

生物脱氮技术在味精废水处理中的应用

王 震¹, 吴连成¹, 李运生²

(1. 郑州大学 水利与环境工程学院, 河南 郑州 450002; 2. 莲花味精集团有限公司, 河南 项城 466200)

摘 要:介绍二级缺氧—好氧生物脱氮处理工艺在味精行业废水处理过程中的应用,分析了设计和运行监测情况,监测结果表明,处理效果持续稳定, $\text{NH}_3 - \text{N}$ 的去除率可达到 94% 以上,实现了味精废水 $\text{NH}_3 - \text{N}$ 达标排放要求。

关键词:味精生产废水; 生物脱氮; 设计; 应用

中图分类号: X783

文献标识码: B

文章编号: 1003 - 3467(2002)11 - 0035 - 02

河南莲花味精集团有限公司生产过程中,排放出大量的有机生产废水,严重污染了地表水系。该公司建立了一套综合废水处理系统,使生产废水得到有效的治理,并于 1997 年 12 月通过了国家环保总局组织的达标验收。但由于味精生产过程中使用大量的液氨,使排放废水中氨氮超标。随着淮河流域治理的进行,水体中 COD 得到有效的控制,但水

体的氨氮污染日显突出。该公司于 2000 年在原有的污水好氧处理设施的基础上进行了改造,使公司外排废水氨氮实现了达标排放的要求,为生物脱氮技术在味精废水处理中的应用提供了经验。

1 处理工艺及处理规模

该处理工艺是在原活性污泥处理系统的基础上改建为生物脱氮系统^[1],具体工艺流程见图 1。

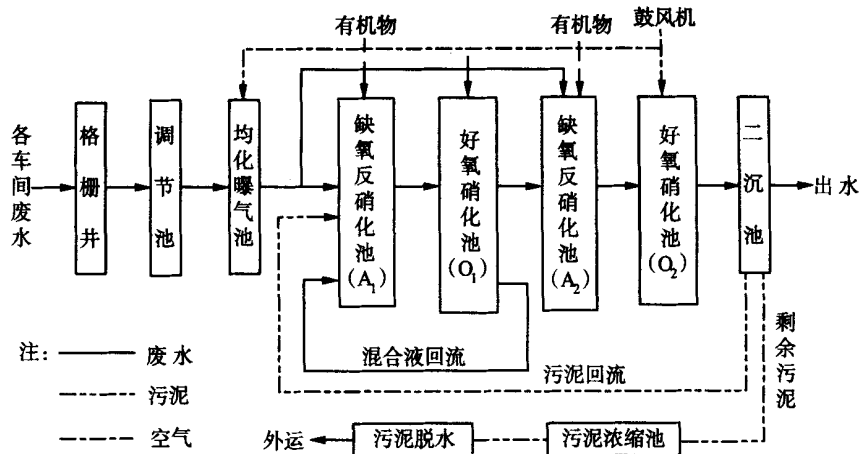


图 1 味精废水处理工艺流程图

各车间废水进入调节池、预曝气池进行均质、均量和预曝气;在缺氧反硝化池(A₁)中反硝化菌的作用下,将硝化水中的 $\text{NO}_2 - \text{N}$ 、 $\text{NO}_3 - \text{N}$ 转化为 N_2 ,即生物脱氮;进水中的有机物作为反硝化菌生命活动中所需的有机碳源而被去除,A₁出水再进入好氧硝化池(O₁)将原水中的 $\text{NH}_3 - \text{N}$ 转化为 $\text{NO}_2 - \text{N}$ 、 $\text{NO}_3 - \text{N}$,即生物硝化,O₁出水按比例回流到A₁进行脱氮,二沉池污泥也按比例回流到A₁,O₁出水再进入第二缺氧反硝化池(A₂)、第二好氧硝化池(O₂)进一步处理,经二沉池沉降后废水外排。

根据味精生产过程中各类废水产生情况及近期发展规划,确定本工程处理规模为 $6000\text{m}^3/\text{d}$ 。

2 处理设施进水水质

该处理系统主要处理味精生产过程中的发酵废水、粗制废水、精制废水、污冷凝水,以及淀粉废水和制糖废水经过UASB厌氧处理后的厌氧出水,本工程污水处理系统进水水质和要达到的排放标准(GB8978 - 1996),见下页表 1。

3 工程设计

3.1 格栅井

收稿日期:2002 - 09 - 20

作者简介:王 震(1965 -),男,讲师,从事环境工程方面的教学及工程设计工作,电话:(0371)3887445。

表1 废水进水水质及排放标准

废水种类	pH值	COD	BOD ₅	NH ₃ - N
		mg L ⁻¹	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹
发酵废水	7.5	5750	2010	400
粗制废水	7.5	6400	3230	430
精制废水	6.5	1200	500	1220
UASB 厌氧出水	6.5	2650	800	530
污冷凝水	7.0	250	84	170
混合废水	7.5	3430	1370	400
排放标准	6~9	300	100	25

格栅井尺寸为 1.5m × 1.0m × 1.0m, 设粗、细格栅各一道, 前道粗格栅的栅条间隙为 10mm, 后道细格栅的栅条间隙为 5mm, 60° 倾置, 人工清渣。

3.2 调节池

该池尺寸为 25.0m × 8.0m × 5.0m, 2 座, 有效容积 1900m³, 地下式钢砼结构, 水力停留时间 7.6h。作用是将各生产工段的生产废水均质、均量。

3.3 均化曝气池

该池尺寸为 25.0m × 25.0m × 5.0m, 2 座, 半地下式钢砼结构, 在均化池内设穿孔管搅拌, 气水比为 5:1, 以防止沉淀, 同时起到预曝气的作用并去除部分有机物。

3.4 缺氧反硝化池(A₁)

废水量为 250m³/h, 该池尺寸 25.0m × 10.0m × 5.0m, 2 座, 有效容积 2250m³, 半地下式钢砼结构。单池 COD 负荷 150 ~ 210kg/h, 总凯氏氮负荷 30 ~ 41kg/h, 硝化液循环量 300m³/h, 污泥回流量 100m³/h。该池的作用是将硝化阶段的硝化液, 以一定比例回流到反硝化设施, 反硝化脱氮菌在无氧或低氧条件下, 利用进水中的有机物作为碳源, 以回流硝化液中硝酸盐的氧作为电子受体, 进行呼吸和生命运动, 将硝态氮还原为 N₂^[2-3]。

3.5 好氧硝化池(O₁)

该池尺寸为 25.0m × 25.0m × 5.0m, 2 座, 有效容积 5625m³, 半地下式钢砼结构, 水力停留时间 45h。单池废水量 125m³/h, 溶解氧 4mg/L, NO₃ - N 300mg/L, NO₂ - N 30mg/L, pH 值 6 ~ 8, MLSS 浓度 5300mg/L。池内采用鼓风曝气和微孔曝气系统进行充氧。通过活性污泥中的大量微生物的吸附、氧化分解和合成作用去除废水中的有机物, 污水中的含氮物质, 被异养型微生物氧化分解, 然后由自养型硝化细菌将其转化为 NO₃ - N^[2]。

3.6 缺氧反硝化池(A₂)

设计流量 250m³/h, 该池尺寸 12.5m × 6.0m ×

4.5m, 2 座, 有效容积 600m³, 原废水加入量 10m³/h, 水力停留时间 2.4h, 氧化还原电位控制在 -10 ~ 50mV。该池是在缺氧状态下, 利用新加入的原水有机物为碳源, 进一步将废水中的 NO₃⁻、NO₂⁻ 还原为 N₂。

3.7 好氧硝化池(O₂)

设计流量 250m³/h, 该池尺寸 12.5m × 6.0m × 4.5m, 2 座, 采用半地下式钢砼结构, 池内控制溶解氧 1mg/L, 容积负荷 0.4kg BOD₅/(m³·d), 进一步将 NH₃ - N 生物硝化, 将有机物氧化分解^[3]。

3.8 二沉池

二沉池采用中心进水周边出水的辐流式沉淀池, 将好氧曝气池泥水进行分离, 并将大部分活性污泥回流至缺氧反硝化池, 剩余污泥排至污泥池, 污泥经脱水后外运。该池表面水力负荷为 0.8m³/(m²·h), 尺寸为 15m × 3.0m, 2 座, 其中泥斗深度为 2.0m, 倾角 55°, 采用半地下式钢砼结构, 内装悬挂式中心传动刮泥机。

3.9 污泥浓缩池

采用重力浓缩, 尺寸为 12m × 5.0m, 有效容积为 560m³, 污泥产生量 10m³/h, 总固体 9000 ~ 12000mg/L。该池主要作用是将含水率 99.7% 的污泥浓缩, 脱水后污泥作农肥综合利用。

3.10 污泥脱水

浓缩污泥加入聚丙烯酰胺絮凝剂后由泵送入 DYQ2000 - Q 带式压滤机中, 污泥含水率为 75% ~ 80%, 脱水污泥可作农肥使用, 压滤机冲洗水回至污水处理厂调节池中参与全厂污水处理。

4 运行效果分析

本工程于 2000 年 8 月开始, 经过 3 个月的调试运行, 当地环境监测部门于 2000 年 12 月 5 ~ 7 日进行了连续 3 天的监测, 每天采样 6 次, 监测期间, 污水处理装置实际处理水量为 5500 ~ 6780m³/d, 达到设计处理规模。处理后出水的各项指标均达到并优于 GB8978 - 1996《污水综合排放标准》, NH₃ - N、COD、BOD₅ 去除率分别达到 94.6%、95.3%、96.4% 以上, 处理效果非常理想。

参考文献:

- [1] 章非娟. 生物脱氮技术[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1992.
- [2] 赵宗升, 等. 高浓度氨氮废水的高效生物脱氮途径[J]. 中国给水排水, 2001, 17(3): 24 - 28.
- [3] 买文宁. 生物化工废水处理技术及工程实例[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002.