

高效污水净化器在 卫生纸废水处理中的应用

李克娟¹,周小飞²,刘惠成³,陈航³

(1. 东莞环境保护产业促进中心,广东 东莞 523011;

2. 华南热带农业大学环境科学系,海南 儋州 571737;3. 顺环市政工程设备有限公司,广东 佛山 528300)

[摘要] 阐述了高效污水净化器净化污水的原理及其在卫生纸污水的设计运用。运行结果表明:高效污水净化器在卫生纸废水处理工程中切实可行,处理后的出水达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)1级标准,并实现清水回用。

[关键词] 高效污水净化器;卫生纸废水;生物接触氧化

中图分类号:X 820.2 文章标识码:C 文章编号:1009-0088(2006)02-0072-03

0 前言

卫生纸生产排放出来的废水治理主要有物理化学法和生化法。物理化学法包含有混凝沉淀法、气浮法、内电解法等。生化法主要有生物接触法和活性污泥法等^[1]。其中,混凝沉淀法较为经济实用,但一般的混凝沉淀法处理纸厂废水效果有限,不能一次达标,处理后的出水也达不到回用水质要求。随着环境科学技术的发展,近年来一种新型废水净化设备—高效污水净化器悄然问世,它是应用物理化学和流体力学的原理而研制出来的,在纸厂废水处理中得到广泛应用。

1 高效污水净化器的工作原理

高效污水净化器有混凝土结构和钢板结构,多为钢板结构,是一种新型的物化法的水处理设备。其工作原理是在水泵管道内加药,利用输水管内的水流,把药剂扩散于水体,开始发生混凝反应,混凝的污水由净化器底部进入,反沿反应器圆锥四周呈环形流动,污水在环形的剪切力作用下,其分子与药剂分子发生桥架共轭作用,并进行快速有效的混凝反应。混凝反应后的废水除了有混凝作用外,还兼有活性炭的吸附和过滤等净化作用。使污染物更好地形成絮团,絮团在净化器内形成一稳定的吸附过滤流化床。老化絮团在重力作用下,沉淀成污泥经排泥管流到污泥池。泥水分

离后,清水再经滤水嘴,由顶部排出。废水在高效污水净化器内形成絮体的过程中,可节省搅拌、回流水泵或空压机等动力设备,因此其投资和运行费用相对较少,其结构见图1。

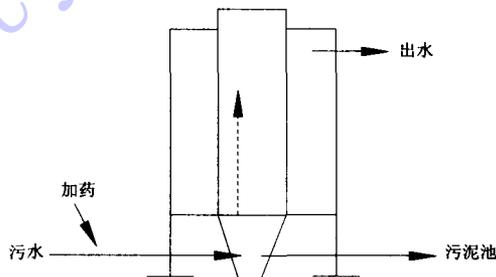


图1 高效污水净化器结构示意图

2 工程实例概况

东莞市某纸品厂主要生产中档卷筒卫生纸。其生产流程:废纸→水力碎浆→沉砂→浓缩→漂洗→打浆→抄纸→加工→入库。原料白道林边纸经水力碎浆机碎解成浆料,自流到沉砂槽,沉淀除去杂质后用泵送到斜筛进行浓缩脱水,经浓缩的浆料自流入浆池储存,后用水漂洗,再用浆泵送到圆盘磨浆机进行进一步碎解,经碎解合格的浆料送抄纸机抄纸。

污水主要来源于水力碎浆机碎解原料和沉砂槽稀释浆料排出的多余部分白水,以及斜筛浓缩浆料时脱

出的洗涤水。该厂卫生纸生产规模约为 4 t/d,日排废水水量约为 3 000 m³/d。卫生纸吨产品耗水量大、废水量多,排放不稳定。该纸品厂成立于上世纪 90 年代初,废水要求标准为《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准。卫生纸废水设计水质及标准见表 1。

表 1 设计水质及一级排放标准

项目	pH	COD/mg/L	BOD/mg/L	SS/mg/L
废水水质	6.5~8.3	463~1500	85~275	334~621
一级排放标准	6~9	≤100	≤30	≤70

由于该厂在建厂初期资金紧缺,当时对环保工作不够重视,原有废水经沉淀池简单处理后直接排到厂外的河流,对河流造成污染,随着生产规模的扩大和当地环保局对污染源监管力度加大,厂家开始重视环境保护工作,于 2005 年斥资购入 1 台高效污水净化器,并联合生物接触氧化法,对废水进行综合治理。

3 工艺流程的设计

3.1 工艺流程

该厂废水量设计排放量是 3 120 m³/d,全天 24 h 运行,设计流量是 130 m³/h,为使该厂废水经处理后达到排放标准,并且全部回用于车间,实现“零”排放,结合该厂已有的污水处理设备,设计了如下工艺流程,见图 2。

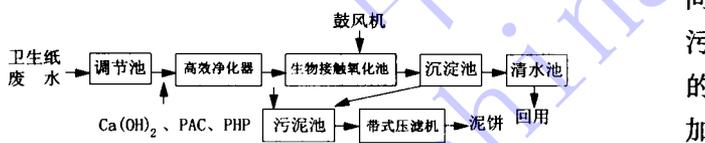


图2 卫生纸污水处理工艺流程

3.2 工艺流程说明

3.2.1 设计说明

卫生纸废水排放是间隔性的,流量不稳定,故纸浆量也不均衡,相应地 COD 浓度时高时低,因此必须要设置一个较大的调节池,以均匀水量、水质,便于水泵工作。污水中 COD 包括溶解的 COD 和不溶解的 COD 两部分。不溶解的 COD 主要来自于纸浆,用一般方法较难处理。新做法是:往调节池出水中投加少量石灰水,调节 pH 至 8.5,再添加少量聚合氯化铝(PAC)和聚丙烯酰胺(PHP),之后送入高效污水净化

器,在净化器内大量絮状物当即产生,纸浆得到有效去除,相应地,不溶解 COD 大幅度减少。取样分析表明,废水 COD 由进水的 750 mg/L 下降到出水的 350 mg/L 左右,去除率达 53%,处理效率较高,确实优于一般的混凝沉淀处理法。为使高效污水净化器出水进一步下降,其后设置生物接触氧化处理方法。生物接触氧化池内挂组合纤维填料,能着床许多微生物。各种各样的微生物以污水中污染物为食物,净化污水。生和接触氧化池的出水经沉淀处理, COD 可降至 80~100 mg/L,满足了排放标准的要求。再将此处理后的出水回用,可实现废水的“零”排放。不过,厂家把处理后的出水全部回用于车间后,废水的 COD 浓度且逐渐升高,如由原来的 750 mg/L 提高至 1 300 mg/L。因此在设计时,直接把废水的 COD 设计为 1 300 mg/L,可以较好地解决这个问题。最后,积聚在净化器底部的颗粒污泥经排泥管自流入污泥池,污泥再入带式压滤机进行污泥脱水处理。

3.2.2 废水处理构筑物及设计参数

调节池 1 个,分成 4 个小池,池内安装筛网,便于截留纸浆和减少污泥浓度,防止污水异常。地下砖混水池,有效水深是 2 m,尺寸:30.0 m×9.0 m×2.3 m,有效 HRT=4.8 h。

高效净水器 1 个,圆形钢板结构。尺寸:圆锥高度是 2 m,圆直径是 10 m,总高度是 9.3 m,有效反应时间 0.5 h。由于调节池的废水 COD=1 300 mg/L,高效污水净化器的 COD 去除率 53%,则高效污水净化器的出水 COD=611 mg/L。在调节池后的提升泵后投加少量石灰水、聚合氯化铝和聚丙烯酰胺,使废水与药剂产生混凝反应。

生物接触氧化池 1 个,混凝土墙体,分成 2 级。生物接触氧化池的进水 COD=611 mg/L,若处理出水 COD 要达到 100 mg/L,在 COD 容积负荷为 1.3 kg/m³·d 前提下,则其有效容积 V=3 120×(611-100)×10⁻³÷1.3=1 226 m³,有效 HPT=9.4 h,有效水深是 4.1 m,尺寸:30.0 m×10.0 m×4.5 m。气水比是 15:1,供氧方式:采用三叶罗茨鼓风机曝气和微孔曝气器供气。

沉淀池 1 个,混凝土墙体,将污水均匀分布。有效水深是 3.8 m,尺寸:14.0 m×6.0 m×4.5 m,有效 HPT=2.5 h,平面负荷:1.55 m³/m²·h,内置 84 m²斜

管,能延长有效停留时间。

清水池 1 个,混凝土墙体,有效水深是 3 m,尺寸: 8.0 m×8.0 m×3.5 m。

污泥池 1 个,砖混,尺寸:10.0 m×5.0 m×3.3 m。

3.2.3 各单元处理效果

各单元处理效果见表 2。

表 2 各单元处理效果

名称	调节池	高效污水净化器	生物接触氧化池	沉淀池
进口 COD(mg/L)	1 300	1 300	611	100
出口 COD(mg/L)	1 300	611	100	80
单元去除率(%)	0	53	83.6	20

由表 2 可见,高效污水净化器单元去除率一般,但去除 COD 绝对值最大,其值达到 689 mg/L。高效污水净化器的前期处理也为后续的生物接触氧化处理创造了良好条件,反映在生物接触氧化池去除效率最高,达到 83.6%。

4 工程运行及效果

各污水处理池建设竣工后,应立即灌满水,检查是否裂漏。各水池无裂漏时,就可进行菌种培养。往生物接触氧化池内灌满水后,启动三叶罗茨鼓风机,投放污水厂的活性污泥泥饼 5 m³,闷曝 2 d 后,启动污水泵,以废水设计流量(130 m³/h)的 1/3,连续 7 d 驯化菌种。由于进入生物接触氧化池的废水 COD 比较低,大约是 600 mg/L,且卫生纸废水生化性一般,因此在细菌培养过程中可不必投加营养物。之后 7 d 为 1 个周期,依次同步增加设计流量(130 m³/h)和废水量(1 000 m³/d)的 1/3,连续培养菌种 1 个多月。菌种培养成熟后,外观上废水较清澈。此后鼓风机需全天 24 h 运行,轮流自动转换,保证生物接触氧化池 DO=3 mg/L 左右。

该废水处理系统运行 2 个月后,运行情况稳定,并通过当地环保局验收,结果见表 3。

表 3 运行效果

采样周次	pH		COD/mg/L		BOD/mg/L		SS/mg/L	
	进水	出水	进水	出水	进水	出水	进水	出水
第 1 周	7.29	7.11	1 008	82	241	18	323	42
第 3 周	8.21	8.53	962	80	235	15	309	41
第 5 周	7.54	7.10	1 103	82	287	20	367	45

由表 3 可知,该法处理卫生纸废水出水水质稳定,达到了广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第 1 时段的 1 级标准。

5 经济分析

该卫生纸废水处理要消耗石灰、聚合氯化铝和聚丙烯酰胺等药剂。日常运行不需专人全天操作,而可仅由电工兼职管理也能保证废水处理工程的正常运行,污水处理成本见表 4。

表 4 运行费用

项目	使用量	单价	费用(元/m ³)
聚合氯化铝	0.1(kg/m ³)	1.80(元/kg)	0.18
聚丙烯酰胺	0.002(kg/m ³)	20(元/kg)	0.04
石灰	0.4(kg/m ³)	0.20(元/kg)	0.08
电	27.5(kWh/m ³)	0.80(元/kWh)	0.22
合计			0.52

从表 4 可见,运行费用(药剂费加电费)仅为 0.52 元/m³。

总投资 83 万元,吨水投资 266 元。其中原来水池的改造:10 万元;高效污水净化器设备:30 万元;生物接触氧化池及带式压滤机工程:43 万元。更为重要的是,该法处理后的清水可以回用于车间,大大减少生产耗水量,不仅节约生产成本,并减少对下游河流的污染,实现经济效益与环境效益的统一。

6 结论

高效污水净化器在卫生纸废水处理中作用显著,COD 去除率在 50%~70%,投资和运行成本相对较低,值得推广。

高效污水净化器—生物接触氧化池组合法处理卫生纸废水效果较好,出水不仅完全满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级排放标准,并且能达到出水回用之目的,实现工厂废水的“零”排放。

参考文献

[1]王宝贞.水污染控制工程[M].北京:高等教育出版社,1990

收稿日期:2006-04-25

作者简介:李克娟(1974-),女,现从事环境污染治理和管理工