

污泥驯化技术在反硝化深床滤池调试中的应用

胡飞¹, 施海仁¹, 张飞², 姚坤¹, 许鲁亮¹

(1. 合肥中盛水务发展有限公司, 安徽 合肥 230071; 2. 合肥市排水管理办公室, 安徽 合肥 230000)

摘要: 安徽某半埋式污水处理厂反硝化深床滤池采用污泥驯化的方式进行调试。调试共分为两个阶段:第1阶段每24 h换水1次,加药、闷曝进行微生物培养,历时3~7 d;第2阶段采用小水量连续进水方式进行加药培菌,历时5~10 d。在冬季低温条件下,微生物脱氮效果仍然非常明显,出水水质稳定达标。将污泥驯化技术应用于反硝化深床滤池调试中,有利于加快调试进程,对深度处理及整个污水处理厂的调试、运行都具有非常重要的意义。

关键词: 反硝化深床滤池; 污泥驯化; 调试; 闷曝; 活水培菌

中图分类号: TU992.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4602(2019)11-0074-03

Application of Sludge Acclimation Technology in Commissioning of Deep Bed Denitrification Filter

HU Fei¹, SHI Hai-ren¹, ZHANG Fei², YAO Kun¹, XU Lu-liang¹

(1. Hefei Zhongsheng Water-related Development Co. Ltd., Hefei 230071, China; 2. Hefei Drainage Management Office, Hefei 230000, China)

Abstract: In Anhui Province, deep bed denitrification filter used in a semi-buried sewage treatment plant was commissioned using sludge acclimation method. The commissioning was divided into two stages: in the first stage the water was changed every 24 hours, and the microorganism culture was incubated for 3 – 7 days with aeration and the addition of carbon source. In the second stage, the wastewater was continuously fed by a low flow rate, and the bacteria were cultured by adding carbon source for 5 – 10 days. Under the low temperature in winter, the nitrogen removal remained high efficiency, and the effluent quality was stable to the standard. The sludge acclimation technology is beneficial to accelerating the commissioning of the deep bed denitrification filter. It is of great significance to the advanced wastewater treatment and the commissioning of the sewage treatment plant.

Key words: deep bed denitrification filter; sludge acclimation; commissioning; aeration; culture of bacteria in living water

我国人口众多,水资源匮乏,污水处理及回用十分重要。国家近两年出台的“水十条”政策指出:水环境保护事关人民群众切身利益。为加快污水处理工艺投入正式运营并降低运营成本,迫切需要寻求一种可快速完成滤池调试并投入使用的方法。

1 安徽某半埋式污水处理厂简介

安徽某半埋式污水处理厂设计规模为10 ×

10⁴ m³/d,设计出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)的一级A标准,实际出水总磷、总氮、氨氮、COD浓度分别不高于0.3、5、1.5、30 mg/L。污水处理厂工艺流程见图1。

反硝化深床滤池的主要功能是通过微生物作用降低污水中的TN,通过过滤截留作用去除污水中的SS^[1-2]。本项目反硝化深床滤池设计进水COD、

BOD_5 、TN 分别为 50、10、15 mg/L,设计出水 COD 、 BOD_5 、TN 分别为 30、10、5 mg/L。滤池共 10 格(记

为 1[#]~10[#]),单格尺寸为 4.06 m × 18.3 m,滤料深度为 1.83 m。

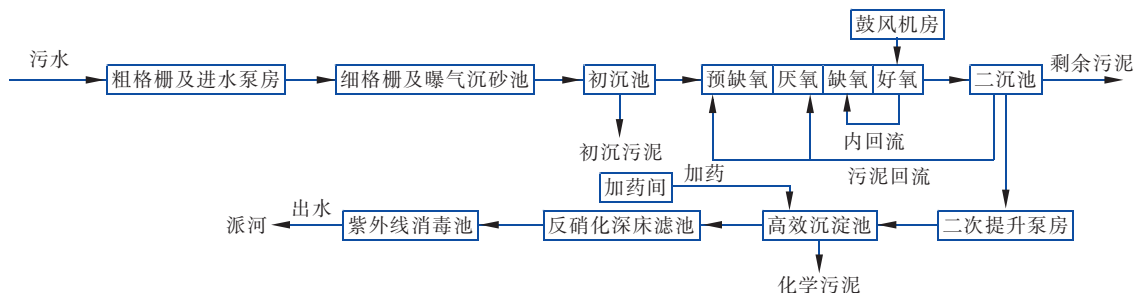


图 1 污水处理厂工艺流程

Fig. 1 Flow chart of sewage treatment plant

考虑到反硝化深床滤池不能通过生物作用去除污水中的 COD 、 BOD_5 , COD 、 BOD_5 的去除主要是通过去除 SS 来实现的,故本研究仅对 TN 的去除效果进行分析。

2 调试过程中的污泥驯化流程

大量研究结果表明,活性污泥驯化符合生态学的“选择与适应”原理,依据这种原理,原泥、污水水质和处理工艺是影响活性污泥驯化的最主要因素^[3]。在此项目中主要选用滤池前端高效沉淀池出水作为培养微生物的原水、氧化沟或二沉池的污泥作为培养微生物的原泥、乙酸钠作为碳源,具体步骤如下:

① 洗砂。由于滤池连续数天进水,滤池砂层中存留大量死泥(非活性污泥),对于培养反硝化细菌毫无作用,还会堵塞滤池,影响滤池出水速率。

② 投入活性污泥(接种)。从氧化沟或二沉池向每格滤池投入 30~50 m³ 的活性污泥,再打开进水阀门,直至进水量达到堰板下侧、砂面上 1.6 m 处。活性污泥从二沉池污泥回流泵送至滤池现场,按水泵流量与泵送时间的乘积计算出污泥实际投加量。

③ 投药。在滤池投加出口套上加药软管,向每格滤池投入碳源,以计量泵出口流量和时间计算投加量。计算得到每格滤池投入 20% 乙酸钠的量为 137.5 L。

④ 闷曝(时间控制在 5 min 以内)。打开滤池反冲洗空气阀和放空阀,开启风机,延时关闭放空阀,开始曝气,曝气是为了将污水、药剂、滤砂充分混合,保证药剂分布均匀,让活性污泥分布在滤砂中间,便于细菌进行厌氧反应。

⑤ 换水,加药,去掉死泥。每隔 24 h 换水 1 次。先把细菌脱膜过程中产生的死泥用水冲出,再换入新的原水,并加入等量的药剂。重新曝气,让药剂、水、滤砂充分混合。此步骤连续进行 3~7 d。每天测定总氮、硝态氮、总磷等指标的浓度。

⑥ 活水培菌。打开进水阀门,采用小水量(进水流量取 2 500 m³/h)培菌,周期在 5~10 d。

3 污泥驯化成果

本项目培菌分为两个阶段:第 1 阶段的加药周期为 3~7 d(步骤③~⑤),第 2 阶段活水培菌周期为 5~10 d(步骤⑥)。

第 1 阶段的调试时间为 2016 年 12 月 20 日—23 日,每 24 h 换水 1 次,每次每池进水量为 150 m³,乙酸钠投加量为 200~250 L/池(由于现场采购的乙酸钠浓度不足 20%,在 10% 左右,加药量要根据实际情况进行调整),池内水温为 15 ℃。这一阶段微生物对硝态氮(微生物对 TN 的去除主要是通过硝态氮的去除来实现)的去除效果如图 2 所示。

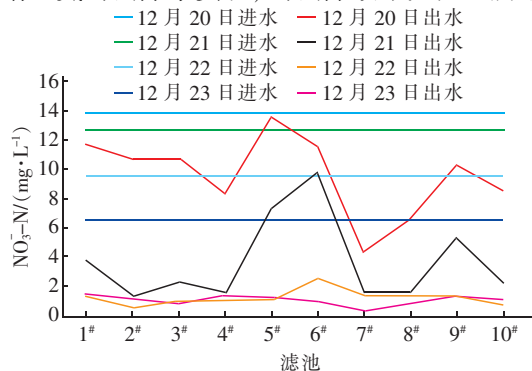


图 2 第 1 阶段调试期间对硝态氮的去除效果

Fig. 2 Removal effect of nitrate nitrogen in the first commissioning stage

通过加药、闷曝进行死水培菌的第1天,每格滤池对硝态氮的去除效果不均,其中7[#]滤池对硝态氮的去除率最高,达到68.4%。第2天,2[#]、3[#]、4[#]、7[#]、8[#]、10[#]滤池对硝态氮的去除效果趋于稳定,1[#]、5[#]、6[#]、9[#]滤池内微生物菌群仍有波动,对硝态氮的去除效果不稳定。第3天,仅6[#]滤池出水硝态氮为2.53 mg/L,其余9格滤池对硝态氮的去除效果已趋于稳定状态。第4天,10格滤池出水硝态氮浓度均在2 mg/L以下,对硝态氮的去除效果已趋于稳定状态,可进行第2阶段活水培菌。

第2阶段调试周期为2016年12月24日—31日,进水流量为2 500 m³/h,乙酸钠投加量约为900 L/池,具体根据现场水质情况进行调整,池内水温为14℃。这一阶段对硝态氮的去除效果见图3。

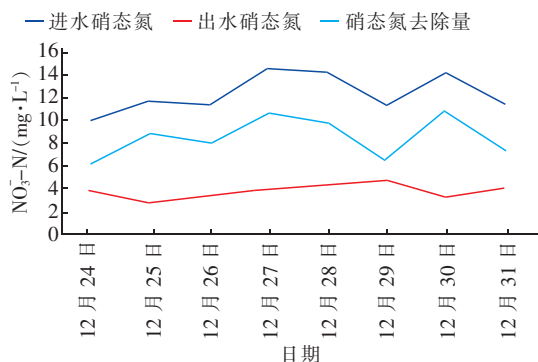


图3 连续进水调试阶段对硝态氮的去除效果

Fig.3 Removal effect of nitrate nitrogen in continuous influent commissioning stage

由于进水硝态氮浓度不同,每天对硝态氮的去除量也不同,但出水硝态氮浓度趋于平稳状态,可以大致判断砂层内的反硝化菌群处于稳定状态,可以进入全厂联动试运行阶段。

4 调试过程中遇到的问题及解决办法

在调试驯泥正式开始前,乙酸钠储药罐管道爆裂,经过现场诊断,初步判断是因泄压阀未打开导致罐内形成真空状态,后对爆裂管道进行更换,保证能够及时对每格滤池进行加药。

第1阶段采用每24 h换水1次的方式进行培菌,培菌的第1天,5[#]滤池进水硝态氮浓度为13.8 mg/L,出水硝态氮浓度为13.58 mg/L,硝态氮去除率仅为1.6%,培菌效果极差,这主要是因为此处的乙酸钠投加软管出现破损,药剂泄漏,导致加药量不足,立即更换此段加药软管,保证加药量,第2天培菌效果开始好转。

5 结论

在冬季低温条件下,采用污泥驯化技术对反硝化深床滤池进行调试,整个周期为12 d,硝态氮去除效果明显,出水硝态氮浓度均小于5 mg/L,硝态氮去除量为6~11 mg/L,去除率高达60%~80%,保证了后续全厂联动试运行所需的反硝化菌团。根据以往项目经验,若采用原水中自带的微生物进行调试,由于进水SS浓度通常不大于20 mg/L,培菌顺利的情况下,调试周期也至少需要3~4周。可见,污泥驯化技术有效缩短了反硝化深床滤池的调试周期,对污水处理厂的正式投入运行有重要意义。

参考文献:

- [1] 马小杰,王凤,宣梦茹. 深床反硝化滤池的应用现状和工艺设计[J]. 工业用水与废水,2017,48(6):38-44. Ma Xiaojie, Wang Su, Xuan Mengru. Application status and technical design of deep bed denitrification filter[J]. Industrial Water & Wastewater, 2017, 48(6): 38-44 (in Chinese).
- [2] Zheng X, Zhang S, Zhang J. Advanced nitrogen removal from municipal wastewater treatment plant secondary effluent using a deep bed denitrification filter[J]. Water Sci Technol, 2018, 77(11/12): 2723-2732.
- [3] 朱铁群,李凯慧,张杰. 活性污泥驯化的微生物生态学原理[J]. 微生物学通报, 2008, 35(6): 939-943. Zhu Tiequn, Li Kaihui, Zhang Jie. Microbial ecology principle of activated sludge acclimation [J]. Microbiology China, 2008, 35(6): 939-943 (in Chinese).



作者简介:胡飞(1992-),女,安徽萧县人,大学本科,助理工程师,主要从事污水处理厂深度处理技术的研究和调试工作。

E-mail: 1047527159@qq.com

收稿日期:2019-01-10