

环境工程中固体废弃物的处理和污染防治探讨

刘志红

河南广电计量检测有限公司

DOI:10.12238/jpm.v5i11.7418

[摘要] 随着工业化和城市化进程的加速，固体废弃物的产量不断攀升，其成分也日益复杂，对环境 and 人类健康构成了严重威胁。本研究深入探讨了固体废弃物的处理技术，包括传统的填埋、焚烧以及新兴的资源回收利用技术等。在污染防治方面，从源头减量、过程控制到末端治理进行了全面分析。源头减量涉及清洁生产在工业中的推广和绿色消费理念在生活中的倡导；过程控制强调完善的分类回收体系构建和再利用技术研发；末端治理则需要依靠严格的政策法规，如排放标准的制定和监管机制的建立。通过对这些方面的详细探讨，旨在为提高固体废弃物处理效率、降低污染风险、实现可持续发展提供理论依据和实践指导。

[关键词] 环境工程；固体废弃物；处理；污染防治

Discussion on the treatment of solid waste and pollution prevention and control in environmental engineering

Liu Zhihong

Henan Radio and Television Metrology and Testing Co., Ltd.

[Abstract] With the acceleration of industrialization and urbanization, the production of solid waste is rising, and its composition is becoming more and more complex, which poses a serious threat to the environment and human health. This study delves into the treatment technologies of solid waste, including traditional landfill, incineration, and emerging resource recycling technologies. In terms of pollution prevention and control, a comprehensive analysis was carried out from source reduction, process control to end treatment. Source reduction involves the promotion of cleaner production in industry and the advocacy of green consumption concept in life; Process control emphasizes the construction of a complete sorting and recycling system and the research and development of reuse technology; End-of-line treatment needs to rely on strict policies and regulations, such as the formulation of emission standards and the establishment of regulatory mechanisms. Through the detailed discussion of these aspects, it aims to provide theoretical basis and practical guidance for improving the efficiency of solid waste treatment, reducing pollution risk and achieving sustainable development.

[Key words] environmental engineering; solid waste; Dispose; Pollution prevention

引言

随着经济的快速发展和城市化进程的加速，固体废弃物的产生量日益增多，已成为一个严重的环境问题。固体废弃物如果得不到妥善处理，将会对土壤、水体、大气等环境要素造成严重污染，进而威胁人类的健康和生态平衡。因此，在环境工程领域，对固体废弃物的处理和污染防治研究具有至关重要的意义。

1. 固体废弃物的来源与分类

1.1 来源

1.1.1 工业生产

工业生产是固体废弃物的主要来源之一。在各类工业活动

中，如采矿、冶金、化工、建材等行业，会产生大量的废渣、尾矿、废塑料、废纤维等固体废弃物。例如，在钢铁生产过程中，会产生大量的高炉渣、钢渣等废渣；在化工生产中，会产生含有各种化学物质的废弃包装物、反应残渣等。这些固体废弃物的成分复杂，往往含有重金属、有毒有害物质等。

1.1.2 日常生活

居民日常生活也产生大量的固体废弃物。包括厨余垃圾、废纸、塑料瓶、废旧电池等。其中，厨余垃圾占比较大，容易腐烂变质，如果不及及时处理会滋生细菌和害虫。而废旧电池等含汞、镉等重金属的废弃物，如果随意丢弃，会对土壤和水体造成严重污染。

1.1.3 农业生产

农业生产过程中会产生农作物秸秆、畜禽粪便、农药包装物等固体废弃物。农作物秸秆如果不能有效利用，直接焚烧会造成大气污染；畜禽粪便如果处理不当，会污染土壤和水体，影响农村生态环境。

1.2 分类

1.2.1 按照来源分类

可分为工业固体废弃物、生活固体废弃物和农业固体废弃物。这种分类方式有助于针对不同来源的固体废弃物采取不同的管理和处理措施。

1.2.2 按照化学性质分类

可分为有机固体废弃物和无机固体废弃物。有机固体废弃物如厨余垃圾、农作物秸秆等，具有易腐烂、可生物降解的特点；无机固体废弃物如金属废渣、玻璃等，一般不易被生物降解。

1.2.3 按照危险程度分类

分为危险固体废弃物和一般固体废弃物。危险固体废弃物如含有重金属、放射性物质、有毒化学品的废弃物，需要特殊的处理和管理，以防止对环境 and 人类健康造成严重危害。

2. 固体废弃物对环境 and 人类健康的危害

2.1 对土壤的危害

大量的固体废弃物需要堆放场地，这会占用大量的土地资源。例如，一些城市的垃圾填埋场占用了大片的城郊土地，使土地无法用于农业生产或其他建设用途。固体废弃物中的有害物质会渗入土壤，改变土壤的物理、化学和生物性质。如危险固体废弃物中的重金属（汞、镉、铅等）会在土壤中积累，使土壤肥力下降，影响农作物的生长，并且通过食物链危害人类健康。

2.2 对水体的危害

固体废弃物中的有害物质可能会随着雨水冲刷进入地表水体。例如，垃圾填埋场渗滤液中含有高浓度的有机物、重金属等污染物，如果未经处理直接排入河流、湖泊等水体，会导致水体富营养化、水质恶化等问题。固体废弃物堆放或填埋过程中，其中的污染物可能会通过土壤渗透到地下水中。一些有机污染物和重金属在地下水中难以降解和去除，会长期污染地下水，影响地下水的可利用性。

2.3 对大气的危害

露天堆放的固体废弃物，如建筑垃圾、煤矸石等，在风吹作用下会产生扬尘。扬尘中含有颗粒物，会降低大气能见度，影响空气质量，同时也会危害人体的呼吸系统。在固体废弃物焚烧过程中，如果处理不当，会产生大量的有害气体，如二氧化硫、氮氧化物、二噁英等。这些气体不仅会造成酸雨、光化学烟雾等大气污染现象，还会对人体健康产生严重的危害，如致癌、致畸等。

3. 固体废弃物的处理技术

3.1 填埋处理

填埋是将固体废弃物放置于专门设计的填埋场中，利用土

壤的覆盖来减少废弃物与外界环境的接触。首先，要选择合适的填埋场地，一般要考虑地质条件、水文条件等因素。然后，将固体废弃物运输到填埋场，按照一定的方式进行堆放，每堆放一定高度后，覆盖一层土壤。填埋技术相对简单，成本较低。对于一些难以处理的固体废弃物，如一些危险固体废弃物在经过预处理后也可以进行填埋。同时，填埋场可以在一定程度上对固体废弃物进行长期储存。填埋需要占用大量的土地资源。而且，填埋场存在渗滤液污染地下水和土壤的风险，同时也会产生填埋气体（主要是甲烷等温室气体），如果不加以收集和利用，会对大气环境造成污染。

3.2 焚烧处理

焚烧是通过高温燃烧使固体废弃物中的有机物质氧化分解，转化为二氧化碳、水和灰烬等。在焚烧过程中，需要将固体废弃物送入焚烧炉，控制好焚烧温度、停留时间、空气供给量等参数，以确保废弃物的充分燃烧。焚烧可以大大减少固体废弃物的体积，一般可减少90%以上。同时，焚烧过程中产生的热量可以回收利用，用于发电、供热等。对于一些含有病原体的固体废弃物，焚烧可以有效地杀灭病原体。焚烧设备的投资和运行成本较高。而且，如果焚烧过程控制不当，会产生大量的有害气体，如二噁英等，对大气环境造成严重污染。此外，焚烧后的灰烬中可能还含有重金属等有害物质，需要进一步处理。

3.3 堆肥处理

堆肥主要适用于有机固体废弃物的处理。它是利用微生物对有机废弃物进行分解转化，使其变成腐殖质类肥料。在堆肥过程中，将有机废弃物（如厨余垃圾、农作物秸秆等）堆积在一起，调节好湿度、温度、通气等条件，促进微生物的生长繁殖，经过一段时间的发酵，就可以得到堆肥产品。堆肥可以将有机废弃物转化为有用的肥料，实现资源的回收利用。同时，堆肥过程相对环保，产生的污染较小。堆肥处理的周期较长，一般需要数周甚至数月的时间。而且，堆肥的质量受原料的影响较大，如果原料中含有较多的杂质或有害物质，会影响堆肥产品的质量。

4. 固体废弃物污染防治策略

4.1 源头减量

4.1.1 清洁生产

在工业生产的复杂体系中，传统生产工艺往往会因为技术局限而产生大量固体废弃物。例如在传统的金属冶炼行业，由于冶炼技术不够先进，矿石中的杂质不能被充分分离利用，导致废渣产生量较大。而推行清洁生产，企业可以通过技术创新和工艺改进来优化生产流程。如采用新型的萃取技术，能够更精准地提炼矿石中的有用金属成分，提高原材料利用率。这不仅可减少废弃物的产生量，还能提升产品质量和企业经济效益。从宏观层面看，清洁生产有助于推动整个工业体系向资源节约型和环境友好型转变。政府可以通过给予税收优惠、财政补贴等政策手段，鼓励企业积极投入清洁生产技术的研发和应用，从而在工业生产的源头上有效控制固体废弃物的产生，为

固体废弃物污染防治奠定坚实基础。

4.1.2 绿色消费

现代社会消费模式下，过度包装和一次性用品的大量使用是生活固体废弃物增多的重要原因。以快递行业为例，为了追求美观和保护商品，大量使用多层包装材料，其中很多是难以降解的塑料。倡导绿色消费，鼓励消费者购买无包装或者简易包装的商品，可以从根本上减少包装废弃物的产生。例如，一些生鲜电商开始采用可降解的简单包装替代复杂的塑料包装，既保证了商品的新鲜度，又减少了包装垃圾。同时，减少一次性用品的使用也是绿色消费的重要体现。如自带购物袋购物，避免使用超市提供的一次性塑料袋；在外出就餐时使用可重复使用的餐具，而不是一次性餐具。这些看似微小的行为改变，如果能在广大消费者中普及，将对生活固体废弃物的源头减量产生巨大的推动作用。

4.2 资源回收利用

4.2.1 分类回收

在社区、学校、企业等不同场所设置分类回收垃圾桶，是对固体废弃物进行有效分类收集的第一步。以社区为例，合理设置不同类型的垃圾桶，如蓝色垃圾桶用于回收废纸，绿色垃圾桶用于回收玻璃，黄色垃圾桶用于回收塑料，红色垃圾桶用于回收有害垃圾等。这样明确的分类有助于居民准确投放垃圾。分类回收后的固体废弃物被送到相应的回收处理企业后，可以实现资源的高效再生利用。例如，回收的金属类固体废弃物，如废旧易拉罐，经过回收处理企业的加工，可以重新制成新的金属制品。对于废纸，回收后经过脱墨、制浆等工艺，可以再次制成纸张，这不仅节约了木材资源，还减少了造纸过程中的污染排放。而且，完善的分类回收体系还能创造就业机会，从收集、运输到处理加工等环节都需要人力参与。因此，构建全面、细致且有效的分类回收体系对于固体废弃物的资源回收利用至关重要。

4.2.2 再利用技术研发

加大对固体废弃物再利用技术的研发投入是提高固体废弃物利用率的关键。建筑垃圾是固体废弃物的重要组成部分，传统处理方式多为填埋或简单堆放，这不仅占用大量土地，还造成资源浪费。研发将建筑垃圾加工成新型建筑材料的技术，如再生砖、再生混凝土等，可以使建筑垃圾变废为宝。例如，再生砖的生产技术可以将废弃的砖块、混凝土块破碎后，加入一定的添加剂，经过成型、养护等工艺制成新的砖块。这种再生砖在性能上能够满足一些建筑工程的要求，如非承重墙体的建设等。除了建筑垃圾，对于电子废弃物的再利用技术研发也具有重要意义。电子废弃物中含有多种贵重金属和稀有金属，如金、银、钨等。通过研发先进的拆解、提取技术，可以从电子废弃物中回收这些金属，实现资源的循环利用。

4.3 政策法规的完善

4.3.1 制定严格的排放标准

政府制定严格的固体废弃物处理和排放标准是确保固体废弃物处理过程中污染物达标排放的重要保障。以垃圾填埋场

为例，垃圾填埋过程中会产生渗滤液，渗滤液中含有高浓度的有机物、重金属等污染物。如果没有严格的排放标准，这些渗滤液可能会直接污染土壤和地下水。通过制定严格的渗滤液排放标准，要求填埋场必须对渗滤液进行处理，使其达到规定的化学需氧量（COD）、生化需氧量（BOD）、重金属含量等指标后才能排放。对于焚烧炉的废气排放标准同样如此。焚烧固体废弃物时会产生二氧化硫、氮氧化物、二噁英等有害气体，严格的废气排放标准可以促使焚烧企业采用先进的废气处理技术，如安装高效的脱硫、脱硝设备和二噁英去除装置等。严格的排放标准还能推动固体废弃物处理行业的技术升级，促使企业不断探索更环保、更高效的处理方法，从而在整体上提高固体废弃物处理过程中的环境质量，保障公众健康和生态环境安全。

4.3.2 建立监管机制

在固体废弃物的产生环节，监管部门可以通过对企业生产过程的检查，确保企业按照清洁生产的要求，尽可能减少固体废弃物的产生。例如，检查企业是否采用了先进的生产工艺，原材料利用率是否达到规定标准等。在运输环节，监管机构要对运输车辆进行严格管理，防止固体废弃物在运输过程中的泄漏、遗撒等情况。对于违规运输的企业或个人进行处罚，确保固体废弃物安全、合规地运输到处理场所。在处理环节，监管部门要对处理企业的资质、处理工艺、污染物排放等进行全方位监管。如检查垃圾填埋场是否按照规定的填埋工艺操作，是否对渗滤液和填埋气体进行有效处理；检查焚烧企业是否达到废气排放标准等。通过建立完善的监管机制，对违规排放固体废弃物、不按照规定处理固体废弃物的企业和个人进行严厉处罚，可以形成有效的威慑力，促使各环节的参与者严格遵守相关规定，从而保障固体废弃物处理和污染防治工作的顺利开展。

结束语

固体废弃物的处理和污染防治是环境工程中的重要课题。通过对固体废弃物的来源、分类、危害的认识，以及对现有处理技术的分析和污染防治策略的探讨，我们可以看出，要实现固体废弃物的有效管理，需要综合运用多种处理技术，同时从源头减量、资源回收利用和完善政策法规等多方面入手。只有这样，才能减少固体废弃物对环境的污染，实现资源的可持续利用和环境的可持续发展。

[参考文献]

- [1]蔡建兴.关于环境工程中固体废弃物的处理和污染防治措施分析[J].大众标准化, 2024, (11): 104-106.
- [2]陈若楠.环境工程建设中固体废物的治理措施探究[J].环境保护与循环经济, 2024, 44(01): 51-53.
- [3]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.
- [4]黄琼, 王丽君.环境工程中固体废弃物的处理和污染防治探讨[J].资源节约与环保, 2021, (06): 86-87.