使垃圾能够在流态的环境中进行快速反应。同时,炉排工艺也是我国现阶段垃圾流化焚烧中不可缺少的一道工艺,具体是把垃圾进行称重,随后卸入垃圾仓充分混合,在送入垃圾斗,垃圾沿着料槽下落传送到装置平台,装置再把垃圾推到炉排中。炉排包括干燥区域、气化区域、燃烧区域和燃烬区域,不同区域的炉排可以单独调节炉排系统的水平、垂直运动。垃圾在炉排上的翻动过程能够受到炉排下部的敢问干燥和辐射热,随后燃烧。一般来说,焚烧处理技术在应用固定炉时需填充一定的炉料,通过设备内气体和固体的混合,使炉的温度保持稳定。在这时,垃圾进入到炉内,

就能在短时间产生反应,逐步分解固体垃圾,让整体焚烧处理工作更为迅速,焚烧的更为彻底。从焚烧处理技术当中的流化床焚烧技术来看,此技术有着燃料适应性强、燃烧效率高、高效脱硫、给煤点少、燃料预处理系统简单等多种优势,所以适合城市中高水分、多成分的固体垃圾处理。从焚烧设备方面来看,流化床焚烧的热值较低,波动范围和耐久性均良好,有着使用寿命长的优势。固体垃圾在燃烧中,热效率可达80%,在燃烧结束以后,固体垃圾的体积比和重量均降低90%左右,同时在控制对自然环境的污染方面,流化床焚烧技术能够把焚烧温度控制在900℃左右^[2],这一温度不仅低于氮氧化物氧化物的生成值,还能降低污染物产量,降低二噁英的排放,以此来达到降低对周边空气质量污染的目的。

2. 两段式气化焚烧技术

根据过往城市固体垃圾排放的调查资料分析可以得知,空气中的二噁英等污染物产生的主要途径之一,是来自于固体垃圾焚烧炉焚烧过程。这种化合物不仅会影响空气质量,还会对周边自然生态环境产生恶劣影响。两段式气化焚烧炉能最大程度上控制二噁英的生成,控制城市中的化合物的污染问题。从物理学方面来看,气化反应是燃烧的一种特殊方式,如果城市中的固体垃圾难以完全燃烧产物,就会生成氢、一氧化碳等具备可燃性的产物。在控制垃圾焚烧过程期间,焚烧炉内的环境会通过最大潜热进行显示,到达适当范围程度之后,就会生成水蒸气或者焦油含量较低的可燃性气体,为相关行业提供物质资源。

3. 等离子体焚烧技术

等离子体焚烧技术采用了国际最为先进的技术,在垃圾处理方面能够提供超过1300℃的高温环境,而且热量相对集中,能够通过电热转化等先进技术,让整体热量始终保持在较高的标准。同时,固体垃圾在焚烧过程中,等离子体环境可以让垃圾快速脱水,随后迅速进入到热解环节,把有机物转化成一氧化碳和可燃性气体,随后在高温环境下进行充分燃烧,并彻底分解有毒有害物质,使最终的焚烧产物完全无毒无害。由于等离子体焚烧处理技术的投资成本较高,所以常常会应用到医院等特殊单位来处理有毒有害的固体垃圾。

4. 热解气化处理技术

热解气化焚烧处理技术是发达国家共同研究而诞生的一种新型固体垃圾处理技术,此技术符合新时期城市垃圾排放要求,最大优势在于不仅能够处理可燃性的固体垃圾,还能处理固体以外的所有城市垃圾,摒弃传统

垃圾处理中的预处理环节,让城市中的垃圾处理效率和处理质量得到明显的提升。从技术角度来看,热解气化处理技术方法主要是通过高温分解把传统的高温供氧技术结合到了一起,通过合成器的燃烧而产生电能,进而提高固体垃圾的处理效率。

二、城市固体垃圾焚烧处理技术流程

1. 干燥过程

城市固体垃圾中存在大量水分,水分占比在20%~50%左右,为了进一步提升焚烧效果,就必须要在固体废物进行焚烧前开展干燥预处理。值得注意的是,水分含量越高,干燥时消耗的热能就越多,处理时间也就更长。目前,城市固体垃圾处理常用的干燥技术主要包含三种,分别是辐射干燥、通气干燥和接触干燥。辐射干燥是应用侧壁辐射的热量来烘干固体垃圾;通气干燥则是高炉提供高温空气,从炉下进行流通,通过热气烘干固体垃圾;接触干燥指的是固体垃圾燃烧时,随温度的逐渐上升,对固体垃圾内水分的一种烘干效果。特别是在固体垃圾在进行干燥预处理以后,含水量仅有2%,为后续的充分燃烧提供便利条件^[3]。

2. 热分解过程

城市固体垃圾当中存在一定的有机化合物,这些有机化合物在高温作用下,可能会产生分解,聚合等化学反应。首先,热分解是焚烧处理的重要环节,并且与固体废物是否能够燃烧彻底有着直接的关联。一般来说,热分解化学反应越彻底,焚烧效率就越高,可能会出现二次污染物的概率就越小,一些成分相对复杂的固体垃圾在热分解以后所得到的主要以固定碳和烃类物质为主。另外,热分解化学反应当中可能出现的影响因素较多,进而影响分解速度,但是由于固体垃圾的成分过于复杂,所以在对分解速率进行计算时往往会忽略不计。

3. 燃烧过程

上文说到,城市固体垃圾的组成成分相对复杂,所以在燃烧当中会出现较多的化学反应,通过燃烧形式进行分析,能够发现除了分解燃烧以外,还会出现表面燃烧、蒸发燃烧等多种燃烧方式。在经过烘干和热分解以后,城市固体废物当中所存在的可能成分会分为有机化合物、固态可燃物,以及气态可燃物。在高温环境下,可燃物会伴随氧气进行燃烧,并在一段时间以后分解成无害的无机化合物。此外,固体垃圾在热分解时,可能会形成一氧化碳、氢气等气体,在为热分解环节提供高温、高压环境以后,固体垃圾就能发生剧烈燃烧,并伴随燃烧火焰随着所产生的还原性气体被消耗完毕,则会

对固体可燃物开展表面燃烧。此阶段的燃烧火焰相对较小。针对城市固体垃圾焚烧,我国在《生活垃圾焚烧污染控制标准》中作出了明确规定。为此,在实际的焚烧处理中必须要符合这些规定,燃烧结束后的剩余炉渣的热灼减量不能大于5%^[4]。

三、燃烧过程的参数控制

在城市固体垃圾焚烧处理技术的应用当中,控制燃烧过程参数对垃圾焚烧有着重要影响,所以需要在燃烧过程中加强控制。在控制参数中大体可以概括为“3T+E”,主要代表燃烧温度、气体停留时间、过剩空气和垃圾混合程度。此外,还包括燃烧室内的复合温度变量之间的关系等。第一,焚烧处理温度越高,对固体垃圾可燃物的分解能力就越强,有毒有害物质的转化效率也会变高,但要在这个过程中考虑因高温而引起的一系列符合问题,避免因增加温度而出现浪费资源增加成本的问题发生。第二,气体在燃烧室内滞留的时间越长,燃烧也就越充分,特别是在热分解之后,空气中的气体含量和固体颗粒物会增加。这时,延长气体滞留时间能够让可燃物充分与空气接触,让燃烧更彻底。第三,垃圾混合程度代表的是固体垃圾和空气接触的时间与面积,在实际的操作过程当中,可以选择机械扰动、旋转扰动的方式,提高燃烧炉床的送风效果,降低垃圾的热灼减量。

四、焚烧处理效果的评价

1. 减量比

城市固体废弃物的成分相对复杂,其中包括可燃物与不可燃物,为了判断固体垃圾中可燃烧部分在焚烧以后所减少的质量,就需要判断减量比(MRC),减量比的单位是%,需要以焚烧前固体垃圾总量、焚烧后残余质量、残渣中不可燃物质量来计算,减量比越高,则代表固体废弃物的焚烧处理效果越理想。

2. 热灼减量

固体垃圾经过高温灼烧以后,经过850℃的高温连续灼烧3小时,质量会明显降低,减少质量的废弃物残渣比值可称为热灼减量,具体用 $Q = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\%$ 来

表示,其中 m_1 是固体废弃物焚烧后残渣干燥冷却的室温质量, m_2 是经过高温焚烧三小时以后恢复常态温度的质量。在这部分中所减少的质量,主要以其他可燃物和固体中未完全焚烧的碳物质为主。由此可见,热灼减量的高低能够直接判断固体废弃物燃烧是否彻底,热灼减量越高,则代表焚烧越彻底。

3. 气体浓度限制指标

城市固体垃圾在焚烧过程当中会释放出有害物质,这些有害物质颗粒或者具体成分主要通过烟气的方式排放到空气当中,如果污染物浓度较高,就会对焚烧周边环境造成污染。为此,在对固体废弃物焚烧处理技术进行效果评价时,应该把烟气排放浓度作为一项基本评价指标,并限制四类成分。第一:粉尘、颗粒物含量、烟气颜色;第二,有毒有害气体(二氧化硫、氮化物、氧化物);第三,重金属物质;第四,有机化合物。

五、结束语

综上所述,城市固体垃圾的无害化处理与城市的可持续发展息息相关。焚烧处理技术作为一种常见、效果好、效益高的固体垃圾处理技术,存在优势的同时,也有很多需要改善和提供的方面。例如,在过往焚烧中有有害物质超标、燃烧不彻底等情况会对环境造成影响。为此,要分析焚烧处理技术的技术种类和技术流程,并结合评价结果找到不足之处,以此来作为未来的技术研究方向,更好的服务于城市固体垃圾无害化处理。

参考文献:

- [1]胡德超.城市固体垃圾焚烧处理技术及处理效果评价[J].科学技术创新,2021(4):160-161.
- [2]王佳磊,谢宇,陆金辉,等.城市固体垃圾焚烧(MSWI)底灰的处理技术及利用[J].广东化工,2018,45(15):143-144,150.
- [3]叶玲芝,刘璐琦,陈卫.探索城市固废处理技术现状及发展趋势[J].石河子科技,2022(6):48-49.
- [4]呼斯冷.固体废弃物综合处理技术工艺概述及产业化应用[J].当代化工研究,2021(8):122-124.