

# 浅谈垃圾渗滤液的污染特性及其控制

覃如琼

广西建设职业技术学院

**摘要:**在垃圾填埋过程中,垃圾渗滤液是一种高浓度的液体,其产生的有毒有害污染物质不仅会对地下水造成污染,还会对地表水源和土壤造成污染。但由于垃圾渗滤液的水质较复杂,目前还没有一种处理效果很好的处理工艺。因此,如何有效地进行垃圾渗滤液的治理已成为一个重要课题。本文针对当前垃圾渗滤液的处理现状,对其主要来源和一般特征进行了分析,并总结了一般性的垃圾渗滤液控制和处理方法,旨在为当前垃圾渗滤液处理提供有益参考。

**关键词:**垃圾渗滤液;污染性;控制方法

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.03.253

垃圾填埋场过程中的二次污染,即垃圾渗滤液,是一种浓度较高、水质较复杂的有机污水,它主要来源于垃圾填埋场废物析出的水,其污染问题已经成为垃圾填埋场最重要的环境问题。由于我国的历史、经济等原因,我国城市生活垃圾处理设施建设较滞后,导致了大量未经处理或处理不当的垃圾渗滤液排入江河湖泊,未经处理的垃圾渗滤液可污染水体、土壤和大气,引起地面水体的缺氧、水质变坏等,直接威胁饮用水及工农业用水的水源,还可使地下水丧失利用价值,并将有机污染物带入食物链中,直接损害人体健康。

## 一、垃圾渗滤液的来源

当城市垃圾被填埋时,由于可溶性有机物和无机物含量高,通过物理、化学和生物过程分解形成可溶物,生活垃圾通过降水的侵蚀、地表水或地下水的渗透溶解在土壤或地下水中从而形成了渗滤液。渗滤液不仅污染土壤,也危害人类健康。垃圾渗滤液的形成主要是雨水的渗入,雨水在淋溶作用下会大量渗入垃圾层,通过与垃圾层中各种物质的反应,从未产生了垃圾渗滤液。雨水的数量直接影响垃圾渗滤液的数量;同时,雨水冲刷也能使垃圾层发生侵蚀而导致渗滤液增多;地表水渗透,包括地表径流和地表灌溉水,对垃圾渗漏也有很大的影响。如果垃圾填埋场密封系统安装不正确或没有安装,垃圾渗滤液就往地下迁移,污染土壤和地下水;另外,随着时间的推移,垃圾渗滤液还会向四周扩散,造成更严重的污染问题。在填埋堆存时,垃圾所含的有机成分通过降解作用转化为水,其生成量与垃圾组分的特性密切相关;在垃圾覆盖材料中,由于垃圾覆盖层与垃圾直接接触,导致覆盖层所含的水转移至垃圾中。

## 二、垃圾渗滤液的特点

垃圾渗滤液的水质较复杂,其水质与垃圾主要成分、填埋时间有密切的关系,与一般的生活污水相比,其COD、BOD<sub>5</sub>和NH<sub>3</sub>-N的浓度较高,是一种较难处理的有机废水。垃圾渗滤液的主要特点有:

### (一) 污染物多样,水质复杂

垃圾中含有较多污染物,从而导致垃圾渗滤液成分较复杂,其中大部分是生物降解性差的有机物质,如杂环芳烃、多环芳烃、酸酯、醇和酚、酮和醛以及酰胺等。这些有机物对地下水造成了严重污染,同时也给城市供水带来很大隐患。渗滤液的水量会因垃圾类型、当地地理和气候变化有所不同,在雨季时垃圾渗滤液的产生量达到了高峰,而在干旱季节,渗滤液的生成量则几乎可以忽略不计。

### (二) 有机物浓度较高

垃圾渗滤液中的有机物含量极高,其化学需氧量和生化需氧量的浓度高达每升几万毫克,是生活污水价值的数十倍甚至上百倍。如渗滤液中氨氮浓度一般在100~1200mg/L、化学需氧量一般在300~80000mg/L。随着填埋场的使用时间增加,渗滤液中高浓度的氨会导致渗滤液中营养物质的比例失衡,对微生物的生长产生负面影响。

### (三) 重金属含量较高且种类较多

家庭垃圾中含有一定比例的废弃电器和其他电子设备以及其他电子垃圾,其中含有高浓度的各种重金属离子,与家庭垃圾一起处理时,会产生含有各种金属离子的溢出物,对微生物产生严重的毒性作用。

## 三、垃圾渗滤液的危害

垃圾渗滤液含有高浓度的悬浮物、无机物、有机物和有毒物质,若垃圾渗滤液未经适当处理就排放至江河湖泊,则高浓度有毒物质将对水质产生负面影响,对水生生物的生长和繁殖构成威胁,若不慎进入人体,将对人体健康造成极大危害,长期积累,最终可能导致整个生态系统的破坏。随着社会经济的发展,人们生活水平不断提高,环保意识逐渐增强,对环境问题也越来越重视,在这样的背景下,加强垃圾渗滤液处理处置是当前环境保护的重要内容。由于垃圾渗滤液的危害性较大,需要采用适当的技术进行处理,践行生态文明建设,扎实推进人与自然和谐共生。

#### 四、垃圾渗滤液的处理方案

针对国内外垃圾渗滤液的处理,可采用场内、场外以及场内外联合等方案,具体方案包括以下几种:

##### (一) 场外合并操作

将渗滤液引入附近的城市污水处理厂,利用城市污水的缓冲、稀释功能和污水中的营养物质,实现了渗滤液和城市污水的同时处理,这是一种简单而高效的处理方案,不仅可以降低单独建设渗滤液处理设施设备的高昂成本,还能有效降低处理处置成本。在我国很多城市已经采用了这种技术来提高污水处理效率。在制定此方案时,必须综合考虑输送成本以及渗滤液中污染物浓度较高的特性,以确保方案的可行性和有效性<sup>[1]</sup>。

##### (二) 场地内外的协同作用

为了减轻直接混合处理时渗滤液中有毒有害物质对污水处理厂的冲击危害,需要先对垃圾渗滤液进行预处理,然后再将其通过管道排入污水处理厂进行合并处理。这样,在投资和运行成本均较低的情况下,渗滤液可以在场内去除并对后续生物处理不会产生太大的影响,从而使生物处理更加顺畅。

##### (三) 对场内进行回灌的处理

采用循环喷洒技术对渗滤液进行处理,是一种高效可行的方案。利用回喷技术,可实现双重效果。第一可增加垃圾填埋层的含水量(从20-25%增加到60-70%)从而增加垃圾渗滤液中微生物的活性,促进甲烷的产生、污染物的浸出和有机物的分解速度。第二能有效降低渗滤液中污染物的浓度,同时通过喷洒过程中的挥发等作用,有效减少了渗滤液的产生量,从而实现了对水量和

水质的稳定化,这对于废水处理系统的运行和费用的节约具有积极的促进作用。

#### 五、垃圾渗滤液的处理技术

考虑到各种因素,如经济投资、地理位置和废水处理技术水平等,许多垃圾填埋场需要有一个综合处理系统,以确保现场的环境卫生和安全。目前,我国已建成并运行的填埋场中,有相当一部分采用了渗滤液处理工艺,其目的就是将垃圾中的污染物去除或降低到可接受水平<sup>[2]</sup>。然而,由于渗滤液具有高污染负荷、高含量有毒有害物质等特点,使其处理具有一定的难度,目前,主要采用的处理技术以下有:

##### (一) 物理和化学法

###### 1. 吸附法

利用活性炭进行吸附是一种先进的处理技术。活性炭在水中的吸附作用主要有物理吸附和化学吸附两种方式,其中以化学作用为主。由于其巨大的比表面积、适宜的孔结构和表面结构,活性炭表现出了极强的吸附性能。采用应用活性炭吸附技术,可有效去除渗滤液中难以进行生物处理、难以分解的有机物质,同时还能消除渗滤液中的色度、重金属离子等杂质<sup>[3]</sup>。

###### 2. 混凝沉淀法

利用混凝沉淀技术实现沉淀过程。混凝沉淀法是目前比较常用且效果较好的一种水处理过程,主要有化学沉淀池和生物沉淀池两种方式。通过向垃圾渗滤液中掺入一定量的混凝剂,可以使其中的悬浮物和胶体分离并相互聚集,最终实现混凝沉淀的过程。在实际生活中,污水处理厂往往会将渗滤液直接排入到河流或者海洋之中,导致了水资源的浪费以及环境的污染等问题。混凝沉淀技术不仅可以作为预处理工艺,而且可以作为后处理工艺,有力地支持下游工艺的发展。混凝沉淀技术对渗滤液进行相应的处理,有效去除水中的悬浮物,从而达到渗滤液净化的目的。

###### 3. 催化氧化法

采用催化氧化工艺。在实际应用过程中,应根据不同的废水水质条件选择合适的氧化工艺。高级氧化技术是一项创新性的废水处理方法,它能够高效地分解垃圾渗滤液中难以分解的有机物质,经过高级氧化处理后,渗滤液的生化性能得到了显著提升,这对于后续的生物

处理具有重要的促进作用。目前广泛采用的高级氧化技术包括超声催化氧化、光催化氧化、臭氧氧化、超临界水氧化和Fenton氧化等多种方法<sup>[4]</sup>。

### 4. 膜处理法

膜处理技术有超滤、纳滤、微滤和反渗透等多种方法,以实现高效的过滤效果。尽管膜法在去除垃圾渗滤液中的细菌、微生物和溶解盐等污染物方面表现出色,但对于高浓度污染物的处理,需要频繁进行膜再生,这不仅增加了运行压力,同时也带来了高昂的成本<sup>[5]</sup>。目前,膜污染已成为制约膜法应用发展的重要因素。因此,在不破坏原有水质条件下,采用适当方法对膜污染进行修复是十分有必要的。同时,采用膜分离技术与其他工艺组合形成复合处理工艺可以提高处理效率,减少占地面积和设备投资,同时也有利于环保问题的解决。

### (二) 生物法

#### 1. 好氧处理技术

好氧处理技术作为生物处理领域的一项重要技术,涵盖了活性污泥法、生物膜法等多种工艺手段。目前,国内外已经开发出很多好氧污水处理技术<sup>[6]</sup>。在含有氧气的环境下,利用水中的好氧微生物对垃圾渗滤液进行处理,可以有效去除其中的BOD<sub>5</sub>、COD和氨氮,保证出水水质。然而,尽管好氧生物处理技术在某些方面表现出色,但在存在重金属的情况下,重金属离子对好氧微生物的生长产生了一定的抑制效应;因此,为了提高垃圾渗滤液的处理效果,可采用厌氧-缺氧生物处理工艺,该种工艺通过控制好氧菌与厌氧细菌之间的比例来达到污水处理的目的。

#### 2. 厌氧处理技术

在实际工程运行过程中,厌氧消化系统一般都会出现不同程度上的问题,影响了厌氧消化系统的正常运转和处理效果。厌氧处理技术的应用范围广泛,其中包括一般厌氧反应器、升流式厌氧污泥床(UASB)、内循环厌氧反应器(IC)以及流化床和固定床反应器等多种类型。厌氧反应过程不会造成二次污染<sup>[7]</sup>。厌氧生物处理是一种高效的生物处理技术,通过处理后产生的甲烷生物气,可以实现废物的资源化利用,从而达到环保的目的;

同时,在处理过程中,无须进行曝气操作,从而显著减少了污泥,实现了低能耗的目标。因此,近年来在污水处理领域得到了迅速发展。

### (三) 土地处置

人工湿地作为一种新兴的土地处理工艺,近年来备受关注。它不仅可以净化水质而且还能改善环境,减少环境污染,同时还可以作为城市垃圾处理的重要设施。尽管人工湿地在处理垃圾渗滤液方面具有成本低廉、管理便捷等优点,但随着季节的变化,其处理效果却呈现出较大的波动,导致有机物浓度相对较低。

### 结语:

由于垃圾渗滤液组分复杂,水质、水量差异较大,必须因地制宜地选择处理方案与工艺,对渗滤液各组分进行认真测定与描述,根据试验研究获得可靠工艺参数、优选最佳处理方案与工艺才能取得理想效果。

### 参考文献

- [1] 刘少波. 水文资源污染问题中垃圾渗滤液所产生的影响探究[J]. 黑龙江水利科技, 2021, 49(08): 239-241.
  - [2] 胡子涵. 生物脱氮修复垃圾渗滤液高氨氮污染地下水的实验研究[D]. 成都理工大学, 2021.
  - [3] 汪虹西. 黄铜矿活化过一硫酸盐修复老龄垃圾渗滤液污染地下水的实验研究[D]. 成都理工大学, 2021.
  - [4] 和银鹰, 金建鹏, 丁建军等. 垃圾渗滤液污染处理工艺效果研究[J]. 资源节约与环保, 2020(06): 79.
  - [5] 吴传余. 垃圾渗滤液对水文资源的污染影响分析研究[J]. 环境科学与管理, 2018, 43(08): 95-100.
  - [6] 王敏, 朱歆莹. 生活垃圾填埋场渗滤液金属污染特征及典型金属污染物来源解析[J]. 环境科技, 2018, 31(03): 62-66.
  - [7] 冯可, 陈世林, 尤佳等. 成都周边农村渗滤液污染与处理研究[J]. 四川环境, 2018, 37(02): 25-31.
- 本论文是2021年度广西高校中青年教师科研基础能力提升项目2021KY1165《垃圾分类背景下垃圾渗滤液处理技术现状与对策研究》的研究成果。