

UASB-SBR 工艺处理高浓度有机废水

李国秀,李建文,王克全,冷艳玲

(潍坊市环境监测中心站,山东 潍坊 261041)

摘要: 传统生化法已无法满足山梨醇、甘露醇行业高浓度废水处理要求,实践中采用上流式厌氧污泥床(UASB)和序批式反应器(SBR)设备,模拟厌氧-好氧生物法处理工艺取得了良好的效果,结果表明:吨水处理成本为 0.85 元时,废水 SS、COD_{Cr}及 BOD₅ 的去除率即分别达到 62.0%、94.5% 和 97.5%。

关键词: UASB; SBR; 山梨醇; 废水

中图分类号: X783.031

文献标识码: B

文章编号: 1008-021X(2008)06-0011-02

Treatment for Organic Wastewater with High Concentration by UASB-SBR Process

LI Guo-xiu, LI Jian-wen, WANG Ke-quan, LENG Yan-ling

(Weifang Environmental Monitoring Central Station, Weifang 261041, China)

Abstract Conventional chemical-biological process was not suitable for treating high concentration wastewater in sorbitol and mannitol industry as a substitute, the anaerobic-aerobic biological process by combining UASB with SBR was applied in the treatment for wastewater in these industries. A good result was indicated that SS, COD_{Cr} and BOD₅ removal rate were respectively obtained at 62.0%, 94.5% and 97.5% only by costing 0.85 RMB per ton of wastewater.

Key words upflow anaerobic sludge blanket sequencing batch reactor; sorbitol wastewater

1 概述

UASB 即上流式厌氧污泥床。工作原理: 废水中的有机污染物在厌氧条件下经微生物降解, 转化成甲烷、二氧化碳等, 所产气体(沼气)含甲烷大于 60%, 可做为能源再次利用, 如用于锅炉燃烧、发电等。这样, 既去除了有机污染物又回收了能源。上流式厌氧污泥床反应器主体是内装颗粒厌氧污泥的容器, 在其上部设置专用的气、液、固分离系统(即三相分离器), 它可使反应器中保持较高活性及良好沉淀性能的厌氧微生物, 工艺上较一般厌氧装置的效率更高, 同时还节省了投资与占地面积。其技术关键为三相分离器、布水系统及工艺条件, 特别是形成颗粒污泥的工艺条件是 UASB 装置发挥高效的技术关键^[1]。

SBR 反应器即序批式活性污泥生物反应器。好氧微生物降解废水中有机物的机理是在好氧条件下, 微生物为了自身生命及生长繁殖, 吸附污水中的有机物作为营养物进行合成和分解代谢的过程^[2]。好氧工艺多采用 SBR 反应器。SBR 法是现行的活

性污泥法的一个变法, 其流程由进水、反应、沉淀、排水、待机 etc 5 个基本过程组成, 所有过程在同一个池内完成。

2 工程概况

2.1 处理工艺的确定

潍坊某化工企业所排废水主要是淀粉乳、葡萄糖离子交换柱再生废水、地面冲洗废水和生活污水, 均用污水管道送公司污水厂进行处理后排放。工艺废水中含有的主要污染物为葡萄糖、山梨醇等有机物, 属于生化性较好的有机物, 以 COD 和 BOD 表征; 车间地面冲洗水污染物与生产废水类似, 只是浓度稍低; 生活污水中污染物主要为 pH 值、COD、BOD。由于大部分废水来自于离子交换柱返洗过程, 废水中带入较多的酸碱性物质, 中和以后主要污染物为无机盐类。根据对原有工程产生废水水质的监测, 其中氯化物含量小于 4500mg/L, 与生活污水混合后不会影响生化处理效果, 适宜采取生化处理工艺。

综上所述, 生产废水本身含有机物多、浓度高且

收稿日期: 2008-04-01

作者简介: 李国秀(1963-), 男, 1986年毕业于青岛建筑工程学院环境工程系, 获工学学士学位, 现担任潍坊市环境监测中心站站长, 发表论文多篇。

悬浮物含量大, 废水 $BOD_5 / COD_{Cr} = 0.55$ (参见表 1 BOD_5 和 COD_{Cr} 数值), 可生化性较好, 同时本工程出水水质要求较高 (见表 1 排放标准), 考虑到以上因素, 工程采用上流式厌氧污泥床 (UASB) 和序批式反应器 (SBR) 设备, 实施厌氧 - 好氧生物法相结合的处理工艺。

2.2 处理工艺设计说明

该污水处理站建设于 2003 年, 污水处理设施设计规模 $1400m^3/d$ 处理工艺流程见图 1, 设计进出水水质参数见表 1 污水处理设施进水水量 $13408m^3/d$ 。处理工艺过程详细说明如下:

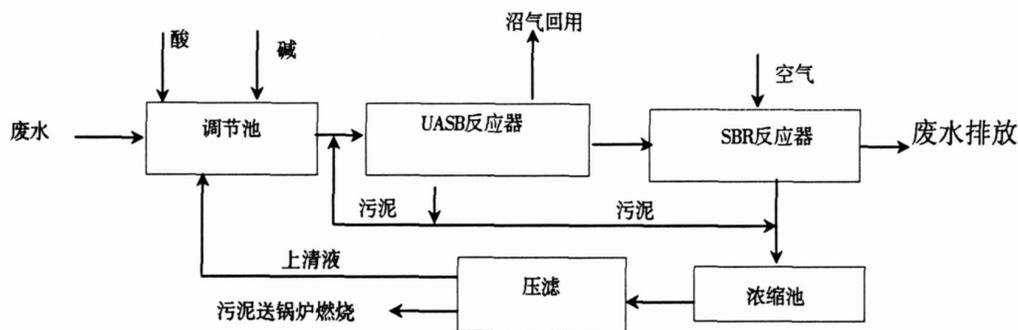


图 1 现有工程污水处理工艺流程图

表 1 污水处理设施设计进出水参数

项目	pH 值	SS /($mg \cdot L^{-1}$)	COD_{Cr} /($mg \cdot L^{-1}$)	BOD_5 /($mg \cdot L^{-1}$)
进水水质 (设计值)	3~10	1000	4500	2500
出水水质	6~9	≤ 100	≤ 200	≤ 30
DB37/656-2006 一般保护区医药 原料药标准	6~9	100	200	30

低工程造价^[3]。

(4) SBR 反应器

SBR 反应器即序批式活性污泥生物反应器。SBR 工艺的独特之处在于, 它提供了时间程序的污水处理, 而不是连续流提供空间程序的污水处理^[4]。因此, 其工艺流程有以下特点:

① 污泥活性高, 沉降、分离效果好。SBR 反应器内污泥 SVI 一般在 $100mL/g$ 左右, 沉降性能极好, 能有效抑制污泥膨胀, 沉降时没有进出水, 属理想静沉, 分离效果好。

④耐冲击负荷。SBR 反应器为间歇进水和排放, 自身耐水量冲击负荷。同时, 高浓度污水是逐渐进入反应器的, 有数小时进水时间, 且进反应器的原污水只占反应器容积的 $1/3$ 左右, 有稀释作用, 易缓解水质的冲击负荷。

④出水水质好。相同条件下, SBR 反应器一方面活性污泥活性高, 降解基质速率快; 理论分析, 它也具有比完全混合式更高的基质去除率, 并伴有一定的硝化反应, 可去磷脱氮。

④降低工程造价, 减少用地面积, 运行费用低。SBR 系统不需要二次沉淀池和污泥回流系统, 减少了占地面积, 降低了工程造价, 并且在进水开始一段时间内不进行曝气, 生物除氧不需外加碳源, 溶解氧浓度梯度大, 氧利用率高。与传统活性污泥法相比, 可明显降低运行费用。

(5) 污泥处理

(1) 水力筛

公司排放废水中含有大量悬浮物, 为了防止悬浮物在处理构筑物内沉积, 减少处理构筑物的有效容积并防止堵塞泵等, 设水力筛对废水中的悬浮物加以去除, 以保证后续处理构筑物的正常运行。

(2) 调节池

由于生产中各工段排放废水的水质、水量不均匀, 不同工段、不同时期废水流量波动较大, 所以将水质、水量不均匀的污水引入调节池中停留一定时间, 使废水在池内充分混和, 同时利用 pH 调节系统将废水调整至中性, 以保证后续处理构筑物的正常运行。

(3) UASB 反应器

UASB 即上流式厌氧污泥床, 是该污水处理工程的主体构筑物。由于上流式厌氧污泥床 (UASB) 在反应器中集有大量高效颗粒化的厌氧污泥, 因而大大提高了 COD 去除率, 高出一般传统的厌氧消化池 2~4 倍, 减小了后续处理段的进水负荷, 从而降

(下转第 46 页)

取定期倒带检查等保护措施,尽量延长声像档案的寿命。

4.5 全面出击,形式多样,疏通收集渠道

要实现声像档案收集完整,采取必要的行政手段和物质保障,建立并疏通收集渠道,结合企业实际,采取多种形式收集。可采用以下几种方法:

- 1)通过正常移交接收。归档业务部门配备兼职声像档案人员,按要求定时移交档案室。
- 2)重点收集。对本企业重大活动中形成的声像档案,要加强沟通,跟踪指导,及时掌握情况,确保声像档案完整及时收集归档。

3)重点人物(摄录人员)直接征集。企业一部分摄录人员除担当本单位的摄录任务外,还被指派(或聘请)摄录本地区的重大活动、重要会议、城市建设、外事活动等。对保存在这些人手中的属于归档范围的声像档案,要多方努力,登门收集和征集。

4)广泛的社会征集。对散存在社会的本企业声像档案,可运用发公告、发文件、上门实地寻求等形式,采取有偿征集、无偿捐献、建立名人全宗、个人代存等方式广泛征集,从而将失落于社会的企业重要档案收集归档,以方便企业生产经营活动的利用。

(上接第 12页)

UASB反应器产生的污泥进入污泥池,作为接种污泥。好氧污泥进入污泥池,之后泵进污泥浓缩池,经加药絮凝、板框压滤后,泥饼外运。

各处理单元设计处理效果见表 2

表 2 污水处理设施各处理单元设计处理效果

序号	处理单元	处理工艺	项目	COD _{Cr}	SS	BOD ₅
1	UASB 反应器	上流式厌氧处理	进水/(mg·L ⁻¹)	4350	650	2450
			出水/(mg·L ⁻¹)	601	403	246
			去除率/%	86.2	38	90
2	SBR反应器	序批式活性污泥处理	出水/(mg·L ⁻¹)	198	100	30
			去除率/%	67.4	75	88

表 3 废水处理排放情况

监测项目	pH 值	SS/(mg·L ⁻¹)	COD _{Cr} /(mg·L ⁻¹)	氨氮/(mg·L ⁻¹)	BOD ₅ /(mg·L ⁻¹)
进口(平均值)	6.02-6.20	258.2	3.61×10 ³	28.6	1.08×10 ³
出口(平均值)	7-8	98	196	8.9	26.2
设施去除率/%		62	94.5	68.8	97.5
标准值	6-9	100	200	15	30

3 结论

将 UASB和 SBR 两种设备进行组合,所形成的处理工艺突出了各自优势,使处理流程简洁,节省了运行费用,而把 UASB作为整个废水达标排放的一个预处理单元,在降低废水浓度的同时,可回收所产沼气作为能源利用。同时,由于大幅度减少了进入好氧处理阶段的有机物质,因此降低了好氧处理阶段的曝气能耗和剩余污泥产量,从而使整个废水处理过程的费用大幅度减少。实践运行结果表明:吨水处理成本为 0.85元时,出水质量指标符合《山东省小清河流域水污染物综合排放标准》(DB37/656-2006)表 2 中医药原料药行业一般保护区域的废

2.3 处理工艺的运行效果

潍坊市监测站近期对该公司污水处理设施的监测结果(见表 3)表明:出水 COD_{Cr}稳定在 196mg/L, BOD₅ 稳定在 26.2mg/L,符合《山东省小清河流域水污染物综合排放标准》(DB37/656-2006)表 2 中医药原料药行业一般保护区域的废水排放标准要求。经 UASB-SBR 工艺处理后废水的 SS、COD_{Cr}及 BOD₅ 去除率分别达到 62.0%、94.5% 和 97.5%。运行经济指标核算表明:该废水处理设施运行电费 0.5元/t水,人工费 0.2元/t水,药剂费 0.15元/t水,费用合计 0.85元/t废水。

水排放标准,其中经 UASB-SBR 工艺处理后废水的 SS、COD_{Cr}及 BOD₅ 去除率分别达到 62.0%、94.5%、97.5%。

参考文献

- [1] 付永胜,鄂铁军.水解酸化-UASB-SBR 组合法处理印染废水[J].化工环保,2002,(6):155~157.
- [2] 沈耀良,王宝贞.废水生物处理新技术-理论与应用[M].北京:中国环境科学出版社,1999.
- [3] 张自杰,顾夏声.排水工程[M].北京:中国建筑工业出版社,2000.
- [4] 李坚.环境工程设计基础[M].北京:化学工业出版社,2005.