

文章编号 :1002-4026(2008) 01-0073-04

# 水解酸化 - 接触氧化法处理医院洗衣房废水

徐珊珊<sup>1,3</sup>, 吴晓东<sup>2</sup>, 尤泽萌<sup>3</sup>

- (1. 中国海洋大学环境科学与工程学院, 山东 青岛 266100;
2. 青岛海安生物环保有限公司, 山东 青岛 266012;
3. 山东省科学院海洋仪器仪表研究所, 山东 青岛 266001)

**摘要:**为解决医院废水对周边水体的污染,避免危害人体健康,本文以青岛市某医院洗衣房废水为对象,采取水解酸化 - 接触氧化工艺进行处理。文中阐述了工艺中各关键构筑物的运行原理和运行情况,工程运行结果表明,经过此工艺处理后的水质能够达到国家相关的排放标准。

**关键词:**水解酸化;接触氧化;医院洗衣房污水

**中图分类号:**X703 **文献标识码:**A

## Waste water Processing of Hospital Laundries with the Hydrolysis Acidification- Biological Contact Oxidation Technique

XU Shan-shan<sup>1,3</sup>, WU Xiao-dong<sup>2</sup>, YOU Ze-meng<sup>3</sup>

- (1. School of Environmental Science and Engineering, Ocean University of China, Qingdao 266012, China;
2. Hai-an Environmental Protection Co., Ltd, company, Qingdao, 266001, China;
3. Institute of Oceanographic Instrumentation, Shandong Academy of Sciences, Qingdao 266001, China)

**Abstract:** This paper takes the technique of hydrolysis acidification-biological contact oxidation to process the wastewater of a hospital in Qingdao to solve the problem of wastewater pollution caused by the laundries of hospitals. The theories and operating conditions of all the key structures are also detailed. The result of operation shows that the water quality can attain the related emission standards issued by Chinese authorities after this special processing.

**Key words:** hydrolysis acidification; biological contact oxidation; wastewater of hospital laundry

医院洗衣房主要为医院手术衣、白大褂、床单、被套等提供洗涤服务。洗涤过程中使用了 NaClO、碱片来杀灭衣物上的病菌,从而使洗衣废水具有氧化性较强,碱性较高并含有大量污染物的特点,如不加以处理直接排

收稿日期:2007-10-11

作者简介:徐珊珊(1980-),女,助研,在读工程硕士研究生,主要从事环境工程方面的研究。

放将会对周边水体造成污染,危害人体健康。

本文以青岛市某医院的洗衣房废水为研究对象。该医院于2006年采用水解酸化+生物接触氧化+机械过滤+二氧化氯的消毒工艺处理洗衣废水,设施投入运行以来,工艺运行稳定,出水水质满足了《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)中的综合医疗机构和其他医疗机构水污染物排放限值中的排放标准。

## 1 水量与水质

### 1.1 处理水量

设计处理废水量  $Q = 200 \text{ m}^3 \text{ d}^{-1}$ 。

### 1.2 废水水质<sup>[1]</sup>

根据该医院洗衣房的废水监测报告,确定原废水水质情况如表1所示。

表1 该医院洗衣房污水处理前水质指标

$\text{COD}_{\text{Cr}}/(\text{mg L}^{-1})$	$\text{BOD}_5/(\text{mg L}^{-1})$	$\text{SS}/(\text{mg L}^{-1})$	大肠菌群数	pH
<650	<300	<200	阴性(无)	10~12

## 2 工艺流程

为保证医院排放的污水达到国家一级排放标准(GB8978-1996)的要求,本文在试验研究的基础上,采用自主研发的不产生臭气、沼气及氨气的水解酸化+接触氧化工艺装置作为生物处理的核心工艺。该医院洗衣房废水处理工艺流程如图1所示。

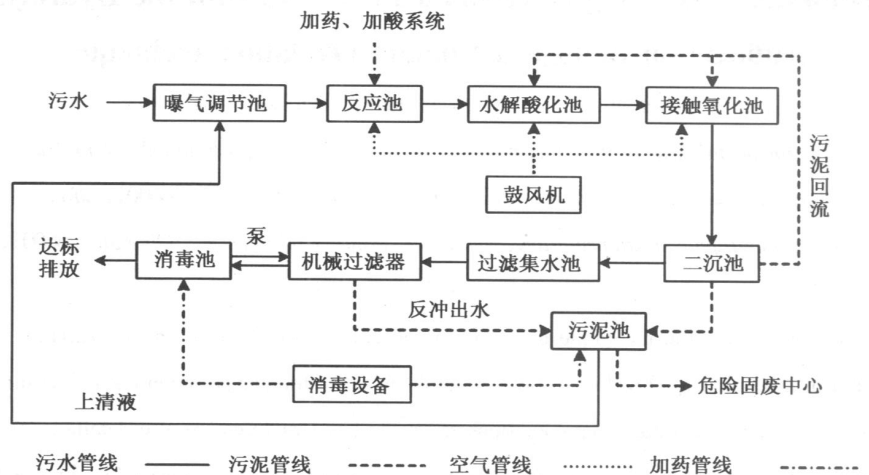


图1 废水处理工艺流程图

## 3 主要构筑物

### 3.1 曝气调节池

钢筋混凝土结构,全地下式,共1座,有效容积  $70 \text{ m}^3$ ,水力停留时间48 h。废水先在调节池内调节水量、均化水质,以保证后续处理构筑物的连续稳定运行。池内设置空气搅拌装置可去除废水中的部分污染物并可吹脱部分氧化剂,降低废水的氧化还原电位,以节约后续处理单元的加药量。出水由水泵提升进入加药反应池。

### 3.2 加药反应池

钢筋混凝土结构,全地下式,共2座,总有效容积  $9 \text{ m}^3$ ,水力停留时间1 h。废水的  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  值较高,必须通过生化处理方式降低,而pH、ORP值又大大高于微生物所能存活的pH、ORP值范围,因此必须先通过加药的方式

调整污水的 pH 和 ORP 值。设置 pH、ORP 仪表及加药泵,精确控制加药量。向加药反应池中加入硫酸调整废水 pH 值至 6~7,并加入亚硫酸钠调整废水的 ORP 值至 0~50 mV。出水自流进入水解酸化池。

### 3.3 水解酸化池

钢筋混凝土结构,全地上式,共 1 座,有效容积 34 m<sup>3</sup>,水力停留时间 8 h。水解酸化法的作用原理为:利用水解和产酸微生物,将污水中的固体、大分子和不易生物降解的微生物降解为易于微生物降解的小分子有机物。水解酸化池中的废水只进行了厌氧反应的前两个阶段——水解和酸化阶段,因此它具有以下几个优点:产物为小分子有机物,提高了废水的可生化性,相应地减少了后续处理单元的反应时间和能耗;对固体有机物的降解可减少污泥量,利用其类似于消化的特点,可以同时处理废水和污泥;在水解酸化池中参与反应的有机物并未进行到厌氧产甲烷阶段,不需要密闭池体,出水无厌氧发酵的臭味。

在池中设置进水布水装置和潜水搅拌机及部分弹性、组合填料,可使废水与池体内的微生物充分混合提高处理效率。废水通过水解酸化池后 COD<sub>Cr</sub> 的去除率可达 40%,SS 可直接降到 50 mg L<sup>-1</sup>左右。出水通过水堰收集后自流进入接触氧化池。

### 3.4 接触氧化池

钢筋混凝土结构,全地上式,共 1 座,有效容积 32 m<sup>3</sup>,水力停留时间 16 h。接触氧化法的作用原理为:利用附着在填料上好氧微生物的新陈代谢作用吸附、分解废水中的有机污染物,降低 COD<sub>Cr</sub> 和 BOD<sub>5</sub>。接触氧化法是一种好氧生物膜处理方法,具有以下几个特点:由于填料的比表面积大,池内的充氧条件良好,生物接触氧化池内单位容积的生物固体量都高于活性污泥法曝气池及生物滤池,因此生物接触氧化池具有较高的容积负荷;由于相当一部分微生物固着在填料表面,生物接触氧化法不需要设污泥回流系统,也不存在污泥膨胀问题,运行管理简便;由于生物接触氧化池内生物固体量多,水流属完全混合型,因此生物接触氧化池对水质水量的骤变有较强的适应能力<sup>[2]</sup>。

由罗茨鼓风机向池内供气,微孔曝气器布气,设置比表面积较大的组合、弹性混合型填料,调整空气阀门控制溶解氧(DO)在 3~5 mg L<sup>-1</sup>,控制悬浮污泥浓度(SS)5000 mg L<sup>-1</sup>左右,COD<sub>Cr</sub> 可直接降至 60~80 mg L<sup>-1</sup>,BOD<sub>5</sub> 可直接降至 20 mg L<sup>-1</sup>。出水自流进入二沉池。

### 3.5 二沉池

钢筋混凝土结构,共 1 座,有效容积 12 m<sup>3</sup>,表面负荷 0.8 m<sup>3</sup>·(m<sup>2</sup>·h)<sup>-1</sup>,沉淀时间 3 h。沉淀分离好氧生化段脱落的生物膜絮体及其它悬浮物,保证出水清澈,满足过滤器的进水要求。污泥斗中污泥部分回流至接触氧化池补充生物量,部分进入水解酸化池进行消解,剩余污泥排放至污泥池。

### 3.6 过滤集水池

钢筋混凝土结构,全地下式,共 1 座,有效容积 4 m<sup>3</sup>,水力停留时间 1 h。暂时储存废水,设置提升泵把废水泵入过滤器。

### 3.7 机械过滤器

利用石英砂等多种介质的吸附、截流作用进一步去除废水中的 COD<sub>Cr</sub> 和 SS。机械过滤器的出水 COD<sub>Cr</sub> 和 BOD<sub>5</sub> 可稳定地达到标准要求。

### 3.8 消毒池

钢筋混凝土结构,全地上式,共 1 座,有效容积 10 m<sup>3</sup>,水力停留时间 2.5 h。投加消毒药剂,设置折板使废水与药剂充分接触满足消毒时间,达到医院污水排放的细菌指标。消毒池同时提供机械过滤器的反冲用水。

### 3.9 污泥池

钢筋混凝土结构,全地下式,共 1 座,有效容积 10 m<sup>3</sup>,储存污泥,定期将污泥加药消毒后外运。

#### 4 处理效果

该工程自投入连续运行以来,废水处理效果良好,出水水质稳定,COD<sub>Cr</sub>去除率达85%,每年可减少约15 t,SS去除率达90%以上,各项水质指标均达到了(CB18466-2005)中的综合医疗机构和其他医疗机构水污染物排放限值中的排放标准,出水各项水质指标如表2所示。

表2 该医院废水处理后出水水质情况

COD <sub>Cr</sub> /(mg L <sup>-1</sup> )	BOD <sub>5</sub> /(mg L <sup>-1</sup> )	SS /(mg L <sup>-1</sup> )	大肠菌 群数	pH
<60	<20	<20	500MPN L <sup>-1</sup>	6~9

#### 5 工程投资及运行费用

该工程总投资约为35.7万元,其中土建投资及其他工程为20.8万元,工艺设备投资为14.9万元。运行费用为1.68元/m<sup>3</sup>,其中电费0.65元/m<sup>3</sup>,药剂费1.00元/m<sup>3</sup>,人工费0.03元/m<sup>3</sup>(为一人兼职)。

#### 6 结论

(1) 医院洗衣房废水经水解酸化-接触氧化组合工艺处理后的出水水质达到国家相关排放标准,说明该工艺用于处理医院洗衣房废水是可行且有效的,工艺路线正确,经济合理。

(2) 该工艺与其它处理方法相比,具有以下优点:

选用水解酸化工艺作为兼氧处理单元,一方面减轻了后续好氧生物处理单元的负荷和能耗,降低了运行费用;另一方面避免了厌氧发酵产生臭气。

接触氧化池采用比表面积较大的组合、弹性混合型填料,使大量微生物固定在填料表面,无需污泥回流,生物活性高,不存在污泥膨胀问题,可大大提高容积负荷。

本工艺装置占地少、操作简单、运行稳定可靠。

(3) 实现经济效益和环境效益的统一,为医院洗衣废水的处理开辟了一条新的途径。

#### 参考文献:

- [1] 奚旦立,孙裕生,刘秀英.环境监测[M].北京:高等教育出版社,1996  
 [2] 陈银合.生物接触氧化法处理废纸浆造纸污水[J].安徽农业科学,2007,35(27):8666-8679