

# 固体废弃物分类处置的实操策略与改进

赵禹

运城市生态环境保护综合行政执法队

DOI:10.12238/eep.v8i5.2704

**[摘要]** 随着我国生态文明建设和“无废城市”战略的纵深推进,固体废弃物分类处置已成为实现环境治理体系现代化与资源循环经济的引擎。本文系统梳理了当前主流分类处置技术方法,涵盖填埋、焚烧、生物处理、资源化利用及热解气化等关键技术路径,并深度剖析了我国在分类体系构建、资源化效率、终端处置能力、法治监管效能及技术创新维度存在的结构性矛盾与现实挑战。研究强调多元协同治理与技术升级的双轮驱动,为构建科学管理、高效利用、可持续治理的固废处置体系提供理论支撑与实践路径,助力绿色低碳发展目标与“无废城市”建设的落地实施。

**[关键词]** 固体废弃物; 分类处置; 技术路径; 协同治理; 可持续发展

**中图分类号:** TU993.3 **文献标识码:** A

## Practical strategies and improvements for the classification and disposal of solid waste

Yu Zhao

Yuncheng City Ecological Environment Protection Comprehensive Administrative Law Enforcement Team

**[Abstract]** With the deepening of China's ecological civilization construction and the "waste free city" strategy, the classification and disposal of solid waste has become the core engine for achieving modernization of the environmental governance system and resource circular economy. This article systematically reviews the current mainstream classification and disposal technology methods, covering key technological paths such as landfill, incineration, biological treatment, resource utilization, and pyrolysis gasification. It also deeply analyzes the structural contradictions and practical challenges in China's classification system construction, resource utilization efficiency, terminal disposal capability, legal supervision effectiveness, and technological innovation dimensions. The study emphasizes the dual wheel drive of diversified collaborative governance and technological upgrading, providing theoretical support and practical paths for building a solid waste disposal system with scientific management, efficient utilization, and sustainable governance, and helping to implement the goals of green and low-carbon development and the construction of a "waste free city".

**[Key words]** solid waste; Classification disposal; Technical path; Collaborative governance; sustainable development

## 引言

固体废弃物作为城市工业化进程中的典型环境负荷载体,其分类处置不仅是资源高效利用的关键环节,更是现代环境管理体系与循环经济理论深度融合的实践核心。在政策维度,《固体废物污染环境防治法》《“十四五”时期“无废城市”建设工作方案》《关于加快构建废弃物循环利用体系的意见》等法规与战略文件,已构建起覆盖法律约束、战略目标及实施路径的立体支撑体系,将固废管理纳入循环经济与绿色发展的国家框架,凸显其在生态文明建设中的紧迫性与战略性。学界近年来聚焦智能分选技术、生物转化路径、资源化产业链构建等前沿领域展开系统研究,但实践中仍面临分类执行效能不足、回收网络碎片

化、环境风险防控压力凸显及技术创新转化滞后等结构性难题。

## 1 固体废弃物分类处置方法

### 1.1 填埋法

填埋法作为当前处置一般固体废弃物最普遍的终端技术路径,主要适用于生活垃圾、部分工业固废及难以通过资源化手段处理的废弃物。其核心技术在于采用分层压实填埋工艺,将废弃物经有序堆叠后填埋于经高密度聚乙烯(HDPE)膜等多层防渗系统处理的专用场地,通过覆土密封与渗滤液导排处理系统,构建污染物物理隔离屏障,有效遏制有害物质向土壤及地下水系统的迁移扩散。现代填埋场配套完善的沼气收集与净化系统,通过甲烷能源化利用(如填埋气发电或热能回收)实现资源回收最大

化。然而,该技术面临土地资源高耗性、长期环境风险(如渗滤液渗漏、甲烷无序排放等潜在生态危害)等固有弊端,需建立贯穿全生命周期的环境监测与风险管控机制,对渗滤液水质、填埋气体组分及土壤环境指标实施动态跟踪管理<sup>[1]</sup>。

### 1.2 焚烧法

焚烧法是一种通过高温热处理技术,对可燃固体废弃物进行减量化、无害化处理的常用方法,主要应用于城市生活垃圾和医疗废物等领域。该过程在专用焚烧炉中进行,通过高温氧化分解废弃物,能显著减少其体积和质量。同时,焚烧过程中产生的热能可通过余热锅炉进行回收,用于发电或供热,从而实现能源的有效利用。为了控制焚烧过程中产生的二噁英、重金属等污染物,必须配备高效的烟气净化系统,以确保排放满足严格的环境保护标准。尽管焚烧法具有处理速度快、减容效率高的优点,但也存在设备投资成本高、运行能耗大以及焚烧后灰渣的安全处置等问题,这些都需要系统地加以解决。<sup>[2]</sup>

### 1.3 堆肥与生物处理法

堆肥法与厌氧消化等生物处理技术,专门用于处理富含有机质的固体废弃物,例如厨余垃圾、园林废弃物和农业残余等。这些技术通过微生物的分解作用,将有机成分转化为稳定的腐殖质、有机肥或沼气。堆肥法在有氧环境下进行,依靠微生物对有机物质的降解,实现有机废物的资源化和无害化,其产物可用于土壤改良和生态修复。而厌氧消化则在密闭缺氧条件下进行,能够产生活性沼气,具有能源回收的优势。生物处理过程通常环境友好,碳足迹较低,但其效率受废物成分、运行周期和过程控制等因素影响较大。为了推广生物处理技术的应用,需要与源头分类、预处理和成品利用等环节进行高效的衔接<sup>[3]</sup>。

### 1.4 回收与资源化利用

回收与资源化利用技术侧重于对废弃物中的金属、塑料、纸类、玻璃等可再生组分进行分选、加工与再利用,这是推动循环经济和实现资源高效利用的关键途径。该技术依赖于完善的分选分类系统和产业链支持,通过物理、化学、机械等手段,将废弃物转化为再生原材料或新产品,从而减少对原生资源的依赖和环境负荷。建立高效的回收体系需要政府的引导、企业的积极参与以及公众的协作。当前,该领域的技术难点主要集中在复合材料的分离和低价值废物经济性提升等方面<sup>[4]</sup>。

### 1.5 热解与气化法

热解与气化法是一类在缺氧或低氧条件下对有机固体废弃物进行高温热化学分解的资源化处置技术。热解工艺可将废物转化为可燃气体、油品和炭材料,实现高附加值的能源回收;气化工艺则以生成合成气(主要为CO和H<sub>2</sub>)为主,可作为燃料或化工原料。该技术对难降解废弃物(如塑料、橡胶、生物质等)具有良好适应性,污染物生成量较焚烧低,过程可控性强<sup>[5]</sup>。

当前商业化热解与气化设备需应对高投资、残渣处理及经济性等挑战,未来发展趋势为智能化、规模化与多废协同处置。

## 2 固体废弃物分类处置面临的困境和挑战

### 2.1 分类体系推进不均衡,源头分选效果有限

在全国范围内推广固体废弃物分类体系的过程中,出现了明显的区域不均衡和实际操作中的困境。尽管政策层面上高度重视,部分发达城市已经实施了强制分类并取得了初步成效,但在绝大多数中小城市和农村地区,源头分选的实施仍然面临困难。造成这一局面的主要原因包括居民分类意识不足、宣传教育不够深入、分类知识普及有限,这些因素导致居民的投放习惯难以改变,普遍存在“投放随意、收运混合”的现象。此外,分类设施的配套建设进展缓慢,投放点布局不够科学,分类标识缺乏统一标准,这些问题进一步削弱了居民参与分类的积极性。

### 2.2 回收利用体系薄弱,循环经济效益难以释放

我国固体废弃物回收利用体系存在结构性缺陷,限制了资源循环利用和循环经济的发展。现有的回收网络在布局上存在失衡,覆盖范围较窄,社区、企业与个人之间的协作机制不完善。一些可回收物在初步分拣后,由于清洗、分选及深加工能力不足,许多具有较高利用价值的废弃物不得不进行填埋或焚烧,导致资源回收利用水平难以提升。回收原料的价格受市场影响波动剧烈,再生产品缺乏统一的质量标准,加上公众对再生产品的接受程度较低,严重影响了产业链的正常发展。此外,我国在技术设备和工艺方面与发达国家存在差距,对于复合材料以及污染严重的低价值废弃物,处理难度大且经济效益不明显。

### 2.3 终端处置压力突出,环境风险与公众信任问题并存

随着城市化和工业化的快速发展,终端处置设施所承受的压力越来越大。填埋场大多处于超负荷运转状态,选址受到诸多限制,土地资源紧张,环境承载能力已接近上限。渗滤液的处理和填埋气体的收集能力不足,部分填埋场存在地下水污染和甲烷随意排放的隐患。焚烧厂虽然能实现废弃物的减量化和无害化处理,但高温焚烧产生的二噁英、重金属等有害物质排放,以及其对周边居民健康可能造成的影响,引发了社会各界的广泛关注。堆肥和生物处理设施则存在运行时间长、管理复杂、异味扰民等问题,降低了设施的使用效率和公众的接受度。

### 2.4 法律政策执行力不足,体制机制难以形成闭环

虽然我国不断完善固体废弃物分类处置的法律法规,但在政策执行过程中,体制机制尚未形成有效的闭环管理。部分地方政府对固体废弃物管理工作重视程度不够,责任划分不清晰,部门之间的协作不够紧密,财政和人力投入不足,导致政策在落地的“最后一公里”遇到诸多阻碍。监管执法力量薄弱,信息化监管平台建设滞后,无法实时掌握动态数据,使得违规处置、违法倾倒等行为难以杜绝。

### 2.5 技术装备创新滞后,专业人才和行业协同匮乏

固体废弃物分类处置在分选、处理和资源化等环节,对关键技术和设备有更高的要求。然而,目前我国在高端智能分选、自动化处理以及资源化新材料研发等领域的创新能力较弱,相关设备依赖进口,产业的核心竞争力不强。标准体系不健全,技术推广和成果转化的效率较低,制约了行业的升级发展。行业内专业技术人才短缺,管理和操作人员的技能水平不一,培训体系不完善,影响了新技术的推广应用。产业链上下游之间的协

作不顺畅,产学研结合不够紧密,缺乏统一的数据共享和技术服务平台。

### 3 改进固体废物分类处置的实操策略

#### 3.1 完善分类体系建设,强化源头分选与全民参与

构建科学分类体系是提升全流程治理效果的前提,需突出源头分类和公众参与。结合各地实际优化分类标准与标识,形成“全国统一、地方细化”模式,缩小城乡区域差距。通过校园、社区、新媒体普及分类知识,培养自觉分类习惯。合理布局投放点,统一分类标识,推广智能设备提升投放便捷性。推行“积分兑换”“社区评优”等激励措施,调动参与热情。政府安排专项经费保障设施建设运维,加强源头分类检查反馈,试行“定时定点”投放,杜绝混收混运。支持基层组织和志愿者参与管理,构建“政府主导—社会协同—群众自治”模式。

#### 3.2 健全回收利用体系,推动循环经济与产业融合

打造高效回收利用体系是实现减量与资源化的核心,需以产业链协同和循环经济为方向。建立城乡一体化回收网络,合理设置回收点、分选中心,优化物流路线,确保“前端投放—中端分选—后端利用”无缝衔接。加大分拣技术设备研发投入,推广智能分拣、AI识别等技术,提高处理效率精度。引导企业参与再生加工,推动废纸、金属、塑料等大宗废弃物高价值规模化利用。健全再生产品质量标准与认证机制,通过绿色采购拓展应用场景。出台财政补贴、税收减免等政策,激发企业参与主动性。

3.3 增强终端处理效能,筑牢环境安全防线与设施智能化根基

终端处理设施效能与规范运转是分类处置体系长效运行的核心,需推进填埋场、焚烧厂、生物处理中心的布局优化与技术革新。填埋场升级防渗及渗滤液、填埋气处理装置,推广封场生态修复,保障水土安全;焚烧厂更新烟气净化系统,强化二噁英与重金属管控,落实灰渣无害化,推动“发电—供暖—余热再利用”一体化;生物处理设施提升智能自动化,健全臭气治理及产物链,引入BOT、PPP模式吸引社会资本。搭建设施动态监管平台,实现全流程即时化风险预警。

#### 3.4 健全法规政策框架,强化监管执法与社会共治机制

完善法规政策与强化监管是分类处置落地的制度保障。加

快构建国家与地方两级法规体系,明确各方权责,加强政策衔接,建立“目标—责任—考核”闭环机制,确保任务到岗、责任到人。优化财政投入与考核,保障资金稳定。壮大执法队伍,推行“日常巡检+专项执法+大数据监管”,完善信息化平台实现全流程管控。健全奖惩制度,加强宣传与社会监督,推动多方参与监督。

#### 3.5 强化技术创新引领,推动人才培育与产学研深度融合

以技术创新为引领、人才为支撑、产学研融合为动力,支持智能分拣、高效资源化等前沿技术研发与产业化,设立专项基金鼓励联合攻关。加速关键设备与工艺自主创新,促进国产技术转化应用,构建技术标准与评估机制,引导行业高端化、智能化、低碳化转型。加强人才培养与培训,提升从业人员素养。推动产学研用融合,搭建创新孵化基地与协同联合体。

## 4 结语

固体废物分类处置的高效实施对环境保护、资源循环以及社会可持续发展有着基础性的意义。凭借对分类体系、回收利用、终端设施、法规执行与技术创新等多个方面进行综合分析,可发现多元协同治理以及技术升级是推动行业进步的关键所在,随着智能分选、数字化监管等新技术的持续应用,有助于为实现绿色低碳发展目标以及“无废城市”建设提供有力的支持。

### [参考文献]

- [1] 韦孟宇,童张法,蒋迎花.基于垃圾分类的城市固体废物供应链网络多目标优化[J].化工进展,1-17[2025-06-20].
- [2] 刘贺瑞.固体废物减量化与分类管理研究[J].皮革制作与环保科技,2024,5(01):166-168.
- [3] 黎汝航.建筑固体废物再利用促进法律制度研究[D].广西师范大学,2023.
- [4] 董曦泽.城市固体废物分类回收制度实施的适宜度评价研究[D].吉林大学,2023.
- [5] 喻海良,陈模斌.CAPS垃圾焚烧系统及其污染防治[J].环境卫生工程,2006,(04):55-57+60.

### 作者简介:

赵禹(1997—),女,汉族,山西忻州人,硕士研究生,助理工程师,研究方向:环境执法、环境工程、环境污染控制与治理。