

文章编号: 1005-006X(2009)02-0061-02

高盐度环氧丙烷废水处理工程改造

张新欣¹ 吕宏德² 杨雪平³ 刘灿生⁴

(1.大连工业大学, 2.广州城市职业学院, 3.广州市政建设学校, 4.哈尔滨工业大学)

摘 要: 环氧丙烷废水具有 pH 值高、含盐量高、Ca²⁺浓度高、可生化性低等特点, 属难处理废水。采用“强化预处理-活性污泥-生物膜”为主体的工艺, 利用厂内烟道水降低 pH, 去除 Ca²⁺及 COD_{Cr}, 提高可生化性, 再经过二级生化处理, 出水可达《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 二级标准; 同时利用原有构筑物进行改造, 采用厂内废物作为处理药剂, 减少投资, 降低成本。

关键词: 高盐度; 环氧丙烷废水; 工程改造

中图分类号: TK223.5 **文献标识码:** A

Reformation of High-salinity PO-wastewater Treatment Project

ZHANG Xin-xin, LV Hong-de, YANGXue-Ping, LIU Can-sheng

Abstract: The effluent quality reaches the class II criteria of Integrated Wastewater Discharge Standard (GB8978-1996) After using “enhanced pre-treatment- Activated Sludge Process- biofilm” as main treatment, reducing pH value, removing Ca²⁺ and COD_{Cr}, increasing the BOD₅/COD_{Cr} ratio when putting flue gas water into. It can save investment and reduce the cost because of improvement of old construction and using waste as the treating solvents.

Key words: high-salinity; PO-wastewater; project reform

福建某氯碱公司采用丙烯氯醇法生产环氧丙烷, 该工艺过程中排出的污水具有“五高二低”的特点: 即 pH 值高(11~12), 含盐量高(1.5%), COD_{Cr} 高(1500~2000 mg/L)、水温高(50 ℃)、Ca²⁺浓度高(15000 mg/L)、BOD₅ 低(200 mg/L)、可生化性低(BOD₅/COD_{Cr}≤0.1), 属难处理废水, 靠自然沉淀和生化处理很难达到效果。该厂各种废水的水质指标及水量见表 1。

表 1 废水水质及水量

项目	水量 /m ³ ·h ⁻¹	温度 /℃	pH	COD _{Cr} /mg·L ⁻¹	BOD ₅ /mg·L ⁻¹	SS /mg·L ⁻¹	CaCl ₂ /mg·L ⁻¹
环氧丙烷	300	50	10.5~12	1500~2000	200	80	15000
烧碱净下水	180	常温	6~9	<12	<10	<100	
生活污水	60	常温	6~9	400	200	100	

1 原处理工艺及分析

原处理工程主要针对环氧丙烷废水进行处理, 采用“一级生化+物化”处理工艺, 具体工艺流程见图 1。由于废水来源多、水质复杂, 工程运行后, 出现了许多设计时未能预料的现象, 废水经处理后无法达到设计的排放标准, 经分析原处理工艺存在的问题如下:

(1) PO 废水 pH 值高, 含盐量高, 废水中 COD_{Cr} 大部分是易降解的有机物, 但还含有氯丙醇、二氯异丙醚、二氯丙烷等难生物降解的有机氯化物^[1]。原工艺是物理处理(自然沉淀)和生化处理(生化池)。废水自然可沉物不高(SS<100 mg/L), 而 CaCl₂≥15000mg/L, COD_{Cr} 很高, BOD₅/COD_{Cr}≤0.1, 属不可生物降解或难生物降解的废水, 因此不能单靠生物过程和自然沉淀去除 COD_{Cr}, 是污水处理的难点。

(2) 原工艺采用一级生化法, 考虑较多的事故, 因此,

许多池体并没有充分发挥作用: 事故池尚未用过, 均质池作用也不大, 初沉池主要是去除生产中电石渣等悬浮物, 但正常生产时使用效率低, 对于溶解性 Ca²⁺的去除没有效果, 污泥浓缩和带式压滤机的作用发挥的不大。

(3) Ca²⁺浓度高对生化处理的影响: PO 皂化污水中含有高浓度 Ca²⁺, 经曝气与空气中的 CO₂ 作用可产生大量的 CaCO₃ 沉淀, 这些沉淀物在生化处理的曝气过程中逐渐产生。现场经验表明: 这些沉淀物会附着在活性污泥的表面, 降低污泥的活性, 使得生化处理的效果大为降低。

(4) 含盐较高的废水则给生物处理带来一定的难度。无机盐类在微生物生长过程中虽然能起到促进酶反应, 维持膜平衡和调节渗透压等重要作用。但盐浓度过高, 会对微生物的生长产生抑制作用^[2]。

2 工程改造

2.1 改造工艺的确定

在提出既要工艺先进、技术可靠、耐冲击负荷能力强, 又要在原系统基础上改动、充分利用原构筑物和设备、经济合理, 减少投资建设的原则上, 对原处理工艺进行了科学合理改进, 以确保出水水质达标。改造后的工艺流程见图 2。

废水处理改造的主要措施如下:

(1) 在初沉池前面加设了混合池和反应絮凝池, 通入酸性烟道水(pH=4)和烟道气进行预先曝气: 一方面酸性烟道水可以降低废水 pH 值; 另一方面利用烟道气中的 CO₂ 与污水中的 Ca²⁺反应, 产生大量的 CaCO₃。同时烟道气和烟道水中的烟尘使系统中的 SS 增加, 增加了附着载体使 CaCO₃ 晶析度加快, 生成的碳酸钙沉淀增大了水中悬浮物的浓度, 经絮凝反应, CaCO₃ 附着在 SS 上, 并形成絮状体,

收稿日期: 2008-08-25

张新欣(1979-), 男, 硕士, 讲师。大连, 116034

吸附大量 COD_{Cr} 有机物进入初沉池沉淀,降低 COD_{Cr} , Ca^{2+} 去除率可达 60%。

(2) 试验比较发现聚丙烯酸钠 (PAAS) 的混凝效果较好,投加 0.2 g/L 聚丙烯酸钠 0.02 L/L 废水时混凝效果较理想。为增强处理效果需加入一定量的碳酸钠,当加入 0.02 L PAAS(0.2 g/L)/L 废水搅拌 1 min, COD_{Cr} 去除率可达 35%。

(3) PO 废水生化处理前引入生活污水,可以降低水温、pH,提高 $\text{BOD}_5/\text{COD}_{\text{Cr}}$ 比值,降低盐度,有利于生化处理。利用原有设施的污泥作为接种污泥,进行高含盐量驯化试验。根据废水水质变化逐渐提高 CaCl_2 含量 (0.5%~1.5%),采用活性污泥法+接触氧化法处理 PO 废水,在含盐量 1.5%

情况下,活性污泥段 COD_{Cr} 负荷 0.48 kg $\text{COD}_{\text{Cr}}/\text{kgMLSS}\cdot\text{d}$,污水中 COD_{Cr} 去除率达 80%以上。若进水 COD_{Cr} 为 1000 mg/L 左右,该工艺条件下可实现出水 COD_{Cr} 达 150 mg/L 以下,加上后续化学和稀释处理,可实现出水达排放标准。

(4) 充分利用原有设备和池体以降低工程造价和占地,利用事故池与均质池改造成污泥生化处理池。利用均量池改造成混合池、反应池,以完成混凝沉淀 Ca^{2+} 去除 COD_{Cr} ,降低盐度的作用。新建一座化学氧化池,利用氯气在偏碱性的环境生成 HClO 的极强氧化能力,对水中的剩余的 COD_{Cr} 进行化学氧化,同时可中和胶体电性,变为可凝胶并有利于后段沉淀。

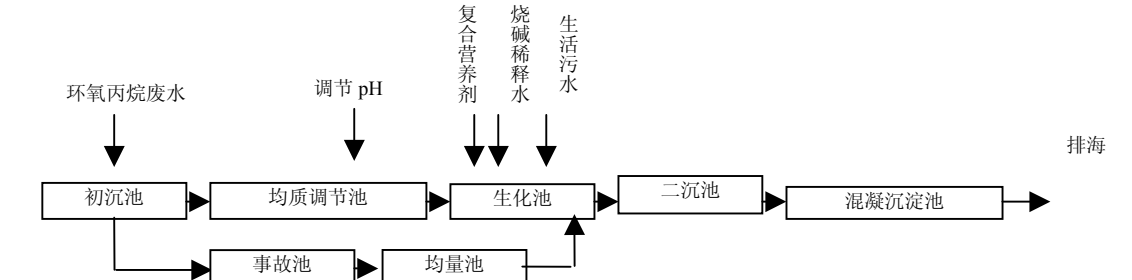


图 1 高含盐环氧丙烷废水原处理工艺流程

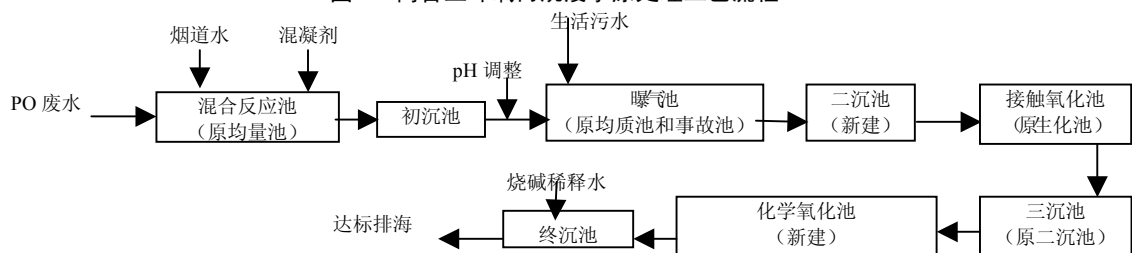


图 2 高含盐环氧丙烷废水改造处理工艺流程图

2.2 主要构筑物及设备参数 (如表 2 所示)

表 2 工程改造后主要构筑物及设备参数

名称	尺寸	参数	备注
混合反应池	$V=73\text{m}^3$, 混合池	2115 m^3/h , $\text{pH}=3$	烟道水混原均量池格
		合 3min, 0.02L PAAS 改造, 1 座	
曝气池	$V=3094\text{m}^3$	COD_{Cr} 负荷 0.48kg 原均质池 $\text{COD}_{\text{Cr}}/\text{kgMLSS}\cdot\text{d}$, 和事故池 $\text{HRT}=10\text{h}$, $\text{DO}=3\text{mg/l}$	改造, 2 座
二沉池	$D=20\text{m}$, $H=4\text{m}$	表面负荷 $1.5\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$	新建, 1 座
接触氧化池	$L\times B\times H=20\times 27\times 6.5\text{m}$	BOD_5 填料容积负荷原生化池 $0.6\text{kg}/\text{m}^3\cdot\text{d}$, 气水比 0.7: 改造, 1 座	
		1, 冬季 1.15: 1, 立体填料 1500m^3	
化学氧化池	$V=170\text{m}^3$, $h=3\text{m}$	接触时间 30min	新建, 1 座

3 系统的运行及经济分析

系统在经过成功的微生物驯化启动后开始正常运行,经过半年多的运行,出水指标符合《污水综合排放标准》(GB8798-1996) 二级标准, $\text{COD}_{\text{Cr}} < 100\text{ mg/L}$, $\text{BOD}_5 < 30\text{ mg/L}$, $\text{SS} < 70\text{ mg/L}$, $\text{pH}=6\sim 9$, 各主要单元处理效果见表 3。

该工程具有很好的经济效益,工程建设总投资 550 万元,后期运行费用包括电费、药剂费、人工费和日常维护费等,合计为 0.96 元/ m^3 ,投加的烟道水、烟道气、pH 调整剂 (H_2SO_4)、 Cl_2 氧化剂均为该厂产生的废物,不仅不增加运行成本,还对其进行了资源化利用。

表 3 各主要单元处理出水水质指标

项 目	$\text{COD}_{\text{Cr}}/\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	$\text{BOD}_5/\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	pH	$\text{Ca}^{2+}/\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$
混凝反应	1300	190	11.4	6000
加入生活污水	1048	192	7.5	5000
一级生化	353	75	-	-
二级生化	247	35	-	-
化学氧化及终沉池	133	35	-	-
加入氯碱废水稀释	89	25	6~9	3000

4 结 论

(1) 原处理工艺设计时未充分考虑高盐度废水特点,缺乏充分的预处理,某些单元设计不合理,导致出水不达标。

(2) 加入烟道水和絮凝剂强化预处理,提高可生化性,有利于后续生化处理。试验证明, Ca^{2+} 去除率可达 60%, COD_{Cr} 去除率可达 30%以上。

(3) 对原工艺流程进行合理的调整改进,利用原有构筑物进行升级改造,尽量减少新建构筑物,同时利用工厂产生的废酸及氯气作为药剂使用,既降低成本又资源化了废物。

(4) 改造后处理工艺运行正常,出水达到《污水综合排放标准》(GB8798-1996) 二级标准,改造是成功的。 □

参 考 文 献

- [1] 孟庆凡. 高含盐环氧丙烷废水生化处理的研究[J]. 工业用水与废水, 2000, 31(1): 19~21.
- [2] 安立超, 严学亿, 胡磊, 等. 嗜盐菌的特性与高盐废水生物处理的进展[J]. 环境污染与防治, 2002, 24(5): 293~296.