

固体废物治理技术在环境工程建设中的应用

董立波 王海波

河北乐源牧业有限公司, 中国·河北 石家庄 050221

摘要: 固体废物治理作为环境工程的关键环节, 对生态保护、民众健康及可持续发展至关重要。论文概述了治理技术的物理、化学、生物、热处理及固化等多重技术途径, 并探讨其在环境工程中的实践应用。针对当前治理面临的产量激增、设施短缺及二次污染等挑战, 提出加强技术创新、完善治理框架及提升公众环保认知等策略, 旨在促进固体废物治理体系的优化与升级, 为环境保护贡献力量。

关键词: 固体废物; 治理技术; 环境工程; 应用方法

Application of Solid Waste Treatment Technology in Environmental Engineering Construction

Libo Dong Haibo Wang

Hebei Leyuan Animal Husbandry Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050221, China

Abstract: Solid waste management, as a key link in environmental engineering, is crucial for ecological protection, public health, and sustainable development. The paper provides an overview of multiple technological approaches to governance, including physics, chemistry, biology, heat treatment, and solidification, and explores their practical applications in environmental engineering. In response to the challenges faced by current governance, such as a surge in production, shortage of facilities, and secondary pollution, strategies such as strengthening technological innovation, improving governance frameworks, and enhancing public environmental awareness are proposed to promote the optimization and upgrading of the solid waste management system and contribute to environmental protection.

Keywords: solid waste; governance technology; environmental engineering; application method

0 前言

固体废物治理乃环境工程之要务, 伴随工业化与城市化步伐的加快, 其产生量剧增, 严重威胁生态环境。鉴于此, 深化固体废物治理技术的研发与应用, 对于推进环境工程建设、达成可持续发展目标至关重要。通过技术创新, 不仅能有效处理日益增长的固体废物, 减轻环境污染, 更能促进资源的循环利用, 提升环境效益。因此, 强化固体废物治理技术的研究与实践, 不仅是环境保护的迫切需求, 也是实现绿色、可持续发展的重要路径。

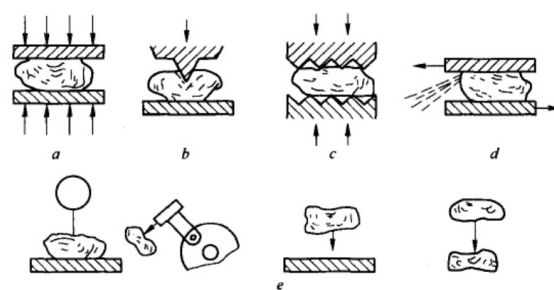
1 固体废物治理技术的主要类型

1.1 物理处理技术

物理处理技术在固体废物管理中具有举足轻重的地位, 它凭借一系列非化学、非生物手段, 精准调控废物的物理形态与尺寸, 为后续运输、储存及最终处置奠定了坚实基础。压实技术作为核心之一, 利用机械压力将松散废物紧密压实, 有效缩减体积, 这不仅大幅降低了运输成本, 还显著延长了填埋场的使用年限, 提高了土地资源的使用效率。

破碎技术则专注于将大块或硬质废物细化为微小颗粒, 此过程极大便利了废物的后续分类与高效处理, 同时破碎后的废物更易于被其他处理技术(如生物降解、化学分解、热处理)接纳, 促进了处理流程的整体优化, 实现了能耗的显

著降低。分选技术作为物理处理的另一重要组成, 通过精准识别并分离废物中的各组分, 为废物的资源化再利用开辟了新途径, 有力推动了环境工程的可持续发展, 实现了环境效益与经济效益的双重提升(见图1)。



a—挤压; b—劈碎; c—剪切; d—磨剥; e—冲击破碎。

图1 固体废物管理破碎技术示意图

1.2 化学处理技术

化学处理技术在固体废物治理领域占据核心地位, 它凭借一系列化学反应机制, 精准靶向废物中的有害成分, 实现其无害化或低毒性转化。氧化技术作为常用手段, 通过引入氧化剂, 促使废物中的有毒有害物质发生氧化分解, 不仅有效剔除有害成分, 还可能促进资源的回收再利用, 实现环境与经济的双重效益。

还原技术则专注于将废物中的特定有害物质还原至无害或低毒状态,尤其在处理重金属离子废物时展现出显著优势。中和技术通过添加中和剂,调节废物酸碱度至中性,有效减轻其对环境的潜在威胁。化学沉淀技术则利用化学反应原理,生成难溶沉淀物,将有害物质牢固固定,便于后续分离与处置,尤其适用于处理含重金属、氟化物等有害成分的废物,大幅降低环境污染风险。这些化学处理技术的综合应用,为固体废物的高效、安全处理提供了有力支撑,助力环境保护与可持续发展目标的实现。

1.3 生物处理技术

生物处理技术在固体废物管理中凸显其独特价值,尤其针对有机废物,通过微生物的代谢活动实现无害化与资源化并举。堆肥化技术作为典范,通过精准控制湿度、温度及氧气等微生物生长条件,促进有机废物逐步分解,转化为富含营养的堆肥,为农业提供了优质肥料,实现了废物向资源的有效转化。

沼气化技术则独辟蹊径,利用厌氧微生物在无氧环境下分解有机废物,生成沼气这一绿色能源。沼气不仅能替代传统化石燃料,减少碳排放,还为农村地区提供了经济、便捷的能源选择,推动了能源的可持续发展。上述生物处理技术的广泛应用,不仅高效解决了有机废物处理难题,还促进了资源的循环利用,降低了环境污染,为构建绿色、可持续的废物管理体系奠定了坚实基础,有力推动了环境保护与资源节约型社会的建设进程(见图2)。

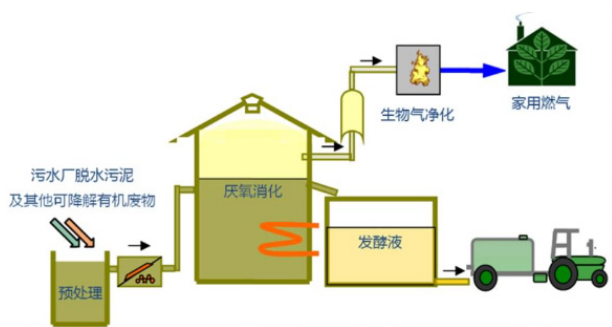


图2 生物处理技术示意图

1.4 热处理技术

热处理技术在固体废物处理中举足轻重,其精髓在于运用高温条件深度处理废物,破坏有害成分,同时实现减容与能源回收。焚烧技术作为典范,通过专业焚烧炉将固体废物高温燃烧,转化为灰烬与热能。此过程大幅缩减废物体积,减轻后续处理负担,且热能可被转化用于发电或供暖,实现废物资源化,提升资源利用率。

热解技术同样重要,其在缺氧或微氧环境下,将废物加热至高温,促其发生热解反应,分解为小分子气体、液体及固体残渣。这些产物更易于处理,且部分气体与液体产物具有较高价值,可作为化工原料或能源,进一步推动资源循环利用,助力环境可持续发展。热处理技术的综合应用,不

仅有效解决了固体废物处理问题,还促进了能源回收与资源再利用,为构建绿色、高效的废物管理体系提供了有力支撑。

1.5 固化处理技术

固化处理技术作为固体废物处理的关键手段,其核心机制在于利用特定固化基材,将有害物质稳定固定或包覆,实现无害化目标。水泥固化技术堪称典范,它借助水泥的胶凝特性,与废物混合后经历物理化学变化,形成坚固稳定的固化体,有效封锁有害物质,提升处理安全性。

沥青固化技术同样重要,利用沥青的粘结与密封性,通过专门工艺将废物与之充分融合,生成稳定固化产物。沥青的高粘性确保了有害物质被紧密包覆,难以外泄,保障了废物的长期安全存储。这些固化技术的运用,不仅为有害固体废物提供了可靠的无害化处理方案,还显著降低了废物对环境的潜在风险,为环境保护与可持续发展战略的实施提供了坚实支撑,展现了固化处理技术在废物管理领域的独特价值与重要作用。

2 环境工程中固体废物治理技术的应用

2.1 城市垃圾处理

在城市垃圾处理的综合体系中,固体废物治理技术以其多样化和高效性,扮演着至关重要的角色。焚烧技术,作为热处理领域的佼佼者,对城市生活垃圾的处理展现出了非凡的能力。通过采用先进设计的焚烧炉,生活垃圾在高温环境下得以充分燃烧,不仅迅速减少了垃圾的体积,还有效破坏了其中的有害成分,实现了垃圾的无害化处理。更为关键的是,焚烧过程中释放的热能并未被遗弃,而是被高效地回收并转化为电能或热能,为城市的发电和供暖系统提供了宝贵的能源,显著提升了资源的综合利用率。

与此同时,针对城市垃圾中的有机组分,堆肥化处理技术开辟了一条资源化利用的新途径。该技术首先通过筛选、破碎、调质等一系列预处理工序,将有机垃圾转化为适合微生物分解的物料。随后,在精心控制的堆肥化条件下,如适宜的温度、湿度及充足的氧气供应,微生物活跃地分解有机物,释放出养分,并逐渐形成稳定的堆肥产品。这种堆肥富含氮、磷、钾等植物必需的营养元素,可作为优质的土壤改良剂或有机肥料,广泛应用于农业生产,不仅实现了有机垃圾的资源化利用,还有力促进了农业的可持续发展。

此外,城市垃圾处理体系还融合了诸多其他固体废物治理技术,如分类回收技术的实施,从源头上将可回收物、有害垃圾、湿垃圾和干垃圾分开收集,为后续的资源化利用和无害化处理创造了有利条件。同时,填埋场的科学管理与生态恢复策略,确保了填埋垃圾的安全稳定,有效防止了环境污染,并促进了生态环境的逐步恢复。这些技术的综合运用,不仅大幅提升了城市垃圾处理的效率和效果,还为城市的可持续发展奠定了坚实而全面的基础,展现了现代城市垃圾处理体系的智慧与远见。

2.2 工业固体废物处理

工业固体废物,作为工业生产不可避免的副产物,种类繁多且成分复杂,对环境保护构成了重大挑战。这些废物中常含有有毒有害物质,一旦处理不当,便可能对土壤、水源乃至空气造成长期且难以修复的污染,进而威胁生态环境安全和人类健康。因此,科学合理地处理工业固体废物,不仅是环境保护的迫切需求,也是推动可持续发展的重要一环。

针对有毒有害的工业废物,化学处理技术展现出了显著的无害化效果。该技术通过精确的化学反应机制,如氧化还原、中和等,有效改变废物的化学性质,将有毒有害物质转化为低毒甚至无毒的产物。例如,针对含有重金属离子或有机污染物的废物,通过特定的化学反应,可将其转化为稳定且无害的化合物,从而大幅降低对环境的潜在威胁。此外,固化处理技术也广泛应用于有毒有害废物的处理中。该技术通过将废物与特定的固化剂混合,形成稳定的固体结构,有效封锁废物中的有害物质,防止其向环境释放。固化后的废物可安全地进行填埋或长期储存,进一步降低了环境风险。

对于具有回收价值的工业废物,分选技术成为资源回收的关键环节。借助物理或化学方法,如磁选、风选、筛分等,能够高效地将废物中的不同成分分离出来,为后续的资源回收和再利用奠定坚实基础。例如,通过磁选技术,可以轻松地从废物中分离出金属成分;而风选和筛分技术则能有效分离出塑料、纸张等轻质材料。同时,破碎技术的应用也极大地提升了废物的回收利用率。通过将大块废物破碎成小块或粉末状,不仅便于后续的加工处理,还能提高资源的回收效率。此外,破碎后的废物更易于运输和储存,有效降低了处理成本,为资源的循环利用提供了有力支持。针对不同类型的工业固体废物,应科学合理地选择相应的治理技术进行处理。

2.3 农业固体废物处理

农业固体废物,作为农业生产不可或缺的副产物,主要包括植物秸秆、动物粪便等诸多类型,若未经妥善处理,不仅会大量占用宝贵的土地资源,还可能成为环境污染的重要来源,对水体、土壤及空气质量构成严重威胁。因此,探寻并实施科学有效的农业固体废物处理策略,对于推动农业可持续发展、保护生态环境具有深远意义。

生物处理技术,凭借其高效且环保的特性,在农业固体废物处理中占据重要地位。该技术充分利用微生物的分解能力,将废物中的有机物质逐步转化为稳定的腐殖质,从而实现废物的减量化与无害化目标。针对植物秸秆等废物,可通过构建适宜的堆置发酵环境,并引入特定微生物菌群,以加速其分解进程。在精确控制的温湿度条件下,微生物迅速繁殖并有效分解秸秆中的纤维素、木质素等顽固成分,最终

将其转化为富含多种养分的有机肥料,为土壤提供丰富的营养补给。

堆肥化技术,则是另一项在农业固体废物处理中广泛应用的有效方法。该技术通过将有机废物与土壤、微生物等混合堆置,并经过一段时间的精心发酵腐熟,最终形成稳定的有机肥料。在堆肥化过程中,需严格控制堆体的温湿度、通气状况等关键参数,以确保微生物的活跃繁殖与高效分解。通过堆肥化处理,废物体积与重量得到显著减少,同时转化为富含氮、磷、钾等营养元素的优质肥料,为农业生产提供源源不断的肥源支持。

为进一步提升农业固体废物的资源化利用效率,可将生物处理与堆肥化技术巧妙结合。首先,利用生物处理技术对废物进行预处理,加速其分解进程并有效降低有害成分含量;随后,将预处理后的废物与土壤、微生物等混合进行堆肥化,以形成品质更高的有机肥料。这种组合处理方式不仅显著提高了废物的处理效率与资源化利用率,还大大降低了环境污染风险,为农业的可持续发展奠定了坚实基础。通过科学运用生物处理、堆肥化等技术手段,农业固体废物得以有效转化为有机肥料并实现资源化利用。

3 结语

固体废物治理是环境工程的关键环节,对生态保护、民众健康及可持续发展至关重要。强化技术研发、优化治理体系、提升公众环保意识,是推进固体废物治理的有效路径。展望未来,科技进步与社会对环境问题的重视将驱动固体废物治理技术不断创新,迎来更广阔的应用前景,为环境保护与可持续发展贡献力量。

参考文献:

- [1] 温冲,徐福军,高榕,等.浅析环境工程建设中固体废物的治理[J].资源节约与环保,2022(6):99-101.
- [2] 王汝青,丁聪.环境工程建设中固体废物治理技术及质控措施[J].皮革制作与环保科技,2023(12):190-192.
- [3] 刘汉桥,孙磊,魏国侠,等.微波技术在典型固体废物污染治理中的应用[J].环境科学与技术,2017(1):101-106.
- [4] 孙亚男,马云涛,王文娟.固体废物资源化利用技术在环保工程中的应用研究[J].农村科学实验,2023(22):63-65.
- [5] 于聪.环境工程建设中固体废物治理措施探究[J].大市场,2020(94):235.
- [6] 张冰洁,宋鑫,王恒广,等.基于“无废城市”建设的工业固体废物管理新策略[J].环境工程学报,2022(3):732-737.

作者简介:董立波(1985-),男,中国河北石家庄人,本科,从事环境工程中的固体废物治理技术和水体微生物处理技术研究。