

UASB—接触氧化工艺处理酒精废醪

王新刚 吕锡武 戴世明 周海峰

(东南大学环境工程系, 南京 210096)

摘要 酒精废醪是酒精生产过程中粗馏塔排放的蒸馏残留物, 为高浓度有机废水, 呈酸性, 其 $BOD/COD > 0.7$ 易生化处理。采用 UASB—接触氧化工艺处理某酒精厂的酒精废醪, 运行结果表明: 该系统运行稳定, 效果良好, 对 COD_{Cr} 及 SS 的去除率均高于 99.5%, 出水水质可达到《污水综合排放标准》(GB 8978—1996) 规定的第二时段酒精行业二级标准。

关键词 酒精废醪 UASB 接触氧化

酒精废醪为酒精生产过程中粗馏塔排放的蒸馏残留物, 是高浓度有机废水, 呈酸性, 但其 $BOD/COD > 0.7$, 宜采用生化法处理。据统计^[1], 每生产 1 t 酒精约产生 15 m³ 的酒精废醪。经济有效地处理酒精废醪已成为酒精行业可持续发展的限制性因素之一。

1 工程概况

1.1 废水水量及水质

某酒精厂以木薯为原料采用发酵法生产酒精, 每天产生酒精废醪液 4 000 m³, 废水排放标准执行《污水综合排放标准》(GB 8978—1996) 中的酒精行业二级标准, 处理后排放到当地市政管网。其水质及排放标准见表 1。

表 1 废水水质及排放标准

项 目	废水水质	排放标准
温度/	102	
pH	3.5~4.3	6~9
COD_{Cr} /mg/L	48 457	300
BOD_5 /mg/L	34 500	100
SS/mg/L	32 402	150

1.2 工艺流程

工艺流程见图 1。由于废醪中含有大量的泥砂, 因此醪液先进行沉砂处理, 去除醪液中由原料薯干带入的细砂, 同时降低温度。出水经螺旋板换热器调温至 60℃ 进入厌氧发酵罐进行高温发酵。为了产生足量的沼气, 获得经济效益, 在进入厌氧发酵罐前, 醪液不进行固液分离。经厌氧发酵后, 消化液进入格网(孔径 2 mm)滤池和气浮池以降低 UASB 反应器进水 SS, 确保反应器中厌氧颗粒污泥的形成。消化液经斜网过滤后, 滤液进入气浮系统, 滤渣经板

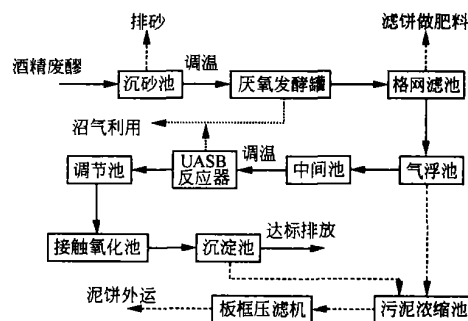


图 1 废水处理工艺流程

进入锅炉焚烧, 代替燃煤, 每年可节约标煤 1.2 万 t。

(3) 糠醛废水具有酸性强、污染负荷高、水温高, 成分和水力负荷随时间变化大, 冲击负荷较高的特征。采用两级 UASB—CASS 工艺出水稳定, 抗冲击负荷能力强, 能耗低, 是一种行之有效的污水处理工艺。

参考文献

- 卢屿, 康春莉, 王玮瑜, 等. 铁屑过滤/生化法处理糠醛废水. 中

国给排水. 2005, 21(8): 77~79

通讯处: 250100 山东大学环境科学与工程学院

电话: (0531) 88362872

E-mail: Lishanping@sdu.edu.cn

收稿日期: 2006-09-28

修回日期: 2006-10-25

框压滤后制成高效有机肥。气浮出水经螺旋板换热器调温至 38℃ 进入 UASB 反应器进行中温发酵。出水经调节池调节水量、水温后进入接触氧化池进行好氧生化处理,再经沉淀池沉淀后达标排放。

2 主要构筑物

(1) 沉砂池。钢筋混凝土结构,容积 48 m³, HRT 15 min,主要去除醪液中由原料薯干带入的细砂,减少对设备的磨损。

(2) 厌氧发酵罐。12 只,钢结构,每只有效容积 3 000 m³,采用高温(60℃)厌氧发酵,通过内设的污泥回流泵和入流喷射泵及产生的沼气搅拌,使厌氧污泥与醪液充分混合发酵。发酵 8.5 d,使醪液充分发酵,产生足量的沼气。厌氧发酵罐外设有保温层。

(3) 气浮池。1 座,钢筋混凝土结构,有效容积 24 m³,采用加压溶气气浮, HRT 8 min。

(4) UASB 反应器。4 个,钢结构,每只有效容积 2 000 m³,外设有保温层,中温(38℃)厌氧发酵 1.8 d。

(5) 调节池。1 座,钢筋混凝土结构,有效容积 400 m³, HRT 2.4 h,调节 UASB 反应器出水水量和温度。

(6) 接触氧化池。1 座,尺寸 36 m × 20 m × 5 m,有效容积 3 250 m³, HRT 22 h。内设 2 个廊道,池内安装弹性立体填料,填料负荷为 0.9 kgCOD_{Cr}/(m³ · d),采用穿孔管曝气,池体为钢筋混凝土结构。

(7) 沉淀池。1 座,钢筋混凝土结构,有效容积 270 m³, HRT 1.6 h。

3 运行效果

3.1 运行管理中应注意的问题

(1) 控制 UASB 反应器内 pH 的范围。在厌氧反应中,水解与发酵菌及产氢产乙酸菌对 pH 的适应范围为 5~6.5,而甲烷菌的适应范围为 6.6~7.5^[2], pH 6.8~7.2 时甲烷菌活性最高。pH 低于 6.2 时,甲烷菌的活性受到抑制,反应器 pH 会大幅度下降,引起厌氧反应器的酸败。因此在运行中控制厌氧发酵罐及 UASB 反应器的 pH,若 pH 降到 6.5 以下则停止进料,待 pH 恢复至 7 以上才可持续运行。同时,应控制 UASB 反应器内碱度在 2 000 mg/L 以上,使其有足够的缓冲能力,可有效防止 pH 的下降。

(2) 保持厌氧发酵罐温度 60℃, UASB 反应温度 38℃,防止温度突变超过 ±2℃。

(3) 如果 UASB 反应器受到冲击,引起处理效

果下降,则应停止连续进料,期间可间歇进料,待 UASB 反应器恢复正常后方可持续进料,连续运行。

3.2 运行效果

该工程成功运行一年左右,耐冲击负荷能力强,出水水质稳定,各单元出水水质见表 2。由监测结果可以看出整个系统处理效果良好,出水各项指标达到了《污水综合排放标准》(GB 8978—1996)规定的第二时段酒精行业二级排放标准。

表 2 废水处理效果

项目	COD _{Cr} /mg/L	BOD ₅ /mg/L	SS/mg/L	pH
沉砂池	42 211	30 000	28 141	4.2
厌氧发酵罐	8 616	7 000	5 778	7.2
格网滤池	7 755	5 950	2 889	7.2
气浮池	4 653	3 130	1 589	7
UASB 反应器	1 300	393	390	7.4
接触氧化池	280	92	167	7.8
沉淀池	260	80	130	7.8

4 技术经济分析

该工程总投资 1 300 万元,运行费用(电费、药剂费、人工费等)2.6 元/m³。废醪经厌氧发酵后日产沼气约 1.2 万 m³,回用于生产,可节约原煤 12 t/d,实现了能源的回收利用。

工程运行后,可减少 COD_{Cr}排放量约 70 万 t/a,减少 SS 排放量约 40 万 t/a,减轻了对水环境的污染,环境效益显著。

5 结语

采用厌氧—好氧组合工艺处理高浓度酒精废醪, COD_{Cr} 及 SS 的去除率分别达到 99.5% 和 99.6%。酒精废醪经厌氧发酵后产生大量的沼气,带来了经济效益。工艺出水水质稳定,达到了相应的排放标准,实现了环境与经济效益的共赢。

参考文献

- 张德清. 薯类酒精废糟液治理工程设计探讨. 给水排水, 1999, 25(7): 34~36
- 张自杰. 排水工程(下册). 第 4 版. 北京: 中国建筑工业出版社, 2000

通讯处: 210096 江苏省南京市四牌楼 2 号 东南大学
文昌九舍 604

电话: (025) 83689735

E-mail: hofs@163.com

收稿日期: 2006-09-18

修回日期: 2006-10-22