

# Overview of Solid Waste Treatment Status and Environmental Problems

Yue Zhang

Dezhou Ecological Environment Bureau Xiajin Branch, Dezhou, Shandong, 253200, China

## Abstract

After entering the new period, China's social economy has developed rapidly, the industrialization process is significantly accelerated, and the production of solid waste has also increased. For a large extent, it threatens the water, atmosphere and soil environment and adversely affects people's physical and mental health. In the face of this situation, the prevention and control of solid waste pollution is particularly important.

## Keywords

solid; waste; disposal

## 固体废物处理现状及环境问题概述

张悦

德州市生态环境局夏津分局, 中国·山东 德州 253200

## 摘要

进入新时期后, 中国社会经济快速发展, 工业化进程明显加快, 固体废物产生量也有所增加。在很大程度上, 它威胁着水、大气和土壤环境, 并对人们的身心健康产生不利影响。面对这种形势, 固体废物污染防治显得尤为重要。

## 关键词

固体; 废弃物; 处理

## 1 引言

根据化学性质的不同, 固体废物可分为有机固体废物和无机固体废物。有机固体废物一般具有良好的生物降解性, 其中含有大量的生物质能, 这是一种潜在的资源。如果这种生物质能得到有效利用和循环利用, 不仅可以解决资源短缺问题, 而且可以减少碳排放, 这对实现环境和经济的可持续发展具有重要意义。无机固体废物具有种类繁多、扩散性差的特点, 同时由于处理成本、市场需求和技术水平的限制, 中国无机固体废物的综合利用率不高, 资源化利用还有很大的发展空间<sup>[1-2]</sup>。

## 2 固体废物处理技术发展现状

目前, 虽然中国的固体废物综合处理技术也取得了一些进展, 出现了一些固体废物处理技术, 由于研究起步较晚, 利用水平和综合处理能力仍然较低。对于固体废物处理, 列出了常用的处理方法: 堆肥、焚烧发电、填埋处理和综合回收处理, 具体分析如下<sup>[3]</sup>:

①堆肥化处理。对于有机固体废物而言, 堆肥处理是指在一定条件下利用微生物对有机废物进行氧化和分解, 使有机废物发生一系列放热分解反应, 最终将有机物转化为简单稳定的腐殖质的微生物过程。堆肥生产的产品可以作为废物使用, 改善土壤, 提高土壤肥力, 减少有毒有害物质的排放, 最大限度地回收利用可回收物质。

②焚烧发电对于部分有机固体废物, 焚烧发电是一种被广泛利用的处理途径。其优点在于处理效率较高, 有机废弃物经过焚烧后减量率可达 95% 左右, 解决了有机废弃物减量化的问题, 并且能够提供电力。但缺点也较为明显, 首先, 有机废弃物燃烧后, 部分营养物质没有得到充分利用; 此外, 焚烧发电还存在投资大、运行成本高, 并且部分塑料废物燃烧过程中还有二恶英等有害气体的排放等问题。

### 2.1 填埋处理法

填埋处理法主要是通过填埋的方法, 将固体废物贮存或放置环境中, 操作简单, 处理迅速, 且成本较低, 但在填埋过程中, 固体废物并没有提前进行减量化、无害化和资源化处理, 因此固体废物中所含重金属、塑料等有害成分会污染周边环境。若填埋较浅, 污染物会逐渐渗出地面, 造成土壤污染, 若填埋较深, 又会使得地下水产生污染, 所以目

【作者简介】张悦(1974-), 女, 中国山东德州人, 本科, 高级工程师, 从事生态环境保护研究。

前该方法的适用范围有限。

## 2.2 综合化循环处理法

该方法主要利用拆解、二次分拣等,将不同的固体废物进行分类,然后根据废物不同的性质进行精准处理,实现废物的二次利用,同时防止新污染物的产生。该技术具备多种处理方法的优点,能够最大程度将固体废物进行精细化处理,但在处理过程中还是会对环境产生污染,因此下一步应向绿色、环保、经济等方面发展<sup>[4]</sup>。

## 3 固体废弃物处理技术新进展

### 3.1 微波处理技术

近年来,微波技术快速更新与发展,微波加热技术越来越成熟,并且被广泛应用到各个领域当中。部分有机固体废物焚烧后所产生的飞灰含有各类重金属元素以及二恶英等污染物,烧结并将其逐渐转化为坚硬且致密性较高的烧结体是一种较为理想的处置方法,传统烧结窑是通过燃烧煤维持温度,这样会产生大量烟气,需辅以净化设施。而焚烧飞灰中主要包括有  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_3\text{O}_4$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  等氧化物物质。在微波辐射环境下,吸收微波可迅速升温。相关学者对飞灰和介电材料混合,并采用微波技术进行处理,结果表明,烧结产品的整体抗压强度良好,所得烧结体更为精密<sup>[5]</sup>。

### 3.2 通过机器学习方法对不同有机固体废物进行不同方式处理

机器学习(Machine learning, ML)是一种能够自主获取和整合知识的系统,其一般原理是通过归纳推理来概括输入变量和输出变量之间的关系,然后根据从经验数据中学习到的关系,在新的废物处理场景中按照优先级作出明智的决策。一个完整的 ML 流程通常包括三个阶段:训练、交叉验证和测试。

训练阶段:基于训练数据集,通过设置不同场景,获得不同的模型参数对 ML 模型进行训练。

交叉验证阶段:使用验证数据集通过调整模型超参数来选择最优模型。

测试阶段:在测试数据集上进一步评估所选模型的性能,使得机器学习模型在固废处理过程中预测精度更高<sup>[6]</sup>。

### 3.3 超临界水氧化技术(SCWO)

该技术利用水在超临界状态下(温度高于临界温度  $374^\circ\text{C}$ 、压力高于临界压力  $22.1\text{MPa}$ )发生的自由基反应,使反应物与过量氧发生完全氧化反应。由于气液两相界面间的传质阻力在超临界条件下会减弱直至消失,氧化反应的速率会大幅提高。近年来,各国都在积极研究利用 SCWO 技术处理工业污泥,并取得显著成果。目前,对于工业污泥(如化工、冶金行业产生的污泥)大部分采用焚烧、填埋、生物降解等传统技术进行综合处理,但在处理过程中会产生二次污染物(如二恶英等),继续对环境造成污染。而使用 SCWO 技术可直接将污泥中的有机物分解为水、无机盐、

二氧化碳以及氮气,从根本上解决了二次污染的问题<sup>[7]</sup>。

与焚烧法相比,利用 SCWO 技术处理工业污泥,处理温度从  $1200^\circ\text{C}$  ~  $2000^\circ\text{C}$  降至  $400^\circ\text{C}$  ~  $650^\circ\text{C}$ ,处理压力从常压升高至  $20\sim 30\text{MPa}$ ,能实现自反应供热且反应产物无毒无害,无需进行后续处理。在投入成本方面,SCWO 技术也存在明显的优势。从理论来说,SCWO 技术处理成本为每吨  $360\sim 420$  元,而填埋法为每吨  $600\sim 800$  元,直接烘干法处理法为  $950\sim 1200$  元,厌氧消化法为每吨  $750\sim 900$  元。

## 4 固废处理总结

无论是堆肥化、焚烧发电等传统处理方式,还是微波加热技术、机器学习等新型处理方式,都应资源利用最大化,废物产量最小化以及对环境污染程度最低化为原则。对于固体废弃物处理技术的优化,无论是政府,还是相关企业、单位,乃至每个人,都应加以重视,各在其位,各司其职,共同打造新时代的美丽中国<sup>[8-9]</sup>。

## 5 环境问题浅述

固体废物的处理往往与环境问题有着密切的联系,在人类出现之前,地球上已经存在着空气、土地、水、矿物、草原和森林等自然物体。它们按照自己的规律运动和变化,和谐共处。人类出现后,它们被人类利用,给人类带来巨大的利益,因此被称为自然资源。然而,近年来,随着人口的迅速膨胀和人类科学技术的迅速提高,原有的自然资源已不能满足人类的需求。人类加快了新资源、新能源的开发利用。与此同时,人为因素造成的环境污染问题也越来越严重。目前,大多数研究机构研究的环境问题主要集中在人类活动引起的环境问题上,包括大气环境问题、水环境问题、土壤环境问题等。

### 5.1 大气环境及污染现状

空气是人类生存的必要条件之一。大气环境及其污染一直受到人们的关注和重视。近年来,随着城市化和工业化进程的加快,大量有毒有害物质被排放到大气中,长期超过大气环境的净化能力,造成大气环境严重污染,威胁人们的身心健康。同时,大气污染物具有监测难度大、持续时间长、污染范围广的特点,很难在短时间内完全去除。针对目前的大气环境问题,提出以下解决方案:

- ①加强技术研发,提高清洁能源利用率。
- ②制定和完善相关法律法规,加强环境保护。
- ③增加环境绿化面积,减少温室气体的影响<sup>[10]</sup>。

### 5.2 水体环境及污染现状

近年来,随着人口的快速增长和城市化、工业化进程的加快,用水量和需求量逐年急剧上升,水资源供需矛盾将更加尖锐。水质的恶化、水生生态系统的破坏和水功能的衰退使水资源危机加剧,同时也引发了许多生态问题。如何控制受污染的水资源,保护未受污染的水资源,实现水资源的可持续利用,已成为当前亟待解决的问题。目前,控制水污

染的技术有两种：①常规污水处理技术，如活性污泥法和生物膜法；②生物氧化塘、污水土地处理系统、人工湿地处理系统等生态修复技术<sup>[11]</sup>。

### 5.3 土壤环境及污染现状

土地是人类从事农业、工业等生产活动的物质基础，土壤是其最重要的资源。它不仅影响人类的生产和生活，而且为微生物活动和物质分解提供必要的场所。然而，与此同时，人类活动产生的各种污染物对土壤质量造成了不可逆转的严重危害。污染面积迅速扩大，造成了土壤资源的极大浪费。针对各种土壤污染问题，解决方法如下：

①物理化学修复方法，如土壤置换、客土和深翻；

②生态修复方法：如土壤污染的植物修复和微生物修复；

③生物炭修复方法：如利用稻壳和木屑制备生物炭，用于修复土壤重金属污染物<sup>[12]</sup>。

## 6 结语

经济和技术的快速发展使环境保护工作得到空前重视。实践证明，传统的粗放型经济增长模式和不合理的经济结构应该被彻底改变，应当将实现经济发展建立在高效利用资源、减少环境污染、注重环境质量的基础上，并从根本上缓解资源约束、减轻环境压力，从而实现经济可持续发展。

固体废物回收利用对环境保护的意义：在经济快速发展以及人民生活快速提高的时期，应该尽可能地避免能源和资源的浪费与消耗，应使能源和资源得到最大限度地利用，使其尽可能投入较少的能源与资源获得较多的收益。同时，尽量减少固体废物的产生，从而最大限度地回收和综合利用固体废物中的有效资源，从而获得最大的经济效益。固体废物的回收利用不仅保护了环境，而且减少了资源。按照资源化方法，对原有意义上的环境污染物进行重复合理利用，不仅减少污染物向环境的排放，保护环境免受污染，而且资源

化固体废物的合理利用意味着减少对其他不可再生能源的利用，有利于社会的可持续发展，有利于子孙后代的生存和发展。

### 参考文献

- [1] 靳显浩.我国固体废物处理的现状与发展对策[J].节能环保,2021(1):35-36.
- [2] 宋怡红.有机固体废弃物资源化利用研究[A].2021年全国固废处理与资源化利用高峰论坛论文集[C].中国环境科学学会、清华大学、同济大学、湖北大学:中国环境科学学会,2021.
- [3] 杨新盛,梁恩恺.工业固体废物污染现状与环境保护防治工作的研究[J].皮革制作与环保科技,2021(11):85-86.
- [4] 朱瑞兴.我国工业固体废物处理技术及产业发展技术[J].工程科技,2020(8):118-119.
- [5] 白艳红.微波技术在典型固体废物污染治理中的应用分析[J].低碳世界,2021,11(2):20-21.
- [6] Guo Haonan. Application of machine learning methods for the prediction of organic solid waste treatment and recycling processes: A review[J]. Bioresource Technology,2021(319):124114.
- [7] 蒋宝南.超临界水氧化技术在固体废弃物处理中的应用[J].工程科技,2017(4):73-75.
- [8] 李诺,刘诚等.超临界水氧化技术研究进展[J].有色金属节能,2020(6):16-19.
- [9] 王明印.浅谈我国固体废物污染对环境的危害与防治[J].节能,2019(8):13-15.
- [10] 王科良.分析环境工程中的大气污染防治管理措施[J].石化技术,2019,26(6):345-346.
- [11] 许庆.水资源污染治理方案与水环境保护路径思考[J].砖瓦世界,2020(12):258-267.
- [12] 董玉梅,李燕.浅析土壤重金属污染与防治修复[J].农业与技术,2020,40(23):125-127.