

甘蔗制糖废水的 ABR-CASS 处理工艺 Wastewater Treatment by ABR-CASS Process in Cane Sugar Manufacture

韩彪¹, 张维维, 张萍

HAN Biao¹, ZHANG Wei-wei, ZHANG Ping

(广西环境保护科学研究院, 广西南宁 530022)

(Guangxi Environmental Protection Institute of Science and Engineering Center, Nanning, Guangxi, 530022, China)

摘要:根据甘蔗制糖业废水排放量大,化学需氧量(COD)浓度高,成分复杂,废水处理难度大的实际情况,设计甘蔗制糖废水的 ABR-CASS 处理工艺。处理工艺先将废水依靠高程差流至 ABR 水解池,由水解池内的厌氧和兼氧混合菌群进行水解酸化处理后,流至 CASS 池进行推流式活性污泥法好氧生物处理,去除有机物质。甘蔗制糖废水经过该工艺处理后 COD、BOD₅、SS、NH₃-N 去除率分别是 98%, 99.4%, 86.0%, 96.0%, 出水达到制糖工业水污染物排放标准。该工艺对处理甘蔗制糖废水具有启动快、运行稳定、出水水质好等优点,具有良好的环境效益和社会经济效益。

关键词:废水 处理工艺 甘蔗制糖

中图法分类号:X703.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-7378(2010)02-0156-03

Abstract: Due to the large amount of wastewater discharged, high COD concentration, complex components and difficult treatment for wastewater cane sugar manufacture, the ABR-CASS process was used to treat the cane sugar wastewater. The wastewater flowed into the hydrolytic reactor of ABR by height difference. Wastewater was hydrolytically acidified by the facultative and anaerobic mixed culture. Then the organics were degraded in the CASS reactor. The removal of COD, BOD, SS and NH₃-N in cane sugar wastewater, by using the process, would be 98%, 99.4%, 86% and 96%, respectively, which enable sugar industry drain the treated wastewater. There are a series of advantages for using the process in cane sugar wastewater, such as quickly initialization, stable operation and effective treatment, which contribute to great environmental benefit and social economic benefit.

Key words: wastewater, treatment, cane sugar manufacturing

甘蔗制糖业废水排放量大,化学需氧量(COD)浓度高,成分复杂,废水处理具有相当难度,废水若不经处理直接排入水体,将会对水资源造成严重污染,同时又向环境排放大量的废水和有机污染物,破坏生态环境。目前国内对制糖废水的末端处理均趋向于好氧生物降解。好氧生物降解工艺的投资较低,操作条件简单,是有机污染废水处理的首选。但是对

于甘蔗制糖废水中含高浓度有机物的情况,好氧处理仍然存在着许多原理和工艺上的限制条件,因而在实际应用上不如厌氧处理普遍。我们根据广西某糖厂的实际情况,对其甘蔗制糖废水设计采用折流式复合厌氧生物反应器(ABR)水解酸化工艺与连续进水周期循环曝气活性污泥法(CASS)好氧生化处理工艺^[1,2]相结合处理取得了良好的处理效果。

收稿日期:2010-03-06

修回日期:2010-04-06

作者简介:韩彪(1968-),男,高级工程师,主要从事废水处理方面的研究工作。

1 污水处理设计

1.1 废水来源及特点

废水取自广西某糖厂。该糖厂生产规模为4000t/d,生产过程中产生的废水主要有:压榨车间轴承冷却排水、制炼冷凝水、汽机间冷却水、洗地水、洗罐水、锅炉冲灰除尘水以及部分跑糖、漏糖产生的废水,废水排放总量约为1800m³/d,废水的COD_{Cr}为1800~3500mg/L^[3]。综合废水水质生化需氧量(BOD₅)/COD为0.48。除了洗地水、洗罐水、跑糖或漏糖产生的废水是间断排放以外,其它废水均是连续排放,除了跑糖或漏糖产生的废水外,其它废水均可以循环使用。

1.2 设计规模及进出水质

根据糖厂排放废水量的变化,将污水处理站的规模设计为2000m³/d,污水经处理后排入兰干河支流。水质执行《制糖工业水污染物排放标准》(GB21909-2008)中甘蔗制糖排放限值要求。设计进水水质为化学需氧量(COD_{Cr})为3500mg/L,生化需氧量(BOD₅)为1700 mg/L,pH值为6.5~8.5,氨氮(NH₃-N)为30mg/L,悬浮物(SS)为500mg/L,水温45℃。出水水质为COD_{Cr}≤120mg/L,BOD₅≤40mg/L,SS≤100mg/L,pH值6~9,NH₃-N≤15mg/L。

1.3 工艺流程

甘蔗制糖废水首先经过格栅去除大颗粒悬浮物和漂浮物后进入调节池进行水质均质均量。废水由调节池内提升泵提升至冷却塔,高温废水在塔内与空气进行热交换,使废水的水温降低,以利于后续生化处理,之后废水依靠高程差流至 ABR 水解池,由水解池内的厌氧和兼氧混合菌群进行水解酸化处理,使废水中的固体物质转化为溶解性物质,大颗粒有机物分解成易降解小颗粒有机物,提高废水可生化性。废水经 ABR 水解酸化池后流至 CASS 池,进行好氧生物处理。CASS 好氧池采用推流式活性污泥法,废水浓度自池首至池尾是逐渐下降。这种逐渐下降的浓度梯度,增大废水降解反应的推动力,提高效率^[4]。在池底设有曝气系统,通过鼓风机供氧曝气,使水中微生物与废水中有机物充分混合接触,废水经曝气数小时后,有机物基本上被微生物分解去除,在 CASS 池内废水呈推流状态,根据鼓风机周期性时间控制及废水推流过程中溶氧的逐步降低经历兼氧和缺氧阶段达到脱氮除磷的效果。上清液由滗水器收集作为最终出水排放。CASS 池产生的污泥经过污泥泵部分回流至生物选择区,保持前端污泥

浓度。部分剩余污泥定期排入污泥浓缩池进行浓缩处理后,由污泥输送泵输送至污泥脱水系统处理。脱水污泥处理能够使有用物质得到综合利用,变害为利,达到污泥减量、稳定、无害化及综合利用的目的^[5]。具体的废水处理工艺流程如图1所示。

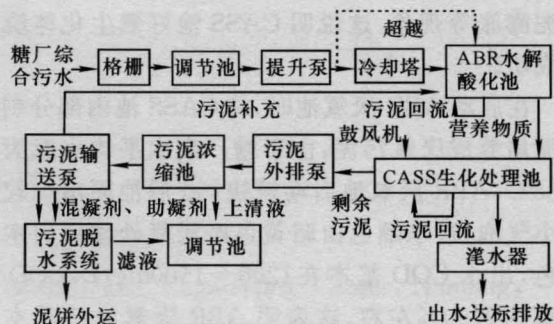


图1 甘蔗制糖废水处理工艺流程

1.4 主要构筑物及配套设备

格栅渠1座,钢混结构,建筑尺寸4.0m×0.5m×1.5m。渠内设手动格栅1台,碳钢防腐,宽500mm,栅条间距10mm。调节池1座,地埋式钢混结构,尺寸15.0m×9.0m×4.5m,内设提升泵2台,流量95m³/h,扬程20m,功率7.5kW。ABR水解酸化池1座,半地埋式钢混结构,尺寸18.0m×8.0m×5.0m。CASS反应池2座,半地埋式钢混结构,每座尺寸45.0m×9.0m×4.5m,每座CASS设置1台鼓风机,气量41.6m³/min,风压5m,功率45kW;回流采用潜污泵,流量25m³/h,扬程20m,功率2.2kW,2台,每池1台;排水方式采用滗水器排水,排水能力400m³/h,2台。竖流式污泥浓缩池1座,钢混结构,尺寸5.5m×5.5m×5.5m,配套压滤机及加药装置一套。综合室1座,砖混结构,总面积60m²,用作配电房、药品储存室、鼓风机房。

2 运行效果与效益分析

2.1 菌种培养和驯化

本工程于2008年12月份开始进行调试运行,共历时15d,前5d主要进行好氧污泥菌种活性恢复,后10d进行厌氧微生物培养和好氧系统进水驯化。

将10t城市污水处理厂脱水的污泥分别投入1号CASS池和2号CASS池,进水闷曝2d后停机静置3h,然后再进废水以排除部分上清液。如此闷曝与间歇进水共进行5d。结果发现,CASS池内液面出现大量的粘稠状乳白色泡沫,CASS池内由暗黑色转为黄褐色,絮凝效果好,MLSS值为2500mg/L左右。于是开始小水量连续进水(遵循循序渐进的原则),将起始流量20m³/h至设计流量85m³/h,分为5

段,每段差额 $10\sim 15\text{m}^3/\text{h}$,每段水量的运行时间为2d,在确保运行稳定,污泥正常的前提下不断提高进水水量,10d后处理量达到设计值,CASS池的MLSS值已有 $3500\text{mg}/\text{L}$ 。保持设计处理水量又运行10多天,系统运行稳定,活性污泥生长良好,未出现污泥膨胀等现象。这说明CASS池好氧生化体统启动成功。

在启动ABR厌氧池时,将CASS池内部分剩余污泥培养成厌氧污泥,由于糖厂废水平均水温为 $30\sim 38^\circ\text{C}$,ABR厌氧池启动较快,5d后池面出现较多细小气泡,进水颜色由暗黄色经厌氧处理后出水呈黑色,出水COD基本在 $1200\sim 1500\text{mg}/\text{L}$,COD除去率达到50%左右。这表明ABR厌氧池已基本启动成功。

2.2 运行效果及经济分析

2009年1月份生化系统经过相关环保部门出水取样分析,出水水质达到《制糖工业水污染物排放标准》(GB21909-2008)中甘蔗制糖排放限值要求,水质监测运行结果如表1所示。

表1 工程处理效果*

分析项目	入口废水 ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	外排口废水 ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	去除率 (%)
COD	2050	40	98.0
BOD ₅	1075	6	99.4
SS	250	35	86.0
NH ₃ -N	12.5	0.5	96.0
pH值	6.50	7.0	

*表中数据为多次监测结果的平均值。

工程建设总投资为264.29万元,其中土建工程费用为149.86万元,设备购置为114.43万元,吨水处理费用为0.48元/ m^3 。糖厂废水经处理后实现达标排放,每年可以削减主要COD污染物437.76t/a。

3 结论

(1)选择ABR水解酸化处理工艺,利用厌氧和

兼氧菌的混合菌群进行水解酸化处理,能够使污水浓度偏高的制糖废水中的固体物质转化为溶解性物质,大颗粒有机物分解成易降解小颗粒有机物,提高废水可生化性,减轻后续好氧生化负荷冲击,保证系统稳定运行。

(2)好氧处理系统采用CASS工艺,可以实现全自动控制,管理容易,不容易出现污泥膨胀现象,能够使废水稳定达标。

(3)甘蔗制糖废水中C、N、P营养比例失调,日常系统运行中应该适当投加N、P营养物质。

(4)利用ABR水解酸化-CASS工艺处理甘蔗制糖废水,系统COD、BOD₅与NH₃-N的去除率均在95%以上,出水达到《制糖工业水污染物排放标准》(GB21909-2008)中的甘蔗制糖排放限值要求,具有良好的环境效益及社会经济效益。

参考文献:

- [1] 王绍文,罗志腾,钱雷.高浓度有机废水处理技术与工程应用[M].北京:冶金工业出版社,2003:251-254.
- [2] 张统.间歇式活性污泥法污水处理技术及工程实例[M].北京:化学工业出版社,2002:5-6.
- [3] 刘颖文.甘蔗制糖废水末端治理的必要性及技术思路[J].中小企业科技,2001,10(2):99-101.
- [4] 北京市环境保护科学研究院,北京水环境技术与设备研究中心,国家城市环境污染控制工程技术研究中心.三废处理工程技术手册:废水卷[M].北京:化学工业出版社,2000:514-515.
- [5] 李亚峰,佟玉衡,陈立杰.实用废水处理技术[M].北京:化学工业出版社,2007:229-230.

(责任编辑:邓大玉)

我国科学家成功克隆一个水稻增产关键基因

水稻理想株型是当前国内外超级水稻研究中的一个核心领域,即通过改变水稻在分蘖、茎秆、穗粒等方面的结构特点,提高水稻产量。IPA1基因是控制水稻理想株型的关键多效基因。最近我国科学家研究发现,基因IPA1发生突变后,会使水稻分蘖数减少,穗粒数和千粒重(以克表示的一千粒种子的重量)增加,同时茎秆变得粗壮,增加了抗倒伏能力。科学家们将突变后的基因导入常规水稻品种,可以使其产量增加10%以上。科学家成功克隆控制水稻理想株型的关键多效基因IPA1,将有助于提高需要翻倍增长的粮食产量,满足日益增长的人口对粮食的需要。

(据科学网)