

文章编号: 1006-544X(2008)02-0233-03

水解-生物接触氧化法处理医院污水

张华¹, 张斌², 陆燕勤^{1b}, 闭建红^{1b}

(1. 桂林工学院 a. 广西环境工程与保护评价重点实验室; b. 资源与环境工程系, 广西 桂林 541004;
2. 康莱环保净化工程有限公司, 广东 东莞 530012)

摘要: 采用水解-生物接触氧化法处理医院污水。污水处理站设计处理规模 800 m³/d, 水解池、生物接触氧化池停留时间分别为 3.6、8 h。处理站进水 COD_{Cr}、NH₃-N、TP 浓度平均值分别为 103、11.6、1.4 mg/L, 处理后出水 COD_{Cr}、NH₃-N、TP 平均浓度为 24.6、0.35、0.37 mg/L, 优于广东省《水污染物排放限值》一级排放标准。项目总投资 92 万元, 污水处理成本约为 0.46 元/m³。运行实践表明: 该工艺处理效果稳定、耐冲击、占地少、维护简单, 是一种处理医院污水经济可行的方法。

关键词: 医院污水; 水解; 生物接触氧化

中图分类号: X799.503

文献标志码: A

东莞市某医院是一所综合性医院, 日排放污水量约 800 m³。污水包括医疗废水和生活综合污水。其中, 医疗废水主要来自诊疗室、化验室、门诊部等各科室以及住院部, 其中部分科室排放的特殊性废水, 如放射性废水、洗印废水等经过单独预处理。生活综合污水来自医院食堂、单身宿舍、家属宿舍排水。医院综合污水水质特征类似生活污水, 但所含成分更为复杂, 其可生化性低于城市生活污水, 而且含有大量的传染性病菌、病毒、孢子等病原微生物^[1]。该医院采用水解酸化-生物接触氧化法处理综合污水, 一年的运行实践表明, 该工艺运行稳定, 处理效果好。

1 设计水质及水量

设计进水水质指标为: COD_{Cr} 300 mg/L, BOD₅ 150 mg/L, SS 250 mg/L, NH₃-N 25 mg/L, 大肠菌群 10⁸ 个/L, pH 在 6~9。处理水质执行广东省《水污染物排放限值》中的第二时段一级排放标准, 即 COD_{Cr} ≤ 90 mg/L, BOD₅ ≤ 20 mg/L, SS ≤ 60 mg/L, 总余氯 ≤ 0.5 mg/L, NH₃-N ≤ 10

mg/L, pH = 6~9, 粪大肠菌群 ≤ 500 个/L。污水处理站设计水量 800 m³/d, 24 h 运行, 设计平均时流量 33.3 m³/h, 最大时流量 66.7 m³/h。

2 污水处理工艺流程及设计特点

2.1 工艺流程与原理

污水处理采用水解-生物接触氧化工艺, 流程见图 1。

系统采用生物法处理污水中有机污染物: 先利用厌氧微生物水解和酸化作用, 将难降解的有机物转化为易分解的有机物, 提高污水的可生化性, 为后续好氧生化处理创造条件; 然后利用生物接触氧化池内好氧微生物在有氧状态下能高效降解有机污染物的特点, 净化水质。生物处理单元前设格栅调节池, 内设机械格栅、气搅系统, 可在同一结构内实现去除较大漂杂物、均化水质、避免沉淀等多种预处理功能。反应池可根据废水处理情况, 投放除磷药剂和絮凝剂, 达到强化除磷和提高沉淀分离效果作用。处理水和污泥均采用 ClO₂ 接触消毒, 出水投加硫代硫酸钠溶液脱氯。

收稿日期: 2007-07-23

基金项目: 广西环境工程与保护评价重点实验室研究基金资助项目; 广西高校人才小高地建设创新团队资助计划资助项目 (桂科能 0701K016)

作者简介: 张华 (1974-), 男, 博士研究生, 讲师, 研究方向: 水污染控制技术与固体废弃物处置。

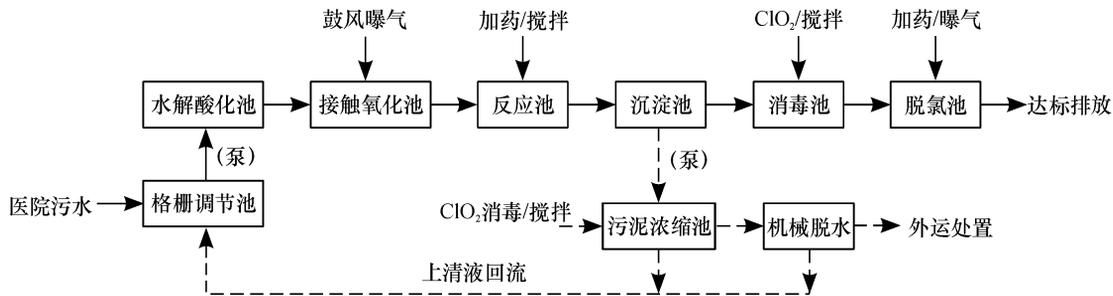


图1 工艺流程图

Fig. 1 Flow chart of treatment process

2.2 设计特点

(1) 设置厌氧水解酸化 + 生物接触氧化两级生物处理单元, 其中厌氧水解酸化过程可将污水中的复杂大分子有机物转化为易降解的小分子有机物, 非溶解性有机物转化为简单的溶解性有机物, 而且驯化后的厌氧微生物具有较高的毒性耐受力。这一特征使系统对废水中有机负荷变化、各种难降解药剂残留物有较强适应性, 可实现稳定的处理效果。

(2) 工艺流程成熟、系统操作管理方便^[2-4]。在调节池内调节污水水质、水量后, 通过液位控制器控制水泵自动提升, 生物处理单元采用接触池、推流式结构, 无污泥回流系统, 不易发生污泥膨胀现象。接触池可短时间中断进水而不影响生物的净化能力, 易于控制。药剂投加设备, 风机、搅拌设备启闭均通过 PLC 系统自动控制。

(3) 充分利用场地, 优化处理站平面布置, 所有构筑物呈组合式。格栅调节池采用地下式, 加药间、化验室、风机房等辅助建筑物建在池顶, 减少处理站占地面积。格栅调节池后各构筑物高程按重力流设计, 各构筑物共用池壁, 优先采用设置预留孔方式连接各构筑物, 简化工艺管线及投资成本。

3 主要处理构筑物及附属设备

(1) 格栅调节池: 1 座, 10 m × 4 m × 5.5 m, 半地下式结构, 停留时间 6.0 h。附属设备: 机械格栅 1 道, 型号 RAG500-2500-10; 潜污泵 2 台 (1 用 1 备), 型号 WQ30-16-3; 液位控制器 1 个, 型号 SDKH-63A; PVC 穿孔管曝气系统一套, 气水比 5:1。

(2) 水解酸化池: 2 座 (4 m × 2.5 m × 5.5 m, 6.5 m × 2.0 m × 5.5 m), 半地下式结构, 停留

时间 3.6 h。附属设备: 生物填料 92 m³, 采用组合式双环填料, 填料单元直径 120 mm, 骨架间距 100 mm。

(3) 接触氧化池: 2 座 (12.75 m × 2.25 m × 5.5 m, 8.95 m × 2.6 m × 5.5 m), 半地下式结构, 停留时间 8 h。附属设备: 鼓风机 2 台, 型号 TH125; 生物填料 208 m³, 采用组合式双环填料, 填料单元直径 120 mm, 骨架间距 100 mm。微孔曝气系统 1 套, KBB 型曝气盘 130 组, 单盘曝气服务面积 0.4 m²。

(4) 反应池: 1 座, 1.3 m × 1.1 m × 5.5 m/格 (四格), 半地下式结构, 停留时间 50 min。附属设备: PVC 气搅系统 2 套; PVC 药罐 2 个, 型号 PT-1000。

(5) 沉淀池: 1 座, 6.6 m × 5.6 m × 5.5 m, 半地下式结构, 表面负荷 0.9 m³/(m²·h)。附属设备: 污泥泵 2 台, 型号 G-32-65; PVC 斜管 37 m³。

(6) 消毒池: 4.0 m × 1.95 m × 5.5 m, 停留时间 1 h。附属设备: 二氧化氯发生器 1 台, 型号 HT99-900。

(7) 脱氯池: 4.4 m × 1.9 m × 5.5 m, 有效容积 28 m³。附属设备: PVC 气搅系统 1 套; 药罐 1 个, 型号 PT-1000。

(8) 污泥浓缩池: 5.5 m × 3.7 m × 5.5 m, 有效容积 53 m³。附属设备: 板框压滤机 1 台, 型号 BA40/800-U; 气动隔膜泵 1 台, 型号 NBQ40; PVC 消毒投药管、气搅系统各 1 套。

4 运行与验收

系统调试工作 30 d 完成, 试运行后投入正常使用。接触氧化池微生物挂膜过程采用接种培训法, 接种微生物取自某食品加工厂污水站生化处理系

统,培养初期间歇换水,后期连续进出水,当反应池出水逐渐稳定,生物膜厚度达到约 0.5 ~ 1.0 mm 时,回流混合液至水解酸化池,采用连续流模式选择、培养水解池微生物。验收期间,污水处理站进水 COD_{Cr} 61.8 ~ 209 mg/L、BOD₅ 23 ~ 94 mg/L、SS 30 ~ 185 mg/L、NH₃-N 4.99 ~ 23.91 mg/L、TP 0.85 ~ 3.70 mg/L、大肠菌群 340 ~ 1 700 个/L;出水 COD_{Cr}

≤35.5 mg/L、BOD₅ ≤12.6 mg/L、SS ≤17 mg/L、总余氯 ≤0.11 mg/L、NH₃-N ≤0.61 mg/L、TP ≤0.5 mg/L、粪大肠菌群 ≤170 个/L。表 1 为污水连续监测 3 d 的进、出水各项污染物指标平均值。

目前该处理站已运行 1 年多,根据例行监测情况,处理系统运行稳定,出水水质优于广东省《水污染物排放限值》中的第二时段一级排放标准。

表 1 进、出水水质平均值

Table 1 Mean values of influent and effluent quality

| | pH | COD _{Cr} / (mg · L ⁻¹) | BOD ₅ / (mg · L ⁻¹) | SS/ (mg · L ⁻¹) | NH ₃ -N/ (mg · L ⁻¹) | TP/ (mg · L ⁻¹) | 余氯/ (mg · L ⁻¹) | 粪大肠菌群/ (个 · L ⁻¹) |
|----|------|--|---|--------------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 进水 | 6.25 | 103 | 45 | 84 | 11.60 | 1.4 | 2.49 | 676 |
| 出水 | 6.1 | 24.6 | 8.9 | 13 | 0.35 | 0.37 | 0.09 | 102 |

5 技术经济指标

工程总投资 92 万元,其中设备、材料费 55 万元,土建费 37 万元。

运行成本包括:机电设备运行能耗、人员工资费用、污泥处置费、药剂费以及设备折旧费。根据废水处理站一年来运行记录统计,污水处理成本约为 0.46 元/m³。

6 结 论

采用水解-生物接触氧化法处理医院污水,工艺运行稳定,操作管理方便,污水处理站设计通过优化处理站平面布置,各构筑物采用组合布置,最大程度上优化了工艺管线,节省了投资成本与维护成本。

污水处理系统具有良好的适应性,在水质波动较大情况下,主要污染物 COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N、粪大肠菌群的最低去除率分别达到 76.0%、80.2%、84.6%、97.0%、84.9%。出水的各项指标均优于广东省《水污染物排放限值》中的第二时段一级排放标准。

参考文献:

- [1] 马世豪,凌波. 实用水处理技术丛书——医院污水物处理 [M]. 北京:化学工业出版社,2000.
- [2] 刘熹. 水解酸化-生物接触氧化工艺处理医院废水的效果 [J]. 环境与健康杂志,2005,22(3):209-210.
- [3] 孙亚明,刘香丽. 采用厌氧水解-好氧生物接触氧化法处理医院污水 [J]. 污染防治技术,2006,19(2):59-61.
- [4] 罗丽萍. 生物接触氧化法在医院污水处理中的应用与管理 [J]. 干旱环境监测,2006,20(3):168-171.

Hydrolysis – Biological-Contact-Oxidation to Treat Hospital Sewage

ZHANG Hua¹, ZHANG Bin², LU Yan-qing^{1b}, BI Jian-hong^{1b}

(1. a. Guangxi Key Laboratory of Environmental Engineering, Protection and Assessment; b. Department of Resources and Environmental Engineering, Guilin University of Technology, Guilin 541004, China; 2. Kanglai Environmental Protection Purification CO., LTD, Dongguan 530012, China)

Abstract: Hydrolysis – biological-contact-oxidation method is used to treat hospital sewage. The design capacity of wastewater treatment station is 800 m³/d. The hydraulic retention time of the hydrolytic acidification stage and biological contacting oxidation reactor are 3.6 and 8 h, respectively. The initial COD_{Cr}, NH₃-N and TP concentrations are 103, 11.6 and 1.4 mg/L, and the mean values of effluent are 24.6, 0.35 and 0.37 mg/L, superior to the first grade of water pollutant discharge limits of Guangdong province. The construction investment of wastewater treatment plant is 0.92 million yuan and running cost is 0.46 yuan/m³. The running practice indicates that the technique is stable, less land occupied and the daily running and maintenance is proper. It is an economical and feasible method for the treatment of hospital sewage.

Key words: hospital sewage; hydrolysis; biological-contact-oxidation