

# 危险废物处理设施的环境影响评估与优化策略

古丽娜西·阿扎提

乌鲁木齐市固体废物与辐射管理中心(乌鲁木齐市环境保护科学研究所), 中国·新疆 乌鲁木齐 830000

**摘要:** 围绕危险废物处理设施的环境影响评估与优化策略展开研究, 分析了危险废物处理设施的类型、技术原理及其运行特点, 揭示了不同处理技术的优势与局限。深入探讨了这些设施在运行过程中存在的大气污染、水污染和土壤污染问题, 具体阐述了有害气体排放、废水处理不当及有害物质渗透等问题。并针对上述环境问题, 提出了大气污染防治、水污染防治及土壤污染防治的优化对策, 包括安装高效过滤设备、提升废水处理技术和改进固体废物管理等措施, 旨在减少危险废物处理设施对环境的负面影响, 促进环境保护和可持续发展。

**关键词:** 危险废物处理设施; 环境影响评估; 大气污染; 优化对策

## Environmental Impact Assessment and Optimization Strategies for Hazardous Waste Treatment Facilities

Gulinasī Azati

Urumqi Solid Waste and Radiation Management Center(Urumqi Institute of Environmental Protection Science), Urumqi, Xinjiang, 830000, China

**Abstract:** This study focuses on the environmental impact assessment and optimization strategies of hazardous waste treatment facilities, analyzes the types, technical principles, and operational characteristics of hazardous waste treatment facilities, and reveals the advantages and limitations of different treatment technologies. In depth exploration was conducted on the issues of air pollution, water pollution, and soil pollution that exist during the operation of these facilities, specifically elaborating on problems such as harmful gas emissions, improper wastewater treatment, and infiltration of harmful substances. And in response to the above-mentioned environmental issues, optimization measures for air pollution prevention, water pollution prevention, and soil pollution prevention have been proposed, including the installation of efficient filtration equipment, improvement of wastewater treatment technology, and improvement of solid waste management. The aim is to reduce the negative impact of hazardous waste treatment facilities on the environment, promote environmental protection and sustainable development.

**Keywords:** hazardous waste treatment facilities; environmental impact assessment; air pollution; optimization measures

## 1 引言

随着工业化和城市化进程的加快, 危险废物的产生量迅速增加, 对环境和人类健康构成了严重威胁。危险废物处理设施作为控制和处理这些废物的重要手段, 其运行效率和环境友好性备受关注。然而, 处理设施在运行过程中, 往往面临着复杂的环境问题, 如大气污染、水污染和土壤污染等, 研究和评估危险废物处理设施的环境影响, 并提出相应的优化对策显得尤为重要。

## 2 危险废物处理设施的特点

### 2.1 危险废物处理设施的类型

危险废物处理设施按照处理方式和技术的不同, 可以分为焚烧处理设施、化学处理设施、生物处理设施、填埋场和再利用设施。焚烧处理设施通过高温焚烧的方法, 将危险废物氧化分解, 减少体积和毒性。其优点在于可以处理多种类型的危险废物, 且处理效率较高, 但需要严格控制二次污

染物的排放, 如二噁英、酸性气体和重金属微粒。化学处理设施主要利用化学反应来改变危险废物的性质, 使其变得无害或易于进一步处理。例如, 利用中和、氧化还原、沉淀等化学方法处理酸碱废物、重金属废物等。化学处理设施的优势在于反应速度快, 处理效果好, 但也存在反应条件复杂、操作难度大等问题<sup>[1]</sup>。生物处理设施则通过微生物代谢作用, 将有机污染物降解为无害物质, 如二氧化碳和水。生物处理方法适用于处理含有有机物的危险废物, 尤其是低浓度的有机废物, 其特点是处理过程温和、能耗低, 但处理周期长, 且对微生物的生存环境要求较高。在实际应用中, 常需根据废物的具体特性选择合适的处理设施, 并且可能需要多种方法结合使用, 以达到最佳的处理效果<sup>[2]</sup>。

### 2.2 危险废物处理设施的技术原理

危险废物处理设施的技术原理主要包括热处理技术、物理处理技术和化学处理技术。热处理技术包括焚烧和热解, 利用高温将危险废物分解或转化为无害物质。焚烧技术

通过氧化反应彻底分解有机污染物, 热解则在无氧或缺氧条件下, 将废物分解成气体、液体和固体产物。物理处理技术主要利用物理方法对危险废物进行分离、浓缩或转化, 包括固液分离、萃取、吸附等。固液分离技术通过过滤、离心等方法, 将固体废物和液体废物分开; 吸附技术利用活性炭等材料吸附废水中的有害物质<sup>[3]</sup>。化学处理技术则通过化学反应改变废物的化学性质, 使其转化为无害或易处理的物质。例如, 中和反应可以将酸性废物和碱性废物相互中和, 生成无害的盐和水; 氧化还原反应则通过电子转移, 将有毒的重金属离子还原为不溶于水的化合物, 便于固化和填埋。综合运用这些技术, 可以有效地减少危险废物的危害, 保护环境和人体健康。

### 2.3 危险废物处理设施的运行特点

危险废物处理设施在运行过程中具有高效能处理、环保要求严格和操作复杂性等特点。高效能处理是危险废物处理设施的基本要求, 由于危险废物种类繁多、成分复杂, 处理设施需要具备高效的处理能力, 能够迅速、彻底地降解或转化有害物质, 确保处理后废物的无害化。这就要求设施在设计和运行过程中, 采用先进的技术和设备, 如高温焚烧炉、自动化控制系统等, 以提高处理效率和处理质量。环保要求严格是危险废物处理设施运行的重要特点, 由于危险废物处理过程可能产生二次污染物, 如有害气体、废水和废渣, 设施在运行过程中必须严格遵守环境保护法规和标准, 采用多种污染控制措施, 如烟气净化、废水处理和固废稳定化等, 确保排放物符合环保要求, 防止对环境造成二次污染<sup>[4]</sup>。

又由于危险废物处理涉及多种物理、化学和生物过程, 操作过程需要严格控制各项参数, 如温度、压力、反应时间等, 确保处理过程的安全和稳定。同时, 设施的维护和管理也较为复杂, 需要配备专业的技术人员, 定期进行设备检修和维护, 及时发现和处理运行中出现的问题, 确保设施的长期稳定运行<sup>[5]</sup>。危险废物处理设施在运行过程中必须注重高效能处理、严格环保和复杂操作, 以实现危险废物的无害化处理 and 环境保护目标。

## 3 危险废物处理设施存在的问题

### 3.1 大气污染问题

危险废物处理设施在运行过程中, 常常面临大气污染的问题。有害气体排放是主要的污染形式之一, 在焚烧处理过程中若控制不当, 会释放大量的二氧化硫 ( $\text{SO}_2$ )、氮氧化物 ( $\text{NO}_x$ )、一氧化碳 ( $\text{CO}$ ) 等有害气体。这些气体不仅对大气环境造成直接污染, 还会进一步反应生成酸雨和光化学烟雾, 危害生态系统和人类健康。焚烧和其他热处理技术会产生大量的飞灰和微小颗粒物 ( $\text{PM}_{2.5}$  和  $\text{PM}_{10}$ ), 这些微粒不仅会在大气中长时间悬浮, 影响空气质量, 还会通过呼吸系统进入人体, 造成呼吸道和心血管疾病。同时危险废物处理过程中, 尤其是在处理有机废物时, 会释放出各种挥

发性有机化合物 (VOCs), 这些物质具有强烈的气味, 不仅影响周边居民的生活质量, 还可能对人体健康产生不利影响。

### 3.2 水污染问题

危险废物处理设施在处理过程中可能产生大量的废水, 这些废水如果处理不当, 会对水环境造成严重污染。处理设施在运行过程中会产生含有大量有毒有害物质的废水, 包括重金属离子、有机污染物和无机盐类等, 如果这些废水未经有效处理直接排放, 会导致水体污染, 影响水生态系统的平衡。在危险废物处理过程中, 设备和管道的老化、破损或操作不当, 都会导致废水中的有毒有害物质泄漏, 污染周边水体和地下水源。这些污染物一旦进入水环境, 不仅难以去除, 还会对水生生物和人类健康造成长期危害。危险废物处理设施的废水储存和处理池如果未采取有效的防渗漏措施, 有毒有害物质可能会渗入地下, 污染地下水源。而地下水污染往往隐蔽性强、治理难度大, 一旦发生, 修复成本高昂, 对当地居民的饮用水安全构成严重威胁。

### 3.3 土壤污染问题

有害物质渗透是土壤污染的主要途径之一, 危险废物处理过程中产生的废液和固体废物, 如果管理不当, 可能会通过渗透作用进入土壤, 造成有害物质积累。这些有害物质包括重金属、有机污染物和持久性有机污染物 (POPs), 一旦进入土壤, 不仅会破坏土壤结构, 还会被植物吸收, 进入食物链, 影响生态系统和人类健康。如果处理设施产生的固体废物如果未经过安全处理和科学堆放, 就可能会在堆放过程中发生渗漏或扩散, 有害物质进入土壤, 导致土壤污染。同时危险废物中常含有各种重金属, 如铅、镉、汞等, 这些重金属一旦进入土壤, 会与土壤颗粒结合, 长时间停留在土壤中, 难以被自然降解, 对植物、动物和人类健康构成长期威胁。土壤污染问题是危险废物处理设施运行中的一个重大环境挑战, 必须引起足够重视, 确保处理过程中的各个环节都符合环保要求, 防止污染物对土壤环境造成不可逆的破坏。

## 4 危险废物处理设施的优化对策

### 4.1 大气污染防治措施

应采取安装高效过滤设备的措施来有效防治危险废物处理设施的大气污染, 高效过滤设备如静电除尘器、布袋除尘器等, 可以有效去除焚烧和热处理过程中产生的微粒物质和有害气体。这些设备通过不同的工作原理, 能够显著降低二氧化硫、氮氧化物和重金属微粒的排放, 减少对大气环境的污染。还可以采用先进的气体净化技术, 如活性炭吸附和催化氧化等, 有效处理挥发性有机物 (VOCs) 及其他有害气体。活性炭吸附能够吸附气体中的有害物质, 而催化氧化则通过化学反应将有害气体转化为无害物质。这些技术能提高排放气体的净化程度, 减少污染物排放, 从而起到保护空

气质量的作用。

改进燃烧工艺也是防治大气污染的重要手段,优化焚烧温度和燃烧时间,确保有害物质在高温条件下充分分解,减少有害气体的生成。例如,通过控制焚烧炉内的温度和氧气供给,确保完全燃烧,减少一氧化碳和未完全燃烧的碳氢化合物的排放。还可以引入分级燃烧技术和废气再循环技术,进一步提高燃烧效率,减少有害气体的生成,而废气再循环技术则通过将部分废气重新引入焚烧炉,降低燃烧温度,减少氮氧化物的生成。同时实时监测系统的实施能够对排放的气体进行连续监测,及时发现和处理超标排放问题,确保排放物符合环保要求,防止对大气环境造成二次污染。这一系统包括在线监测设备和数据分析平台,能够实时监测烟气中的主要污染物浓度,如二氧化硫、氮氧化物和颗粒物等。通过数据分析和预警机制,可以及时调整燃烧参数,优化燃烧过程,确保排放物符合标准,减少对大气环境的污染。

#### 4.2 水污染防治措施

采用先进的物理、化学和生物处理技术,可以有效提高废水处理效率,确保废水达标排放。物理处理技术如过滤、沉淀和离心分离等,可以去除废水中的悬浮物和部分溶解性有机物,通过物理屏障和分离手段,将大颗粒物和部分微小颗粒从废水中移除。化学处理技术包括中和、氧化还原和沉淀等,可以有效去除废水中的有害化学物质和重金属离子。中和反应可以调节废水的酸碱度,使其达到中性,而氧化还原反应则能够将有毒的金属离子转化为无毒或低毒的形式,沉淀技术可以使金属离子形成不溶性化合物沉降下来。生物处理技术如活性污泥法和生物膜法,则利用微生物的代谢作用分解废水中的有机污染物,进一步净化废水。活性污泥法通过微生物在曝气池中的增殖和代谢,降解有机污染物;生物膜法则利用附着在滤料上的微生物膜来吸附和分解污染物,确保处理后的废水符合排放标准。

同时,在处理设施和废水储存区域增加防渗漏设计,如使用高密度聚乙烯(HDPE)防渗膜,防止有毒有害物质泄漏。通过建设完善的应急处理系统,能够快速响应和处理废水泄漏事故,防止污染扩散,应急处理系统包括紧急储存池、应急处理设备和应急预案等,可以在发生泄漏事故时,迅速控制和处理泄漏物,减少对环境的污染和危害。紧急储存池可以临时储存泄漏的废水,防止其进入环境,而应急处理设备则可以迅速处理这些废水,降低其危害。应急预案则提供了详细的操作步骤和责任分工,确保在事故发生时,能够迅速有序地进行应对。此外,定期维护和检查设备、储存池和管道,确保其完好无损,也能有效预防泄漏事故的发生。

#### 4.3 土壤污染防治措施

为有效防治危险废物处理设施对土壤的污染,首先需

要改进固体废物管理,合理规划和管理固体废物堆放场地,采用防渗漏措施,防止有害物质渗入土壤。堆放场地应选用防渗材料铺设底部和侧面,如高密度聚乙烯(HDPE)膜,以防止渗漏。还应建立完善的固体废物分类和处理系统,根据废物的性质和危害程度,采取适当的处理措施,如焚烧、填埋和资源化利用,减少固体废物对土壤的污染。

生物修复技术利用微生物和植物等生物体的代谢作用,降解或吸收土壤中的有害物质,恢复土壤生态功能。例如,特定微生物可以分解有机污染物,植物修复则利用植物根系吸收和固定重金属等污染物。物理修复技术包括换土、覆土和物理隔离等,通过改变土壤结构和物理状态,减少污染物的迁移和扩散。换土技术通过移除受污染土壤并替换为清洁土壤,直接降低污染浓度;覆土技术则通过覆盖一层干净的土壤,减少污染物暴露和迁移。化学修复技术则通过添加化学药剂,使污染物转化为无害或低害的物质,降低其在土壤中的活性。定期对处理设施周边土壤进行采样和检测,及时发现和评估土壤污染问题,采取相应的防治措施,防止污染扩大,确保土壤环境的安全和健康。通过多种修复技术的综合应用,能够有效减少土壤污染,恢复和保护土壤生态系统<sup>[6]</sup>。

## 5 结语

通过对危险废物处理设施的类型、技术原理及其运行特点的系统分析,揭示了这些设施在大气污染、水污染和土壤污染方面存在的主要问题,并针对这些问题提出了一系列优化对策。这些措施的实施将有助于减少危险废物处理设施对环境的负面影响,保护生态环境和人类健康,推动危险废物处理的可持续发展,为相关领域的研究和实践提供了理论支持和实践指导。

#### 参考文献:

- [1] 程秀娟.关于危险废物处理项目环境影响评价存在的问题分析及对策探讨[J].皮革制作与环保科技,2023,4(21):53-55.
- [2] 江园.危险废物处置项目环境影响评价策略思考[J].区域治理,2023(34):41-43.
- [3] 崔欣欣.企业危险废物处置的常见方法研究[J].山西化工,2022(3):42.
- [4] 赵金亮.危废库建设项目的环境风险分析与防范措施[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(4):4.
- [5] 王金博.危险废物处置企业环境管理设施及措施浅析[J].石油石化物资采购,2022(000-004).
- [6] 董永宁,牛金花.固废综合利用中危险废物处理问题及措施分析[J].皮革制作与环保科技,2023,4(21):135-137.

作者简介:古丽娜西·阿扎提(1987-),女,哈萨克族,中国新疆人,工程师,从事危险废物环境管理工作。