

试验研究

生活垃圾堆场渗滤液 UASB + MBR +
NF 处理工艺分析

郭芳芳

(淮南煤矿勘察设计院, 安徽 淮南 232001)

摘要:采用 UASB+ MBR +NF 工艺处理生活垃圾堆场渗滤液,分析了该工艺对 COD 和 NH_4^+-N 的去除效果,对设备运行维护、絮凝剂投加、指标控制方法提出了建议。实验结果表明,该工艺对 COD 和 NH_4^+-N 的去除率可分别达到 90 %和 95 %以上,出水 $\rho(\text{COD}) < 100 \text{ mg/l}$ 、 $\rho(\text{NH}_4^+-\text{N}) < 15 \text{ mg/l}$,出水水质满足《生活垃圾填埋污染控制标准》(GB16889-1997)一级标准要求。

关键词:生活垃圾堆场;渗滤液;UASB + MBR + NF 处理工艺

中图分类号:X703 文献标识码:A 文章编号:1006-8759(2018)02-0010-03

ANALYSIS OF UASB + MBR + NF TREATMENT PROCESS
FOR MSW LANDFILL LEACHATE

GUO Fang-fang

(Huainan Coal Mine Investigation and Design Institute, Huainan 232001, China)

Abstract:In this paper, UASB + MBR + NF process was used for municipal solid waste (MSW) landfill leachate treatment. The COD and NH_4^+-N removal efficiencies were analyzed. Suggestions were made regarding equipment operation and maintenance, flocculant addition, and index control methods. The results showed that, in the effluent, COD and NH_4^+-N removals were over 90 % and 95 % respectively, and COD and NH_4^+-N concentrations were below 100 and 15 mg/L respectively, which meet the primary standard of Standard for Pollution Control on the Landfill Site (GB16889-1997).

Key words: Municipal solid waste (MSW) landfill; Leachate; UASB + MBR + NF treatment process.

垃圾渗滤液是一种成分复杂、有机物浓度高的废水^{[1][2]},其中,垃圾渗滤液中的有机物主要是由大分子的水溶性腐殖质,中等分子的灰黄霉酸类物质以及小分子的挥发性有机物、水溶性腐殖质组成^[3]。目前,垃圾渗滤液具有不同于一般城市污水的特点:COD 和 BOD_5 浓度高、重金属含量较高、水质水量变化大、 NH_4^+-N 的含量较高,微生物营养元素比例失调等。渗滤液的处理有场内和场外两类处理方案,具体方案有以下三种:一、预处

理后直接排入城市污水处理厂合并处理;二、渗滤液向填埋场的循环喷洒处理;三、建设独立的场内渗滤液处理系统^[4]。结合工程实际情况,通过监测该垃圾堆场的污染物进水浓度,拟采用 UASB+ MBR +NF 的处理工艺处理垃圾渗滤液,研究 COD 及 NH_4^+-N 处理效率及出水水质。纳滤膜是介于超滤膜和反渗透膜之间、孔径接近于 1 μm 的压力驱动膜。截留分子量 200~1 000 之间物质,纳滤膜一般是核电型膜^[5-7],具有分离效率高、操作压力低等优点,因而受到国内外学者的高度重视^[8]。

1 处理水量与进水水质

收稿日期:2018-02-02

作者简介:郭芳芳,女,1982 年出生,安徽蚌埠人,工程师

工程总规模 220 t/d, 分期实施。近期渗滤液处理规模 150 t/d, 包括近期堆场的渗滤液及填埋场的渗滤液。远期渗滤液处理规模 70 t/d, 主要为远期堆场的渗滤液。

表 1 废水处理系统进水水质

项目	数量	单位
COD _{Cr}	≤50000	mg/L
BOD ₅	≤30000	mg/L
NH ₄ ⁺ -N	≤2000	mg/L
SS	≤3000	mg/L

2 处理要求

废水处理系统出水满足《生活垃圾填埋污染控制标准》(GB16889-1997)一级标准, 如表 2 所示。

表 2 废水处理系统出水水质

项目	数量	单位
COD _{Cr}	≤100	mg/L
BOD ₅	≤30	mg/L
SS	≤70	mg/L
NH ₄ ⁺ -N	≤15	mg/L

3 生活垃圾渗滤液处理工艺设计

3.1 工艺选择

污水处理站根据垃圾渗滤液具有成分复杂、水质水量变化巨大、有机物和 NH₄⁺-N 浓度高等特点, 采用由膜分离单元与生物处理单元相结合的新型处理工艺, 即“UASB+ MBR +NF”组合技术。

UASB+ MBR +NF 组合技术不仅对可生化性较好的渗滤液有较好的处理效果, 而且对可生化性差的渗滤液, 也能做到稳定处理, 达标排放, 具有抗冲击负荷效果好、出水水质优质稳定、去除效率高、操作管理方便等特点。同时对滤膜进行及时冲刷和清洗, 延长了滤膜的使用寿命, 大大降低了运行中膜的更换费用。

3.2 工艺简介

工艺流程主要由预处理、生物处理及深度处理三个阶段组成。预处理段由调节池及初沉池组成, 主要均衡水质水量, 去除污水中较大的悬浮物, 确保后续生物处理工艺及各设备的正常运行。生物处理段为厌氧工艺及好氧工艺相结合的工艺, 是去除有机物和 NH₄⁺-N 的主要场所。高 COD 浓度、高 NH₄⁺-N 浓度有机废水采用以厌氧与好氧相结合的生化处理工艺是最经济有效的, 厌氧采用处理效率高, 运行稳定可靠的上流式厌

氧污泥床反应器(UASB), 好氧采用基于 AO 工艺的 MBR 工艺, 即 AO 反应池主要去除 NH₄⁺-N 及有机物, 出水采用内置板式膜截留微生物及悬浮物, 可以使反应池保持较高的污泥浓度, 提高生物池的处理效率, 降低土建成本, 节省占地面积。深度处理采用纳滤工艺进一步截留各污染物, 保证出水达标排放, 纳滤浓缩液采用蒸发器进行浓缩, 残渣外运处置。

3.3 工艺流程简述

进厂污水首先进入调节池, 调节水质、水量, 然后用泵提升入初沉池, 去除水中大部分悬浮物, 污水自流进入集水池, 然后用泵提升入厌氧池, 在厌氧池去除大部分有机物, 为保证后续好氧系统稳定, 厌氧出水经曝气沉淀后采用泵提升入 MBR 池, 进一步去除有机物及 NH₄⁺-N 等污染物, 出水经膜过滤后, 采用抽吸泵提升至出水池, 出水回用或进纳滤系统过滤后达标排放。初沉池沉淀污泥、厌氧池沉淀污泥、MBR 池剩余污泥经泵送至污泥池, 然后经螺杆泵送入离心脱水机进行脱水, 脱水后污泥运至堆肥场。纳滤浓缩液进入蒸发系统进行浓缩, 浓缩残渣外运。工艺流程见图 1。

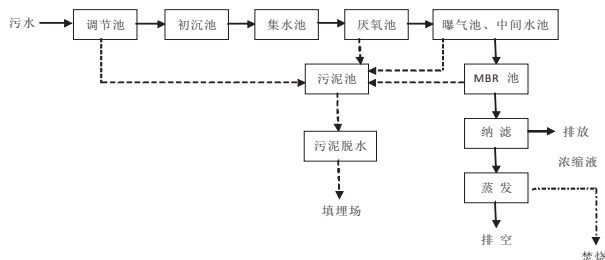


图 1 生活垃圾渗滤液处理工艺流程

4 UASB+ MBR +NF 处理工艺效果分析

4.1 COD 去除率分析(图 2)

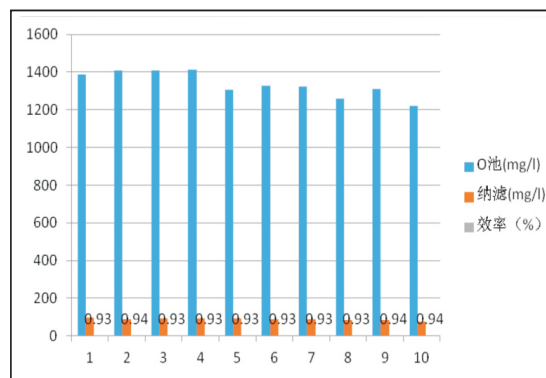


图 2 COD 去除率

图 2 可以看出, 渗滤液经调节池沉淀, 经厌氧、好氧工艺处理后, 水质得到初步净化, COD 的去除率在 24 %~30 % 左右, 经纳滤工艺过滤后, 去除率可达到 90 % 以上, 水质经深度处理后二次净化, COD 出水浓度小于 100 mg/l, 满足《生活垃圾填埋污染控制标准》(GB16889-1997) 一级标准。

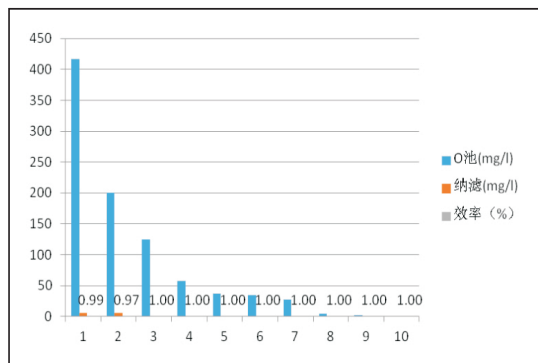


图 3 NH_4^+-N 去除率

4.2 NH_4^+-N 去除率分析(图 3)

由图 3 可以看出, 渗滤液经调节池沉淀, 经厌氧、好氧工艺处理、纳滤工艺过滤后, 去除率可达到 95 % 以上, 水质经深度处理后二次净化, NH_4^+-N 出水浓度小于 15 mg/l, 满足《生活垃圾填埋污染控制标准》(GB16889-1997) 一级标准。

5 结论

1、实验数据表明, 垃圾渗滤液采取 UASB+MBR+NF 处理工艺后, 污染物得到高效去除, 其中 COD 去除率达到 90 % 以上, 出水浓度低于 100 mg/l; NH_4^+-N 去除率达到 95 % 以上, 出水浓度低于 15mg/l, COD 和 NH_4^+-N 均满足《生活垃圾填埋污染控制标准》(GB16889-1997) 一级标准。表明

其工艺设计选择合理, 处理设施运行状态良好, 运行高效、稳定, 具有良好的环境效益和社会效益。

2、为保证设施设备高效运行, 需注意做到以下几方面: (1) 定期观察和检查自吸泵的运行情况, 保证泵的正常运转, 如发现损坏, 及时维修或更换; (2) 定期检查超声波液位计探头是否清洁, 定期清洗探头; (3) PAM 絮凝剂的投加量, 应根据污水的性质、固体浓度等, 通过试验确定, 开始运行时, 可按照干泥量的 0.003 倍投加。 (4) 初沉池定期排泥, 检查并排除液面浮渣, 保证初沉池出水效果; (5) MBR 池定期测定 MBR 池内的 BOD_5 、COD、SS 以及溶解氧含量, 并作好记录, 使 MBR 池在好氧段内的溶解氧含量保持在 1~2 mg/l 左右, 缺氧段溶解氧含量保持在 0~0.5 mg/l 左右, 溶解氧含量过高时, 减少污泥回流比。

参考文献

- [1]陈钰、杨顺生、潘科. 膜处理技术在城市垃圾渗滤液处理中的应用. 工业用水与废水, 2005, 36(2): 13-16.
- [2]刘倩, 谢冰, 胡冲, 等. 陈垃圾反应床+芦苇人工湿地处理垃圾渗滤液. 环境工程学报, 2012, 6(4): 1108-1112.
- [3]陈少华、刘俊新. 垃圾渗滤液中有有机物分子量的分布及在 MBR 系统中的变化. 环境化学, 2005, 24(2): 153-157.
- [4]李丽、苏凤、张兴. MBR+两级 DTRO 系统处理垃圾渗滤液工程案例研究. 环境科学与管理, 2014, 39(9): 120-124.
- [5]葛目荣、许莉、曾宪友, 等. 纳滤理论的研究进展. 流体机械, 2005, 33(1): 35-39.
- [6]张显球、张林生、吕锡武. 纳滤对水中有机微污染物的去除效果与应用. 水处理技术, 2005, 31(2): 62-65.
- [7]邓建锦、刘金盾、张浩勤, 等. 纳滤技术在工业废水处理中的应用研究. 工业水处理, 2008, 28(4): 10-12.
- [8]宁桂兴、张忻、王凯, 等. 纳滤膜在垃圾渗滤液深度处理中的应用. 环境工程学报, 2013, 7(4): 1440-1443.

(上接第 44 页)

能力得到行业内的认可, 为实验室的下一步发展打下坚实的基础。

4 结语

生态实验室环境监测业务健康可持续发展, 离不开各级领导的大力支持。实验室应高度重视环境监测专业队伍的建设, 创造高素质专业

人才的成长环境, 防止环境监测专业人才的流失。重视环境监测人员的业务素质及职业技能的培训, 不断提高监测技术水平, 以便更好地为企业的环保管理服务。同时, 环境监测是项目科研的基础, 为项目科研提供数据支持。良好的环境监测工作环境, 能够提高工作人员的稳定性、积极性、创造性, 保证项目科研的持续稳定地进行, 并为实验室的下一步发展奠定坚实的基础。