

问题探讨

# 垃圾焚烧厂渗滤液处理工程中常见问题探讨

王磊刚

(中国核电工程有限公司深圳设计院, 深圳 518031)

**摘要:** 结合在渗滤液处理设计上的经验, 对垃圾焚烧厂渗滤液处理工程中出现的一些问题进行分析和探讨, 希望本文能起到抛砖引玉的作用。

**关键词:** 垃圾焚烧厂渗滤液; 污泥膨胀; 硝化池温度; 浓液处理

中图分类号: X705 文献标识码: A 文章编号: 1006-8759(2013)06-0039-02

## DISCUSSION ON TREATMENT ENGINEERING OF LEACHATE OF REFUSE INCINERATION PLANT

WANG Lei-gang

(Shenzhen Branch of China Nuclear Power Engineering Co., Ltd., Shenzhen, 518031, China)

**Abstract:** This article analyzes and discusses some problems of the waste incineration plant leachate treatment engineering, and Author hope that this paper can play a valuable role.

**Keyword:** leachate of waste incineration plant, Sludge expansion, Temperature of nitrifying pool, Treatment of thick liquid.

### 1 概述

随着国内垃圾焚烧厂的大量建设, 垃圾焚烧厂渗滤液处理难题日益显现。

垃圾渗滤液是一种成分非常复杂的高浓度有机废水。渗滤液水质、水量非常复杂多变, 与垃圾来源、居民生活习惯、气候、季节、垃圾接收运输条件等紧密相关。通常垃圾成分中厨余垃圾较多时渗滤液中的 COD、氨氮、无机盐含量较高; 春夏季降雨量较大时渗滤液产生量较大, 约占进场垃圾量的 15%~25%, 秋冬季渗滤液产生量较小, 约占进场垃圾量的 8%~15%; 经过垃圾转运站压缩后的垃圾渗滤液产生量较小。渗滤液中 COD 含量通常为 30 000~80 000 mg/L, 也有达到 100 000mg/L 以上的情况, 这种情况比较少见。氨氮含量通常高达 700~2 500mg/L。渗滤液水质复杂、有机物含量高, 含有多种难降解有机物, 水量变化大, 往往普通的污水处理工艺难于满足处理要求。

垃圾焚烧厂渗滤液是目前垃圾处理行业的一个难点。垃圾渗滤液处理不好, 影响整个垃圾发电厂的生产运行, 也会造成不良的社会影响。笔者结合个人在渗滤液处理设计上的经验就遇到的渗滤液处理站运行中出现的一些问题作一简要分析。

### 2 常见问题

#### 2.1 渗滤液处理站的臭气控制

渗滤液具有强烈的恶臭, 设计中必须考虑解决恶臭的问题。恶臭主要是渗滤液中挥发性的恶臭物质, 如酮类、醛类、酸类在厌氧条件下生成的硫化物和氮氧化合物。渗滤液处理工艺中容易产生恶臭的单元主要有调节池、厌氧池。厌氧池由于需要收集甲烷气体通常为密闭的构筑物, 臭味一般不外泄, 沼气通过引风机直接送至焚烧炉焚烧处理。调节池一般不采用空气搅拌的方法, 会产生轻度厌氧反应, 有沼气产生, 伴有较强的臭味, 通常应对的方法有鼓风换气或引风排至垃圾坑, 再通过焚烧炉的一次风机将臭气送至炉内处理。通过上述措施沼气的热值可以得到有效利用, 臭气物质被高温氧化。

收稿日期: 2013-04-08

作者简介: 王磊刚(1977-), 男, 江苏滨海县人, 华东冶金学院给排水工程专业毕业, 现在中国核电工程有限公司深圳设计院工作, 工程师。

## 2.2 渗滤液处理站的防爆

渗滤液的调节池和厌氧池中由于厌氧环境的存在,在设计运行中就必须注意到甲烷是一种易燃易爆的气体,稍有不慎,可能带来破坏性的后果。在设计中尽量避免甲烷气的爆炸极限浓度。甲烷气的爆炸极限浓度为5%~15%,厌氧沼气中甲烷的体积一般为54.5%,在甲烷气的爆炸极限范围外。但如果厌氧构筑物存在空气泄漏或设计中采用较大的空气去稀释沼气并送至垃圾坑,就必须注意稀释的甲烷浓度避免在爆炸极限内。厌氧反应池出气管上需要设水封罐,防止火由管道进入厌氧反应池。同时,调节池、厌氧池中的电机、仪表、照明等电器设备均应符合防爆要求,尽量避免在调节池顶上加建设备间,如无法避免,必须在设备间内设置通风设施和甲烷气泄漏报警装置。

## 2.3 好氧池中污泥膨胀

污泥膨胀在有二沉池的污水处理工艺中受到广泛注意,由于MBR工艺中用UF或者MF代替了二沉池,设计中一般很少注意污泥膨胀的问题。笔者见过多个采用MBR渗滤液处理站由于污泥膨胀影响运行的案例,污泥膨胀时,好氧池中的泡沫有1m多厚,泡沫夹带着混合液溢出池外;同时污水站处理能力下降。

污泥膨胀主要是丝状菌大量繁殖引起的,也有污泥中结合水异常增多引起污泥膨胀。污泥膨胀时,好氧池中产生大量气泡,污泥SVI值增高,污泥的结构松散和体积膨胀,含水率上升,颜色也有异常。

污泥膨胀发生的原因很多,目前发现的原因有溶解氧不足,水温高或突然变低,pH值较低,负荷过高,污泥龄过长,有机物浓度梯度小,排泥不畅等。

当污泥膨胀发生后,可针对引起膨胀的原因采取措施,如缺氧,可加大曝气量或降低进水量。如污泥负荷过高,可适当提高MLSS或降低进水量。若污泥泡沫大量产生,可投加5~10mg/L氯化铁,帮助凝聚,使污泥泡沫不溢出。也可以投加漂白粉或液氯(按干污泥的0.3%~0.6%投加),抑制丝状菌的繁殖。若好氧池因为发生硝化反应导致pH值降低,可投加石灰或NaOH调节pH值至合理范围(通常渗滤液处理的好氧池就是硝化池)。在运行中尽量使污泥龄保持在15~20d,如污泥龄过长,则易产生污泥膨胀。同时在设计中考虑构

筑物超高取值大一些(大于1m),在构筑物四周设置喷水消泡装置,利用混合液喷水消泡或者喷洒药剂消泡。在设计中要配置相应的仪表监控运行情况,如设置在线温度计、pH计、DO仪等,在运行中要加强监控,发现异常立即分析处理,在早期处理往往可避免污泥膨胀对运行造成大的影响。

## 2.4 MBR膜生化反应器中膜的选择

目前渗滤液处理工艺通常会在好氧工艺单元采用MBR,MBR是生化反应器和膜分离相结合的高效污水处理系统,用UF或NF替代了常规生化工艺的二沉池。按膜分离技术与生物反应器的组合方式,可分为浸没式MBR和外置式MBR。浸没式MBR通常采用中空纤维、板式UF膜,外置式MBR通常采用管式膜。国内渗滤液处理工程上这两种方式都有所应用。浸没式MBR比较接近于终端过滤,外置式MBR是错流过滤。根据相关资料,膜的污染和污泥的MLSS、粘度、混合液的硬度、小分子溶解有机物(DOC)、微生物胞外聚合物(EPS)相关,其中EPS为膜的主要污染物。在同等条件下,膜面流速和操作压力是影响膜过滤特性的最主要的两个因素,对于压力的影响,一般认为存在一临界压力值,当操作压力低于临界压力时,膜通量随压力的增加而增加,而高于临界压力值时,膜通量随压力变化不大,但会引起膜污染的加剧。膜面流速可以增大膜面水流扰动程度,减少污染物在膜面的积累。其影响程度根据膜面流速的大小、水流状态(层流或紊流)而异。但从膜的透过流速来看,提高膜面流速有利于增加透过流量。但由于过高的膜面流速会破坏膜面较大物质组成的滤层,导致小分子污染物进入膜孔造成膜的污染,降低膜的透水量。浸没式MBR的膜面流速通常是由曝气的气泡产生的,膜面流速小于0.5m/s,外置式膜的膜面流速一般为2~4m/s,因此外置式膜的透水性能远远大于浸没式膜的透水性能。

在渗滤液处理的实际工程中膜的表现与理论分析一致,在相同情况下,浸没式膜通量下降得非常快,而外置式膜表现得较好。同时浸没式MBR的设计MLSS通常为8~10g/L,而外置式MBR的设计MLSS通常在15g/L左右,相应的外置式MBR生物反应器的有效容积较小。因此渗滤液处理中外置式MBR有较强的优势,内置式MBR表现较差(本文指的是焚烧厂渗滤液处理范畴)。

(下转第45页)

应现代农业和商品经济发展的需要。对于塌陷地不同潜力区,应该采用不同的复垦模式。铜山区采煤塌陷地 I、II 级潜力区的地块土壤有机质含量较高,水源保证较好,复垦限制因素较少,复垦难度很小,土地复垦潜力很大。可以采用简单平整为农地<sup>[7]</sup>、充填式农业用地复垦<sup>[8]</sup>等复垦模式将 I、II 级潜力区土地复垦为优质农田及种植蔬菜、农作物和养殖水产品相结合的农业利用模式。

而 III、IV 级潜力区的土地块数占 45.57%,这些地块分布较广,涉及乡镇较多,有机质含量较低、复垦限制因素较多,而且潜力区内含有大面积、深度较深的常年积水区,所以要对 III、IV 级潜力区采用合理的复垦技术和复垦模式,以提高其潜力区塌陷地复垦潜力和复垦后的经济、生态效益,从而提高铜山区采煤塌陷地整体复垦潜力,达到复垦后综合效益的最大化。对于积水较深的塌陷地采用水产复垦模式,这种模式成本低,投资回收期短,经济效益显著;也可采用基塘式利用模式、休闲观光农业利用模式,建成蔬菜、水果、畜牧业基地,发展特色农业经济聚集区及农业休闲观光中心,这两种模式不仅可以取得较好的经济效益

\*\*\*\*\*

(上接第 40 页)

### 2.5 硝化反应中温度的控制

硝化反应的适宜温度是 20℃~30℃,通常其他污水处理中低温是硝化反应的抑制因素。而在渗滤液处理中,高温是个抑制因素。硝化反应池中混合液温度过高主要有几个方面的原因,周围环境温度,太阳辐射热,微生物反应热和机械设备产生的热。在某些渗滤液处理项目中,由于夏季 MBR 硝化反应池中混合液温度超过 35℃,而使硝化反应的效率下降,导致出水氨氮不能达标。因此在设计渗滤液处理工程时需要注意硝化反应池混合液的温度。通常在设计中采用循环水冷却。

### 2.6 RO 或 NF 浓液的处理和处置

由于渗滤液经过 MBR 处理后,水质不能达到直接排放标准,需要进一步的处理。工程中通常采用 RO 或 NF 处理。使用 RO 或 NF 的目的是拦截大分子不可降解有机物和氨氮,但附着着把盐分也拦截下来了。RO 浓液和 NF 浓液又有所区别,RO 浓液更复杂,渗滤液中大多数(90%以上)一价离子和多价离子都被截留;NF 浓液成分相对简单,渗滤液中大多数(90%以上)多价离子和一部分(50%左右)一价离子被截留。这两种浓液都含

益,也可产生较好的生态效益;对于 III 级塌陷地可采用煤矸石回填造林模式<sup>[7]</sup>,发展用材林、经济林等生产基地,这种模式不仅营造林木进化空气,改善了生态环境,具有广泛的生态效益和社会效益,但是由于林木生长周期较长,经济效益体现较为缓慢。

### 参考文献

- [1]铜山县土地管理志,2002.9.
- [2]王锋,肖振.江苏铜山:财政助推采煤塌陷地治理[J].中国财政,2011.02:56-58.
- [3]王丽华,韩增林,俞金国.生态农业模式优化选择及应用探究--以大连北三市为例[J].农村经济,2005.01.
- [4]刘学成,韩书才.靖远矿区采煤沉陷区复垦综合评价方法研究[J].中国煤炭地质,2008,20(8):47-49.
- [5]潘和平.企业绩效评价中的模糊综合评判法[J].安徽建筑工业学院学报,2005.5.
- [6]何书金.矿区废弃土地复垦潜力评价方法与应用实例[J].地理研究,2000,19(2):165-171.
- [7]陈新生,王巧妮,张智光.采煤塌陷地复垦模式介绍[J].中国土地,2009.03:60.
- [8]李月林,查良松.采煤塌陷地复垦模式的理论探讨[J].能源环境保护,2008,22(6):1-4.
- [9]江苏省铜山县土壤志.1986.9.

有高浓度的盐分和不可降解有机物,比较难于处理和处置,工程中一般考虑蒸发浓缩或回喷垃圾炉。特别要指出的是有的项目考虑采用浓液来冷却炉渣,个人认为这只是污染物的转移,治标不治本。也有一种思路是采用浓液和飞灰一起处理。由于飞灰一般需要加入水泥和药剂对飞灰的重金属进行稳定化,将浓液和飞灰一起处理。稳定化效果有待观察,而且一般情况下飞灰处理需要的浓液量只是总产生的浓液量的 1/4~1/2。

### 3 结语

渗滤液处理是垃圾焚烧处理行业的一个难点,虽然近年来在大的处理工艺上形成了一些共识,处理出水能够稳定达到设计排放标准,但在一些细节方面(比如浓液处理处置)还是有不成熟的环节和容易被忽略的环节。笔者结合工程实践,对一些运行中遇到的问题和渗滤液处理工艺中一些有别于常规的设计做了分析和探讨。鉴于笔者水平有限,认识可能片面,希望本文能起到抛砖引玉的作用,推动渗滤液处理的工程技术发展。