

低倍数蛋白泡沫灭火剂生产废水处理工艺

王永广 霍秀兵

提要 扬州某消防药剂厂废水排放量为 $5\sim 10\text{ m}^3/\text{d}$, COD 为 $11\ 000\sim 15\ 000\text{ mg/L}$, 经 UASB+ 两级接触氧化工艺处理后, COD 去除率达 99%, 出水水质稳定, 达到 GB8978-96 中二级排放标准。

关键词 蛋白泡沫灭火剂生产废水 UASB 反应器 两级接触氧化

扬州某消防药剂厂主要生产低倍数蛋白泡沫灭火剂, 生产原料为猪毛和猪蹄脚, 原料水洗后加碱 (NaOH) 进水解锅, 水解出液加酸 (HCl) 中和至中性时初级除渣, 过滤二级除渣, 滤后液加辅料进浓缩锅, 浓缩液即为产品。生产废水主要为原料流失水、滤液、车间地面冲洗水等, 排放无规律。厂内原废水处理设施为一套以地埋式无动力化粪池为主, 后续配以混凝、沉淀器的装置, 处理效果欠佳, 药剂用量大, 出水不能达标排放。厂方于 1999 年 10 月着手技改, 改造设施于 2000 年 4 月开始调试运行, 2000 年 11 月通过验收, 出水水质达到《污水综合排放标准》(GB8978-96) 中二级排放标准。

1 设计水量、水质

设施改造前, 生产废水量为 $15\sim 20\text{ m}^3/\text{d}$, 此次技改强化了生产工艺的清洁生产, 对原料流失水加以回收, 排水量减少至 $5\sim 10\text{ m}^3/\text{d}$, 废水水质波动减少。考虑未来的发展, 设计水量取 $20\text{ m}^3/\text{d}$, 小时流量为 $2.5\text{ m}^3/\text{h}$ 。设计进出水水质见表 1。

表 1 设计进出水水质

项目	pH	COD/mg/L	SS/mg/L	色度/倍	硫化物/mg/L
进水	8.0~8.5	11 000~15 000	1 000~1 500	500~550	15~20
出水	6.0~9.0	≤200	≤250	≤100	≤2.0

2 处理工艺流程

该生产废水属于高浓度有机废水, 水中污染物主要为各类氨基酸组成的蛋白质, 可生化性良好, BOD/COD 达 0.50~0.55, 处理工艺应首选生化法, 为此我们采用 UASB+ 两级生物接触氧化工艺作为主要处理手段 (见图 1)。实践证明, 该组合工艺的处理效果显著, 出水水质稳定。废水处理过程中产生的泥量较少, 与生产车间排放的废渣一起进行集

中填埋处置 (见图 2)。

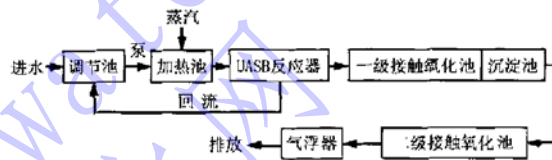


图 1 废水处理工艺流程

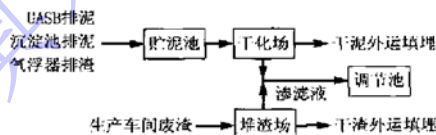


图 2 泥渣处置工艺流程

3 主要构筑物及设备

(1) 调节池。利用原有设施改造而成, 有效容积 15 m^3 , 停留时间 6 h, 取消池内原穿孔曝气管 (曝气时泡沫量大且不利于后续加热与厌氧工序)。

(2) UASB 反应器。UASB 反应器采用中温消化、回流脉冲进水方式, 设计水温为 $30\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。反应器中部安装了 1.5 m 高的弹性生物填料, 回流比为 200%, 池有效容积 60 m^3 , 水力停留时间 24 h。设计 COD 去除率为 90%, $N_v = 4.5\text{ kgCOD}/(\text{m}^3\cdot\text{d})$, $N_s = 0.75\text{ kgCOD}/(\text{kgMLSS}\cdot\text{d})$, $\text{MLSS} = 6.0\text{ g/L}$ 。加热池有效容积 6.0 m^3 , 最大蒸汽耗量 400 kg/h 。反应器为半地下式, 未做保温措施, 池内水温通过回流加热予以保证。

(3) 两级接触氧化池。填料总接触时间 10 h (一级 4 h, 二级 6 h)。一、二级设计 COD 去除率分别为 75% 和 50%, N_v 分别为 $1.88\text{ kgCOD}/(\text{m}^3\cdot\text{d})$ 和 $0.25\text{ kgCOD}/(\text{m}^3\cdot\text{d})$, 池内溶解氧为 $2.5\sim 3.0\text{ mg/L}$,



选用了 1 台 SSR50 三叶罗茨鼓风机。

(4) 气浮器。选用加药、回流浮选方式,回流比 30%,浮选时间 30 min,混凝剂为聚铝,最大投加量 350 mg/L。

4 实验室小试、工程调试及运行效果分析

(1) 实验室小试。小试于 1999 年 5 月 10 日开始,连续运行了 5 个多月。厌氧反应器用 $\varnothing 100\text{ mm} \times 1\,700\text{ mm}$ 的有机玻璃柱制成,采用填料床形式的上流式反应器,下部 350 mm 为污泥层,上部 1 150 mm 为软性填料层,有效容积 15 L,超高 200 mm,从上至下每隔 200 mm 开一个取样口;反应器置于 35℃恒温箱内,温差 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,间歇式运行。好氧反应器用 $\varnothing 80\text{ mm} \times 1\,000\text{ mm}$ 的有机玻璃柱制成,有效填料高度 400 mm,底部 350 mm 为脱落污泥区,有效容积 2.0 L,超高 250 mm;反应器采取在常温下连续运行,底部进水,上部出水。厌氧污泥取自某啤酒厂废水处理站厌氧污泥,好氧污泥取自某城市污水处理厂好氧污泥。

废水原水取自生产车间,冰箱保存,COD 为 12 600 mg/L。厌氧反应器运行 3 个月后,出水 COD 降至 1 200 mg/L,4 个月后稳定在 800~850 mg/L,去除率达 92% 以上,颗粒污泥形成良好。好氧反应器运行 2 周后,生物膜性状良好,COD 去除率一直稳定在 85% 以上。实验室小试结果较理想,为工程设计、调试与运行提供了依据。

(2) 工程调试与运行。2000 年 4 月调试时,厌氧、好氧污泥均取自某化纤公司废水处理站的压滤泥饼,微生物镜检结果良好。一开始,调试效果不够理想,微生物生长缓慢,UASB 的 COD 去除率只有 50%。6 月又采用一批污泥且连续 24 h 试车,同时向反应器内通蒸汽,8 月初 UASB 的 COD 去除率达 80%,两级接触氧化工序 COD 去除率稳定在 80% 以上。之后,停止向 UASB 反应器内供蒸汽,其 COD 去除率未下降且逐渐上升至 87%~90%;颗粒污泥已形成,污泥浓度为 17.9 kgVSS/L。为满足排放要求,启动气浮装置,总出水 COD 浓度在 145~186 mg/L 之间。经市环境监测站连续取样分析,监测结果见表 2。

5 处理成本

电费: 1.536 元/ m^3 ;药剂费: 0.480 元/ m^3 ;人工

表 2 监测结果

项 目	进 水	UASB 出水	两级接触氧化出水	气浮器出水
pH	8.13~8.41	7.46~7.58	7.48~7.58	7.03~7.42
COD/mg/L	12 760~14 660	1 490~1 760	258~304	145~186
SS/mg/L	1 290~1 420	660~720	144~204	25~38
色度/倍	515~544	276~340	77~96	2~4
硫化物/mg/L	17.50~18.60	3.60~4.20	0.08~0.10	0.08~0.09

费: 1.587 元/ m^3 。处理成本: 3.603 元/ m^3 。

6 结语

本工程自实验室小试至工程验收,历时 19 个月,运行效果基本达到设计要求,实现了出水达标排放,工艺路线合理,运行成本适中,操作管理简便,可供同类厂家参考。但也存在以下问题:

(1) 原设计以气浮器作为出水水质保证措施,实际运行表明该装置已成为整个处理流程的必要组成之一,可见原设计对厌氧及好氧工序所要求的 COD 去除率偏高,今后应进一步提高生化阶段的处理效果。

(2) 为适应国家“南水北调”的环保要求,该厂出水未来将按一级标准执行,宜尽早进行深度处理的研究。

(3) 废渣的处置目前采用填埋方式,今后是否做厌氧消化处理或采取其他措施,有待进一步的研究。

参考文献

- 1 张自杰,等.排水工程(下册).第 4 版.北京:中国建筑工业出版社,2000
- 2 郑元景.污水厌氧生物处理.北京:中国建筑工业出版社,1988
- 3 秦麟源.废水生物处理.上海:同济大学出版社,1989.4
- 4 于军,丁红霞,等.内循环 UASB 技术及其生产性试验研究.给水排水,2000,(26)4:31~33
- 5 马文漪,杨柳燕.环境微生物学工程.南京:南京大学出版社,1998
- 6 Mark J Hammer. Water and Wastewater Technology. John Wiley & Sons, Inc, 1986

▲ 作者通讯处: 225009 扬州大学水电学院环境工程系
电话: (0514) 7979623(O)
收稿日期: 2001-9-4

更 正

《给水排水》2002 年第 2 期 43 页“液膜法回收厂酸母液废水中奈磺酸盐的研究”一文作者吴永强为哈尔滨工业大学在职硕士研究生,通讯处应为 150090 哈尔滨工业大学市政环境工程学院。

《给水排水》编辑部