

某香精公司遗留污水应急处理工程案例

鲁敬姑, 杨彬, 肖学权, 常亮

杰瑞环境工程技术有限公司, 湖南 长沙
Email: 965756092@qq.com

收稿日期: 2021年3月15日; 录用日期: 2021年4月15日; 发布日期: 2021年4月23日

摘要

某香精公司退役场地废水应急处理项目, 污水成分复杂、处理难度大。采用除油沉淀、气浮、芬顿氧化、活性炭组合工艺进行处理。厂内遗留废水在25天内处理完成, 运行成本合理, CODcr (mg/L)可由3200降至200以下, 达到接收单位进水要求。

关键词

香精废水, 遗留, 应急, 芬顿工艺

Emergency Engineering Example of Wastewater Treatment on Essence Plant

Jinggu Lu, Bin Yang, Xuequan Xiao, Liang Chang

Jereh Environmental Engineering Technology Co., Ltd., Changsha Hunan
Email: 965756092@qq.com

Received: Mar. 15th, 2021; accepted: Apr. 15th, 2021; published: Apr. 23rd, 2021

Abstract

The wastewater emergency treatment project of the decommissioning site of a flavor company is complicated and difficult to be treated. The oil removal precipitation + air floatation + fenton oxidation + activated carbon were used to treat the wastewater. The residual waste water in the plant can be treated within 25 days, and the operating cost is reasonable. The CODcr (mg/L) can be reduced from 3200 to less than 200 to meet the water inlet requirements of the receiving unit.

Keywords

Flavor Wastewater, Legacy, Emergency, Fenton

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

某香精香料生产公司主要经营天然香料和半和成香料,有洋茉莉醛、新洋茉莉醛、五氧化二磷、多聚磷酸、甲基柏木酮、甲基柏木醚、乙酸柏木酯、柏木脑、白樟油、桉叶油等十个产品。

该公司配套建设了一座污水站,处理香精香料生产废水。

某香精公司应城市发展总体规划的要求,需拆迁出让,厂区已搬迁完毕,原厂区已停工,但厂区内污水处理池中仍有遗留废水,需要处置的遗留废水共计约 6100 m³,污泥约 1600 m³。

2. 水质特征

香精废水中含有大量芳香烃化合物及其衍生物,多达 20 几种,包括有毒有害物质如苯酚、甲苯、苯、甲醛、萘、醌等,以及洗涤反应釜过程中加入的大

量表面活性剂[1]-[10]。该香精厂内共有多个遗留废水池,经检测分析,该废水主要污染因子为:COD_{Cr}、BOD₅、总氮、氨氮和总磷。具体水量水质情况见表 1。

Table 1. Table of quantity and quality of residual wastewater

表 1. 遗留废水水量水质情况表

池体编号	废水量(m ³)	主要污染因子(mg/L)				
		COD _{Cr}	BOD ₅	总氮	氨氮	总磷
1	2146.2	1890	1060	9.17	3.41	7.68
2	153.3	3130	-	10.5	0.36	0.90
3	648	291	99.7	13.9	9.33	4.26
4	954.8	152	26	14.3	7.57	0.23
5	140.0	247	50.6	52.5	50.5	0.77
6	405.0	5	2.6	1.05	0.3	0.35
7	30.0	13	4.8	1.33	0.05	0.17
8	13.5	156	80.4	4.14	2.94	0.25
9	240.0	547	156	12.1	6.82	1.13
10	19.6	598	-	1.04	0.28	0.19
11	9.4	137	-	0.64	0.23	0.16

该废水各池体污染因子污染情况不同,水质指标范围较大,考虑到该工程为应急项目,一次性使用,仅处理厂区内遗留废水,为尽可能降低本项目在实际废水处理运行的成本,并综合考虑处理效果,故采取分段式处理技术:采取将现存遗留废水进行混合均质,经处理满足接收标准后,运至有资质的单位内继续处理。接收单位仅对污水污染指标 COD_{Cr} 进行了约定,因此本工程设计主要以去除 COD_{Cr} 为主,设计进水水质为 ≤3200 mg/L,出水水质 ≤200 mg/L。

3. 工艺设计

根据该项目的污水水质、水量和场地情况，并针对该工程实际情况，本着节约投资、运行稳定、处理达标的原则，采用有效技术措施对遗留的废水及污泥进行处置，以达到保护环境的目的。

本项目处理废水水量 6100 m^3 ，设计废水处理量为 $240 \text{ m}^3/\text{d}$ ，系统每天设计运行 12 小时。

本项目处理污泥量为 1601.6 m^3 (脱水污泥量约 225 吨)，设计污泥处理量为 $65 \text{ m}^3/\text{d}$ ，脱水系统每天设计工作时间 12 小时。

3.1. 水力调配设计

充分利用现场池体多的优点，将较大水池定为污水总收集池，用于汇集厂区待处理污水。将空闲池体 1 作出水储存池，用于储存处理后的清水。将空闲池体 2 作为污泥池，用于汇集厂区各池体原有污泥及芬顿产生的新泥，并与污泥脱水机组成污泥脱水系统。

3.2. 工艺设计

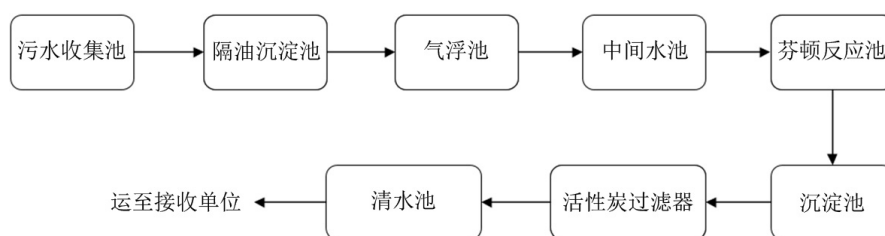


Figure 1. Process flow diagram

图 1. 工艺流程图

工艺流程说明：各遗留池体废水在收集池中均质均量，因废水中含有大量油脂，先对油类物质进行预处理。废水经过管道收集输送至隔油沉淀池，分离出的油渣排入油罐，作为危废交由有资质的单位回收处理，除油后的废水输送至气浮池(图 1)。

废水进入溶气气浮池前段的药剂反应池。向反应池中投加絮凝药剂 PAC、PAM，通过吸附桥架作用使水中小颗粒悬浮物质聚成团状，有助于后续分离池的去除。药剂与污水充分混合反应后与后端回流的溶气水接触，使水中充满细小的空气水泡，并进入分离室，在微气泡的上浮作用下，带动悬浮胶体上浮，然后由池体上部刮渣机刮除，处理后废水流至中间水池。

由于芬顿塔处理效果在酸性环境下效果更好，因此在中间水池中投加硫酸，将废水 pH 调至 4.5~5。中间水池内设置有 pH 在线监测仪一套，使硫酸加药装置达到自动化投加。

设置芬顿化学强氧化工艺段，通过芬顿试剂化学强氧化作用降解 COD 浓度。

废水流入沉淀池内，调节 pH 至 8~9 之间，使铁泥充分沉淀，产生的沉淀物排入污泥池。处理后的废水随后排入清水池，通过投加石灰/NaOH，调节废水 pH 至达标标准 6~9。达标的废水直接运至有资质的单位处置，未达标废水进入活性炭罐，通过发达的细孔和超大表面积吸附作用，吸附水中杂质、有机污染物等，进一步降低水的污染指数，提高水的洁净程度，处理达标后通过运水车运至有资质的单位进行后续处理。使用后的活性炭当做危废送至有资质的单位处置。

4. 工艺设计及参数

4.1. 污水收集池

利用厂内空池。V = 240 m^3 。

4.2. 隔油沉淀池

设计参数: HRT = 3 h, $V = 30 \text{ m}^3$, 结构形式: 碳钢防腐, 池体尺寸: $5.0 \times 3.0 \times 2.5 \text{ m}$ 。数量: 1 座。

4.3. 气浮机

设备参数: $20 \text{ m}^3/\text{h}$, 反应器搅拌机 0.75 kw , 溶气 $5\sim 7 \text{ m}^3/\text{h}$, 外形尺寸 $6.4 \times 2.2 \times 2.2 \text{ m}$ 。

4.4. 中间水池

设计参数: HRT = 3 h, $V = 30 \text{ m}^3$, 结构形式: 碳钢防腐, 池体尺寸: $5.0 \times 3.0 \times 2.5 \text{ m}$ 。数量: 1 座。

4.5. 芬顿反应池

设计参数: HRT = 35 min, $30\% \text{H}_2\text{O}_2$ 加药量 4000 mg/L , $\text{H}_2\text{O}_2:\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 摩尔比 3:1, PH4.5~5 之间, PAM(5%)投加量 5 mg/L 。

结构形式: 碳钢防腐, 池体尺寸: $\phi 2.5 \times 3.0 \text{ m}$ 。数量: 1 座。

主要设备: 潜水提升泵, $Q = 30 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 15 \text{ m}$, 材质: 304 不锈钢。

4.6. 沉淀池

设计参数: $q_s = 0.70 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$

结构形式: 碳钢防腐, 池体尺寸: $7.0 \times 2.0 \times 2.5 \text{ m}$ 。数量: 1 座。

4.7. 活性炭过滤器

设计参数: $V = 4 \text{ m}^3/\text{h}$

结构形式: 碳钢防腐, 池体尺寸: $\phi 1.8 \times 2.4 \text{ m}$ 。数量: 2 座。

主要设备: 产水泵 $Q = 30 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 13 \text{ m}$; 反冲洗水泵 $Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 35 \text{ m}$ 。

4.8. 清水池

利用厂内空池。 $V \geq 120 \text{ m}^3$ 。

4.9. 污泥处置工艺

采用高压隔膜板框压滤机, 污泥脱水到 60% 含水率。设计污泥处理量为 $65 \text{ m}^3/\text{d}$, 脱水系统每天工作时间 12 小时。所有污泥经过脱水处理后外运至第三方单位处置。

主要设备: 电动箱式污泥压滤机: 过滤面积 $100\sim 200 \text{ m}^2$ 。

5. 运行情况及建议

5.1. 运行效果分析

根据表 2 可见, 该工艺实际运行过程中, 出水 COD 可稳定达到设计出水标准。

5.2. 能耗分析

工程总投资 220 万元, 处理水量 $240 \text{ m}^3/\text{d}$ 。日常运行费用包括人工费、电费、自来水费、药剂费、废水运输费等。以工期 25 天为准, 本项目的运营期费用为: 人工费(9 人) 7.2 万元, 电费(运营期总耗电量 $19,700$ 度, 单价 1 元/度) 1.97 万元, 自来水费(综合用水量 500 m^3 , 单价 $3.8 \text{ 元}/\text{m}^3$) 0.19 万元, 药剂费(硫酸 0.2 吨, 双氧水 69.5 吨, 硫酸亚铁 45 吨, 氢氧化钠 0.1 吨, PAC7.3 吨, PAM0.4 吨) 17 万元, 耗材费(主要为活性

炭更换费用, 4 吨) 2.6 万元, 污泥处理费(含污泥清运费 0.75 万元)等, 共计运行成本为 120 万元。

Table 2. Table of COD treatment effect
表 2. COD 处理效果情况表

工序	COD (mg/L)		COD 去除率(%)
	进水	出水	
除油沉淀	3200	2409	24%
气浮机	2409	2144	11%
芬顿氧化	2144	344	84%
活性炭	344	179	47%

5.3. 问题及建议

1) 遗留池体内污泥较多, 污泥粘稠, 污泥压滤液 COD 浓度较高, 返回至水处理工艺段, 造成废水处理难度加大。建议灵活调运周边池体调配污水来混合原污泥, 使污泥变稀, 减少对污水处理工艺段的冲击负荷。

2) 芬顿反应过程中产生大量污泥, 同时考虑到污泥压滤效率, 添加无机物料增加脱水效果, 最终导致污泥产量较多。为减少污泥处理费用, 建议充分利用厂内空闲地对污泥进行摊铺晾晒, 尽可能的减少污泥含水率, 以降低污泥重量, 减少处理费用。

6. 结语

某香精厂遗留废水污染物成分复杂, 处理难度较大。结合项目应急处置的特点, 采用除油沉淀 + 芬顿氧化 + 活性炭工艺, 该工艺具有投资小、反应快、效果明显等优势, 可实现废水的稳定达标。在较短的运营时间内, 运行费用较低, 一次性成功解决了场内遗留环境问题。

基金项目

湖南省科技创新计划项目经费资助(项目编号: 2018RS3120)。

参考文献

- [1] 巨拓山, 陈庆. 香精香料生产废水处理站运营实例[J]. 化学工程与设备, 2018(3): 284-286.
- [2] 杨建伟, 孙广金, 王志孝, 等. 香料香精生产废水深度处理工程案例[J]. 资源节约与环保, 2020(2): 132-133.
- [3] 刘环宇, 杨春平, 陈宏, 等. Feton 试剂处理香精废水的研究[J]. 给水排水, 2008, 34(11): 187-189.
- [4] 潘涛, 李安峰, 杜兵. 废水污染控制技术手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2012.
- [5] 胡大镛. 高浓度香料香精废水处理工程设计[J]. 工业给排水, 2011(6): 46-49.
- [6] 王巍, 马月云. 南通某香精企业生产废水处理工艺运行实例研究[J]. 中小企业管理与科技, 2020(9): 160-161.
- [7] 郑一新, 沈平. 高浓度香料废水治理技术[J]. 水处理技术, 2001, 27(4): 229-232.
- [8] Burbano, A.A., Dionysiou, D.D., Richardson, T.L., *et al.* Degradation of MTBE Intermediates Using Fenton's Reagent. *Environmental Engineering*, **128**, 799-805. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9372\(2002\)128:9\(799\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9372(2002)128:9(799))
- [9] 曹卫华. 生物接触氧化——臭氧氧化工艺处理香精香料废水系统设计[J]. 西南给排水, 2004, 26(2): 18-20.
- [10] 杨琦, 钱易, 陆雍森, 等. 湿式氧化处理香料废水[J]. 给水排水, 1998, 24(11): 35-37.