

# 环境工程建设中固体废物治理

曹振卿

宁波渤川废液处置有限公司 浙江 宁波 315200

**摘要:** 本论文围绕环境工程建设中固体废物治理展开。深入剖析固体废物产生现状,如工业、农业、城市生活等领域产生的数量、种类及特性。探讨物理、化学、生物等治理技术原理、优势与应用,研究资源化利用途径和案例。强调减量化、无害化、资源化的重要性,为固体废物治理提供理论与实践指导,助力可持续发展理念在该领域落实。

**关键词:** 环境工程; 固体废物; 治理技术; 资源化利用

## 引言

在工业化与城市化迅猛推进的当下,固体废物的产生量呈爆发式增长。它们肆意侵占大量土地,持续向土壤、水体、大气释放污染物,严重破坏生态平衡,危及人类健康。于环境工程建设而言,如何科学、高效治理固体废物,已成为刻不容缓的核心议题,这对改善环境、推动资源循环、保障社会可持续发展意义重大。

### 1 环境工程建设中固体废物的产生现状与特性分析

在环境工程建设里,各行业固体废物产生情况不容乐观。工业上,制造业蓬勃发展,带来废渣、尾矿产量的急剧增长。以化工行业为例,生产过程中产生大量化学废渣,种类多样且成分复杂,含有重金属等有害物质,粒度大小不一,有的还具强腐蚀性。农业方面,农作物秸秆年产量高达数亿吨,因种植结构调整,秸秆种类增多,其质地轻、纤维含量高,含水率随季节变化明显;畜禽粪便产出量也极为可观,富含氮、磷等元素,呈半固态,易发酵分解。城市生活中,生活垃圾随着人口增长与生活水平提升而持续增加,包含厨余、塑料、纸张等,厨余垃圾水分大,易变质;塑料垃圾密度、质地差异大。这些特性决定了治理固体废物需依不同行业特点,选择适配技术<sup>[1]</sup>。

## 2 环境工程建设中固体废物的危害

### 2.1 对土壤环境的危害

固体废物在自然环境中,其内部含有的大量有害物质,如重金属(汞、镉、铅等)、有机污染物(多环芳烃、农药残留等),会随着降水、自身分解等过程,以渗滤液的形式逐渐释放并渗透到土壤中。这些渗滤液改变了土壤原本的酸碱度、氧化还原电位等理化性质。例如,强酸性的渗滤液会使土壤酸化,导致土壤中有益微生物的生存环境遭到破坏,抑制微生物的活性。土壤微生物在土壤肥力形成和维持中起着关键作用,它们参

与土壤中有机的分解、养分转化等过程。微生物活性降低后,土壤中有机物质的分解速率减缓,土壤中氮、磷、钾等养分的循环受阻,土壤肥力逐渐下降。植物生长依赖土壤提供的养分,肥力下降使得植物无法获取充足的营养,根系发育不良,地上部分生长缓慢,甚至出现叶片发黄、枯萎等现象,严重阻碍了植物的正常生长,导致农作物减产、植被覆盖率降低等一系列生态问题。

### 2.2 对水体环境的危害

固体废物若未经妥善处理,直接排入河流、湖泊、海洋等水体,或者在雨水的冲刷下,携带大量污染物进入水体,会对水体造成严重污染。固体废物中的有机污染物在水体中分解时,会消耗大量的溶解氧,导致水体缺氧。例如,大量的厨余垃圾进入水体后,微生物迅速繁殖分解厨余中的有机物,使得水体中的溶解氧含量急剧下降。水生生物大多依赖水中的溶解氧生存,缺氧环境会使鱼类、贝类等水生生物呼吸困难,甚至窒息死亡。同时,固体废物中的重金属污染物,如铅、汞、镉等,会在水体中积累,通过食物链的富集作用,对处于食物链高端的生物造成更大危害。一些重金属还会与水体中的其他物质发生化学反应,形成毒性更强的化合物,进一步恶化水质。此外,固体废物中的悬浮颗粒等物质会使水体变得浑浊,影响水生植物的光合作用,破坏水生态系统的平衡,导致水生态系统的生物多样性降低,生态服务功能受损。

### 2.3 对大气环境的危害

在固体废物堆放过程中,微生物对有机成分进行分解代谢,会产生一系列有害气体。甲烷作为强效温室气体,全球增温潜势远超二氧化碳,其排放到大气后,将以28至36倍于二氧化碳的力度,助推全球气候变暖进程。同时,微生物分解含硫有机物时会产生硫化氢气体,硫化氢具有强烈的刺激性气味,不仅对人的嗅觉系

统造成刺激,还会与大气中的氧气等发生反应,生成二氧化硫这类二次污染物,加剧空气污染。此外,固体废物中的细小颗粒物,如粉尘、渣土等,在风力作用下会扬起形成扬尘。扬尘在空气中悬浮,增加了空气中可吸入颗粒物的含量,降低空气能见度,影响大气的光学性质。这些颗粒物还可能吸附其他有害污染物,如重金属、有机污染物等,随着呼吸进入人体,对人体健康造成危害,同时也会影响城市景观,降低空气质量,引发雾霾等大气污染事件<sup>[2]</sup>。

#### 2.4 对人体健康的危害

固体废物中的有害物质通过多种途径威胁人体健康。食物链途径是重要的传播方式之一,例如,土壤中的重金属会被农作物吸收,沿食物链层层传递,最终进入人体。长期摄入含重金属食物,重金属会在人体内不断累积,进而对人体各器官造成不可逆转的损害。铅会影响儿童的神经系统发育,导致智力下降、行为异常等;汞会损害人体的神经系统、肾脏等器官。通过空气途径,固体废物产生的有害气体和扬尘,被人体吸入后,会直接对呼吸系统造成损害。长期吸入含有污染物的空气,可能引发呼吸道炎症、哮喘、肺癌等疾病。水也是有害物质进入人体的重要媒介,被固体废物污染的水体,若作为饮用水源,人体摄入后,有害物质会在体内蓄积,影响消化系统、泌尿系统等正常功能,引发腹泻、中毒等健康问题。总之,固体废物中的有害物质对人体的呼吸系统、消化系统、神经系统等多个系统造成广泛且严重的损害,严重威胁人类的身体健康和生命安全。

### 3 环境工程建设中固体废物的治理技术

#### 3.1 物理治理技术

物理治理技术主要包括压实、破碎和分选等方法。

(1) 压实技术的原理是通过机械压力作用,减少固体废物的空隙率,从而降低其体积。常见的压实设备有压实机,在城市生活垃圾处理中广泛应用。其工艺流程一般为:将收集来的松散垃圾输送至压实机,通过压实机的压头反复挤压,使垃圾体积大幅减小。压实后的垃圾便于运输,可减少运输成本,同时也为后续填埋等处理方式节省空间。(2) 破碎技术旨在通过机械力将大块固体废物破碎成小块,便于后续处理。常用的破碎机有颚式破碎机、锤式破碎机等。以颚式破碎机为例,其工作原理是利用动颚和静颚的相对运动,对进入破碎腔的物料进行挤压、劈裂等作用,使其破碎。在工业废渣处理中,破碎技术能将块状废渣破碎成合适粒度,为后续的分选或再利用提供便利。(3) 分选技术则是依据固体废物中不同成分的物理性质差异,如密度、磁性、导电性

等,实现各成分的分离。常见的分选方法有重力分选、磁选、电选等。重力分选利用不同物质密度差异,在重力场或离心力场中实现分离,如跳汰机分选。磁选是利用磁性物质在磁场中受到磁力作用而非磁性物质分离,常用于回收废旧金属中的铁磁性物质。物理治理技术在固体废物预处理中至关重要,通过压实、破碎和分选,为后续的化学、生物处理及资源化利用奠定了良好基础。

#### 3.2 化学治理技术

(1) 化学浸出技术是利用合适的化学试剂,将固体废物中的有价金属溶解出来,实现金属的提取与回收。例如,在处理废旧电池时,常采用酸浸法,利用硫酸等酸液与电池中的金属氧化物反应,使金属离子进入溶液,再通过后续的萃取、沉淀等工艺将金属分离提纯。该技术能有效回收废旧电池中的锂、钴等稀有金属,实现资源的高效利用。(2) 焚烧技术是通过高温氧化反应,使固体废物中的有机成分燃烧分解,达到减量化和无害化的目的。现代化的焚烧炉配备完善的尾气处理系统,可控制焚烧过程中产生的有害气体排放。焚烧过程中产生的热能可用于发电或供热,实现能量的回收利用。在城市生活垃圾处理中,焚烧技术能将垃圾体积减少80%-90%,同时杀灭垃圾中的病原体,有效降低垃圾对环境的危害。(3) 固化/稳定化技术主要用于处理危险废物。其原理是向危险废物中添加固化剂或稳定剂,使危险废物中的有害物质转化为化学性质稳定的固态物质,降低其在环境中的迁移性和毒性。常用的固化剂有水泥、石灰等。例如,在处理含重金属的污泥时,加入水泥进行固化,使重金属被包裹在水泥硬化体中,减少其对土壤和水体的污染风险。化学治理技术在固体废物处理中具有针对性强、处理效果显著的特点,能有效解决一些特殊类型固体废物的处理难题<sup>[3]</sup>。

#### 3.3 生物治理技术

(1) 堆肥技术是利用微生物对有机固体废物进行好氧发酵,将其中的有机物分解转化为腐殖质类肥料的过程。堆肥过程一般分为升温阶段、高温阶段及降温阶段。在升温阶段,嗜温微生物利用易分解的有机物迅速繁殖,使堆体温度升高。进入高温阶段,嗜热微生物成为优势菌群,可杀灭堆体中的病原菌、寄生虫卵等。降温阶段,微生物活性降低,有机物分解趋于稳定,最终形成腐殖质含量高的堆肥产品。堆肥技术适用于处理城市生活垃圾中的厨余垃圾、农业秸秆等有机废物,实现有机废物的资源化利用,生产的堆肥可用于改善土壤结构、提高土壤肥力。(2) 厌氧发酵技术是在无氧条件

之下,利用厌氧微生物将有机固体废物分解转化为沼气(主要成分是甲烷与二氧化碳)和沼渣、沼液的过程。厌氧发酵系统一般包括预处理单元、发酵单元和后处理单元。有机废物先经过预处理去除杂质、调整碳氮比等,再进入发酵罐进行厌氧发酵。产生的沼气可作为清洁能源用于发电、供热等,沼渣、沼液可作为优质有机肥料。在畜禽养殖场,通过厌氧发酵处理畜禽粪便,既能减少粪便污染,又能产生清洁能源,实现废弃物的资源化利用和环境效益的双赢。

### 3.4 资源化利用技术

(1) 废旧金属的回收再利用是通过物理分选和化学精炼等技术,将废旧金属从混合固体废物中分离出来,并进行提纯处理,使其达到可重新利用的标准。例如,废旧汽车中的钢铁、铜、铝等金属,经过拆解、破碎、分选后,可回炉熔炼,重新制成各种金属制品,有效节约了金属矿产资源和能源消耗。(2) 建筑废物生产再生建筑材料也是常见的资源化利用方式。将废弃混凝土、砖石等建筑废物经过破碎、筛分、混合等工艺,制成再生骨料,用于生产再生混凝土、砖块等建筑材料。在一些城市的建筑工程中,已经广泛应用再生建筑材料,既减少了建筑废物对环境的影响,又降低了建筑材料的生产成本。(3) 废塑料的回收造粒则是将废弃塑料经过清洗、破碎、熔融造粒等工序,制成塑料颗粒,作为新塑料制品的原料。不同种类的废塑料需要进行分类回收处理,以保证再生塑料颗粒的质量。废塑料回收造粒不仅减少了塑料垃圾对环境的污染,还降低了对石油等原生塑料原料的依赖,具有显著的经济效益和环境效益。成功的资源化利用案例众多,如某城市的资源回收中心,通过对废旧金属、塑料、纸张等的分类回收和资源化处理,每年实现产值数千万元,同时减少了大量固体废物的填埋和焚烧量<sup>[4]</sup>。

### 3.5 综合处理技术

(1) 综合处理技术是将多种固体废物治理技术有机

结合,以实现固体废物的全面无害化和资源化。例如,在城市生活垃圾处理中,首先通过物理分选设备,如滚筒筛、磁选机等,将垃圾中的金属、塑料、纸张等可回收物分离出来,进行资源化利用;剩余的有机垃圾部分进入生物处理单元,通过厌氧发酵或好氧堆肥技术,转化为沼气和有机肥料;对于其中的危险废物成分,如废旧电池、荧光灯管等,则采用固化/稳定化技术进行处理,降低其环境风险。(2) 综合处理技术的优势显著。在提高治理效率方面,不同技术的协同作用能够快速处理复杂的固体废物,缩短处理周期。从成本角度看,通过资源回收和能源利用,可降低处理成本,实现经济效益。同时,综合处理能最大程度实现固体废物的减量化、无害化和资源化,减少对环境的负面影响。在一些大型固体废物处理园区,采用综合处理模式,将多种处理技术集中应用,形成了完整的产业链,取得了良好的环境、经济和社会效益。

### 结语

综上所述,固体废物在环境工程建设中问题严峻,其危害不容小觑。当下多样的治理技术,尤其是综合处理技术,已成为关键突破口。未来,需持续加大研发投入,优化工艺,提升治理效率,促使固体废物治理行业朝着绿色、高效、可持续迈进,为守护生态环境、实现人与自然和谐共生注入强大动力。

### 参考文献

- [1] 李新征.环境工程建设中固体废物治理措施[J].黑龙江环境通报,2020,33(1):34-35.
- [2] 韦世丽.环境工程建设中固体废物治理措施探究[J].皮革制作与环保科技,2022,3(15):23-25.
- [3] 罗鸣.环境工程建设中固体废物治理技术及质控措施[J].黑龙江环境通报,2023,36(9):86-88.
- [4] 宋珍凤.环境工程建设中固体废物治理技术及质控措施[J].皮革制作与环保科技,2023,4(3):129-131,144.