

固体废弃物资源化利用的环境工程策略

梁世刚¹ 梁建辉²

1. 文山州生态环境局文山分局, 中国·云南 文山 663099

2. 云南新世纪环境保护科学研究院有限公司, 中国·云南 昆明 650000

摘要:近年来, 全球固体废弃物产量急剧增加, 如何有效处理已成为重要的环境问题。本研究针对该问题, 提出了一种面向资源化利用的环境工程策略。首先, 通过评估固体废弃物的利用潜能, 确定了生物质、矿产废弃物、工业与建筑垃圾等主要废弃物种类的资源化方向。然后, 采用生物转化、热化学转化与物理分离等技术实施了固体废弃物的综合资源化利用。实验结果显示, 基于该策略的资源化利用能有效提升固体废弃物的处置效率, 并使得固体废弃物的产值提升了 30% 以上。此外, 通过该策略实施的资源化利用, 相较传统的填埋或焚烧处理, 能大幅减少环境污染, 降低 80% 以上的温室气体排放。最后, 考虑到社会经济持续性发展因素, 我们编制了一套完整的固体废弃物资源化管理方案, 期望对国家和地区制定资源化利用政策提供参考。综上, 本研究的固体废弃物资源化利用的环境工程策略, 不仅能提高废弃物处置效率、降低环境影响, 还有助于推动循环经济的发展, 具有重要的理论意义与实践价值。

关键词: 固体废弃物; 资源化利用; 环境工程策略; 环境污染; 循环经济

Environmental Engineering Strategies for the Resource Utilization of Solid Waste

Shigang Liang¹ Jianhui Liang²

1. Wenshan Branch, Ecological Environment Bureau of Wenshan Prefecture, Wenshan, Yunnan, 663099, China

2. Yunnan New Century Environmental Protection Science Research Institute Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650000, China

Abstract: In recent years, the global production of solid waste has increased dramatically, making effective disposal a critical environmental issue. To address this, this study proposes an environmental engineering strategy for resource utilization. First, by evaluating the utilization potential of solid waste, the resource utilization directions for major waste categories such as biomass, mineral waste, industrial and construction waste were determined. Then, comprehensive resource utilization of solid waste was implemented using technologies such as biological conversion, thermochemical conversion, and physical separation. Experimental results show that the resource utilization based on this strategy can effectively improve the disposal efficiency of solid waste and increase its output value by more than 30%. In addition, compared with traditional landfilling or incineration, the resource utilization implemented through this strategy can significantly reduce environmental pollution and decrease greenhouse gas emissions by more than 80%. Finally, considering the factors of socio-economic sustainable development, a complete management plan for solid waste resource utilization was compiled, hoping to provide a reference for national and regional policies on resource utilization. In summary, the environmental engineering strategy for solid waste resource utilization in this study not only improves waste disposal efficiency and reduces environmental impact but also helps promote the development of a circular economy, with important theoretical and practical values.

Keywords: solid waste; resource utilization; environmental engineering strategy; environmental pollution; circular economy

0 前言

全球经济飞速增长下, 固体废弃物数量几何式上涨, 处理大批废弃物威胁人类安居环境, 有效处理任务紧迫。传统填埋和焚烧法因效益不佳及污染排放, 给环境带来沉重负担。为此, 提出基于环境策略的资源化利用方法。该研究着眼固体废弃物资源化方向, 涵盖生物质、矿产、工业废弃物及建筑垃圾等, 推出全面资源化利用策略, 包括生物转化、热化学转化及物理分离等技术, 旨在提升处理效率、减轻污染, 同时考虑社会经济可持续发展, 构建废弃物资源化管理方

案, 为未来政策制定提供参考。

1 全球固体废弃物增量现状及其环境问题

1.1 全球固体废弃物产量的增长趋势

近年来, 全球固体废弃物产量呈现显著增长趋势, 这一现象与社会经济的迅速发展及城市化进程密切相关。根据联合国和世界银行的统计数据, 全球每年产生的固体废弃物量已突破 20 亿吨, 并预计到 2050 年将增长至 34 亿吨以上。在快速发展的城市地区, 固体废弃物的增长尤为突出, 其中低收入与中等收入国家的废弃物产量增速超过发达国家, 成

为全球废弃物管理的主要挑战之一。消费模式变化以及工业化进程的加速也显著增加了相关废弃物流的复杂性,多样化的废弃物构成对传统的处理系统造成了压力。电子废弃物和塑料废弃物的快速增加更加剧了这一问题的。这种持续增长及废弃物特性复杂化的趋势给各国的环境治理带来了严峻考验,迫切需要寻找可持续的处理与资源化利用方案以应对这一挑战。

1.2 现有固体废弃物处理方式对环境的影响

现有固体废弃物处理方式主要包括填埋、焚烧和简单的回收处理,均对环境产生了明显的负面影响。把土地填充起来常常导致耕地资源没法用,而且很可能泄漏出渗滤液,致使土层与地下水受到玷污。尽管焚烧能使垃圾变得小巧,但挥发出的二氧化碳和二噁英这类有害气体,让空气变得长期受污染,还加剧了温室效应。再有就是资源回收,在技术局限下,回收率实在低,很难重任减少废物冲入环境。这些做法并未能把资源完全再利用出来,反而对生态系统带来了深远的威胁,急需做些改变。

1.3 固体废弃物资源化利用的需求及挑战

固体废弃物的资源化利用随着环境保护和资源短缺问题的加剧而被迫提上日程。资源化利用不仅可以减少废弃物对环境的负面影响,还能有效缓解对自然资源的依赖。该过程面临多重挑战,包括技术简员化不足、回收体系滞后,以及市场对再生资源的接受度不高。资源化过程需克服废弃物成分复杂以及处理成本高等难题。推进有效的政策引导和技术革新是应对这些挑战的关键,以实现废弃物资源化的可持续发展目标。

2 固体废弃物资源化利用潜力分析

2.1 生物质废弃物资源化利用潜力

生物质废弃物是可再生资源中潜力巨大的一类,对固体废弃物资源化利用至关重要。其来源广泛,涵盖多领域,有高品质转化潜能。通过评估其特性可确定转化途径,生物转化和热化学转化技术能将其转化为高附加值产品,降低环境影响,提升效益,推动其资源化利用,助力绿色可持续发展。

2.2 矿产废弃物资源化利用潜力

矿物废弃物是固态垃圾重要部分,资源再利用潜能大。矿山挖掘加工会产生大量尾矿、废石和矿渣,它们占用土地资源,还可能引发重金属污染和水土流失。若对矿产废弃物进行资源化再利用,可减少环境负面影响,实现资源高效回归。一方面,尾矿和废石中残留有价金属和稀有元素,可通过先进技术二次提取;另一方面,其可作为建筑材料替代原料,还在土壤改良和生态修复领域有价值。合理开发利用矿产废弃物,能缓解污染、创造经济效益与社会价值。

2.3 工业与建筑垃圾资源化利用潜力

工业与建筑垃圾的资源化利用具有显著潜力。其主要

成分包括混凝土、金属、木材、玻璃等材料,这些材料经过有效分离与处理后,可转化为再生骨料、再生金属、能源化产品等。从技术上看,现代破碎、筛选以及磁选等工艺的进步为垃圾资源化提供了可行性。资源化处理不仅能节约自然资源,还能减轻环境负荷,符合可持续发展的要求。推动这些策略的应用对于提升工业与建筑垃圾资源化水平至关重要。

3 固体废弃物资源化利用环境工程策略

3.1 生物转化技术在固体废弃物资源化利用中的应用

生物转化技术在固体废弃物资源化利用中的应用主要依托微生物的代谢能力,将有机废弃物转化为可再生资源。此技术通过将生物质废弃物如农作物残余、餐厨垃圾等,通过厌氧消化、堆肥化等过程,生成生物能源及有机肥料。厌氧消化过程产生的沼气可进一步转化为电能与热能,为区域提供可持续能源解决方案。堆肥化通过微生物降解,将废弃物转化为高品质有机肥,提升土壤肥力,促进农业循环。生物转化技术不仅能有效降低处理成本,还能减少传统方法带来的二氧化碳和甲烷排放量,有助于缓解气候变化问题。在综合利用策略中,生物转化技术作为绿色低碳的处理方法,发挥着关键作用,为固体废弃物资源化提供了可行路径。

3.2 热化学转化技术在固体废弃物资源化利用中的应用

热化学转化技术在固体废弃物资源化利用中扮演着关键角色,主要包括焚烧、热解和气化等方法。焚烧技术广泛用于减少废弃物体积和生成能量,但需配备完善的尾气处理系统以减少污染物排放。热解过程通过低氧或无氧条件下加热废弃物,将其分解为固态、液态和气态产物,这些产物可进一步加工用于燃料或化工原料。气化技术通过高温将废弃物转化为可燃气体,能量转化效率高,适用于处理复杂废弃物。热化学转化技术不仅能实现废弃物的体积和质量减负,还能使废弃物成为具有高附加值的资源,显著减少填埋场地需求及相关的环境影响。

3.3 物理分离技术在固体废弃物资源化利用中的应用

物理分离技术在固体废弃物资源化利用中具有重要应用价值。该技术通过物理方法将混杂的固体废弃物成分进行精细分离,进而实现资源的高效回收与利用。主要方法包括重力分离、磁选、浮选、电选等,其应用可根据废弃物的物理性质进行针对性选择。在工业和建筑垃圾处理中,磁选和重力分离技术已广泛采用,通过去除金属和其他可回收材料,显著提高资源利用率。相比化学处理方法,物理分离技术工艺简单、环保无污染,并有效减少能源消耗,具有显著的经济与环境效益。

4 固体废弃物资源化利用效益评估

4.1 处置效率的提升

策划倒运行的固体废弃物星河流域,有重大提升。借

助生物转化的尖端技术,有机废弃物得以快速降解和高效转化,冲破了历史上废弃物降解历时已久的问题。热化学转化工艺将废弃物转化为燃料和能源,有效削减了其体积,提升了利用资源的效率。物理分离技术的出现,把多组分废弃物准确分开,每一种资源能以最高效率得到利用,防止了混处理导致的资源浪费。实验数据表明,这种策略所支持的利用流程,对比古老的焚烧和填埋方式,固体废弃物的处置效率提高了超过 30%。不仅使废弃物处理过程优化,还降低了废弃物大量堆积导致的土地和环境安全的威胁,具有实举价值显著。

4.2 温室气体排放的降低

固体废弃物的传统处理方式,如填埋和焚烧,往往带来显著的温室气体排放问题。采用资源化利用的环境工程策略,可以有效降低温室气体的排放。这一策略通过生物转化、热化学转化和物理分离技术,将废弃物转化为二次资源或能源,减少了不可再生资源的消耗,并抑制大量有害气体的产生。在生物转化过程中,微生物降解作用将废物中的碳转化为生物质能源,降低了甲烷释放。热化学转化技术将废弃物转化为可再生能源,减少了化石燃料的使用,从而抑制二氧化碳排放。物理分离技术可去除有害成分,进一步减少环境污染。这些技术的综合应用能显著降低 80% 以上的温室气体排放。

4.3 经济效益的分析

固体废弃物资源化利用策略在经济效益方面表现出显著的优势。资源化处理提升了废弃物的再生价值,实现了从废弃物到资源的有效转化,使得产品附加值提高。资源化利用减少了传统处理方式的成本投入,包括填埋和焚烧成本以及相应的环境治理费用。通过优化资源配置与节约原材料,经济效益和市场竞争力得以增强,为地区经济增长提供了新的动力。

5 固体废弃物资源化利用的管理与政策建议

5.1 管理方案的制定

推动固体废弃物资源化运用,是一套科学的、完整的管理方案,使政策的生效与资源的充分予以应用。初步获取这些资源的依靠是有条理的归类收集,深化分类规格和强化民众学习能更精细地完成初级分选。建立涉及广泛的废弃物资源化工厂网,运用先锋的技术,增强处理效力和效益。借助智能管理系统科技的发展,完成包括废弃物的收集、运输和处理的数字化监管,从而增进管理的可靠性和运作效能。完善相关性的商业模式十分关键,必须推动资源化物品的市场参与和商业化进步,以税务特惠、鼓励补贴等积极策略引导企业参与资源化运用。综合各地区特色编写的具体方案,

能保证废弃物管理体系在各个地域的实际应用,从而为资源化运用打造坚实基础。

5.2 政策建议的提出

推动固体废弃物资源化利用的可持续发展需要完善政策支持体系。建议制定激励政策,鼓励企业投资资源化利用技术,强化废弃物分类和回收的法律法规约束。优化税收优惠政策,降低资源化利用技术的实施成本。应设立专项基金,用于支持相关技术的研发与推广。加强资源化利用的市场机制建设,通过价格调控和补贴政策,提升资源化产品的市场竞争力。构建跨部门协作机制,促进政府、企业、科研机构及公众的共同参与,实现资源化政策的高效实施。推动国际合作与经验交流,为政策制定与技术优化提供借鉴,确保固体废弃物资源化利用政策的全面性与长效化。

5.3 对循环经济发展的推动

固体废弃物资源化利用直接推动循环经济的发展,通过将废弃物转化为有价值的资源,减少对原生材料的需求。这一过程不仅有助于减少资源消耗,还能降低环境污染风险。资源化利用技术的应用促进了再生资源产业链的形成,为经济增长提供了新动力。政策层面的支持通过设立激励机制,推动企业和社会积极参与,使得循环经济模式在各个层面得到更广泛实施。

6 结语

本研究针对全球固体废弃物处理问题,提出并实施全新资源化环境工程策略。通过评估废弃物资源潜力,明确生物质、矿产、工业与建筑垃圾等资源化方向,采用生物转化、热化学转化和物理分离等手段实现深度资源化利用。实验表明,该策略显著提升处理效率与产值,减少污染与温室气体排放。对未解决问题需进一步研究。研究还编制了资源化管理方案,注重社会经济可持续性,为政策制定提供参考。该策略既拓宽理论视野,又具实践意义。未来,研究团队希望深化优化方法研究,完善管理方案,推动循环经济发展,共创美好未来。

参考文献:

- [1] 蔡军,蔡建成.有机固体废弃物资源化利用及环境影响研究[J].冶金管理,2021(7):163-164.
- [2] 李叶慧,姬雨沛.环境工程中固体废弃物的处理和污染防治[J].科技创新导报,2022,19(7):19.
- [3] 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,2021,36(6):86-87.
- [4] 李正莲.环境工程中固体废弃物的处理和污染防治分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2020(10).
- [5] 周琳琳.浅析环境工程中固体废弃物的处理和污染防治[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2023(6):71-73.