

## 浅析城市生活垃圾填埋场渗滤液处理工艺

肖珊 王慧 左芳萍

安徽汇泽通环境技术有限公司, 安徽 合肥 230000

**[摘要]**城市生活垃圾以填埋为主,受各种因素的影响,垃圾填埋场渗滤液的污染问题尤为突出。文章首先分析了城市生活垃圾渗滤液的来源和特点,研究认为,渗滤液主要来源于大气降水、地下水、地表水、游离水和垃圾的化学分解;然后,就渗滤液的处理工艺从物理处理、化学处理和生物处理三个方面进行了详细阐述;文章认为,在选择渗滤液处理工艺时应具有针对性,因地制宜,采用最为合理的组合处理工艺。

**[关键词]**垃圾填埋场;渗滤液;工艺

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1196

中图分类号: X703

文献标识码: A

### Analysis of Treatment Technology of Landfill Leachate in City Life

XIAO Shan, WANG Hui, ZUO Fangping

Anhui Huizetong Environmental Technology Co., Ltd., Hefei, Anhui, 230000, China

**Abstract:** City life waste is mainly filled with landfill. Influenced by various factors, pollution of landfill leachate is prominent particularly. Firstly, this paper analyzes source and characteristics of city life garbage leachate. It is believed that leachate mainly comes from chemical decomposition of atmospheric precipitation, groundwater, surface water, free water and garbage. Then, treatment process of leachate is elaborated from three aspects: physical treatment, chemical treatment and biological treatment. It is suggested that the most reasonable combined treatment process should be adopted in accordance with local conditions.

**Keywords:** landfill; leachate; process

在我国城镇化进程中,人民群众的消费能力不断提升,在物质生活极大丰富的同时,伴随而来的是生活垃圾的大幅度增长。根据相关数据统计,目前我国每年生活垃圾产生总量的增长幅度超过10%,垃圾总量可达1.6亿吨每年,约占世界垃圾生产总量的25%,这些生活垃圾如何合理处置,如何避免其产生重大的环境污染问题,是重要的科研课题和研究方向。

目前,垃圾的处理方法以焚烧、粉碎、深部填埋等为主。其中城市生活垃圾中有机物含量比较高,在填埋过程中会发生较多的化学反应,形成组分十分复杂的渗滤液,其对于土壤的影响较为严重,必须对其进行合理有效的处理。本文就目前国内外常见的渗滤液处理工艺进行了初步探讨和分析,为实践中各垃圾填埋场渗滤液的处理提供一定的参考。

#### 1 垃圾渗滤液的来源及特点

##### 1.1 渗滤液产生来源

城市垃圾填埋场的垃圾渗滤液是城市垃圾进行卫生填埋时,垃圾腐化过程中产生的内源水和外来水份形成的沁出液体,其成分复杂,处理难度很大。垃圾渗滤液的主要来源有以下几个方面:

(1) 大气降水: 炎热潮湿地区的大气降水较多,降水是垃圾渗滤液的主要来源;

(2) 地下水: 填埋场中生活垃圾大多深埋地下,饱水地区地下水埋藏浅,填埋场的底部在地下水位以下,部分地下水会渗入到垃圾填埋场中;

(3) 地表水: 地表水主要来自于周边工业和生活用水的流入,以及地表径流等,对渗滤液的产生也有较大贡献。

(4) 游离水: 生活垃圾本身自带游离水分,埋入土壤后,游离水慢慢下渗形成渗滤液。

(5) 化学分解: 生活垃圾中的有机物在填埋场内,经厌氧分解会产生化学分子水,这类水的产生与温度、pH值和细菌环境有关。

##### 1.2 垃圾渗滤液污染源

(1) 有机物污染

生活垃圾是城市垃圾填埋场的主要组成部分,生活垃圾中食品垃圾较多,食品垃圾大部分由有机物组成。这类型的有机物容易氧化分解。根据我国在运营的垃圾填埋场渗滤液水质分析成果,渗滤液的COD值变化范围较大,主要有

低分子量 (<500) 的挥发性脂肪酸 (VFA)、中等分子量的富里酸类物质 (主要组分分子量在 500~10000 之间) 和高分子量的胡敏酸类 (主要组分分子量在 10000~100000 之间)。

### (2) 重金属污染物

目前我国垃圾分类处理机制欠缺, 生活垃圾中包含相当一部分电子产品, 这类电子产品随生活垃圾一起填埋。然而, 电子产品尤其是电池中的重金属离子在垃圾分解过程中会逐渐进入渗滤液。垃圾渗滤液中含有铜、铁、锌、铬、镉、铅等, 重金属离子浓度是一般生活污水的上百倍。

### (3) 氨氮污染物

氨氮污染物是渗滤液中长期存在的最主要无机污染物, 渗滤液中  $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度可达 5000mg/L 以上, 当其含氮量达到 40% 以上时, 会抑制微生物的繁殖, 造成垃圾渗滤液的降解困难。

## 2 渗滤液处理工艺分析

目前, 国际上对于生活垃圾渗滤液的处理以组合工艺为主, 例如, 预处理和生物处理结合, 生物处理和深度处理结合等。但是单一工艺是组合工艺的重要环节, 本文将对垃圾渗滤液的单一处理工艺进行简要的分析和概括。

### 2.1 物理处理

物理处理方法是处理垃圾渗滤液的最直接的手段, 其效果最为显著, 通过物理吸附、吹脱和膜分离等方法, 从而将渗滤液中的有害物质去除。

#### 2.1.1 吹脱法

吹脱法是将气体通入废水中, 充分接触后, 使废水中溶解性氨氮透过气液界面, 向气相转移, 从而达到脱除氨氮的目的, 吹脱法常用空气作为载气。目前这种方法已经在大多数城市垃圾填埋场中得到应用, 其氨氮去除率可以达到 60%~80% 左右, 效果相当显著。

#### 2.1.2 吸附法

吸附法所采用的材料以活性炭为主, 活性炭具有大间距的比表面积和孔状结构, 垃圾渗滤液通过后, 有机物和重金属将被吸附在活性炭内部, 进而达到去除的目的。目前, 活性炭吸附技术在污水处理中已经得到广泛应用, 相关研究发现, 活性炭对垃圾渗滤液的 TOC 的去除率达到 75%, COD 的去除率可以达到 85%,  $\text{NH}_3\text{-N}$  的去除率可以达到 95%。

#### 2.1.3 膜分离法

膜分离法是利用特殊薄膜对液体中的某些成分进行选择透过的方法的统称, 高分子膜可以将溶液中的特定物质进行分离和富集。膜分离法包括微滤、超滤、纳滤、反渗透等。目前, 在渗滤液处理中, 较为普遍的膜分离方法以纳滤和反渗透为主。

#### (1) 纳滤法

纳滤膜介于超滤膜和反渗透膜之间, 纳滤膜的截留相对分子质量在 200~1000 之间, 膜孔径约为 1nm 左右, 适宜分离大小约为 1nm 的溶解组分。在垃圾渗滤液中通常采用纳滤作为预处理工艺, 处理后的水可达标排放, 如对盐分有特殊要求时, 系统后须接反渗透系统。

#### (2) 反渗透法

反渗透法最先应用于海水淡化工程, 现阶段开始在城市垃圾填埋场的渗滤液浓缩中进行应用。该技术在降低垃圾渗滤液中的 COD,  $\text{NH}_3\text{-N}$ 、盐分方面具有明显效果。

### 2.2 化学处理

#### 2.2.1 化学沉淀法

化学沉淀法是向水中投加某种易溶的化学药剂, 使之与废水中的某些溶解物质发生直接的化学反应, 形成难溶的固体物, 然后进行固液分离以去除水中污染物的一种化学方法。化学沉淀法可去除垃圾渗滤液中 90%~99% 的重金属, 同时去除 20%~40% 的 COD。

#### 2.2.2 化学氧化法

化学氧化法以氯气、臭氧或氧化氢通入渗滤液中, 将有机物氧化分解, 从而降低污水中的 COD 含量。化学氧化法可以有效分解渗滤液中的难降解物质, 并提高其生化性。

### 2.3 生物处理

生物处理方法是目前国内和国际上研究较为密切的一种环保型污水处理技术, 在整套的渗滤液处理工艺中至关重要。

### 2.3.1 好氧生物法

好氧生物处理技术即为在氧气存在时,好氧微生物(包括兼性微生物)利用废水中的污染物进行代谢,同时降解污染物。这种处理方法稳定、环境友好,无污染,是较为理想的处理方法。目前好氧生物法在渗滤液中的应用范围有活性污泥、氧化塘等。好氧生物技术有不少优点,如反应快、几乎不产臭气、节省空间等。

### 2.3.2 厌氧生物法

厌氧生物处理技术即是在无游离氧时,兼性和厌氧细菌将废水中复杂的有机污染物依次降解为二氧化碳和甲烷,甲烷可资源化利用并提供能量。厌氧处理方法在垃圾渗滤液中应用较为普遍。

目前在垃圾填埋场中较为常用的有厌氧生物滤池、厌氧接触法及升流式厌氧污泥床反应器等。

#### (1) 厌氧生物滤池

厌氧生物滤池是装有填料的厌氧生物反应器,厌氧微生物以生物膜的形态生长在滤料表面,污水以淹没方式通过滤料,在生物膜吸附作用和微生物代谢作用以及滤料截留作用下,使水得到净化。这种处理池内可以保持高浓度微生物,不需要泥水分离,设备简单操作便捷。但是厌氧生物池也有缺点,即管道容易发生堵塞,生物膜通过性不好等。近年来新材料的发展正在逐渐解决以上问题。

#### (2) 厌氧接触法

厌氧接触法利用厌氧活性污泥填充,将厌氧反应器内的高浓度污水进行分解,大大缩短了反应时间,并降低了渗滤液的停留时间,适用于悬浮物浓度高的有机渗滤液,处理效果好。

#### (3) 厌氧污泥反应器(UASB)

这种厌氧反应方法是由英国的 Shiled 教授在上个世纪七十年代所研发。此后,一些学者加以改进和探讨研究,UASB 逐渐被运用于垃圾渗滤液的处理中,且处理效果明显。

### 2.3.3 厌氧/缺氧—好氧生物处理工艺

厌氧和好氧处理技术对渗滤液中的污染物均有一定的去除效率。厌氧处理工艺适于高浓度的有机废水,它的缺点是停留时间长,污染物的去除率较低;好氧工艺对有机物的去除率较高,但很难直接处理垃圾渗滤液的高浓度有机物,而且工程投资大、运行管理成本高。因此,渗滤液处理中一般采用厌氧/缺氧—好氧的组合工艺。厌氧/缺氧—好氧工艺种类繁多,主要有 A-0 工艺、A-A-0 工艺、厌氧—好氧流化床技术等。

## 3 结论和建议

城市生活垃圾处理一直是环境保护问题的重要关注部分,采用填埋方式产生的渗滤液成分较复杂。因此,在选择渗滤液处理工艺时应具有针对性,因地制宜,采用最为合理的组合处理工艺。本文就目前国内外常见的渗滤液处理工艺进行了初步探讨和分析,为实践中各垃圾填埋场渗滤液的处理提供一定的参考。

### [参考文献]

- [1]郭荣.垃圾渗滤液膜过滤浓缩液处理技术综述[J].化工设计通讯,2019,45(07):119-120.
- [2]肖雄.生活垃圾卫生填埋场渗滤液的控制及处理方案探讨[J].中国资源综合利用,2019,37(06):35-37.
- [3]陈吉,杨书辉,祁诗月,贾纯友,辛宝平.微生物技术处理固体废弃物的研究进展[J].环境生态学,2019,1(02):71-76.
- [4]卫云燕.城市垃圾填埋场水环境污染控制分析[J].山西化工,2019,39(03):212-214.

作者简介:肖珊(1985.8-),女,毕业院校:郑州大学;所学专业:环境工程,当前就职单位:安徽汇泽通环境技术有限公司,职务:工程师,职称级别:中级。