



文章栏目: 水污染防治

DOI 10.12030/j.cjee.201910135

中图分类号 X703.1

文献标识码 A

吕恺, 彭党聪, 姚雪薇, 等. 常温 MBBR 处理低浓度含氮废水的快速启动及运行状况[J]. 环境工程学报, 2020, 14(10): 2728-2735.

LYU Kai, PENG Dangcong, YAO Xuewei, et al. Rapid start-up and running of MBBR treating low nitrogen concentration wastewater at room temperature[J]. Chinese Journal of Environmental Engineering, 2020, 14(10): 2728-2735.

常温 MBBR 处理低浓度含氮废水的快速启动及运行状况

吕恺^{1,2}, 彭党聪^{1,2,*}, 姚雪薇^{1,2}, 王康舟^{1,2}, 赵文钊^{1,2}

1. 西安建筑科技大学环境与市政工程学院, 西安 710055

2. 西北水资源与环境生态教育部重点实验室, 西安 710055

第一作者: 吕恺(1993—), 男, 博士研究生。研究方向: 废水生物处理技术。E-mail: lvkai@xauat.edu.cn

*通信作者: 彭党聪(1957—), 男, 硕士, 教授。研究方向: 废水生物处理技术。E-mail: dcpeng@xauat.edu.cn

摘要 为探讨厌氧氨氧化 MBBR 的快速启动及处理低浓度含氮废水特性, 采用某城市污水处理厂 A²O 系统中缺氧池填料作为 MBBR 的载体直接启动并运行。结果表明, 经过 248 d 启动, MBBR 处理负荷(以 N 计)达到 5 046.57 mg·(m²·d)⁻¹, Anammox 活性(以 NH₄⁺-N 计)达到 4 627.25 mg·(m²·d)⁻¹; NH₄⁺-N 与 NO₂⁻-N 的消耗量和 NO₃⁻-N 的生成量之间的比值关系和反应器内各微生物活性及反应器运行条件及方式有关。采用基质利用速率测定方法对 Anammox 活性进行测定, 探讨 Anammox 菌在常温条件下的增殖情况, 确定 Anammox 菌增殖系数为 0.026 1 d⁻¹。Anammox 菌 MBBR 的成功启动为 Anammox 技术处理低浓度含氮废水提供了参考。

关键词 厌氧氨氧化; 移动床生物膜反应器; 脱氮; 低浓度氨氮废水

厌氧氨氧化(Anammox)为在缺氧条件下, 厌氧氨氧化菌利用 NO₂⁻-N(电子受体)将 NH₄⁺-N(电子供体)氧化为 N₂, 同时利用 CO₂ 进行细胞合成的过程^[1-3]。相较于传统硝化-反硝化脱氮工艺, Anammox 工艺具有曝气量少、不消耗有机物及污泥产率低等特点^[4-5], 并且已成功应用于城市污水处理厂的污泥水及与此类似的含有高浓度氨氮的工业废水^[6-9]。然而厌氧氨氧化菌生长缓慢($\mu_{\max}=0.065$ d⁻¹), 世代周期长(11 d)^[10-12], 这已成为制约 Anammox 工艺广泛应用的主要因素, 因此, 如何快速启动 Anammox 成为突破其应用的一种有效手段。

与污泥水和其他高浓度氨氮废水相比, 城市污水温度低, 且氨氮浓度也低, 这是 Anammox 工艺应用于城市污水处理厂主流工艺的瓶颈。LOTTI 等^[13]研究发现, 温度越低, Anammox 菌活性越小(15 °C 下 Anammox 活性仅为 30 °C 下的 15%~42%), 因此, 在低温条件下, 对 Anammox 菌进行培养时, 增殖相同数量的 Anammox 菌则需要更长的时间。Anammox 菌在常温下生长缓慢, 但 SCAGLIONE 等^[14]研究表明, Anammox 菌衰减系数为 0.004 8 d⁻¹, 这表明 Anammox 菌一旦增殖到一定数量, 将长期存在并发挥作用。因此, 如何在常温低基质浓度下快速富集 Anammox 菌是 Anammox 工艺处理低浓度氨氮废水的关键。

收稿日期: 2019-10-27; 录用日期: 2020-03-01

基金项目: 陕西省 2019 年重点研发计划(2019ZDLSF06-05)