

# 关于市政污泥堆肥利用处置方式的分析

王柯坛 杜文杰 王彬彬 浮豪杰

中持水务股份有限公司河南分公司 河南 郑州 450000

**摘要:** 现有阶段市政污泥处置方式成为当前环保行业的焦点,随着《污泥无害化处理和资源化利用实施方案》的印发,形成了以积极推广土地利用、有序推进污泥焚烧、合理压减污泥填埋的政策引导方向。土地利用作为推荐处置方向之一,重要性不断得到加强。本文针对市政污泥进行好氧堆肥的工艺进行论述,总结了市政污泥对于环境的危害、进行好氧堆肥的处置方式、应用场景、好氧堆肥相对于其他处置工艺的优势等方面,研究结果为县域级市政污水处理厂污泥处置提供技术参考。

**关键词:** 市政污泥; 处置方式; 好氧堆肥

## 引言

将污泥转化为有机营养土并合理施入土壤,可以改善土壤的理化性质。首先,作为土地利用中重要的处置方式之一,好氧堆肥产生的营养土为最终的处置方式,具有处理流程短的优点。而干化、焚烧等工艺产生的灰渣、飞灰等处置流程较长,具有一定的应用局限性;同时,堆肥通过好氧发酵腐熟之后,作为污染源治理产物经过科学合理施用,它可以为土壤提供养分,并且还可以提高土壤的结构和水分保持能力<sup>[1]</sup>。本文将介绍污泥好氧堆肥的概念和过程,以及如何在实践中应用它来处理污泥和改善土壤质量。

## 1 污泥成分对环境的危害

污泥成分往往包含了市政污水处理厂中处理污水过程中去除的固体物质和水中悬浮物等,成分较为复杂。如果污泥没有得到合理的处理和处置,即成为污染物的变相转移,可能会对水体、土壤、大气环境造成严重的影响<sup>[2]</sup>,主要表现在以下几个方面:

(1) 污染土壤和水体: 未经稳定化污泥中含有大量的有机物、营养物质和重金属等有害物质,如果直接倾倒在土地中,会对原生土壤理化性质造成严重的负面影响,造成烧苗、因降水或灌溉产生地表或地下径流,从而产生面源污染等环境问题,如果直接倾倒在水体中,水体进一步受到污染,加剧环境污染问题。

(2) 传播病原体: 污泥中包含病毒、细菌等微生物,如果未通过适当的消毒处理就随意倾倒或使用,就可能使病原体在环境中传播,对公共卫生造成危害。

(3) 产生异味: 污泥中含有大量养分和有机物,未经适当处理就长期堆积,就会产生恶臭,对周围居民的健康和生活造成影响。

(4) 二次污染风险: 如果将未经处理的污泥当作营

养土使用,其中的有害物质就可能在植物生长过程中被吸收,通过食物链进入人体体内,对人体健康产生影响,因此未经处理的污泥使用还存在二次污染风险。

综上,污泥必须通过科学、妥善的处理和处置来消除危害和利用价值,以达到真正的减量化、无害化和资源化利用。

## 2 有机营养土的应用场景

对于污泥土地利用的应用场景特点: 面对受用群体宜为县域级城镇污水厂,此类厂区往往具有以下特点:

(1) 厂区用地较为宽松,周边农林、矿山等消纳场所较多、运输半径小,承担运输产生的成本低;

(2) 污水厂水量多为五万吨以下,产生绝干泥量相对较小,采用干化焚烧等推荐措施往往具有投资大、泥量不稳定的缺点;

(3) 当地财政较为紧张,急需寻找污泥无害化处置方式,土地利用与焚烧相比具有投资低,运行工艺稳定的优点,更适用于如我国北方地区盐碱化土壤改良、西北地区矿坑修复等场景,

有机营养土是通过市政污泥与农作废弃物等辅料进行不同配比,经过混合—高温好氧发酵—筛分—陈化成的,具有肥力高、通气性好、保水性强等优点,广泛应用于农业栽培、园艺和土壤修复等领域。以下是有机营养土的应用场景:

(1) 市政林业: 有机营养土可用于林业绿化的生产中,尤其适合在城市和城市周边的小规模种植中使用。有机营养土中含有丰富的营养元素和有机物质,可以促进作物生长,并且稳定性强,适用于多次生产。

(2) 园艺: 有机营养土还适用于花卉、盆栽和草坪等园艺领域。由于有机营养土通气性好、保水性强,可以提供足够的养分和水分,为园艺植物提供良好的生长

环境。

(3) 土壤修复: 有机营养土也可以用于土壤修复中。由于有机营养土中含有大量的有机物质, 可以改善土壤质量, 增加土壤的肥力, 并提高土壤的保水性和通气性, 有助于修复受污染的土壤。

总之, 有机营养土的应用场景广泛, 适用于多个领域。同时, 不同作物和环境需要不同的有机营养土配方, 所以选择合适的有机营养土根据情况进行调配也是非常重要的。但是城市利用有机营养土的一种可行且理想的方法是保护水环境以实现可持续性。然而, 有几个问题仍然存在。产出营养土的运输、应用途径以及合并费用是否需要经济援助、有机营养土的利用、水资源保护、土壤健康和预期作物产量提高的经济收益是否能够用于用堆肥改良灌溉土壤的投资。此类问题需要在后期土地利用的过程中着重考虑。

### 3 污泥好氧堆肥的优势

市政污泥中的有机物质营养元素含量相对较高, 其中碳和氮是植物生长的关键营养元素, 而磷和钾则是植物中富含的营养元素成分之一, 而且形态和组成比较复杂, 具有一定的稳定性, 通过生物降解可以促进土壤菌群的活动, 促进有机物质的分解, 然后释放出氮、磷、钾等营养元素, 增强土壤供肥能力。以下为污泥好氧堆肥处置方式的优势分析:

#### (1) 对污泥进行无害化、减量化、资源化处理

由于污泥为污水生产处理过程中排放的产物, 具有体量大、含水率高、对环境危害大的特点。因此污泥需要进行无害化、减量化、资源化等方向进行处理, 才能达到生态环境稳定发展的目的。

污泥产量大、含水率高, 因此脱水环节至关重要, 脱水环节又分为一段脱水与深度脱水, 将一段脱水的市政污泥进行好氧堆肥, 本就是一种深度脱水的工艺措施; 污泥中含有大量病原菌等微生物, 而此类微生物根据研究, 在55-70℃环境下, 5天内即可达到无害化的标准, 相较于其他处理方式具有能耗低, 不需额外添加热源的特点; 此污泥中大量的微生物可以作为一种生物菌剂来使用, 菌体中含有丰富的蛋白质和脂肪, 可以作为增加土壤有机质的一种有效途径。同时, 污泥中的微量元素、铜、锌、铁等, 也对土壤提供了极为丰富的元素来源。加速土壤微生物的繁殖和活动, 改善土壤结构, 提高土壤肥力。

#### (2) 对土壤理化性质进行改良

经过规模化生产的土壤因长期施用化肥等因素会造成土壤板结, 即在土壤表层形成一层容重较大的土层,

该土层阻碍根系生长和渗透, 并可能增加土壤侵蚀沟的形成和土壤理化性质的退化。而好氧堆肥是利用有机物的自然分解过程, 通过进程管理将目标产物发酵为对土壤无害的产物。有机营养土相较于污泥更为稳定, 可为土壤提供腐殖质。堆肥过程产生的土壤改良剂具有适宜的碳氮比, 病原体数量在可控范围内, 相对平衡的pH值以及稳定的呼吸频率。堆肥的目的是将有机废物转化为稳定且可用的产品, 称为堆肥, 可以改良为土壤。施用有机营养土将改善土壤团聚体和作物根区环境。

土壤理化性质是土壤作为生命系统发挥作用, 提高水和空气质量以及促进植物健康的能力。可以通过测量微生物活动量、保留碳、氮、磷、钾等含量来进行评估。土壤生物说明了将土地管理与植物和动物的最终生产力和健康联系起来的因果关系。土传病害控制也是土壤健康的指标, 可以被视为生态系统稳定性和健康的表现。土壤的健康取决于四个主要功能的维持; 碳转化; 营养循环; 土壤结构维护; 以及病虫害的调节。通过分析这四个主要功能来衡量土壤健康的量化。土壤质量对于可持续农业至关重要, 土壤健康以作物质量而不是数量表示。

#### (3) 对周边水环境进行保护

有机营养土在改善土壤结构、孔隙度和持水能力方面具有显著的潜力。良好的土质是作为生命系统发挥作用, 维持作物生产力, 提高水和空气质量以及促进动植物健康的能力。

有机营养土增加了持水能力和总孔隙率, 增加持水能力会增加土壤可用含水量。通过降低土壤容重和压实度以及增加土壤渗透, 添加有机营养土比耕作更有效。相关研究表明<sup>[3]</sup>, 通过向土壤中添加有机物, 持水能力大大提高。研究表明, 与非耕作处理相比, 掺入有机营养土降低了土壤容重, 增加了土壤碳、氮含量和植物有效水量。使用有机营养土进行覆盖已被证明可以通过减少蒸发、改善水渗透和储存以及减少深度排水来提高用水效率。已经研究了粒径和粒径分布, 因为它们有助于孔隙率和保水性。研究表明, 添加到土壤中的有机营养土可以刺激微生物的生长和活动, 可能会改变土壤中的物种组成, 促进蚯蚓, 并可能抑制植物疾病。更大的微生物生物量增加了植物养分的可用性, 并促进了土壤团聚体和结构的形成。

城市所用营养土可能会在其边界内的草坪、公园、高尔夫球场、林业种植等地看到有机营养土使用, 其反馈的结果为显著减少灌溉用水。用于灌溉的水比例很高, 证明将堆肥评估为减少水资源灌溉量是合理的。在

整个研究中,灌溉用水的潜在保护得到了解决和建议。

灌溉用水的价值对于确定有机营养土作为土壤水分保护措施的成本效益和效率至关重要,以减少灌溉需求,从而减少分配水资源用于灌溉的需要。每个供水系统根据所需水的获取、处理、分配、输送和收集成本确定其水的供给成本。传统上,处理水的价值取决于获取、处理和输送的成本。

#### 4 结论

(1) 土地利用方案是针对目前主流的处理方式,由于其可以提高土地质量、降低成本、保护环境等优点,目前得到了广泛的应用。但需针对不同地区的实际情况,综合考虑各种因素,选择最为合理、经济、环保的污泥处理方式,以适应当地污泥合理化解解决方案的需求;

(2) 虽然市政污泥土地利用方向的发展前景广阔,但目前仍需进一步加强上层针对各污水厂产生营养土的

管理政策,平衡土地利用与产生的污泥量之间的关系,尽可能地促进污泥综合土地利用和节约资源;

(3) 为了更好地利用污泥资源,未来需要加强污泥处理技术的改良和创新,开发更多的高效、低成本污泥综合利用方案,达到环保和资源利用的双重目的。

#### 参考文献

[1]崔超,张荣兵,付强等.挪威污水污泥发展概况及对我国污泥土地利用的启示[J].中国给水排水,2022,38(14):9-16. DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2022.14.002.

[2]李思莹,贾学斌,张军.污水厂污泥堆肥有机污染物降解及土地利用生态风险[J].中国给水排水,2023,39(4):6.

[3]Logsdon S D , Sauer P A , Shipitalo M J .Compost Improves Urban Soil and Water Quality[J].水资源与保护(英文),2017,9(4):13.