

固体废物污染防治与管理策略探究

王日志

广州拉斯卡工程技术有限公司, 广东 广州 510000

DOI:10.61369/EAE.2026020019

摘 要 : 文章阐述了减量化、资源化与无害化三大基本原则及其在城市固体废物处置中的根本指导作用。详细剖析了物理、化学、生物及热处理四种主要技术方法的原理、应用与特点, 明确了其在实现废物减量、资源回收与安全处置中的角色。最后, 从源头控制、利用效率提升及分类体系完善三个方面, 提出了强化固体废物全流程管理的具体措施与政策建议, 旨在为优化城市固体废物治理提供理论参考与实践路径。

关 键 词 : 固体废物; 污染防治; 管理策略

Exploration of Pollution Prevention and Management Strategies for Solid Waste

Wang Rizhi

Raschka Guangzhou Engineering & Technology Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510000

Abstract : This paper elaborates on the three fundamental principles of reduction, recycling, and harmlessness, as well as their fundamental guiding roles in the disposal of municipal solid waste. It provides a detailed analysis of the principles, applications, and characteristics of four main technical methods: physical, chemical, biological, and thermal treatment, clarifying their roles in achieving waste reduction, resource recovery, and safe disposal. Finally, specific measures and policy recommendations are proposed to strengthen the full-process management of solid waste from three aspects: source control, improvement of utilization efficiency, and refinement of the classification system, aiming to provide theoretical references and practical paths for optimizing the management of municipal solid waste.

Keywords : solid waste; pollution prevention; management strategies

引言

随着城市化进程加速和经济社会持续发展, 固体废物产生量不断攀升, 其带来的环境污染、资源浪费与公共健康风险日益凸显, 已成为制约城市可持续发展的重要挑战。科学有效地管理城市固体废物, 不仅关乎生态环境质量的改善, 也是推动循环经济、建设资源节约型与环境友好型社会的内在要求。文章基于城市固体废物管理的现实需求, 系统梳理并深入分析其管理原则、防治技术及管理措施, 以期构建系统、高效、可持续的城市固体废物综合治理体系提供理论支撑与实践指导。

一、城市固体废物处置原则

(一) 减量化

减量化是城市固体废物管理体系中的首要原则与根本路径。它强调在生产与消费环节, 通过采用环境友好的技术和工艺, 从源头削减废弃物的产生总量, 降低其危害性与体积规模。这一方式不仅能够有效缓解终端处理的压力, 更能推动资源高效利用与能源节约, 是实现可持续发展的重要手段。针对工业固体废物产生源相对集中的特点, 应当聚焦于重点行业与关键企业, 系统推进清洁化生产改造。具体措施包括: 强化产品的全生命周期生态设计, 优化生产工艺流程, 提高原料利用率, 并在生产过程中注重副产物和废弃资源的循环利用。所有措施应在技术可行、经济

合理的前提下开展, 最终实现在节约资源、保护环境的同时, 达成固体废物源头减量的核心目标。

(二) 资源化

资源化是固体废物管理体系的核心理念与实践方向, 其本质在于通过适宜的技术手段, 将固体废物转化为可再次使用的原料、材料或能源, 从而实现“变废为宝”, 挖掘其潜在的经济价值与资源属性。这一过程不仅能够有效减少废弃物最终处置量, 更能形成资源闭环, 促进循环经济发展。为高效推进资源化进程, 首要基础是建立健全的城市固体废物分类体系。通过精准分类, 可以有效分离出具有回收与再利用价值的组分。对于这些有价值的废物资源, 应积极引导和鼓励采用市场化、商业化的运作模式, 引入并消化吸收先进的资源化技术与工艺。同时, 需着力推

进关键领域的资源化利用重点工程与项目建设，推动其向规模化、产业化方向发展，最终构建起一个高效、可持续的固体废物资源循环利用体系，实现环境效益与经济效益的统一^[1]。

（三）无害化

在实施减量化与资源化措施后，城市固体废物中仍会残余相当部分含有毒害成分的废弃物。这些物质若未经妥善处置，将对城市生态环境及公众健康构成潜在威胁。因此，必须运用物理、化学、生物等各类技术手段，对其进行安全、彻底的最终处理，以消除或降低其环境风险。当前，本市固体废物的无害化处理工作主要依托第三方专业环保企业承担。常用的处理方式包括高温焚烧、物化处理以及卫生填埋等。为提升整体处理水平，政府应通过政策引导和适当扶持，激励相关企业积极引进并应用更先进、更高效的无害化技术与工艺。同时，生态环境主管部门必须强化全过程监管，严格规范企业运营行为，确保处理过程符合环保标准，有效防范任何可能产生的二次污染，切实保障环境安全与公共健康。

二、固体废物的常见防治方法

（一）物理处理

物理处理构成了固体废物管理技术体系中的基础性环节，其核心在于运用各类物理作用机制，改变废物的外观形态或内部结构，并借此实现有用物质的分离提取，从而达到缩减总量、回收资源或降低环境危害的综合目标。具体而言，该技术范畴包含多种单元操作方式，例如利用机械设备将大块固体物料破碎成细小颗粒的破碎工序，这有助于提升后续处理步骤的均匀性与效率；基于物料粒径分布差异实现组分分离的筛分过程；借助外力压实作用大幅减少废物堆积体积的压缩技术，从而节省运输与处置空间；依据不同组分在密度、磁性或表面光学特性等方面的区别，高效分选出金属、塑料等高价值可回收物的分选工艺；以及通过将危险废物与水泥、沥青等粘结剂混合，使其转变为结构稳定、低渗透性固化体的稳定化处理办法，以此有效禁锢有害成分，防止其迁移扩散。总体而言，这些物理处理手段因其技术相对成熟、适用范围宽广且运行管理简便，常作为废物进入化学、生物转化或最终处置前的必要预处理阶段。在实际应用中，需根据废物的具体物理化学特性及最终处置要求，审慎选择和组合不同的单元技术，方能充分发挥其处理潜力，保障固体废物综合管理目标的顺利达成^[2]。

（二）化学处理

化学处理是固体废物处置领域中的一项重要技术途径，其原理在于借助特定的化学反应过程，使废物中所含的有毒有害或污染性成分转化为化学性质更为稳定、环境风险显著降低或具备资源化潜力的新物质。这类方法尤其适用于处理含重金属、有机毒物或其他化学污染物的特定危险废物。在实际运用中，常用的化学转化手段包括利用酸碱中和反应来调节具有强腐蚀性的酸性或碱性废料的pH值，从而有效缓解其腐蚀危害；通过氧化还原反应改变污染物的价态或分子结构，实现对其降解或固化，例如将

可溶性的有毒重金属离子还原为不溶性的沉淀物；以及采用沉淀法，向液态废物中添加化学药剂以生成难溶性化合物，进而将溶解态的有害成分分离去除。虽然化学处理方法在有效削减废物环境毒性方面表现突出，但其通常涉及较高的试剂成本和严格的工艺控制要求，且在反应过程中可能生成新的副产物，因此需要精细设计与全程监控，以切实防范可能引发的二次环境污染问题，确保处理过程的环境安全与整体效益。

（三）生物处理

生物处理是利用自然界中微生物的生命代谢活动，对固体废物进行分解、转化与稳定的过程，尤其适用于富含有机成分的废物处理。该技术通过调控生物反应条件，促进微生物对有机物的降解，从而实现废物的减量化、无害化与资源化。在应用层面，常见技术包括利用好氧微生物在有氧环境下将有机物转化为稳定腐殖质的堆肥工艺，其产物可作为土壤改良剂用于农业生产；厌氧消化则是在密闭无氧系统中，通过厌氧菌群将有机废物分解为以甲烷为主的沼气及消化残渣，沼气可作为可再生能源加以利用；而生物修复技术则侧重于利用特定功能微生物降解或吸附废物中难降解的有毒污染物，如烃类化合物或农药等，从而有效降低其生态毒性。生物处理方式因其运行成本相对较低且副产物环境友好，被视为一种绿色处理途径，然而其普遍存在反应周期较长、对温度、pH值及物料成分等环境条件较为敏感等局限性。因此，在实际工程应用中需结合具体废物特性，对工艺参数进行科学设计与动态优化，以强化微生物活性、提升反应效率，保障处理过程的稳定与高效^[3]。

（四）热处理

热处理是利用高温过程对固体废物进行转化或分解的重要技术路径，具备显著的减量、无害与资源回收潜力。常见的热处理方式主要包括焚烧、热解以及气化等工艺。焚烧法通过高温氧化，将废物中有机成分彻底分解为二氧化碳、水蒸气等气体，并释放热能，同时生成化学性质相对稳定的灰渣；该技术成熟，广泛用于生活垃圾与部分危险废物的规模化处理。热解法则是在缺氧或惰性气氛下，对废物进行间接加热，使其有机组分发生裂解，转化为富含能源的合成气、液态燃料油及固体炭产物，特别适用于塑料、橡胶等合成高分子材料的资源化处理。气化工艺则是在控制性供氧条件下，将废物中的碳质材料转化为以一氧化碳、氢气为主的可燃合成气，便于后续能源利用或化工合成。整体而言，热处理技术能有效实现废物的大幅减容和彻底的无害化，并回收能量或化工原料，但需配套完善的烟气净化与灰渣安全处置设施，以控制二噁英、重金属等二次污染物的生成与排放。

三、固体废物污染防治与管理的有效措施

（一）减少固体废物来源

固体废物的来源多样，其形成与流转路径复杂，且潜藏着不同类型的生态环境风险。理论上，简化或削减废物产生后的中间流转环节，可能有助于减少处置过程中的二次排放，但此类设想

的实操性往往受到现实条件制约。因此，更可行的策略是从具体生产流程入手，对各个环节进行精细化分析与优化，力求在每个阶段降低固体废物的产生强度。以快餐行业广泛使用的一次性餐具为例，这类物品已成为城市垃圾持续增长的重要推手。为应对该问题，相关管理部门可主动与行业代表进行对话协作，共同探索餐具减量化的可行模式，例如鼓励采用可重复利用的替代品、优化配送包装设计等，从而在源头上抑制废物的生成。此外，通过经济杠杆调节，如提高一次性用品的使用成本，也可以在一定程度上引导消费行为转变，辅助实现源头减量的管理目标。

（二）提升固体废物利用率

在固体废物的产生、收集运输及处置全过程中，既要依靠技术手段与资金投入，也离不开合理的场地规划与完备的硬件设施作为基础支撑。国家层面陆续推出一系列激励性政策与措施，例如通过为废旧家电拆解等特定行业提供专项补贴，有效促进资源回收企业稳定运营与持续发展。同时，围绕固体废物资源化利用及处置所制定的法规体系，不仅有助于减少对原生资源的依赖、降低最终进入填埋环节的废物总量，更能推动废物中所蕴含价值的深度挖掘与转化。依据当前法律法规与政策导向，固体废物的管理应坚持以资源化为主导、以无害化为保障的原则，相关企业需不断改进生产工艺、优化废物处理技术，从生产源头抑制废物的产生强度。此外，企业还应积极拓展固体废物资源化利用的途径与规模，完善回收体系、提高资源再生的效率与品质，并确保所有废物在最终处置阶段均能以环境友好的方式实现安全处理，从而构建起覆盖产生、回收、利用与处置全过程的可持续管理体系^[4]。

（三）推动固体废物有效分类

要系统推进固体废物的科学分类，需要构建多方联动的协同机制。政府管理部门与民间环保力量应合力开展持续性的社会宣传与能力建设，通过编制通俗易懂的分类指引、运用数字化

媒介广泛传播知识、在公共空间布置宣传设施、将相关内容融入国民教育体系，并组织开展形式丰富的社区实践与互动项目，全面提升公众的认知水平与参与意愿。在工商业领域，企业应当将垃圾分类纳入员工培训体系，引导从业人员在工作场景和日常生活中自觉践行分类要求。硬件设施方面，需在城市居住区、商业场所和公共区域科学布局标识清晰、便于投放的分类收集装置，降低居民与商户的分类操作难度。同时，应逐步建立覆盖电子电器产品、危险废物及大件垃圾等特殊废物的专门回收网络与专业化处理终端，确保这些废弃物得到安全、规范的收集与处置。通过优化设施布局、简化分类流程，能够有效提高公众参与的积极性与便利性。此外，政府应完善法规约束与激励引导并重的制度体系，研究出台具有强制效力的分类管理法规，明确各类责任主体的法定义务，并配套建立针对违规行为的阶梯式处罚机制，从而强化法规的执行刚性，推动全社会逐步形成自觉分类、规范投放的行为习惯，实现垃圾分类从外在约束到内在自觉的深层转变^[5]。

四、结束语

综上所述，减量化强调从源头削减废物产生，资源化注重废物的价值转化与循环利用，无害化则确保最终残余物的环境安全处置。在技术层面，物理、化学、生物及热处理等方法各具特点，需根据废物性质与处理目标组合应用。为提升管理效能，在源头控制上，应优化生产流程并引导绿色消费；在资源利用上，需依托政策激励与技术升级，提高废物资源化率；在分类管理上，应强化宣传引导、完善设施配套并健全法规约束。未来，固体废物管理研究与实践需开发更高效、低成本的资源化与无害化新技术，特别是针对复杂组分废物和新兴废弃物的处理技术等，助力生态文明建设与可持续发展目标的实现。

参考文献

- [1] 李天明. 固体废物污染防治与管理策略[J]. 中国资源综合利用, 2025, 43(6): 191-193.
- [2] 翟文超. 固体废物污染防治与管理策略探究[J]. 皮革制作与环保科技, 2023, 4(2): 19-21.
- [3] 秦广迎. 固体废物污染防治与管理策略探究[J]. 皮革制作与环保科技, 2024, 5(1): 198-200.
- [4] 徐兴平. 浅析固体废物污染防治与管理[J]. 科海故事博览, 2021(8): 32-33.
- [5] 李天明, 陈永春. 论固体废物污染环境的危害与防治[J]. 科学与财富, 2021, 13(16): 394.