

# 基于无废城市的固废处理与资源化利用路径分析

孟旭超

南京国环科技股份有限公司

DOI: 10.12238/cms.v6i2.7018

**[摘要]** 随着中国经济的快速发展, 生态环境污染和固体废物处理成为城市管理中的重大挑战。无废城市理念应运而生, 旨在通过创新方法减少固废产生, 并提高其资源化利用率, 减轻对环境的负面影响。本文首先分析了城市固体废物产生的原因及其对生态环境的危害, 然后评估了当前的固废处理技术, 并提出了固废资源化利用的策略。本研究对于推动固废管理的可持续发展具有重要意义。

**[关键词]** 无废城市; 固废处理; 资源化利用

**Analysis of solid waste treatment and resource utilization paths based on waste free cities**

Meng Xuchao

Nanjing Guohuan Technology Co., Ltd

**[Abstract]** With the rapid development of the Chinese economy, ecological environment pollution and solid waste treatment have become major challenges in urban management. The concept of waste free cities has emerged, aiming to reduce the generation of solid waste through innovative methods, improve its resource utilization rate, and alleviate the negative impact on the environment. This article first analyzes the causes of urban solid waste generation and its harm to the ecological environment, then evaluates the current solid waste treatment technologies and proposes strategies for the resource utilization of solid waste. This study is of great significance for promoting sustainable development of solid waste management.

**[Keywords]** No waste city; Solid waste treatment; Resource utilization

## 一、城市固体废物产生的原因

城市固体废物的产生与多种因素密切相关, 主要源于城市人口的密集聚集和快速的经济活动。随着城市化进程的加快, 人口密度增加, 带来的是更多的消费和生产活动。这不仅导致大量生活垃圾的产生, 例如包装废弃物、废弃食品及其包装材料, 还包括电子废弃物等。城市商业活动的兴盛, 尤其是零售业、餐饮业和服务业, 也在不断地增加固体废物的产量。<sup>[1]</sup>

工业生产是城市固体废物的另一个重要来源。随着工业化水平的提高, 大量工业废物被排放, 包括生产过程中的副

产品、废旧物资和包装材料。这些废物如果不经过适当处理, 将直接堆积成为固体废物。

城市建设和城市更新过程中产生的建筑废弃物也是重要的固体废物来源之一。随着城市的不断扩张和旧城区的改造, 建筑废料如废弃混凝土、砖瓦、废旧金属和木材等数量日益增多。

现代生活方式的变化, 特别是消费主义文化的盛行和便捷式产品的普及, 进一步加剧了固体废物的产生。例如, 使用一次性产品和过度包装的商品日益增多, 导致废弃物的急剧增加。因此, 城市固体废物的产生是一个复杂的社会经济

现象, 涉及人口、工业、商业活动以及消费模式等多个方面。

## 二、固体废物对生态环境的危害

### 1. 重金属物质

固体废物中含有的重金属, 如铅、汞、镉和铬, 对生态环境构成了严重威胁。这些重金属能够通过土壤和水体进入生态系统, 进而影响动植物和人类健康。在土壤中, 重金属会影响土壤结构和肥力, 损害植物生长, 导致生物积累和食物链中的污染。在水体中, 重金属的累积可以导致水质恶化, 威胁水生生物的生存, 同时也影响饮用水源的安全。重金属的生物可积累性特别强, 不仅会持续存在于环境中, 还可能通过食物链传递给人类, 引发多种健康问题, 如神经系统损害、肾脏疾病和骨骼问题。

### 2. 有机污染物

有机污染物, 包括废弃食物、纸张和木材等, 在分解过程中会产生甲烷和二氧化碳等温室气体。这些气体的排放对全球气候变化具有重要影响。甲烷的全球变暖潜能是二氧化碳的多倍, 因此, 即使是小量的甲烷排放也具有重要的环境影响。此外, 有机污染物在不当处理的情况下还会产生恶臭, 影响城市居民的生活质量。在地下水中, 有机污染物的渗透会造成水资源的污染, 影响人们的饮水安全, 进而对公共卫生构成威胁。

### 3. 粉尘物质与有害气体物质

在固体废物的处理和处置过程中, 尤其是焚烧和填埋等方式, 会产生大量的粉尘和有害气体。这些污染物对空气质量的影响显著, 包括二氧化硫、氮氧化物和可吸入颗粒物。这些污染物不仅对环境造成损害, 还严重影响人类健康。例如, 可吸入颗粒物可以侵入人体的呼吸系统, 导致呼吸道疾病和心血管问题。有害气体的排放也是酸雨的主要原因之一, 它们在大气中与水蒸气反应, 对水体、土壤和建筑物造成腐蚀, 破坏了自然和人造环境的平衡。

## 三、无废城市的固废处理技术

### 1. 焚烧处理技术

焚烧处理技术是将固体废物在高温下氧化分解, 减少其体积和重量的一种方法。这种技术的关键在于使用高温 (通常超过 850° C) 将固体废物转化为灰烬、烟气和热能。焚烧过程中, 废物的体积可减少约 80%, 重量可减少约 50%, 显著

减轻填埋压力。焚烧产生的热能可以用于发电或供热, 实现能源的回收利用。<sup>[2]</sup>

在焚烧技术的应用中, 控制和减少有害气体的排放是核心挑战。为此, 现代焚烧设施配备了先进的烟气净化系统, 以降低二噁英、氮氧化物和其他有害物质的排放。焚烧灰烬的处理也是一个重要环节, 需要妥善处置以防止重金属等有害物质的泄漏。尽管焚烧技术在处理速度和减容方面效率较高, 但其建设和运营成本较高, 且需要严格的环境监管和技术支持。

### 2. 堆肥处理技术

堆肥处理技术是将有机废物通过生物降解过程转化为肥料的一种方法。这一过程主要依赖微生物在有氧条件下分解有机物质。堆肥处理的关键在于控制温度、湿度和氧气供应, 以促进微生物活动并加速废物分解。此技术不仅能有效处理厨余垃圾、庭院废弃物和部分农业废物, 还能将这些废物转化为对土壤有益的有机肥料, 实现废物资源化。

堆肥过程中的挑战包括处理时间较长、需要占用较大的土地面积, 以及控制产生的恶臭。为了提高效率, 现代堆肥技术采用了机械翻堆、温度控制和臭气处理等方法。虽然堆肥处理技术在环境友好性和资源回收方面有显著优势, 但其应用受限于处理能力和原料的适宜性。

### 3. 填埋处理技术

填埋处理技术是将固体废物置于专门设计的场所, 进行长期隔离和控制的一种方法。现代填埋技术注重防止污染物渗漏到周围环境, 特别是对地下水的保护。关键措施包括使用防渗膜隔离废物与外界环境, 收集并处理渗滤液, 以及监控和管理填埋场的气体排放, 特别是甲烷气体。

填埋技术的优势在于可以处理大量和各类固体废物, 包括那些不适合焚烧或堆肥的废物。然而, 这种方法需要占用大片土地, 并且废物在填埋场中分解缓慢, 可能需要几十年甚至更长时间。填埋场的选址和管理需要考虑对周围社区和生态环境的影响。随着空间的日益紧张和环境保护意识的提高, 填埋技术面临越来越多的挑战和限制。

## 四、基于无废城市的固废资源化利用策略分析

### 1. 做好固废物质的预处理

固废物质的预处理是固废管理中的首要步骤, 它涉及将

废物进行分类、破碎、脱水或其他形式的处理,以便于后续的资源化利用或安全处置。预处理的目的是减少废物的体积,去除有害成分,提高后续处理的效率和安全性。例如,通过预先分拣,可回收物质和有害废物可以被有效分离,避免在后续处理过程中造成污染或安全隐患。对有机废物进行破碎和脱水,可以提高其在堆肥或焚烧过程中的处理效率。预处理还包括对废物进行无害化处理,如使用化学方法中和有害物质,减少对环境 and 人体健康的潜在风险。

### 2. 加强对固废物质的综合管理

固废物质的综合管理强调采用多种方法和技术手段,从源头到处理全过程对固废进行有效控制。这不仅涉及废物的收集、运输、处理和处置,还包括废物的减量化、资源化和无害化。<sup>[3]</sup>在综合管理中,政策规划、科技支持、法规制度和公众参与都扮演着重要角色。例如,通过制定合理的废物收费政策和鼓励废物分类,可以有效减少废物的产生量和提高资源回收率。利用现代信息技术,如物联网和大数据分析,可以提高固废管理的效率和透明度。另外,公众教育和参与是提高固废管理效果的关键,它能促进社会对固废问题的认识和合作。

### 3. 有效应用分选技术

分选技术在固废资源化利用中发挥着核心作用。通过对废物进行有效的分选,可以将可回收材料、有机物和有害废物等不同类型的废物分开处理,提高资源回收的质量和效率。分选技术包括手工分拣和机械分选两种主要形式。手工分拣适用于对分类精度要求高的场合,但劳动强度大、效率低。机械分选利用磁选、风选、筛选等物理方法,以及近年来发展的红外识别和机器视觉技术,可以大幅提高分选的效率 and 准确性。通过有效的分选,不仅可以提高废物资源化的比例,还可以降低对环境的影响,比如减少废物填埋量和减少焚烧过程中的污染排放。

### 4. 将固废物质应用到水泥制造领域

固废物质在水泥制造中的应用是一种创新的资源化利用方式。这种方法主要涉及将某些类型的固废,如工业废渣、建筑废料和部分有害废物,用作水泥生产中的原材料或燃料。例如,炉渣和粉煤灰可用作水泥熟料的部分原料,不仅减少

了对天然资源的依赖,还降低了生产成本。此外,一些不能直接回收利用的有机废物,经过适当处理后,可以作为替代燃料用于水泥窑炉,减少了对传统化石燃料的依赖。这种方法不仅促进了废物的减量化和资源化,还有助于减少水泥制造过程中的碳排放。然而,需要注意的是,将固废用于水泥制造必须严格控制废物的质量和安全性,确保不对产品质量和环境造成负面影响。

### 5. 加强对专业技术人才的培养

固废处理行业对专业技术人才的需求日益增加。专业人才的培养不仅涉及环境工程、化学工程和材料科学等专业知识,还包括对固废管理政策、法规和市场动态的理解。高校和研究机构应加强相关专业的教育和培训,为学生提供实践和研究的机会,帮助他们了解最新的固废处理技术和行业趋势。企业和政府部门也应通过持续教育和培训项目,提高在职人员的专业技能和知识水平。专业技术人才的培养和提升,对于推动固废处理技术的创新、提高处理效率和促进行业的可持续发展至关重要。

## 五、结语

在深入探讨固废处理与资源化利用的路径中,笔者认为无废城市理念对于应对当下环境挑战至关重要。本研究揭示了城市固体废物产生的复杂原因,包括人口增长、工业活动、现代消费模式等,以及其对生态环境造成的多重危害,如重金属污染、温室气体排放和有害气体物质产生。通过评估当前的固废处理技术,包括焚烧、堆肥和填埋等,本文提出了一系列固废资源化利用的策略,如废物的预处理、综合管理、有效分选技术的应用,以及在水泥制造等领域的创新应用。特别强调了对专业技术人才的培养在推动固废管理可持续发展中的重要性。

### [参考文献]

- [1] 曾世强. 工业固废收集、处理与资源化利用技术及应用研究[J]. 皮革制作与环保科技, 2023, 4 (22): 8-9+18.
- [2] 王雅茜. 无废城市的固废处理与资源化利用途径思考[J]. 皮革制作与环保科技, 2023, 4 (18): 114-116.
- [3] 姚驯. 我国固废资源化的技术及创新发展分析[J]. 清洗世界, 2023, 39 (05): 59-61.