

环保视角下的固体废物处理有效策略研究

应云翔¹ 杨飞² 厉凤旦²

1. 浙江致立环保技术有限公司 浙江 金华 321000

2. 金华市环卫服务中心 浙江 金华 321000

摘要: 随着经济社会的发展,固体废弃物的产生量逐年增加,环保视角下的固体废物处理成为可持续发展的关键工作。固体废物处理技术日渐多样化,但部分处理方法存在二次污染问题,不利于实现环保目标。为应对这一挑战,深入探讨环保视角下的固体废物处理策略,对实现生态环保目标具有重要的指导意义。本研究通过分析当前固体废物处理的挑战,提出了生物处理、物理处理、化学处理等多种环保处理技术,并结合实践案例和政策建议,探讨了固体废物处理的综合处理策略。

关键词: 环保视角; 固体废物; 处理技术; 综合处理策略

引言: 固体废物主要来源于生产和生活活动,长期堆积不仅占用大量土地资源,还会对生态环境造成严重破坏,带来不可估量的后果。在生态可持续发展理念下,城市发展和工业生产都应重视固体废弃物的处理,通过科学分类和环保处理工艺,减少其危害,促进可持续发展目标的实现。近年来,固体废物处理技术日益丰富,但面对日益增长的废弃物量和复杂的成分,传统处理方法的局限性逐渐显现,亟需探索更加高效和环保的处理策略,以实现资源的循环利用和环境保护的双重目标。

1 当前固体废物处理的挑战

固体废物处理面临多重挑战,主要体现在处理技术、管理体系、经济成本和社会认知四个方面。技术上,尽管固体废物处理技术多样,但实际应用中仍存在技术适用性和处理效果的局限性。生物处理技术在有机废弃物处理上表现出色,但对无机和有毒有害废弃物的处理效果有限;物理和化学处理技术能高效处理复杂废弃物,但成本高、二次污染风险大;热处理技术如焚烧和热解处理效果好,但设备投入高,且废气处理难度大。管理体系方面,固体废物处理涉及多个部门和环节,缺乏统一协调和系统管理,导致资源浪费和处理效率低下。经济成本方面,固体废物处理需要大量资金支持,特别是新技术的研发和应用、处理设施的建设和维护,这对经济欠发达地区形成巨大压力。社会认知方面,公众环保意识虽有所提升,但对固体废物分类、处理的认知和参与度仍不够高,影响了固体废物处理的效果和推广^[1]。

2 固体废弃物的环保处理技术

2.1 生物处理

该技术主要通过微生物的生物降解作用,将有机废弃物分解为无害的有机物和无机物,实现废弃物的无害化和资源化。生物处理技术包括堆肥、厌氧消化和好氧处理等方式。

(1) 堆肥处理适用于厨房垃圾、园林废弃物等有机质含量高的废弃物,通过控制湿度、温度和通风条件,使微生物在堆肥过程中繁殖并分解有机质,最终形成富含营养的有机肥料。

(2) 厌氧消化技术在无氧环境下,通过厌氧微生物的代谢作用,将有机废弃物转化为沼气和沼渣,其中沼气可作为清洁能源使用,沼渣可用于农业施肥。

(3) 好氧处理则是在有氧环境下,通过好氧微生物的作用将有机废弃物快速降解,常用于污水处理厂的污泥处理。生物处理技术具有成本低、环境友好、可资源化利用等优点,但在处理效率、处理时间和处理对象的多样性方面仍存在一定局限,需要结合其他处理技术进行综合利用。

2.2 物理处理

物理处理技术通过机械手段改变固体废弃物的物理状态,主要包括破碎、压缩、分选和稳定化等方法。

(1) 破碎处理是将大块废弃物粉碎成小颗粒,减少体积,便于后续处理和运输,常用设备包括颚式破碎机、锤式破碎机和剪切式破碎机。(2) 压缩处理利用机械压力将松散的废弃物压缩成块状或捆绑形式,显著减少体积,提高储存和运输效率,常见设备有液压打包机和螺旋压缩机。(3) 分选技术通过物理特性差异如密度、磁性、粒度等,将混合废弃物中的可回收材料分离出来,常用分选设备包括磁选机、风选机、重力分选机和涡电流分选机。(4) 稳定化处理通过添加剂或物理方法,使

废弃物中含有的有害物质固定或转化为稳定形态,减少其在环境中的迁移和释放,常用方法包括水泥固化、热熔固化和机械固化。物理处理技术具有操作简单、处理速度快、适用范围广等优点,但在处理过程中可能产生噪声、粉尘和二次污染等环境问题,需配套相应的污染控制措施。通过合理组合和优化物理处理技术可以提高固体废弃物处理的整体效率和效果,为后续的生物处理和化学处理提供良好的预处理基础。

2.3 化学处理

化学处理技术利用化学反应将固体废弃物中的有害物质转化为无害或稳定的物质,主要包括氧化、还原、中和、沉淀和固化等方法。

(1) 氧化处理通过强氧化剂如臭氧、过氧化氢或高锰酸钾,将有机污染物氧化分解为二氧化碳和水等无害物质,高级氧化技术(AOPs)是其中的重要应用,能够生成高活性羟基自由基,具有极强的氧化能力,可高效降解难处理有机废弃物。

(2) 还原处理则利用还原剂如亚硫酸氢钠或铁粉,将废弃物中的有害氧化态物质还原为无毒或低毒的形态,如将六价铬还原为三价铬。

(3) 中和处理主要针对酸性或碱性废弃物,通过加入碱或酸中和反应调节废弃物的pH值,使其达到中性,常用于处理酸碱废液和含酸碱固体废物。

(4) 沉淀处理通过加入化学试剂,使废弃物中的溶解性有害物质形成难溶性沉淀物,再通过过滤、离心等手段去除,常用试剂有氢氧化钠、硫化钠和氯化钙,用于处理含重金属离子的废弃物。

(5) 固化处理通过添加固化剂如水泥、石灰或聚合物,将废弃物中有害物质固定在固化体中,减少其在环境中的迁移和释放,适用于处理放射性废物和危险废弃物。化学处理技术具有处理速度快、效果显著、适用范围广等优点,但需严格控制反应条件和剂量,以避免过量使用化学试剂带来的二次污染问题,优化化学处理工艺和提高自动化水平可以进一步提升其处理效率和环境友好性^[2]。

3 固体废弃物的综合处理策略

3.1 焚烧技术

焚烧技术作为固体废弃物处理的重要策略,通过高温氧化分解废弃物能够显著减小废弃物体积和重量,并同时实现能量回收和有害物质的降解。焚烧处理可以利用现代化的焚烧炉,如流化床焚烧炉和回转窑焚烧炉,这些设备在燃烧过程中能够有效控制燃烧温度和氧气供应,确保有机废物完全分解,减少二恶英等有害物质的

生成。此外,焚烧过程中产生的热能可用于发电或供热,提高资源利用效率。在焚烧废弃物前,通过预处理工艺如干燥、破碎和分选可以去除不可燃物质,优化焚烧条件,降低二次污染风险。烟气处理系统是焚烧技术的关键组成部分,通过采用高效除尘、脱硫、脱氮和重金属去除等技术有效控制有害气体和颗粒物排放,符合严格的环保标准。灰渣处理是焚烧过程中的另一重要环节,通过固化、稳定化或资源化利用减少灰渣对环境的污染,实现固体废弃物的无害化和资源化。

3.2 填埋技术改进

现代填埋场的设计和运营需注重环境保护和资源回收,采用防渗漏、防扬尘、防渗液污染等多重技术措施,确保填埋过程中不对土壤和地下水产生污染。为减小填埋场占地面积和延长填埋场使用寿命,填埋前的废弃物应进行有效分类和预处理,去除可回收利用的资源 and 危险废物。填埋过程中,合理设计和管理填埋层控制废弃物堆积密度减少填埋体积,并在废弃物堆体上覆盖防渗膜和土壤层,防止有害气体和渗液外泄。填埋气体收集和利用系统是现代填埋场的重要组成部分,通过收集和處理填埋过程中产生的甲烷等温室气体不仅可以减少温室气体排放,还可将其用于发电或供热,实现能源回收。此外,填埋场关闭后需进行长时间的环境监测和管理,防止填埋场对环境的长期影响。政策方面,需加强填埋场规划和管理,推进填埋技术的标准化和科学化,制定严格的环境保护法规,确保填埋过程的环境安全和资源高效利用。

3.3 资源回收和利用

有效的资源回收体系需要从源头进行分类,通过垃圾分类政策和公众教育,提高居民和企业的分类意识和执行力度。分类收集后的可回收物质如金属、玻璃、塑料、纸张等,通过专门的回收设施进行进一步处理,提取出高价值的再生资源。对于有机废弃物,通过堆肥或厌氧消化等方法,将其转化为有机肥料或生物能源,实现资源化利用。工业废弃物的资源回收需要与生产工艺相结合,通过工艺改进和技术创新,减少废弃物的产生,并将生产过程中的副产品进行回收利用,提高资源利用效率。政府需制定有利的政策和激励措施,鼓励企业和个人参与资源回收和再利用,如设立回收补贴、减税政策和绿色认证等。此外,建设现代化的资源回收产业园区,提供集中处理和再利用服务,促进废弃物资源化利用的规模化和产业化。国际合作和技术交流也应加强,借鉴先进国家的经验和技術,推动本地资源回收和利用水平的提升^[3]。

3.4 新兴技术的应用

新兴技术的应用在固体废弃物处理策略中具有重要作用,通过技术创新实现废弃物处理的高效化、资源化和无害化。物联网和大数据技术的引入可以实现废弃物处理全过程的智能化管理,通过实时监控和数据分析优化废弃物分类、收集、运输和处理流程,提高管理效率和处理效果。人工智能和机器人技术在废弃物分选和处理中的应用,通过智能分选设备和自动化处理系统提高分选精度和处理效率,减少人工操作的误差和安全风险。纳米技术在废弃物处理中的应用,通过纳米材料和纳米催化剂的使用,提升化学处理和高级氧化处理的效率,降低有害物质的生成和排放。区块链技术在废弃物管理中的应用,通过区块链的分布式账本和智能合约,实现废弃物处理过程的透明化和可追溯性,增强各环节的责任和协作。政府和科研机构需加大对新兴技术的研发投入,建立产学研合作平台,推动技术成果的转化和应用。通过新兴技术的应用可以突破传统处理技术的瓶颈,提升固体废弃物处理的整体水平,推动环保目标的实现和绿色发展的推进。

4 实践案例与政策建议

4.1 国内外成功案例

在全球范围内,许多国家和地区在固体废弃物处理方面取得了显著成效,积累了丰富的经验和成功案例。

(1)日本作为一个资源贫乏的国家,其垃圾分类和资源回收利用体系极为完善。通过严格的法律法规、先进的技术以及全民的环保意识,日本实现了垃圾处理的高效化和资源化。德国也在固体废弃物管理方面走在世界前列,其“循环经济法”强调废弃物的源头减少、回收利用和无害化处理,通过全社会的参与和严格的监管,实现了废弃物管理的高效与环保。

(2)在中国,上海和北京等大城市也在积极探索和推进垃圾分类和处理新模式。上海通过立法和政策引导,建立了较为完善的垃圾分类体系,并通过社区宣传和教育,提高了居民的分类意识和参与度。北京则借助先进技术,实施了垃圾焚烧发电、堆肥和资源回收等多种处理方式,显著提高了垃圾处理效率,减少了环境污染。在农村地区,四川省的农村垃圾分类和资源化处理模式也取得了良好效果,通过建立村级垃圾处理站和回收利用体系,实现了垃圾的就地处理和资源化利用,改善了农村生态环境。

(3)美国在固体废弃物处理方面的经验也值得借鉴。加州通过实施严格的垃圾分类和资源回收政策,以及采用先进的技术手段,实现了高效的垃圾处理和资源利用。其“零废弃物”计划旨在通过减少垃圾填埋量、提高资源回收率,逐步实现零废弃物的目标。通过这些成功案例的分析可以看出,固体废弃物处理的有效实施需要完善的法律法规、先进的技术手段、全社会的广泛参与以及持续的宣传教育。

4.2 向可持续策略的转变

通过构建循环经济体系,实现资源的最大化利用和废弃物的最小化排放是现代废弃物管理的核心理念。采用生态设计理念,从产品设计阶段就考虑其全生命周期的环境影响,选择可降解材料和易于回收的设计,减少废弃物的产生量。推广生产者责任延伸制度,要求生产企业承担产品报废后的回收和处理责任,激励企业改进产品设计和工艺,降低环境负荷。加强资源循环利用,通过建立高效的回收和再利用体系实现废弃物资源化,减少对原生资源的依赖。推进绿色技术的应用,采用先进的生物处理、物理化学处理和热处理技术,提高废弃物处理的效率和环保性。通过政策引导和经济激励,促进企业和公众积极参与固体废弃物的减量化和资源化处理,形成全社会共同推动的绿色发展模式。

结束语

固体废弃物的高效处理和资源化利用是实现可持续发展的重要环节。通过科学的管理体系、先进的处理技术和严格的政策法规可以显著提高废弃物处理效率,减少环境污染。国内外的成功案例表明,全面实施垃圾分类、强化政策引导、推动技术创新和完善资源回收体系是有效策略。未来,应进一步加强公众教育和国际合作,提升全社会的环保意识和行为自觉,共同推动固体废弃物处理的可持续发展,确保环境保护和经济发展的协调统一。

参考文献

- [1]马调霞.基于环保视角下畜禽废弃物处理有效方式的策略研究[J].低碳世界,2021,11(07):35-36.
- [2]高尚.建筑固体废弃物回收处理技术分析与应用研究[J].建筑技术开发,2024,51(04):3-5.
- [3]王航,王先恺,陈祥,等.城市有机固体废弃物协同处置碳排放分析[J].环境工程,2024,42(02):66-72.