

垃圾填埋场渗滤液处理工艺技术研究

齐凤芹*

青岛市固体废物处置有限责任公司 山东 青岛 266043

摘要: 随着我国社会发展,城市化进程加快,垃圾处理压力也越来越大,而垃圾填埋场处理产生的渗滤液一方面通过填埋场向地下渗透,随着时间的增长,当垃圾填埋场底下的土壤对大部分的渗滤液的吸附达到饱和,渗滤液污染物就会沿着水流的方向沿扇形扩散,对地下水系统造成污染,另一方面经填埋场导流管引流出来的渗滤液如果没有经过完全的处理,直接用于灌溉或者排入江河湖海。随着渗滤液进入河流或者农田的各种有机污染物或者无机污染物,会使得水生生物或者农作物受到污染,并通过生态环境或者食物链对人体的健康产生危害。

关键词: 垃圾填埋场;渗滤液处理;工艺技术

DOI: <https://doi.org/10.37155/2717-5189-0402-35>

引言

我国目前处于经济高速发展的阶段,人们生活水平的提高不可避免地导致垃圾的产生量越来越多。现阶段,我国城市垃圾渗滤液的水质情况,不同城市所对应的消费结构存在一定的差异,导致垃圾渗滤液在水质含量上也存在明显差异。最近几年,通过对垃圾渗滤液进行全面检测,发现该渗滤液含有大量的AOx致癌物质、各种有毒有机物。根据不同的渗滤液水质情况,如何通过不同处理工艺相结合的方法保证出水水质达标排放是相关企业和部门都很关注的问题。

1 垃圾渗滤液概述

垃圾渗滤液是垃圾在转运及填埋过程中产生的一种深褐色带有刺鼻气味的高浓度有机废水,含有多环芳烃(PAHs)、可吸附有机卤化物(AOXs)、多氯联苯(PCBs)等毒性物质,主要由自然降水、垃圾中自带的水分、地表径流、地下水和有机物反应生成的水分组成。垃圾中自带的水分包括自身含有的水分和垃圾从大自然中吸收的水分;地表径流包括场地上坡的径流水,部分地区还会伴随有灌溉水;有机物反应生成的水即在填埋过程中垃圾中的有机物通过发酵反应分解产生的水分。

2 填埋场污染分析

生活垃圾填埋场作为治理固体污染物的终端处置场所之一,目的是将城市垃圾及废物在填埋场进行填埋处置,以达到被处置废物与环境生态系统最大限度的隔绝,采取防渗、雨污分流、压实、覆盖等工程措施,并对渗滤液、填埋气体及臭味等进行控制。生活垃圾成分极其复杂,垃圾填埋后经过厌氧、酸化、腐化分解,产生大量硫化氢、甲烷、甲硫醇、氨气等有毒有害气体,并产生含有酮酸类、酸酯类等高浓度有机污染物的垃圾渗滤液,同时引发臭气、蚊蝇等一系列负面环境影响。

2.1 生活垃圾渗滤液

生活垃圾渗滤液是指垃圾在堆放及填埋过程中厌氧发酵,受地表水及雨水淋滤而渗滤出来的高浓度有机废水。

2.2 渗滤液主要来源

渗滤液来源主要有3个方面:①垃圾自身含水。新鲜垃圾含水率可达到45%~65%,主要是因为生活垃圾中混入了餐厨及厨余垃圾等高含水率垃圾。②垃圾生化反应水。垃圾填埋后,在厌氧菌、产甲烷菌等各类微生物协同作用下,有机组分被降解产生的水。③大气降水。由于填埋场雨污分流设施建设不到位,导致雨水不能有效排出渗入垃圾堆体而导致渗滤液增加。

2.3 渗滤液水质特点

***通讯作者:** 齐凤芹,1978.9月,汉族,女,山东潍坊,青岛市固体废物处置有限责任公司,中级工程师,本科,研究方向:垃圾填埋场渗滤液处理。

垃圾渗滤液来源非常复杂,大量垃圾本身含有水分,经过运输、搬运之后进入到填埋场之内,而填埋场之内有雨水、雪、地下水等物质的混合,除却垃圾与覆土层的饱和持水量这一类液体之外,垃圾层与覆土层之间还会形成高浓度有机废水物质。在垃圾堆积过程中,部分要进行焚烧的垃圾也会渗透水分。渗滤液主要有4个特点:①污染物成分复杂。主要是有机污染物、氨氮及各种溶解态的离子、重金属、酚类、可溶性脂肪酸等。②有机物浓度高。渗滤液中BOD5和COD浓度可达每升几万毫克,且含有大量的腐殖酸,导致有500~1000mg/LCOD难以用生物处理方式去除。③氨氮浓度高。垃圾渗滤液中的氨氮和总氮浓度一般都达1000mg/L以上。对于老龄化填埋场而言,氨氮浓度更是超过2600mg/L。④重金属和盐分含量高。垃圾中时常混入工业垃圾及危险废物,这些可能导致渗滤液中重金属浓度较高,餐厨及厨余垃圾未得到有效分离也会导致渗滤液盐分含量较高。

3 垃圾渗滤液的特点

3.1 污染物浓度高

在垃圾填埋场渗滤液产生过程中,由于垃圾中原有的和降解后产生的污染物经过溶解、洗淋等作用进入到垃圾渗滤液中,导致垃圾渗滤液中的污染物浓度很高,而且成分复杂。高COD、高氨氮是垃圾渗滤液的又一大特点:垃圾渗滤液的COD可高达90000mg/L,氨氮一般达2000mg/L以上,在一些填埋时间较长的填埋场有机氮会转化为无机氮导致氨氮浓度持续增高。在部分填埋场,由于浓缩液的回灌导致BOD慢慢减少,可生化性越来越差。一是污染物种类繁多:渗滤液的污染物质包含了有机物、无机离子和营养物质。其中主要是氨、氮和各种溶解态的阳离子、丹类、重金属、酚类、丹类、可溶性脂肪酸和其他污染物。

3.2 水质水量变化大

露天开放式、占地面积较大是垃圾填埋场的一大特点,因此自然降雨的水量直接影响填埋场的渗滤液产生量,每年6—9月梅雨季节连续的降雨会导致渗滤液的量猛增,而旱季又会导致渗滤液量减少、浓度增大,同时我国地大物博,南北东西气候差异较大导致各个地区的垃圾种类也会有所不同,水质变化较大,并且由于垃圾渗滤液在填埋过程中会进行发酵反应,下游相应处理厂在处理过程中产生部分不可生化的浓缩液,因此导致时间越长的填埋场水质越难处理。

4 垃圾填埋场渗滤液处理工艺

目前,部分城市在处理垃圾填埋场渗滤液期间,所选用的处理工艺主要以“厌氧加好氧生物处理法”为主,这种方式难以保证渗滤液污水处理效果。为了解决这一问题,现设计出如图1所示的垃圾填埋场渗滤液处理工艺流程,该工艺流程主要包含三大处理环节,即脱氨氮处理、SBR生化处理、加氯消毒处理。为了更好地验证该处理工艺的可靠性和有效性,现根据该工艺核心处理环节,开展相应的试验。

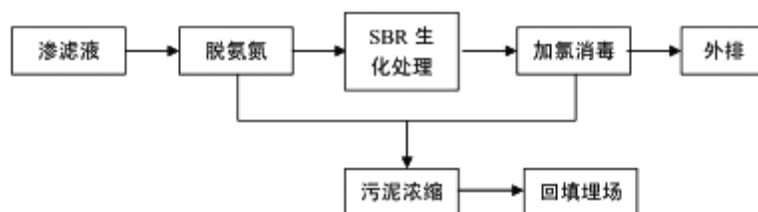


图1 垃圾填埋场渗滤液处理工艺流程

4.1 生化处理法

生化处理法主要是厌氧发酵+水解酸化+两级A/O的处理方法,先通过前段厌氧和水解反应使污水中的大部分COD去除并提高污水的B/C,后续生化处理一般是两级A/O,通过两段反硝化和硝化反应去除渗滤液里面的总氮、氨氮、COD等污染物。不过,一般生化处理出水无法达到排放标准,后续通常需要增加膜处理。膜生物反应器系统是目前我国在垃圾渗滤液的处理中最为成熟的一项处理方式。2003年,迟军、王宝贞等探讨了一体化复合式膜生物反应器的研究表明一体化复合式膜生物反应器对COD去除率可以达到94%以上,氨氮的去除率甚至可以达到96%以上。

4.2 混合处理法

混合处理法是目前垃圾渗滤液行业使用最多的一种处理方式,如前段絮凝沉淀、氨吹脱+两级A/O+后段DTRO/UF+NF+RO。混合处理法对于垃圾渗滤液中的处理效率可以达到85%~90%。膜法处理的浓缩液使用氧化法或电渗析法进行处理,降低浓缩液的产量。部分垃圾渗滤液运行现场会在膜处理后端继续增加1~2组相应的浓缩液减量膜来减少系统产生的浓缩液,此类减量膜一般可以减少50%~65%的浓缩液。

5 垃圾填埋气处理

填埋气处理要做好两方面:①严格按照规范要求做好填埋气导排。垃圾填埋库区底部按20~50m的间隔建设竖向的填埋气收集井,随着垃圾的填埋高度而不断加高;垃圾填埋深度大于或等于20m的填埋场还可以在运营的同时铺设横向收集管路,可以加速填埋气导排、渗滤液收集和垃圾堆体腐化的速率。②做好填埋气收集利用。尽量减少垃圾裸露面,采用高密度聚乙烯(HDPE)防渗膜作为垃圾面覆盖材料。主动抽导出库区的填埋气进行集中收集燃放或者净化利用,以降低安全隐患,避免温室气体的污染。对于填埋规模较大的填埋场(设计总填埋容量大于250万 m^3),建议实行填埋气的净化回收和发电,对中小型填埋场(设计总填埋容量小于100万 m^3),建议以火炬燃放的形式直接处置^[6]。渗滤液处理工艺选择应遵循渗滤液水质水量变化特性,并结合填埋场自身特点,择优选择相应的处理组合工艺。加强填埋场地下水监测是填埋场安全稳定运行的保障措施之一,填埋场管理者应当及时跟踪填埋场地下水水质环境变化情况,及时采取有效措施防止地下水受到污染。

6 结束语

综上所述,在垃圾产生量越来越多的背景下,反渗透膜工艺的使用可以对垃圾进行处理,降低垃圾对环境污染所造成的危害。目前,国内外垃圾渗滤液处理的主要流程采用“预处理—生物处理—深度处理”组合工艺模式。其中,物化处理为预处理,生化处理是主体,膜处理为后续处理系统。比较适合我国本土的垃圾渗滤液处理工艺为:膜生化反应器+膜深度处理系统的组合工艺,并且也得到了大范围的成功应用。由于碟管式膜技术的引入增加了系统的稳定性和适应性,使得系统的抗冲击能力(包括对渗滤液的水质、水量随时间及季节的变化和温差变化对生化系统影响引起的出水变差等因素的影响)更强。膜生化反应器+反渗透系统,该工艺在国内垃圾渗滤液处理行业处于领先水平,取得了业界一致的好评和认可。

参考文献:

- [1]冯华一.生活垃圾填埋场渗滤液的处理及利用方法研究[J].中国资源综合利用,2021,39(6):43-45.
- [2]廖源.我国垃圾渗滤液处理现状及存在问题研究[J].环境与发展,2019,31(4):75-76.
- [3]杨清玉.浅谈垃圾渗滤液处理技术及发展[J].技术与市场,2019(06).
- [4]陈海斌.垃圾填埋场渗滤液中重金属的种类及去除技术研究[J].环境科学与管理,2021,46(2):103-106.
- [5]黄星发,廖梓良,陈用.垃圾分类形势下生活垃圾填埋场渗滤液处理技术改造研究[J].广东化工,2020,26(14):21-22.
- [6]冉回新,钟观福.城市垃圾卫生填埋场渗滤液处理工艺技术的可行性方案[J].沿海企业与科技,2019,33(17):45-46.