

多效蒸发及汽提工艺处理丁辛醇装置含碱废水

瞿新东

(中国石化齐鲁分公司第二化肥厂, 山东淄博 255400)

摘要: 丁辛醇装置缩合系统在反应过程中排出一部分含碱废水, 其中 COD 大于 40 000 mg/L, 经多效蒸发及汽提系统处理后的废水 COD 小于 500 mg/L, 可回收部分有机物, 既有较好的经济效益, 又减轻了下游污水处理压力。

关键词: 含碱废水 多效蒸发 汽提 丁辛醇 COD

中图分类号: X783 文献标识码: B 文章编号: 1009-9859(2011)03-0202-03

中国石化齐鲁分公司第二化肥厂(简称齐鲁二化)丁辛醇装置建于 1986 年, 1998 年进行了装置扩产改造, 产能为 135 kt/a; 2004 年新建成 171 kt/a 辛醇及异丁醛装置, 现总生产能力为 306 kt/a。正常生产中, 装置排放的废水大部分是在缩合工段反应产生的含碱废水。

在正丁醛缩合生产辛烯醛的反应过程中, 所用的催化剂为质量分数 2% 的 NaOH 溶液。在缩合过程中, 生成的废水 COD 高达 40 000 ~ 50 000 mg/L, 废水排放量约 19.5 kt/a, 约占全厂工业废水排放总量的 3.2%; COD 产生量约为 900 t/a, 约占全厂工业废水中 COD 排放总量的 87%。既影响装置的技术经济指标, 又增加了下游污水处理难度。

1 含碱废水来源及特征

1.1 含碱废水来源

辛烯醛是正丁醛在温度为 120 °C、以 NaOH 溶液为催化剂的条件下发生缩合反应生成缩丁醛, 缩丁醛脱水生成更稳定的乙基丙基丙烯醛(2-乙基己烯醛), 简称 EPA^[1]。

缩合反应生成的水稀释了催化剂的溶液, 为保持催化剂的浓度, 需从系统中连续排出一部分稀碱液, 同时补充浓碱液, 所排出的稀碱液就是需要处理的含碱废水。这部分含碱废水的主要成分为: 辛烯醛、NaOH、正丁醛、正丁醇、异丁醛、异丁醇、有机酸钠等。

1.2 含碱废水特征

来源于缩合工段的废水具有排量大、COD 值

高的特点, 缩合废水排放 COD 统计见表 1, 其水质分析结果见表 2。

表 1 2006 年缩合废水排放 COD 统计 mg/L

项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
丁辛醇装置	37 410	32 960	43 468	41 909	41 862	45 306
辛醇装置	52 740	48 953	52 204	59 337	48 749	42 943

注: COD 值为取 1 个月的平均值。

由表 1 知, 2 套装置的含碱废水 COD 很高, 要达到进入供排水厂处理的 500 mg/L 指标要求, 需进一步处理。

表 2 水质分析结果

w(醇、醛) / %	NaOH 含量 / (g · (100 mL) ⁻¹)	有机酸钠含量 / (g · (100 mL) ⁻¹)	COD / (mg · L ⁻¹)
2	1(max)	2(max)	40 000

由表 2 知, 由于废水中既含有可挥发性有机物, 如醛、醇等, 又含有不可挥发性有机酸盐, 严重影响废水的 COD, 有效去除这两部分物质, 是处理工艺的关键。

2 工艺处理方案的确定

在丁辛醇装置的缩合废水中, 辛烯醛、正/异丁醛、正/异丁醇、有机酸钠等有机物是还原性物质, 如果要降低 COD, 必须降低这几种有机物的

收稿日期: 2011-03-21; 修回日期: 2011-08-12。

作者简介: 瞿新东(1976—), 男, 工程师。1996 年毕业于济南石油化工经济学校, 本科, 现在中国石化齐鲁分公司第二化肥厂丁辛醇车间从事生产技术管理工作。电话: 0533-7583792, E-mail: quxindong@163.com。

5 实施效果及经济效益

5.1 废水处理量及处理前废水 COD

丁辛醇装置缩合系统生产负荷 100% 时的设计废碱水排出量为 1 469 kg/h, 辛醇装置缩合系统正常生产负荷为 102%, 废碱水排出量平均 965 kg/h。废水处理系统的含碱废水总量为 1 469 + 965 = 2 434 kg/h。2010 年 1—8 月废水贮槽内的

废水在处理前 COD 平均 42 155 mg/L。

5.2 实施效果

从 2006 年 8 月份多效蒸发及汽提系统建成投产开车至 2010 年底, 运行状况良好, 最终排放废水 COD 降至 500 mg/L 以下, 同时可回收部分有机物。2010 年前 8 个月多效蒸发及汽提系统处理后废水的 COD 数据见表 3。

表 3 2010 年多效蒸发系统处理后废水 COD

mg/L

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
多效蒸发出料 COD	1 113	4 067	3 953	3 336	1 364	2 446	1 474	2 945	2 587
2#汽提塔出料 COD	330	485	608	327	364	267	190	212	348

由表 3 知, 除在 3 月份因设备问题导致废水 COD 高于 500 mg/L 外, 其他各月的废水 COD 均低于 500 mg/L, 达到进污水场处理指标要求。

含碱废水经过处理后 COD 的总脱除率:
(42155 - 348) ÷ 42155 × 100% = 99.17%。

5.3 经济效益

装置的设备及建设投资约 100 万元。

每年按 8 000 h 计算, 通过多效蒸发及汽提系统处理废水的运行成本见表 4。

表 4 运行成本 万元

项目	电	蒸汽	仪表风	氮气	循环水	合计
费用	6.3	99.2	6	32	12	155.5

以处理后的废水 COD 不大于 500 mg/L 为计算依据, 项目实施后 COD 废水减少 2.43 t/d, 每

年按 8 000 h, COD 处理费用为 6 000 元/t 计算, 每年减少排放 COD 废水产生的效益为 486 万元。

扣除每年的运行成本, 装置的投资回收期约为 0.5 a, 以后每年经济效益约为 330.5 万元。

6 结束语

工业实施与运行结果表明, 对含碱废水采用多效蒸发及汽提的处理方法可以大幅度降低 COD, 满足了废水处理要求, 并且整套装置设备投资少, 流程简单, 对类似的有机废水的处理方法提供了借鉴, 对生产环境的无害化要求也有其积极的意义。

参考文献

[1] 朱传芳, 房鼎业, 季绍卿. 丁辛醇生产工艺[M]. 上海: 华东理工大学出版社, 1995: 200 - 201.

ALKALINE WASTEWATER TREATMENT THROUGH MULTI - EFFECT EVAPORATION AND STRIPPING PROCESS IN BUTYL OCTANOL UNIT

Qu Xindong

(Second Chemical Fertilizer Factory of Qilu Branch Co., SINOPEC, Zibo Shandong 255400)

Abstract: Part of alkaline wastewater is discharged in the condensation system of butyl octanol unit. The wastewater COD can be reduced to less than 500 mg/L from more than 40 000 mg/L through multi - effect evaporation and stripping process. Meanwhile, part of organic phase can be recovered, which is good to economic benefit and downstream wastewater treatment.

Key words: alkaline wastewater; multi - effect evaporation; stripping; butyl octanol; COD