

水解酸化—两段生物接触氧化工艺处理制药废水

相会强， 刘良军， 胡宇庭
(石家庄铁路职业技术学院,石家庄 050041)

摘 要:采用水解酸化—两段生物接触氧化工艺处理制药废水,处理量 15m³/d。运行结果表明,该工艺处理效果稳定、耐冲击负荷、工艺组合合理。
关键词:水解酸化; 两段生物接触氧化; 制药废水
中图分类号:X787 **文献标识码:**A **文章编号:**1003-6504(2005)01-0092-02

制药废水中往往含有种类繁多的有机污染物,其中不少难于降解或对微生物有抑制作用,可在相当长的时间内存留于环境中,尤其是对人类健康危害极大的“三致”有机污染物,即使在水中浓度低于 10⁻⁹ 级,仍对人类健康危害极大。如不经处理直接排放,将严重污染自然水体。

哈尔滨北方制药厂是隶属于哈尔滨医药集团的一家以小儿药为主导产品的小型固体制剂厂。年生产能力为 11 亿片,生产用水 7500t/a,废水排放量为 15 m³/d。由于工厂实行一班制,废水的排放集中在 8h 以内,每天排放变化比较大,规律性不强。该厂于 2003 年 8 月 15 日建成废水处理站一座,废水经水解酸化—二级生物接触氧化法处理后,达到排放标准所规定的要求:即 COD≤100 mg/L、BOD₅≤60 mg/L、pH=6~9、SS≤70 mg/L、石油类≤10 mg/L。该工程于 2003 年 10 月底通过了哈尔滨市环保局的验收。

1 废水来源及处理工艺

生产废水主要来源于生产车间清扫及生产用器具的清洁用水、厂区的生活污水。废水水质见表 1。

表 1 设计废水水质及达标要求 (mg/L)

项目	COD	BOD ₅	SS	油类	pH
废水浓度	596~1480	268~660	400~700	30~60	6~9
平均值	702	316	516	45	6~9
排放标准	≤100	≤60	≤70	≤10	6~9

由表 1 可看出,进水浓度比较高,且水质波动幅度比较大,给处理带来一定的难度。该厂废水的污染物成分比较复杂,以淀粉为主,另外还有其它各种生产过程中使用或产生的有机物。经测定 BOD₅/COD 约为 0.45,废水的可生化性较好,适合生物处理。根据水质情况,在可行性方案及小试的基础上所确定的处理工艺流程如图 1:

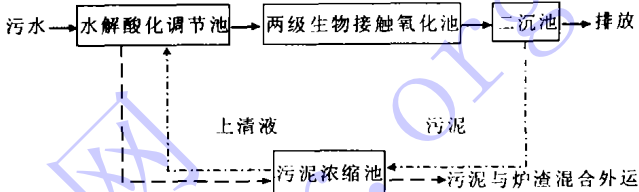


图1 废水处理工艺流程

2 废水处理站的设计与运行

2.1 水解酸化调节池

水解酸化调节池在对水质、水量进行均化和调节的同时,污水中难以生化的有机物在常温下经过厌氧菌胞外酶的作用,将大分子有机物分解成小分子的有机物,将大部分不溶性有机物降解为溶解性有机物,变为可生化的底物,进一步提高废水的可生化性,为后续的好氧处理创造条件。由于产酸菌世代周期短,可迅速完成,此过程实现了沉淀、絮凝、降解分离于一体的功效^[1]。依据生产特点及水量变化情况,考虑停留时间为 16h,则调节池总容积为 16.68m³。根据废水的水质将调节池分为水解酸化和调节两部分,其中水解酸化容积为 6.68m³,调节容积为 10m³。综合考虑现有可利用场地和高程布置,调节池尺寸设计为 3.8×1.2×3.0m,水解酸化区设置弹性填料,填料高度为 2.5m。调节池中的水由污水泵连续均匀提升至后续的生物接触氧化池,而污泥靠静水压排至污泥浓缩池。

2.2 生物接触氧化池

生物接触氧化池采用两级,总停留时间设计为 12h。其中第一级停留时间为 8h,第二级为 4h。第一级接触氧化池有效尺寸为 1.65×1.6×3.0m。第二级接触氧化池有效尺寸为 1.6×0.8×3.0m。曝气装置采用膜片式微孔曝气,每个曝气头服务面积为 0.5m²。生物接触氧化池所需空气由罗茨风机提供,风机型号 MJL80c,共 2 台,一用一备。接触氧化池采用 YDT 型弹性立体填料,高度为 3.0m。YDT 型弹性立体填料以尼龙丝为中心,成丝条辐射而为立体状态。丝条经

作者简介:相会强(1974—),男,博士,主要从事环境工程方面科研工作,(电话)0311—8621250(手机)13933054263。

拉毛处理,表面粗糙;比表面积大($265\sim 307\text{m}^2/\text{m}^3$)。该填料丝条的特殊结构对水中的气泡作密集性多层次的切割,对微气泡有良好的吸附作用,使生物膜、废水和氧气充分接触^[2]。在本工程的应用表明,该填料具有挂膜快,生物附着量大,致密、不易脱落,无堵塞现象的特点。废水在此池内经过生物接触氧化,使所含有有机污染物得以降解,净化后的污水由接触氧化池流入二次沉淀池。

2.3 二次沉淀池

考虑到节约占地面积,二次沉淀池采用斜板沉淀池。依据小试数据,污泥具有较好的沉降性,沉淀池停留时间设计为2.0h,废水上升流速为0.5mm/s。有效尺寸设计为 $1.6\times 0.6\text{m}$ 。沉淀池出水直接排放至总排放口的检查井,再排至厂外城市排水管网,而污泥依靠静水压力排至污泥浓缩池。

2.4 污泥浓缩池

污泥浓缩池的作用是用来降低污泥(脱落的生物膜,腐质污泥)的含水率并且起到贮存污泥的作用。浓缩后污泥与厂内废弃炉渣混合外运,污泥浓缩池上清液由潜污泵提升至调节池再次进行处理。浓缩池的尺寸为 $1.5\times 0.65\times 1.8\text{m}$ 。水解酸化调节池、生物接触氧化池、沉淀池均采用钢板预制或现场焊制而成。

3 运行结果与分析

系统运行结果见表2。

表2 系统运行结果 (除pH外,mg/L)					
采样点	COD	BOD ₅	SS	油类	pH
进水	1158.6	421.5	561.5	39.6	7.68
水解酸化池出水	806.2	402.4	102.8	25.6	6.20
接触氧化池出水	116.2	33.5	113.6	11.3	7.73
二沉池出水	75.6	20.5	25.3	7.25	7.95
总去除率(%)	93.47	95.13	95.49	81.69	

* 表中数据为9、10月份数据平均值

10月31日该厂委托哈尔滨市环境监测中心对处理站的进、出水进行了监测,监测结果见表3。

表3 哈尔滨市环境监测中心监测结果

分析项目	分析结果			
	处理前 上午	处理前 下午	处理后 上午	处理后 下午
pH	7.64	7.20	7.03	7.58
悬浮物(mg/L)	298	451	35	88
COD(mg/L)	741.8	916.8	65.24	91.32
石油类(mg/L)	38.5	46.2	7.9	9.6

由上表数据可知,经过不到3个月的调试,出水已完全达到环保局规定的排放标准。

在工艺选择时,我们曾对混凝-生物接触氧化、混凝-SBR及水解酸化-生物接触氧化3种工艺进行了对比实验。实验结果表明,混凝反应需投加混凝剂并生

成较多污泥,处理成本高,而SBR工艺操作比生物接触氧化工艺复杂。因此我们选择了水解酸化-生物接触氧化工艺。

水解处理作为预处理能将不溶性有机物水解为溶解性有机物,将难生物降解的大分子物质分解成易生物降解的小分子的有机物,提高废水可生化性。还有去除生物抑制物质的作用。由于不需曝气而大大降低了生产运行成本,可提高污水的可生化性,降低后续生物处理的负荷,大量削减后续好氧处理工艺的曝气量,而广泛的应用与难生物降解的制药、化工、造纸及有机物浓度高的废水处理中^[3]。生物接触氧化法兼有活性污泥法和生物膜法的特点。该工艺对冲击负荷具有较强的适应能力,生物活性好,丝状菌多,污泥产量少,不会出现污泥膨胀,还有一定的除N作用。另外还具有容积负荷高、占地面积少、去除效果好、管理简单(不需污泥回流)等优点^[4]。

4 综合效益分析

该工程总投资22.7万元,污水处理站占地面积 50.8m^2 ,吨水占地 2.5m^2 ;吨水处理成本1.20元(其中:电费0.58元、基建折旧费0.14元、人工费0.27元及其他费0.21元)。

该工程自投入运转以来,污水处理均达到和低于国家现行的“二级”排放标准,水质清澈无味,保证了自然水体、农业、渔业乃至人类的正常生活,取得了比较满意的社会环境效益。由于污水处理达标排放,工厂可免缴纳排污费,为企业可持续快速健康发展奠定了良好的基础。

5 结论

该废水处理系统经近半年的运转实践,证明了本工艺的先进性和适用性,特别是采用水解酸化工艺预处理中、低浓度有机污水具有一定的经济性,比传统的好氧生物处理节约能耗在25%以上。可在制药废水处理中应用。

[参考文献]

[1] 相会强,张杰,于尔捷,等.水解酸化-生物接触氧化工艺处理制药废水[J].给水排水,2002,28(1):54-56.
[2] 姜安玺,李德强,相会强.水解酸化-接触氧化工艺在抗生素废水处理中的应用[J].安全与环境学报,2002,12(2):3-6.
[3] 刘军,郭茜,翟永彬.厌氧水解生物法处理城市污水的研究[J].给水排水,2000,26(7):23-26.
[4] 张自杰.排水工程(下册)[M].北京:中国建筑工业出版社,1981.