

# 城市污泥处理处置及资源化利用研究

杨英英

青岛时代新环境科技有限公司 山东青岛 266000

**摘要:** 随着我国城镇化进程和经济的快速发展,城市污泥产量也在不断增加,对城市环境产生了举足轻重的影响。本文以污泥处理处置方式为基础,分析污泥的使用对环境所造成的影响。以污泥处理处置技术为例,结合我国实际情况和污泥特点进行污泥处理技术分析。通过对污泥进行有效利用能够减少污泥对环境的影响,将污泥变废为宝,为我国行业发展提供新型能源,以此来实现经济和环保的双重效益。

**关键词:** 城市污泥; 处理处置技术; 资源化利用

## Study on the treatment, disposal and resource utilization of municipal sludge

Yingying Yang

Qingdao Times New Environmental Technology Co., LTD. Shandong Qingdao 266000

### Research on Urban Sludge Treatment, Disposal and Resource Utilization

**Abstract:** With the rapid development of urbanization and the economy in China, the production of urban sludge has been continuously increasing, which has a significant impact on the urban environment. This paper analyzes the environmental impact of sludge utilization based on sludge treatment and disposal methods. Taking sludge treatment and disposal technologies as examples, this paper combines the actual situation in China and the characteristics of sludge to analyze sludge treatment technologies. By effectively utilizing sludge, this paper highlights how it can reduce the environmental impact of sludge and transform it into a valuable resource. This approach provides a new source of energy for China's industrial development, achieving dual benefits of economic and environmental sustainability.

**Keywords:** Urban sludge; Treatment and disposal technology; Resource utilization

城市污泥是污水处理厂进行污水处理所得的剩余物质,污泥中的含水率较高,通常呈现流态状,脱水之后呈现絮凝态。污泥由各种物质组成,其中钙和铝等矿物质具有极强的利用价值。随着我国城市发展进程的不断加快,污泥整体产量也在不断增加,各种废物很难实现有效回收,使得环境污染风险不断增加。污泥的有效处理能够满足我国可持续发展目标,污泥的二次利用能够为我国建筑行业发展提供原材料,以此来实现污泥的大量消减,为循环型经济建立打下基础。

## 一、污泥处理处置技术

### 1. 污泥的处理技术

目前最为常用的污泥处理技术主要包括脱水,干化,焚烧等,通常会使用多种污泥处理技术组合的方法进行污泥处理,以此来减少污泥数量,实现污泥处理的无害化和有效处置<sup>[1]</sup>。

#### (1) 浓缩和脱水技术

污泥浓缩和脱水技术的关键在于减少污泥中的水含量,使污泥体积逐渐减小,为后期储存和运输提供便利,同时也是处理污泥的主要步骤。完成处理的污泥其自身含水量能够得到降低,污泥浓缩处理包括重力、气浮和机械浓缩三种方法,起重机械浓缩又包括离心法,带式法和转鼓机械法,浓

缩是污泥脱水的预处理阶段。污泥脱水的主要方法包括自然干化和机械脱水两种,起重机械脱水又包括螺旋压榨、离心法等。污泥本身就极具特性,加之所用设备的不同会是污泥脱水效率出现较为明显的差异,科学有效的使用脱水技术可以将污泥颗粒中的部分水分和毛细结合水去除掉<sup>[2]</sup>。

#### (2) 干化技术

上述两种技术的使用仅仅可以将污泥中的部分水分去除,污泥中的病原体以及其他物质还会造成一定程度的二次污染,因此对污泥进行干化处理也是最为关键的一步。在污泥干化处理期间,可以提高污泥自身热值,通过高温作用将其中具有生命的物质杀死,使其自身含水率再次降低。这项技术包括热力干化和水热干化两种,第一项技术需要对污泥进行加热处理,使其中的水分得到蒸发。第二项技术则是使用水热反应破坏细胞质,去除污泥中的水分,这项技术的脱水效果良好,而且具有极强的环保特性<sup>[3]</sup>。

#### (3) 热处理技术

在使用热处理技术时,需确保污泥处在高温环境当中,这样才能使其中的污染物结构被破坏,实现处理的目的,主要包括污泥焚烧,热解和气化技术。在保障氧气足够的基础上对污泥进行焚烧,需要将已经处理过的污泥放置在高湿环

境当中, 高温环境的温度应当控制在 850~1100°C, 在高温作用下将其中的各类物质进行氧化分解。对其进行焚烧处理的速度较快, 能够使其数量得到最大程度的减少, 可以选择在原地对其进行处理, 无需对其进行长途运输, 能量回收之后也可以将其用在发电当中, 这项技术可以将其中的有害物质彻底消除。但是使用此项技术需要消耗较高的成本, 而且需要对燃烧之后的污泥进行二次处理, 在焚烧过程中也会产生灰灰等有毒物质, 对自然环境和人体造成危害。因此在焚烧过程中需要对污泥进行引起净化处理, 减少污泥焚烧对环境和人体的影响。热解技术需要在无氧环境中使用, 使污泥在干馏和热分解的双重作用下, 将大分子结构转变为小分子。与污泥焚烧相比, 使用此项技术及其环保特性, 而且使用成本较低, 也不会对周围环境造成污染。虽然整体设备比较复杂, 但是能够最大限度的分解其中的物质<sup>[4]</sup>。由于热解技术设备条件以及污泥中的含水率和组成成分等各种因素会使热解反映出现变化, 需要相关技术工作者对其进行进一步研究。污泥干化技术主要是将污泥置于缺氧环境下, 使其在气化装置中进行氧化还原反应, 使能量转化为氢气, 一氧化碳, 二氧化碳等可燃性气体。

#### (4) 厌氧消化和好氧堆肥技术

这类技术是通过微生物的作用将污泥中含有的物质进行转换, 使其转变为形态稳定的物质。在没有氧气的环境中, 可以利用微生物的降解功能, 将污泥中的物质转化为沼气, 这项技术被称作厌氧消化技术, 具有较为广泛的应用价值, 但是需要比较长的时间进行化学反应, 在反应期间可能会出现爆炸、沉积等问题。利用微生物的发酵作用, 降解并转化污泥中的不稳定物质, 使其转化为气体以及其他物质, 这项技术被称作好氧堆肥技术<sup>[5]</sup>。

#### 2. 污泥的处置措施

这项技术通常需要和其他污泥处理技术进行结合使用, 简单来说就是将经过脱水处理之后的污泥进行填埋处理。在污泥厌氧发酵之后, 可以将其用在土地利用当中, 以此来实现污泥的再次利用。一般情况下, 人员会对经过干化处理的污泥进行热处理, 在处理完成之后填埋污泥灰渣或者对其相关产物进行再次利用。具体的处置方式如下所示。

##### (1) 卫生填埋

卫生填埋是污泥处置的一种方法, 在使用此种方法时要求提前对污泥进行预处理, 随后使用有关技术对其进行填埋处理。这种处理方法比较直接, 而且成本较低, 但随着污泥数量的不断增加以及人口数量的增多, 很难找到较为合适的污泥填埋场地。污泥填埋必须满足污泥填埋有关规定, 污泥

的预处理存在问题也会造成较为严重的二次污染<sup>[6]</sup>。

##### (2) 土地利用

污泥中含有大量的未知物质, 其中部分物质可以为植物正常生长提供所需元素。但是在土地利用过程中, 对污泥的质量要求比较高, 其中的有害物质会影响土地利用效率。将污泥用在土地利用当中, 必须对污泥的质量进行检测, 确保其符合污泥使用标准和规范, 也可以鼓励相关建设单位将其用在工程建设当中, 以此来实现资源的有效利用。随着我国国土资源面积的逐渐减少, 这种处置方法的使用效率也会逐年减少。

##### (3) 制备建筑材料

这种方法主要是将经过处理之后的污泥作为工程建设所需的主料或者辅料, 以此来实现污泥的循环利用。一般情况下, 工作人员会将经过处理的污泥制作成工程建设所需的砖、水泥或者陶粒等建筑原材料, 最后再将这种原材料制成混凝土或者直接作用在路面及墙体当中, 以此来起到良好的保温隔热效果。如果将污泥泥渣用在建筑材料制作当中, 可以使污泥内部的各类有机物得到充分燃烧, 充分发挥五级成分的作用, 使污泥的稳定性和安全性得以提高, 这也是我国进行污泥处理和利用的主要发展方向。

## 二、污泥建材化利用

### 1. 污泥制水泥

污泥的热值和烧失量比较高, 其主要化学成分为二氧化硅、氧化铝和三氧化二铁等物质, 与水泥配比存在相似性。在生产水泥期间, 工作人员可以将污泥作为水泥生产原料的一部分, 为水泥生产提供所需热值, 这样能够节约一部分燃料, 但是烧制污泥期间会释放酸性气体, 因此需要工作人员及时处理酸性气体, 减少酸性气体对环境的危害。在利用污泥制作水泥时, 必须确保其与国家所规定的水泥制作标准相符, 污泥总量不应超过原料的 10%。污泥燃烧可以去除其中大部分的氧化钙, 使其自身成分和水泥成分相似, 确保燃烧的稳定性, 同时其中部分产物也可以应用在水泥生产中。污泥燃烧之后所产生的灰渣也可以用在建材当中, 这种处理方法具有极强的高效性。在保障污泥产量科学合理的前提下, 可以使熟料自身的易烧性得到有效改善<sup>[7]</sup>。

### 2. 污泥制砖

干化污泥可以直接用在污泥制砖当中, 也可以使用污泥灰渣进行制砖处理。在被烧砖的过程中, 使用经过处理的污泥可以保证金属结构稳定, 是制作烧结砖的一种稳定原料, 可以解决砖制作过程中的炉渣问题。在实际操作期间, 需要

将磨细之后的污泥与其他原料进行混合,对其进行降压焙烧使其转化为污泥砖,此项工艺需要对污泥掺量进行控制,使污泥掺量达到10%~20%,如果掺量过大,所烧制的砖其自身抗压强度将很难达到标准。污泥掺量和烧结温度之间的差异会对砖的抗压强度以及密度和吸水率产生影响。使用模压成型法制备烧结砖,其原料的最佳配比为20%的实证污泥,加32%的页岩,加32%的渣土和16%的炉渣,这种方法所具备的烧结砖其抗压强度能够达到烧结砖标准要求<sup>[8]</sup>。

### 3. 污泥制陶粒

陶粒可以作为屋面保温材料以及墙体材料,具有较为良好的性能。在使用污泥生产陶粒时,可以根据粉煤灰陶粒生产工艺进行陶粒生产,在其中加入20%~30%的污泥,利用陶粒配制混凝土能够使混凝土的抗压强度得到增强,同时需要确保其中重金属含量达到标准。这种陶粒生产工艺不但能够实现污泥的有效消纳,还可以使金属固化现象得到有效解决。在进行陶粒制造和生产过程中,需要严格控制原料含水率,因此部分研究学者,通过实践研究发现可以在陶粒制作过程中使用烟气余热对污泥进行干燥处理,这种处理方法能够极大程度的降低污泥的含水率,最大限度的满足陶粒生产的标准,同时也能够实现节能减排,使污泥处理数量得到增加。有关研究表明,将污泥应用在轻质陶粒生产过程中,能够实现污泥的有效利用。但由于不同地区的污泥成分含量存在差异,在试验阶段,技术人员需要对掺量和烧结条件进行合理控制,以此来获得整体性能更加稳定的污泥陶粒,随后再对其进行大规模制造。现阶段,多数技术研究人員开始对陶粒生产的设备和系统以及相关工艺进行了创新和优化,并在实践研究过程中研发了收集废弃和处理污染物质的装置,将其应用在实际生产和处理过程中具有良好效果,能够为污

泥制造陶粒以及污泥处理提供重要指导。

### 三、结束语

综上所述,对城市污泥进行处理和循环利用是进行城市环境保护的有效方法,也是构建资源节约型和环境友好型社会的基础保障。随着全体居民环保意识的增强,污泥处理问题受到社会各界人士的重视,选择最为有效且合理的污泥处理方法和技术能够有效减少污泥对环境的污染,提高污泥处理效率和使用效率,为我国环境保护事业提供足够支持,推动我国社会实现可持续发展。

### 参考文献:

- [1]白本文,安康,白玉贵.城市污泥处理处置及资源化利用研究[J].区域治理,2020(12):86.
- [2]李玉双,杨嘉鑫,魏建兵,等.城市污泥资源化利用技术研究进展[J].工业水处理,2022,42(12):41-46.
- [3]陈娇,安燕,王雪萌,等.污泥改性吸附材料制备及其在污水处理中的应用研究[J].应用化工,2022,51(3):858-861.
- [4]张晓亚,李佳丽,冯丽娟,等.城市污泥陶粒制备技术与应用研究进展[J].无机盐工业,2022,54(9):28-38.
- [5]崔静,张赞,苗凤海,等.污泥处理处置与资源化技术研究进展[J].山东化工,2022,51(5):241-242,245.
- [6]刘荣荣,路珈.污水处理厂污泥的特征分析及处置调理技术研究[J].清洗世界,2023,39(2):86-88.
- [7]谢昆,尹静,陈星.中国城市污水处理工程污泥处置技术研究进展[J].工业水处理,2020,40(7):18-23.
- [8]黄华,蒋孟宴,周志刚,等.城市污泥自持燃烧发电技术研究及发展建议[J].锅炉技术,2022,53(3):24-28,66.