

EGSB 反应器在豉香型白酒废水处理中的实践

何松贵,黄广宇,陈文聪

(广东省九江酒厂有限公司, 广东 南海 528205)

摘要: 豉香型白酒生产过程产生的废水主要有酒糟废水、洗米废水和豆水废水。采用“厌氧处理”与“好氧处理”的组合工艺,能高效、合理处理废水,降低处理成本。处理设备为EGSB反应器。(孙悟)

关键词: EGSB反应器; 豉香型白酒; 酒糟废水; 处理

中图分类号: TS262.39; X797

文献标识码: B

文章编号: 1001-9286(2004)03-0081-02

Working Practice of EGSB Reactor in the Treatment of Wastewater of Soybean-flavor Liquor

HE Song-gui, HUANG Guang-yu and CHEN Wen-cong

(Guangdong Jiujiang Distillery Co.Ltd., Nanhai, Guangdong 528205, China)

Abstract: The wastewater in the production of Soybean-flavor liquor mainly includes wastewater of distiller's grains, waste water of rice washing, and waste water of bean water. "Anaerobic treatment" and "aerobic treatment", if combined together, could effectively and high-efficiently settle the problem of wastewater. Besides, the treatment cost decreased. And the treatment equipment was EGSB reactor. (Tran. by YUE Yang)

Key words: EGSB reactor; soybean-flavor liquor; wastewater of distiller's grains; treatment

1 白酒生产过程废水

豉香型白酒生产过程主要产生的废水有3类:酒糟废水,COD值(化学耗氧量)为77000~133000 mg/L,SS值为16000~56000 mg/L,是典型的高浓度的有机废水;水量为400 t/d。洗米废水,COD值为3600~5300 mg/L,均值为5100 mg/L;水量为250 t/d。豆水废水,COD值为80000~100000 mg/L;水量为20 t/d。

2 处理

随着越来越高环保要求,原有设施(主要处理洗米水,酒糟外卖做饲料)越来越不适应水质水量变化的处理,公司提出了废水工程改造项目,要求处理全部的洗米水及100 t的酒糟上清液。为此,我们自2000年起,着手废水改造项目的准备,并且经历了以下几个阶段的准备:

2.1 主要工艺的选择

通过大量的食品工业废水处理资料的收集、整理,以及到两家啤酒厂废水处理的现场考察,得出的结论是针对食品发酵工业的高浓度有机废水,“厌氧处理”与“好氧处理”的工艺组合,是较高效、合理、成本低的工艺方法。

2.2 合作方的选择

经重点考察结合公司的工程技术力量,最终选定上海交通大学环境科学与工程学院张振家博士(兼南开大学环境科学与工程学院教授)作为合作方,由其提供专利技术及方案设计。

2.3 中试

2001年6~11月,在公司现场由南开大学的硕士研究生及公司的工程人员利用张振家博士设计的20 L EGSB反应器及好氧反应器进行酒糟和洗米水配水的处理试验,得出的结论是运用EGSB反应器的厌氧工艺,厌氧处理单元一级处理反应器能在20 kg COD/m³·d左右稳定运行,并且有机物去除率在平稳上升。若一

级厌氧进水COD浓度在25000 mg/L左右,二级厌氧出水通常在2000 mg/L以内,总去除率达90%以上。

3 EGSB反应器

EGSB反应器是当今最新型的可以形成颗粒化厌氧污泥为特征的高效厌氧生物反应器,在运行过程中其颗粒污泥层处于膨胀状态,因此与目前的升流式处理床(UASB)的方式不同。与UASB相比,EGSB反应器具有布水容易均匀、传质效果好、有机物去除高、能够在更高的进水浓度和更高的容积负荷下运行的优点。此外,EGSB反应器的高度可以为UASB的高度的2倍以上,因此,其占地面积更小。作为最新型的第三代厌氧反应器,EGSB反应器已在多个高浓度废水项目中得到运用。EGSB反应器工作原理示意图见图1。

4 工艺流程及主要设备简介

4.1 工艺流程图

废水(洗米水+豆水)→初级沉淀池→调节池→一级投配池→一级EGSB反应器→二级投配池→二级EGSB反应器→中间槽→RC生物接触氧化反应器→沉淀池→处理水排放

4.2 初级沉淀池

水量:Q=370 m³/d=15.4 m³/h;有效容积:V=120 m³;有效停留时间:HRT=7.8 h;结构:钢筋混凝土。

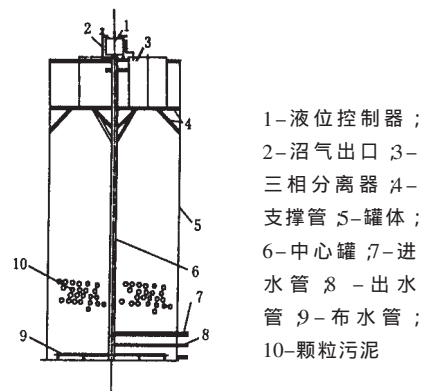


图1 EGSB反应器工作原理图

收稿日期:2003-08-11; 修回日期:2003-10-31

作者简介:何松贵(1971-),男,广东南海人,工程师,技术部经理,发表论文数篇。

4.3 调节池

水量 : $Q=370\text{ m}^3/\text{d}=15.4\text{ m}^3/\text{h}$;有效容积 : $V=411\text{ m}^3$;有效停留时间 : $\text{HRT}=26.6\text{ h}$;结构 :钢筋混凝土。

4.4 一、二级投配池

水量 : $Q=370\text{ m}^3/\text{d}=15.4\text{ m}^3/\text{h}$;有效容积 : $V=34\text{ m}^3$;有效停留时间 : $\text{HRT}=2.2\text{ h}$;结构 :钢筋混凝土。

4.5 一、二级 EGSB 反应器

水量 : $Q=370\text{ m}^3/\text{d}=15.4\text{ m}^3/\text{h}$;有效容积 : $V=520\text{ m}^3$ ($R=3.5\text{ m}$, $h=15\text{ m}$) ;有效停留时间 : $\text{HRT}=33.8\text{ h}$;结构 :钢制。

4.6 中间沉淀槽

水量 : $Q=370\text{ m}^3/\text{d}=15.4\text{ m}^3/\text{h}$;有效容积 : $V=25\text{ m}^3$;有效停留时间 : $\text{HRT}=1.6\text{ h}$;结构 :钢制。

4.7 RC 生物接触氧化池

水量 : $Q=370\text{ m}^3/\text{d}=15.4\text{ m}^3/\text{h}$;有效容积 : $V=411\text{ m}^3$;有效停留时间 : $\text{HRT}=26.6\text{ h}$;结构 :钢筋混凝土。

4.8 沉淀池

水量 : $Q=370\text{ m}^3/\text{d}=15.4\text{ m}^3/\text{h}$;有效容积 : $V=120\text{ m}^3$;有效停留时间 : $\text{HRT}=7.8\text{ h}$;结构 :钢筋混凝土。

4.9 污泥池

有效容积 : $V=75\text{ m}^3$;结构 :钢筋混凝土。

4.10 建筑设备的设计特点

紧凑 ,占地面积少。在平面布置中 ,初级沉淀池、调节池、RC 生物接触氧化池、沉淀池作一体化构筑 ,减少了占地面积 ,减少了建筑设备 ,更有利于建筑设备的牢固。全部建筑设备的占地面积为 500 m^2 。有利于操作人员的便利操作。同时为水量水质的变化预留了较大的调节空间。

5 调试

5.1 培菌调试的内容及程序

表 1 2 号 EGSB 反应器第一阶段启动运行记录

日期	进水 COD 值 (mg/L)	进水流量 (m^3)	出水 COD 值 (mg/L)	出水 VFA (mg/L)	出水碱度 (mg/L)	出水 pH 值	COD 去除 率 (%)
9 日	4711	90	440	122	350	7.76	90.7
10 日	3992	95	479	132	395	7.72	88
11 日	1978	103	468	106	425	7.03	76.3
15 日	4893	106	583	122	440	6.77	88.1
16 日	4903	101	392	135	600	7.26	92
17 日	4461	110	602	83	390	6.87	86.5

备注:水力停留时间为 5 d。各项指标的测定执行国标方法,下同。

表 2 2 号 EGSB 反应器第二阶段启动运行记录

日期	进水 COD 值 (mg/L)	进水流量 (m^3)	出水 COD 值 (mg/L)	出水 VFA (mg/L)	出水碱度 (mg/L)	出水 pH 值	COD 去除 率 (%)
23 日	6599	180	581	126	1251	6.94	91.2
24 日	5392	220	283	99	1116	6.85	94.8
25 日	5579	260	870	198	801	6.53	84.4
28 日	5958	200	405	79	821	6.70	93.2
29 日	5370	210	452	126	756	6.75	91.6
30 日	7790	200	539	149	801	6.72	93.1

备注:水力停留时间为 2.5 d。

表 3 RC 好氧反应器启动运行记录

日期	进水 COD 值 (mg/L)	进水流量 (m^3)	出水 COD 值 (mg/L)	出水 pH 值	COD 去除 率 (%)
12 月 26 日	622	180	260	8.11	58.2
12 月 27 日	668	190	133	8.33	80.1
12 月 28 日	736	200	27	8.54	96.3
12 月 29 日	664	190	105	8.39	84.2
2003 年 1 月 4 日	514	200	93	8.13	81.9
1 月 5 日	440	210	93	8.41	78.9
1 月 6 日	421	230	85	8.62	79.8
1 月 7 日	267	220	46	8.33	82.8

5.1.1 厌氧处理单元一级、二级 EGSB 反应器:颗粒污泥菌种投放、菌种驯化,进水量逐步增加直至达到设计标准。

5.1.2 好氧处理单元接触氧化池:好氧污泥菌种投放、菌种驯化,进水量逐步增加直至达到设计标准。

5.1.3 调试的程序:先启动 2 号 EGSB 反应器,然后 1 号 EGSB 反应器与好氧反应器同时启动。

5.2 菌种投放方法及要求

5.2.1 厌氧菌:厌氧菌取自广西桂林漓泉啤酒厂的 UASB 反应器,为颗粒状污泥。所需菌种数量以 $10\text{ kg}/\text{m}^2$ (干重)计算,每个 EGSB 反应器加入菌种干重为 6 t,折合湿菌重量为 60 t。菌种在运输和存放过程中,保证不被阳光直射和暴露在空气中。向 EGSB 反应器内投放时,先将菌种倒入二级投配池中,用 COD 浓度不大于 1000 mg/L 的温度为 $38\sim 40\text{ }^\circ\text{C}$,pH 为 7~8 的水,一边稀释一边进行人工搅拌,将颗粒污泥稀释到用二级进水泵可以顺利地送入反应器的程度,尽量用短的时间将菌种投放。当菌种全部进入反应器后,再用同样的水加满到三相分离器有溢流出来,同时也将反应器中的温度升到 $33\sim 37\text{ }^\circ\text{C}$ 。完成上述工作后停止进水,将污泥界面控制器中的水充满,开始观察反应器的产气状况,一般达到恢复菌种活性要 $10\sim 20\text{ h}$ 。

5.2.2 好氧菌:好氧菌从顺德生力啤酒厂的二沉池取得,该污泥液的浓度一般为 10 g/L ,共 30 t。将 30 t 泥倒入氧化池后,用清水充满池子,后启动风机进行充氧,使污泥菌种大部分附着到填料上(可以观察到池水中的悬浮物浓度很低)为止。

5.3 2 号 EGSB 反应器的调试

5.3.1 第一阶段:从 2002 年 10 月 9~17 日,每天进水约 100 t。运行数据见表 1。

5.3.2 第二阶段:从 2002 年 10 月 23~30 日,每天进水约 200 t。运行数据见表 2。

5.4 RC 好氧反应器启动

在 2 号 EGSB 反应器启动后,接着是 1 号 EGSB 反应器和好氧反应器的启动。由于有实践,1 号 EGSB 反应器启动顺利,不详述。好氧反应器的启动是利用 1 号 EGSB 反应器的出水进行,结果见表 3。

6 讨论与结论

6.1 由于使用 EGSB 反应器及颗粒污泥启动及准备充分,在处理约 250 t 洗米水及豆水时,厌氧反应器的启动非常快,基本上不需要启动时间。这也可以看得到 EGSB 反应器的优势。另外,在启动运行 3 个月后,在一级 EGSB 反应器已增长了 1 m 多的颗粒污泥。

6.2 随着进水量的提高,EGSB 反应器容积负荷提高,在出水的各项指标中,变化最大的是挥发酸(VFA)及 pH 值。但只要保证出水总碱与挥发酸的比值大于 2.5,就不会出现反应器的酸化。

6.3 由于 RC 好氧反应器的进水是接 EGSB 反应器的出水,进水 COD 值不高,所以 COD 去除率不高,但启动顺利。

6.4 在二期工程中,将进 100 t 糟液的上清液,由于氨氮值较高,将通过 RC 好氧反应器—EGSB 反应器的回流循环,构成一个 AO 工艺,去除氨氮。另外,将使用固定化的硝化菌来提高硝化的效率。●