工程实例

UASB-CASS-BAF 工艺用于屠宰废水的中水回用

宋 勇[1],于海涛[2]
(1. 长沙学院生物工程与环境科学系,湖南长沙 410003;
2. 湖南清之源环保科技有限公司,湖南长沙 410004)

[摘要] 为了满足屠宰废水处理后的中水回用要求,实现屠宰废水的零排放,本工程采用 UASB-CASS-BAF 工艺对该废水进行治理。运行结果表明,该工艺处理效率高,出水水质稳定而且明显优于《肉类加工工业水污染排放标准》(GB 13457—1992),符合中水回用要求。

[关键词] 屠宰废水;CASS;中水回用;UASB
[中图分类号] X703.1 [文献标识码] A [文章编号] 1005-829X(2012)02-0080-03

UASB-CASS-BAF process applied to the reuse of slaughterhouse wastewater

Song Yong[1], Yu Haitao[2]
(1. *Department of Biological and Environmental Engineering, Changsha College, Changsha* 410003, *China*;
2. *Hunan Qingzhiyuan Environmental Protection Technology Co., Ltd., Changsha* 410004, *China*)

Abstract: In order to meet the requirements of the water reuse after the slaughterhouse wastewater was treated, and achieve zero discharge of slaughterhouse wastewater, UASB-CASS-BAF process has been used for treating this kind of wastewater. The results show that the treatment efficiency of this process is high. The effluent quality is stable and remarkably better than the Discharge Standard of Water Pollutants from Meat Processing Industry (GB 13457—1992). It is in line with the water reuse standards.

Key words: slaughterhouse wastewater; CASS; water reuse; UASB

湖南省某肉食加工中心屠宰厂日屠宰量为 2 800 头生猪,所排放废水中含有大量血污、毛皮、碎肉、内脏杂质、未消化食物以及粪便等污染物,悬浮物浓度高,水呈现粉红色并带有明显腥臭味。该加工中心位于湘江重点水污染控制流域,对排放的废水水质要求严格。为了节约水资源,确保湘江水源安全,加工中心确定采用中水回用工艺以实现废水零排放。

1 水质与水量

1.1 废水水量

该加工中心屠宰及肉制品加工过程每天排放废水 1 564 m^3,另外厂区每天排放生活废水 55 m^3,本项目设计处理量 2 000 m^3/d。废水处理系统每天运行时间按 24 h 计算,则每小时的设计处理水量为 85 m^3。

1.2 废水水质

该废水所含污染物主要为呈溶解、胶体和悬浮等物理形态的有机物质,易于生物降解。具体废水水质见表 1。

表 1 废水水质

项目	pH	SS/ ($mg \cdot L^{-1}$)	COD/ ($mg \cdot L^{-1}$)	BOD_5/ ($mg \cdot L^{-1}$)	氨氮/ ($mg \cdot L^{-1}$)	油/ ($mg \cdot L^{-1}$)
进水水质	6~9	800~1 000	1 600~2 000	1 000~1 200	80~100	100

考虑到处理后的废水需要作为中水回用,出水水质要求较《肉类加工工业污水排放标准》(GB 13457—1992)严格,需要达到《城市污水再生利用-城市杂用水水质》要求的中水回用标准。出水具体水质指标见表2。

表2 废水排放标准

项目	pH	SS/ ($mg \cdot L^{-1}$)	COD/ ($mg \cdot L^{-1}$)	BOD_5/ ($mg \cdot L^{-1}$)	氨氮/ ($mg \cdot L^{-1}$)	油/ ($mg \cdot L^{-1}$)
出水水质	7	<10	<50	<10	<8	<1

2 工艺流程及主要构筑物

2.1 工艺流程

废水处理工艺流程见图 1 。

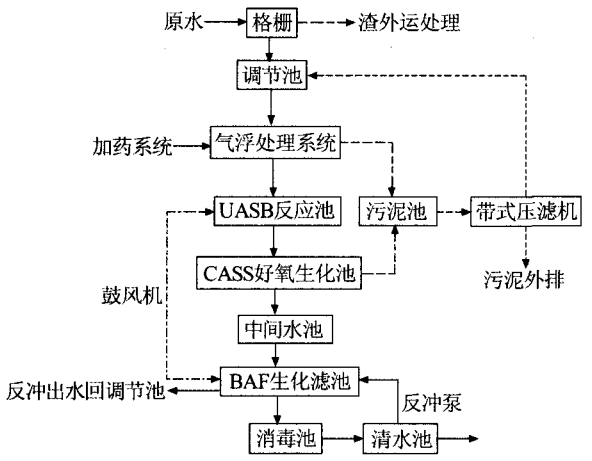

图 1　工艺流程

2.2　主要构筑物及设备

(1)格栅。设置 1 道粗格栅、2 道细格栅。目的是拦截废水中的各类不易降解的毛皮、粪便、碎肉、内脏杂质等大颗粒及块状漂浮物,防止堵塞潜水泵以及影响后续处理单元的处理效率。粗格栅选用人工格栅,格栅宽 700 mm,高 1 200 mm,栅条间距为 20 mm。第一道细格栅选用回转式机械格栅,格栅宽度 700 mm,过水沟深为 1 000 mm,格栅间距为 10 mm。第二道细格栅选用旋转格栅,转筒直径 1 200 mm,长 1 500 mm,过滤间距为 5 mm,主要作用是去除大部分的猪毛及细皮等细小杂物。

(2)调节池。废水排放的不均匀性是屠宰废水的特征,其排水大部分集中在深夜至次日上午。必须设置调节池,以保证后继生化处理单元平稳运行。调节池规格为 8 m×32 m×5.5 m,1 座,水力调节时间为 12 h;钢筋砼结构。配套设备:提升泵 1 用 1 备,单台流量 120 m^3/h。

(3)气浮池。本工程气浮设备由气浮池、自动刮渣机、日本尼可尼溶气泵-溶气罐、溶气自控设备组成。它主要具有如下特点:1)水中的空气溶解度大,能提供足够的微气泡,可以满足不同要求的固液分离。2)经过减压释放后产生的气泡粒径小(20~100 μm)而且均匀。同时微气泡在气浮池中的上升速度很慢,对池扰动小,特别适用于细小的固体分离。气浮池规格为 7.0 m×2.5 m×2.5 m,2 套,水力停留时间为 40 min,钢筋砼结构。

(4)UASB 厌氧反应池[1]。厌氧处理选用升流式厌氧污泥床反应器(UASB),该法有以下优点:1)污泥床区可保持很高的污泥浓度;2)能在反应器内实现污泥颗粒化,颗粒污泥的粒径一般为 0.1~0.2 mm,相对密度为 1.04~1.08,具有良好的沉降性能和很高的产甲烷活性;3)由于上升水流和沼气产生的气流可满足搅拌要求,所以不用设搅拌器。UASB 厌氧反应池规格为 6 m×6 m×12 m,2 座,水力停留时间为 9 h,COD 容积负荷 1.0 kg/(m^3·d),钢筋砼结构。配套设备:厌氧循环回流泵 4 台,单台流量为 130 m^3/h。

(5)CASS 反应池[2-3]。规格为 18 m×16 m×5.5 m,分为4 组。其中生物选择区规格为 2.0 m×16 m×5.5 m,地下式钢筋砼结构;主反应区规格为 16 m×16 m×5.5 m,地下式钢筋砼结构,污泥回流比为 300%。配套设备:滗水器 4 套;回流泵 4 用 4 备,单台流量 75 m^3/h。可变微孔曝气头。单组每天运行 4 周期,其中进水 1.5 h;进水时开始曝气,曝气共 4 h;沉淀 1 h;排水闲置 1 h;污泥 BOD_5 负荷 0.1 kg/(kg·d)。

(6)中间水池。规格为 2.0 m×16 m×5.5 m,地下式,钢筋砼结构,1 座。

(7)BAF 反应池。规格为 3.0 m×3.0 m×5.5 m,钢筋砼结构,4 座。配套设备:BAF 专用生物陶粒填料 120 m^3;布水布气系统 4 套。

(8)消毒池。规格为 14 m×18 m×1.5 m,钢筋砼结构,1 座。配套设备:二氧化氯发生器 1 台。

(9)清水池。规格为 14 m×18 m×5.0 m,钢筋砼结构,1 座。配套设备:稳压供水装置;反冲洗回流泵 3 台,单台流量为 130 m^3/h。

(10)污泥浓缩池。规格为 8 m×6 m×5.5 m,钢混结构,1 座。配套设备:投药装置 1 台;带机 1 台,带宽 500 mm(配套清洗水泵)。

3　工程运行情况

该工程于 2010 年 11 月份竣工,并进行调试。经过 6 个月运行,处理效果良好,出水水质稳定,监测结果表明,各项指标均已达到排放标准。稳定运行过程中,出水水质见表 3。

表 3　实际运行结果

监测时间	pH	SS	COD	BOD_5	氨氮	油	色度
2011-03-29	7.12	8.08	38.12	4.34	6.23	0.25	<30
2011-04-20	7.03	—	41.34	3.76	4.55	0.25	<30
2011-05-18	7.36	8.56	44.56	4.03	4.71	—	<30
2011-06-20	7.23	—	30.88	4.42	5.90	0.27	<30

注:除 pH、色度(倍)外,其余项目单位均为 mg/L。

4　技术经济指标

(1)实际工程总投资。土建工程投资510万元,设计调试费、设备与安装费共计540万元。总投资为 1 050万元。

UASB-CASS 工艺处理啤酒废水工程设计

万田英[1],季永飞[2]
(1. 华中农业大学资源与环境学院,湖北武汉 430070;
2. 云南城投碧水源水务科技有限责任公司,云南昆明 650106)

[摘要] 介绍了 UASB-CASS工艺处理啤酒废水的工艺设计及运行效果。工程设计规模为 3 000 m³/d,经过 3 个多月的调试运行,出水 COD_{Cr}≤80 mg/L、BOD_5≤20 mg/L、氨氮≤15 mg/L,SS≤70 mg/L,达到《啤酒工业污染物排放标准》(GB 19821—2005)。该工艺处理效果好、运行稳定、费用低、管理方便,具有推广价值。

[关键词] 啤酒废水;UASB;CASS;工程设计
[中图分类号] X703.1 [文献标识码] A [文章编号] 1005-829X(2012)02-0082-03

Engineering design of UASB-CASS process for treating beer wastewater

Wan Tianying[1], Ji Yongfei[2]
(*College of Resources and Environment, Huazhong Agricultural University, Wuhan* 430070, *China*)

Abstract: The technology processing of UASB-CASS for treating beer wastewater and its technological design and operational effect are introduced. The design capacity of the process is 3 000 m³/d. After the debugging operation for more than three months, the effluent COD_{Cr}, BOD_5, ammonia-nitrogen, SS are less than or equal to 80, 20, 15, 70 mg/L, respectively, meeting the Discharge Standard of Pollutants in Beer Industry (GB 19821—2005). This process has many advantages, such as effective pollutant removal, reliable operation, low consumption and easy control, having promotion value.

Key words: beer wastewater; UASB; CASS; technological design

啤酒工业废水包括两部分:一是高浓度有机废水,主要来自浸麦、糖化和发酵工序,COD_{Cr} 为 4 000~10 000 mg/L,废水量占总量的 25%~35%;二是低浓度有机废水,为制麦车间和罐装车间的浸麦水、冲洗水和成品车间洗涤水,以及来自办公楼、食堂和浴室的生活污水,COD_{Cr} 为 300~1 000 mg/L,废水量占总量的 65%~75%[1-3]。啤酒工业废水主要含糖类、醇类等有机物,有机物浓度较高,BOD_5/COD_{Cr}>0.5,非常有利于生化处理,因此生化处理法在啤酒废水处理中被广泛采用[4-5]。

(2)实际运行费用。电费 0.57 元/t;药剂费 0.48 元/t;人工费 0.10 元/t;水耗费用 0.002 元/t;设备维护费用 0.011 元/t。总运行费用 1.163 元/t。

5 结论

(1)工程实际运行结果表明,该联合工艺能高效地处理屠宰废水,当废水 COD 在 2 000 mg/L 左右时,处理后出水水质能够达到《城市污水再生利用-城市杂用水水质》标准,而且出水水质稳定。

(2)UASB 进水口兼作循环泵的出水口,实现废水循环,稀释了高浓度废水,同时改善了废水和污泥的混合效果。

(3)在实际运行中,由于受企业生产状况的改变,水质、水量变化较大,应根据实际情况灵活调整 CASS 反应池运行周期,使出水 COD、氨氮稳定。

[参考文献]

[1] 北京市环境保护科学研究院. 三废处理工程技术手册(废水卷)[M]. 北京:化学工业出版社,2000:37-47.
[2] 张自杰. 环境工程手册(水污染防治)[M]. 北京:高等教育出版社,1996:687-699.
[3] 唐受印,戴友芝,汪大翚,等. 废水处理工程[M]. 2 版. 北京:化学工业出版社,2005:64-69,332-334.

[作者简介] 宋勇(1977—),2005 年毕业于湘潭大学,硕士,工程师。电话:13187220390,E-mail:461862116@qq.com。

[收稿日期] 2011-11-10(修改稿)