

混凝沉淀—ABR—氧化沟工艺处理中药废水

肖秀梅 吴星五

(同济大学环境科学与工程学院, 上海 200092)

摘要 采用混凝沉淀—ABR—氧化沟工艺处理中药制药废水。运行结果表明:当生产废水的 pH 为 4~6, 色度为 500 倍, COD_{Cr} 和 SS 分别为 12 000 mg/L、2 000 mg/L 时, 处理后出水水质达到《污水综合排放标准》(GB 8978—1996) 一级标准。

关键词 中药制药废水 混凝沉淀 ABR 氧化沟

中药制药废水中含有种类繁多的有机污染物, 可在相当长的时间内存留于环境中, 如不经处理直接排放, 将严重污染自然水体。关于用生化法处理中药废水的研究已有不少报道, 但由于中药原料及工废艺的多样性, 排放的废水水质千差万别, 且水量变化也很大, 以致中药行业排放的水还没有统一成熟的治理方法。本文介绍采用混凝沉淀—ABR—氧化沟工艺处理中药制药废水的工程实例。

1 废水水质、水量及排放标准

广西某药业公司是以植物为原料生产中药的专业企业, 所用植物原材料有罗汉果、葡萄籽、松树皮、红景天、淫羊藿等。废水主要来源于原料清洗、提取、分离、洗灌以及地面冲洗, 排放量为 300 m³/d, 有机污染物浓度高。环保部门要求处理后出水达到《污水综合排放标准》(GB 8978—1996) 一级标准。设计进水水质及排放标准见表 1。

表 1 设计进水水质和排放标准

项目	COD _{Cr} / mg/L	BOD ₅ / mg/L	SS / mg/L	色度 / 倍	pH
进水水质	12 000	3 000	2 000	500	4~6
排放标准	100	20	70	50	6~9

2 工艺说明

2.1 工艺流程(见图 1)

2.2 工艺特点

(1) 由于中药生产废水具有不均匀性, 废水的成分、浓度多变, 设置了调节池(HRT 24 h), 内设潜水搅拌机, 以有效地均匀水量、水质。

(2) 由于中药生产废水中非溶解性悬浮物浓度较高, 在生化反应池前设置斜管沉淀池, 并在污水提

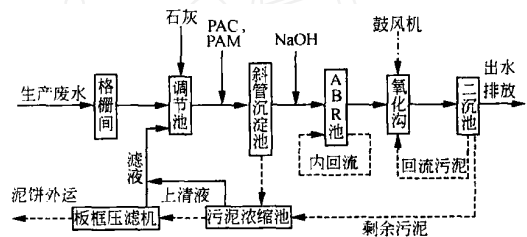


图 1 废水处理工艺流程

升泵前的管道上投加 PAC、PAM 药剂, 水泵叶轮的高速旋转使药剂和废水充分混合, 通过斜管沉淀, 除去大部分非溶解性的悬浮固体。

(3) ABR 池内装有弹性填料, 并且采用内回流的形式, 泥水混合液由 ABR 池最后一格用管道泵提升回流到第一格。这样可以保持大量厌氧微生物的存在, 并保持足够长的污泥龄; 同时, 提高了 ABR 池内混合液的上升流速, 有效防止污泥沉淀, 满足废水和污泥充分混合和接触的条件, 从而大大提高厌氧微生物的降解速率。

(4) 斜管沉淀池、ABR 池、氧化沟、二沉池与污泥浓缩池为合建式同心三层池壁圆桶状池体(见图 2), 二沉池在内环, 氧化沟在中环, 斜管沉淀池、ABR 池及污泥浓缩池在外环。由于墙体的共用, 使得池壁内外受力方向均衡, 并节省了池与池之间的空地及连接管, 减少了土建投资与占地面积。同时, 氧化沟为环状池型, 兼有推流式和完全混合式的流态, 耐冲击负荷。

3 主要处理单元及设备参数

因现场地形条件的限制, 该废水处理站内各构筑物必须紧凑布置, 以减少占地面积。处理单元采

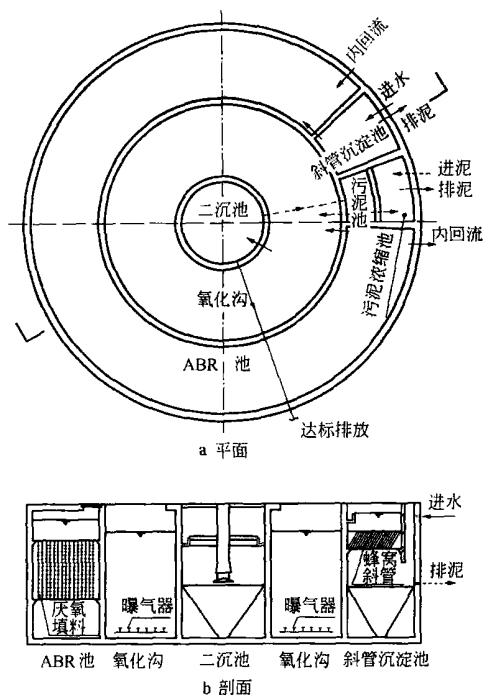


图2 综合处理池示意

用组合式布置,分为两大部分: 调节池(地下式)及污泥脱水棚(地上式); 综合处理池(地上式,包括斜管沉淀池、ABR池、氧化沟、二沉池及污泥浓缩池)。综合处理池由3个同心圆桶状池体($H_{总} = 6.5\text{ m}$)组成:内环为二沉池($\varnothing = 4.2\text{ m}$),中环为氧化沟($\varnothing_{内} = 4.8\text{ m}$ 、 $\varnothing_{外} = 12\text{ m}$),外环为斜管沉淀池、ABR池及污泥浓缩池($\varnothing_{内} = 12.6\text{ m}$ 、 $\varnothing_{外} = 19.4\text{ m}$)。主要构筑物及设备参数具体见表2。

4 工程调试及运行

工程于2004年7月动工建设,2005年1月土建及设备安装完成,2月开始设备调试以及菌种的培养、驯化和混凝反应沉淀池加药试验。

4.1 物化阶段^[1]

该阶段的主要工作为确定投加药剂的种类及其投加量,调试期间曾选用多种药剂进行试验研究。结果表明:在调节池内投加石灰以调节废水pH;在提升泵前投加PAM及PAC,以提高后续斜管沉淀池去除SS的效果;在斜管沉淀池的出水口处投加NaOH调节pH,以利于后续生化反应的进行。PAC及PAM的投加量分别为100 mg/L、0.5 mg/L,石灰及NaOH的投加量则由pH计来控制。

表2 主要处理构筑物及设备

构筑物名称	设计参数	设备配置
调节池	地下式,尺寸 18.75 m × 4 m × 4.5 m, HRT 24 h	细格栅 1 套, 栅间隙 6 mm; 提升泵 2 台(1 用 1 备), $Q = 14\text{ m}^3/\text{h}$, $H = 14\text{ m}$, $N = 1.5\text{ kW}$; 潜水搅拌机 2 台, $N = 0.85\text{ kW}$
斜管沉淀池	HRT 2 h, 表面负荷 $1.5\text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$	$\varnothing 60$ 六角蜂窝斜管填料 8.3 m^2
ABR池	HRT 3 d, 容积负荷 $1.8\text{ kgCOD}_{Cr}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$	$\varnothing 180 \times 3\text{ 500}$ 填料 300 m^3 ; 管道泵 2 台(1 用 1 备), $Q = 80\text{ m}^3/\text{h}$, $H = 10\text{ m}$, $N = 4.0\text{ kW}$
氧化沟	HRT 24 h, 尺寸 $\varnothing (12 \sim 4.8)\text{ m} \times 5.5\text{ m}$, 污泥负荷 $0.1\text{ kg BOD}_5/(\text{kgMLVSS} \cdot \text{d})$, 采用鼓风曝气, 气水比为 30 : 1	KBB - 215 微孔曝气器 188 套; TH - 80 鼓风机 2 台(1 用 1 备), $Q = 6.3\text{ m}^3/\text{min}$, $H = 6\text{ m}$, $N = 11\text{ kW}$; 潜水推流机 1 台, $N = 1.5\text{ kW}$
竖流式二沉池	HRT 2.5 h, 尺寸 $\varnothing 4.2\text{ m} \times 5.5\text{ m}$, 表面负荷 $1.32\text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$	CT5 0.75 - 50 污泥回流泵 1 台, $Q = 10\text{ m}^3/\text{h}$, $H = 10\text{ m}$, $N = 0.75\text{ kW}$
污泥浓缩池	表面积 9.5 m^2	螺杆泵 2 台(1 用 1 备), $Q = 5\text{ m}^3/\text{h}$, $H = 0.6\text{ MPa}$, $N = 2.2\text{ kW}$; XAZ50/800 - u 型板框压滤机 1 台, $N = 3\text{ kW}$, 压滤后泥量 $3\text{ m}^3/\text{d}$

4.2 生化阶段^[2]

为了缩短污泥培养时间,活性污泥的驯化采用接种驯化法。接种所需的厌氧污泥取自附近某啤酒厂污水处理站的厌氧池;好氧污泥采用附近某城市污水处理厂的脱水污泥,含水率 80%左右,并按比例投加氮源和磷源。进水流量由小到大逐渐增加,以便对微生物进行驯化。厌氧反应器为折流板式(ABR),具有搅拌作用;好氧池连续鼓风曝气。大约经历近 3 个月的时间,厌氧池池内填料上形成黑色生物膜,氧化沟内形成稳定的黄褐色活性污泥絮体。通过显微镜观察,微生物生长稳定,整个系统进入正常运行状态。在调试过程中,二沉池污泥大部分回流至氧化沟。于 2005 年 5 月完成培菌驯化和调试。工程运行至今,均能稳定达标。2005 年 7 月的监测结果见表 3(数据为日平均值)。

水解酸化—SBR—接触氧化法处理制药废水

万金保 侯得印

(南昌大学环境科学与工程学院,南昌 330029)

摘要 采用水解酸化—SBR—接触氧化工艺处理制药厂生产过程中产生的丁提废水和虫草废水,处理水量 2 000 m³/d,进水 COD_{Cr}约 4 000 mg/L。监测结果表明,处理后 BOD₅、COD_{Cr}和 SS 的去除率分别为 98.5%、93%和 80%,出水 BOD₅、COD_{Cr}和 SS 分别为 28.3~30 mg/L、145.6~285.7 mg/L 和 23.6~27.2 mg/L,出水各项指标符合《污水综合排放标准》(GB 8978—1996)二级标准。实际运行显示,该工艺处理效果稳定,耐冲击负荷性强。

关键词 制药废水 水解酸化 SBR 接触氧化

制药废水成分复杂、毒性大、色深,而且废水水质、水量波动较大,是处理难度较大的工业废水之一^[1~3]。江西某制药厂主要产品有洁霉素、土霉素、虫草菌粉等。2003年,该公司生产主厂房迁至市郊,为保护水环境启动了废水处理工程建设项目。项目于2004年9月竣工,经过一年多的运行,处理效果稳定,出水水质达标。

该公司生产废水主要为洁霉素生产过程中产生的丁提废水,虫草菌粉生产过程中产生的虫草废水以及土霉素生产过程中产生的少量蒸馏废水。以上几种生产废水的特点是有机污染物浓度高、水量小,故称之为高浓度废水。生产过程中排放的其他废水多为设备和地面的洗涤废水,此类废水的特点是有有机污染物浓度低、水量大,统称为工艺废水。公司内排放的还有生活污水,生活污水中有机污染物浓度低,但水量大,可作为工业废水处理过程中的调配水,

1 工程概况

1.1 废水水质水量及工艺流程

表3 2005年7月运行结果

采样点	COD _{Cr} /mg/L	色度/倍	SS/mg/L	pH
调节池	8 910	400	1 570	5.5
斜管沉淀池出水	2 670	200	470	7.2
ABR池出水	780	50	137	6.9
二沉池出水	88	15	42	7.1
总去除率/%	99.01	96.25	97.32	

5 主要技术经济指标

该污水处理站工程总投资 153 万元,其中土建投资为 60 万元,处理规模为 300 m³/d。不计折旧和人工费用,平均运行费用为 1.15 元/m³,其中电费 0.83 元/m³,药剂费 0.32 元/m³。

6 结语

(1) 采用混凝沉淀—ABR—氧化沟工艺处理该厂制药废水,通过处理单元的合理化设计,及选用恰当的混凝剂,占地面积小,具有良好的去除效果,处理后出水达到《污水综合排放标准》(GB 8978—

1996)一级标准。

(2) 混凝沉淀与厌氧处理对处理系统的稳定运行起着非常重要的作用。混凝沉淀不仅去除了大量的悬浮性固体,也去除了许多非溶解性的 COD;厌氧池不仅提高了废水的可生化性,对 COD 有很好的去除效果,对进水水质波动也有一定的缓冲作用。

参考文献

- 张振家,郭晓燕,周长波. 工厂废水处理站工艺原理与维护管理. 北京:化学工业出版社,2003
- 王国华,任鹤云. 工业废水处理工程设计与实例. 北京:化学工业出版社,2005

电话:(021)65982365

E-mail:ranshao2004@163.com

收稿日期:2006-04-29

修回日期:2006-07-05