



文章栏目：水污染防治

DOI 10.12030/j.cjee.201912103

中图分类号 X703.1

文献标识码 A

蒋柱武, 王晟, 魏忠庆, 等. 中试规模动力波吹脱技术分离老龄化垃圾渗滤液中的高浓度氨氮[J]. 环境工程学报, 2020, 14(11): 3042-3052.

JIANG Zhuwu, WANG Sheng, WEI Zhongqing, et al. Separation of high concentration ammonia nitrogen from aged-landfill leachate by pilot-scale dynamic wave stripping[J]. Chinese Journal of Environmental Engineering, 2020, 14(11): 3042-3052.

中试规模动力波吹脱技术分离老龄化垃圾渗滤液中的高浓度氨氮

蒋柱武^{1,*}, 王晟¹, 魏忠庆², 肖友淦², 李林², 颜丽红¹, 陈礼洪¹, 裴炎炎¹

1. 福建工程学院生态环境与城市建设学院, 福州 350118

2. 福州城建设计研究院有限公司, 福州 350118

第一作者: 蒋柱武(1974—), 男, 博士, 教授。研究方向: 水污染控制与资源化。E-mail: jiangzhuwu@126.com

*通信作者

摘要 为解决老龄化垃圾渗滤液的脱氮难题, 采用动力波吹脱技术对老龄化垃圾渗滤液进行氨氮吹脱分离, 探究了吹脱时间、pH、气液比、温度和进水氨氮浓度对吹脱效能的影响。单因素实验结果表明: 前 3 h 吹脱去除率增长最快, 5 h 后吹脱去除率变化较小; 高 pH 下游离氨占比增大, 对吹脱更为有利, pH 为 10.5 左右时的工艺最为经济; 动力波吹脱适用温度范围广, 在 10 °C 和 25 °C 时, 去除率可达 72.62% 和 90.68%; 增加气液比可提高吹脱效率, 但当气液比超过 129 后, 吹脱效果增幅不明显; 氨氮浓度对吹脱去除率的影响较小。正交实验结果显示: 温度方差最大, pH、气液比方差次之, 进水氨氮浓度方差最小, 即表明温度对动力波吹脱脱氮影响最为显著; pH、气液比也是重要影响因素; 初始氨氮浓度对吹脱效率影响不显著。在 25 °C、pH=10.5、气液比为 129 时, 吹脱 5 h 的最优条件下, 氨氮去除率约 91.25%~94.15%。相比传统吹脱工艺, 动力波吹脱技术能大幅提高氨氮分离效率。

关键词 老龄化垃圾渗滤液; 氨氮; 脱氮; 动力波; 吹脱

垃圾在堆放和填埋过程中经历发酵、雨水冲刷、淋溶和地表水及地下水浸泡等过程, 会产生大量的垃圾渗滤液^[1], 其氨氮浓度会随填埋龄延长而逐年增高。老龄化垃圾渗滤液为典型的高氨氮、低 C/N 比废水^[2-3], 对其进行高效脱氮处理是亟需攻克的难题。

对氨氮废水的处理, 一般需要物化法与生物法^[4]的紧密结合。常见的物化脱氮方法主要有吸附法^[5]、离子交换法^[6]、折点氯化法^[7]、化学沉淀法(又称磷酸铵镁(magnesium ammonium phosphate)沉淀法, 简称 MAP 法)^[8]等。这些方法大多只适合中低浓度氨氮废水的处理, 对高氨氮垃圾渗滤液而言, 即使加大吸附剂、交换树脂使用剂量或化学药剂投加量, 也难以达到理想效果, 出水氨氮仍然很高, 导致后续生物脱氮压力极大, 无法解决脱氮难题。传统吹脱法由于水气界面作用不充分, 氨逸出速率低及设备易结垢的问题, 导致吹脱效率不高, 分离效果差^[9-10]。目前, 在实践中广泛采用的“双膜”^[11]处理工艺, 由于维护费用和浓缩液处理的问题, 受到业界诸多诟病。

收稿日期: 2019-12-17; 录用日期: 2020-05-09

基金项目: 福建省建设科技研究开发项目(GY-H-17010); 国家自然科学基金资助项目(51878171)