

锰渣填埋场渗滤液无害化处理方案研究

曾宗超

成都合捷环保工程有限公司 四川成都 610000

摘要: 由于垃圾渗滤液中含有有机污染物、重金属等,因此渗滤液的水质会发生翻天覆地的变化,微生物的生长环境受到了极大的破坏,会散发出一股刺鼻的味道,对人类的生活造成了很大的影响。通过对垃圾渗滤液的合理处置,可以促进城市生活用水、工业用水的再利用,同时也可以推动水处理药剂的进一步发展。

关键词: 电解锰渣; 锰砂; 锰离子去除效果; 接触氧化法

Study on harmless treatment scheme of leachate of manganese residue landfill

Zongchao Zeng

Chengdu Hejie Environmental Protection Engineering Co., LTD., Chengdu, Sichuan, 610000

Abstract: Due to the presence of organic pollutants, heavy metals, and other substances in leachate from garbage, the water quality of the leachate undergoes significant changes. The growth environment for microorganisms is severely compromised, and it emits a strong foul odor, greatly impacting human life. By properly managing the disposal of leachate from garbage, it is possible to promote the reuse of water for urban and industrial purposes, while also driving further advancements in water treatment chemicals.

Keywords: electrolytic manganese slag; manganese sand; manganese ion removal effect; contact oxidation method

引言

当前,我国是世界上最大的电解锰出口国,电解锰产量占全球总产量的98%以上。生产金属锰产生大量锰渣,锰渣的大量堆积成为我国当前需要解决的重要问题。对于锰渣的处理,国外企业通常采用填埋的方法,而国内企业采用筑坝湿法堆积,单纯地就企业的生产成本和技术条件的制约来说,很多电解锰企业都采用修建专门存放电解锰渣的渣库来存放产生的锰渣,锰渣场的建设、运营需要充分认识库区周边水文地质条件,保证防渗措施不受周边环境的影响,保障库内渗滤液能够合理处理与收集。相比于美国、日本、加拿大等西方发达国家对电解锰和废渣处理的发展研究,我国在锰渣填埋场及其锰渣处理等方面的研究起步相对较晚。目前,国外电解锰企业对电解锰废渣处理的要求较为严格,一般采用尾库处置,而我国的电解锰企业大多采用筑坝堆存的方式。但许多锰渣场在建设初期缺乏勘察和规划,导致锰渣场的位置和容量各有不同,这也进一步致使锰渣场在后期运行及修复时存在诸多问题。

一、垃圾渗滤液概述

垃圾渗滤,就是从垃圾中渗出的水分,主要是由于雨水、地表水和地下水冲刷、浸渍堆积垃圾,再经过萃取、水解、发酵等过程中形成二次污染。垃圾渗滤液的来源包括:垃圾中转站、垃圾综合处理场、填埋场、垃圾焚烧场等,进而使得垃圾渗滤液大量存在。同时,它还具备如下特征:一是水

质和水量比较复杂。目前国内垃圾分类技术尚未大规模普及,即便有进行垃圾分类,但多数区域因技术、经济等原因,除了少量可回收的垃圾以外,其余(如餐厨垃圾、生活垃圾、建筑垃圾等)全部通过垃圾运输车运送到填埋场进行填埋。因此,垃圾的组成非常的复杂。且由于大部分的渗滤液是通过降雨而产生的,因此,不同地区、不同季节,不同的地区,不同季节的渗滤液浓度和产量都不同,使得渗滤液的治理更加困难。二是高浓度的有机物和氨氮含量高。通过对渗滤液处理后的废水进行分析,发现渗滤液中含有93种有机物,其中NH₄-N含量高,是垃圾填埋区渗滤液治理的主要问题。三是重金属浓度高、色度高、气味难闻。当工业垃圾与生活垃圾混埋后,渗滤液中含有大量的重金属,使重金属离子的融出量大大增加。在此基础上,垃圾填埋区的渗滤液颜色从淡黄色逐渐转为暗黑,其气味也会随着浓度的升高而加剧,产生强烈的刺鼻气味。四是土壤中的微生物养分配比不平衡。垃圾渗滤液中的有机质和NH₃-N浓度每升高达数万毫克,而普通的填埋场地土壤中的含磷量则相对偏少。

二、渗滤液的危害

垃圾焚烧发电厂的渗滤液污染与普通垃圾一般性污染相比较而言,其危害程度是相当大的,主要表现在这几个方面。一是垃圾焚烧发电厂的渗滤液也是一种高浓度的有害废液,其本身的有害性程度相对较大,往往会造成严重的水体污染问题。特别是在垃圾焚烧发电厂的渗滤液处置不当的情形之下,比如密封处置不到位,焚烧发电厂渗滤液会通过径

流或者渗透的方式,直接排入到地表水或地下水之中,对地表水或地下水造成严重的水体污染。二是垃圾焚烧发电厂中渗滤液的盐分和酸性物质含量高,渗入到土壤之中后,会极大程度损坏土壤的地质结构,造成土壤盐碱化及重污染化等问题。三是垃圾焚烧发电厂中的渗滤液含有一定的有机物质,这些物质在处理或排放的过程中,会自然受到物质转移等方面的影响,部分渗滤液中可挥发性的有机污染物被排放到空气之中,会对空气质量造成极大的影响,带来空气污染问题。四是垃圾焚烧发电厂产生的渗滤液中所含的重金属等致癌物质相对较高,混合进入到地下水及土壤后,一些农作物在生长的过程中会使这些有机污染物富集,人类将这些农作物食用之后,会给身体带来较大程度的危害。

三、我国垃圾渗滤液处理现状

根据统计,国内符合国标的工厂不超过 20%,而符合国标的焚化厂也有不少使用了反渗透技术,虽然可以确保水的质量,却无法确保出水效率。经调研,有的焚化工厂虽然水质达标,但其出水量只有 70%~80%。另外,垃圾填埋场的渗滤液的处置也很关键,根据统计,目前全国每天的垃圾量已经达到了 6.4 万多吨,而能够达到一级排量标准的只占 1/10 左右,虽然应用反渗透技术可以将渗滤液的处理达到一级标准,但成本高,运行费用高,出水量少,而且还会出现一些问题。总之,我国垃圾渗滤液的排泄及其在城市中的迁移转化过程,对生态和地下水的安全产生了严重的影响,并对公众健康构成了极大的威胁,进而下文对水处理药剂在垃圾渗滤液中的应用进行探讨,希望能对相关人员的有所帮助。

四、锰渣填埋场渗滤液无害化处理方案

4.1 电氧化

电氧化是通过电解的方式在阳极产生大量活性极强的羟基自由基($\cdot\text{OH}$),羟基自由基具有强氧化性,通过羟基自由基氧化分解难降解有机物的过程。电氧化主要通过两种途径去除垃圾渗滤液中的污染物,一是直接氧化反应,即有机物在电极表面直接发生电子交换而被氧化;二是间接氧化反应,是指污染物与电化学氧化过程中阳极产生的强氧化性物质(自由基、活性氯等)发生反应。电氧化具有高效、不需要添加氧化剂、操作简单、能量利用率高、二次污染少等优点,对于有毒有害且难生物降解的有机物具有良好的去除效果,被称为“环境友好”技术。研究了四种阳极材料、电流密度以及外加硫酸盐、氯化物对于垃圾渗滤液的处理效率的影响。研究表明,DSA、石墨、SPR、 PbO_2/Ti

四种电极,SPR对于垃圾渗滤液的处理效率最佳;此外,外加氯化物和提高电流密度可以有效的提高电氧化法对于垃圾渗滤液的处理效率。在最佳反应条件下:电解时间 240 min,氯化物浓度为 6000 mg/L,电流密度 12 A/dm²,COD 的去除率可以达到 90%,电化学氧化中氨氮要优先于 COD 被去除。垃圾渗滤液中含有高浓度铜(II)易与高浓度溶解性有机物发生络合,形成的性质非常稳定、生物毒性和迁移扩散能力更强的螯合金属 Cu-DOMs,现有的技术很难处理。设计了一体式电氧化破络装置,采用大孔为主的丰富孔洞结构的亚氧钛膜为阳极,在 pH 为 6.63,电流密度 20 mA/cm²,反应 90 min,无外加 Cl⁻的条件下,Cu-DOMs 的去除率最高达到 47.4%。排阻色谱法以及水样的树脂分级结果表明,垃圾渗滤液中分子量 > 10 kDa 的有机物比例明显降低且类腐殖酸等疏水有机物向半亲水和亲水性有机物转变。

4.2 吸附

吸附是去除垃圾渗滤液中溶解性有机质和氨氮的最有效和最有前途的方法之一,且具有大比表面积、多微孔结构和高热稳定性的吸附剂已应用于渗滤液的处理。常用的吸附剂有活性炭、粉煤灰、树脂、泥炭和膨润土等。近年来,颗粒活性炭(GAC)和粉末活性炭(PAC)在去除垃圾渗滤液方面引起了广泛的关注。使用 GAC 柱去除了渗滤液中 91% 的 COD。进行了类似的研究,采用不同剂量(0.2~10.0 g/L)的 PAC,有效去除了渗滤液中 95% 的 COD。研究表明,活性炭会优先去除荧光溶解性有机质中具有疏水性的发色溶解性有机质和微生物副产物。尽管活性炭在垃圾渗滤液处理方面卓有成效,但 GAC 柱的频繁再生和 GAC 的高成本限制其在发展中国家的应用。因此,寻找绿色低碳原料生产活性炭将有助吸附法的推广使用,而食物垃圾可作为一种生产活性炭的可再生资源成为关注的焦点。利用食物垃圾生产活性炭不但使处理食物垃圾的填埋用地消耗最小化,而且将其转化为一种增值产品,避免了二次污染的产生。食物垃圾制备的吸附剂对渗滤液中 COD 的去除表现出良好的吸附性能。选用磷酸活化制备的燕麦壳活性炭仅在 30 min 内即可从渗滤液中去除(75±5)% 的 COD 和(85±1.6)% 的色度。采用微波加热甘蔗渣制备活性炭处理垃圾渗滤液,氨氮和正磷酸盐的最佳去除率分别为 79.63% 和 85.06%。

4.3 纳滤浓缩液减量化与资源化技术

纳滤浓缩液减量化处理系统包括两级物料膜系统,先经过一级物料膜提取腐殖酸后,水中的大分子有机物含量降低,

再进入二级物料膜系统进一步回收水资源。二级物料膜出水进入反渗透系统,二级物料膜浓水经混凝沉淀处理后,去除重金属及钙镁离子后回到生化系统继续处理。通过此工艺可以使纳滤设备整体回收率达到 95%,起到减少纳滤浓缩液量、增加系统总产水率的作用。二级物料膜浓缩液产水与纳滤产水一同进入反渗透系统进行处理。纳滤浓缩液减量化处理系统主要设备:集成模块化物料膜装置 1 套,处理量 240m³/d,包括一级物料膜处理系统和二级物料膜处理系统;混凝沉淀成套设备 1 套,处理量 5m³/h。

4.4 缓蚀剂在垃圾渗滤液中的应用

这类化合物的品种比较多,包括有机盐、无机盐和芳烃类。目前,有机磷缓蚀剂已得到了越来越多的使用。有机磷酸类缓蚀剂的生产规范中,着重强调了有效成份的质量,而对于氯化物、铁、亚磷酸、磷酸等的质量要求也非常高。如果产品中的杂质浓度过高,不但无法起到缓冲和阻垢作用,反而会对渗滤液装置产生一定的腐蚀作用。近两年,我国关于此项标准的修改内容包括:在检验中添加包含多种有效成份的物质,在检验时对其进行主成份的测定;其有效成份的分析方法是以磷钼酸盐的喹啉比值法为主;提高了铁和氯化物含量的测定指数;在测定氯离子时,采用常规的比浊法和标准比例的方法,采用银离子电势滴定方法,进而促使测定

结果准确可靠,操作简便。

五、结束语

垃圾焚烧发电厂垃圾渗滤液在处置的过程中,要按照城市生活垃圾的处理原则,不断地减量降低危害和优化资源,进一步优化垃圾渗滤液的处理方式和回收利用方法,将更多的先进处理工艺应用到实际生产过程之中,获得经济效益的同时也要创造更多的社会效益。

参考文献:

- [1]饶逸飞.不同基质人工湿地处理中转站垃圾渗滤液的研究[D].重庆大学,2021.
- [2]姜雯滔.改良 MBBR 部分亚硝化与 UASB 厌氧氨氧化工艺处理垃圾渗滤液试验研究[D].沈阳建筑大学,2021.
- [3]庞文静.基于微藻基废水处理系统的安全填埋场渗滤液处理技术研究[D].温州大学,2021.
- [4]章怡,方月英,刘国伟,权洛秋,刘洪波.城市生活湿垃圾渗滤液处理处置研究现状与发展趋势[J].净水技术,2021,40(05):16-21+96.
- [5]张瑞娜,兰思杰,曹瑞杰,周涛,刘泽庆,朱子晗,赵由才.餐厨垃圾作垃圾渗滤液处理碳源可行性评估[J].山东化工,2021,50(10):268-271.