

讨论与建议

氧化塘处理原木蒸煮废水

达明珠

(国家林业局昆明勘察设计院,昆明 650225)

摘要：介绍了原木蒸煮废水的处理方法,提出氧化塘法是小型木材加工厂处理该废水的最佳选择,并用实例简单介绍了氧化塘的设计选型问题。

关键词：原木蒸煮；废水处理；氧化塘法

中图分类号：TS653 **文献标识码：**A **文章编号：**1001-8654(2005)01-0033-02

Oxidizing Pond Treating Waste Water from Log Steaming Process

DA Ming-zhu

(Kunming Surveying and Designing Institute, The State Forestry Administration, Kunming 650225, China)

Abstract： For small-sized timber processing factories, the author proposes that an oxidizing pond should be the most economical and efficient way to treat the waste water derived from log steaming and boiling processes. The working principle of an oxidizing pond to purify the steamed and boiled waste water is discussed in this paper. It also gives an example that illustrates how to design and employ an oxidizing pond.

Key words： Log steaming；Waste water Treatment；Oxidizing pond

在胶合板、单板生产过程中,原木蒸煮是保证单板质量的必备工序,而煮木池排出的原木蒸煮废水中含有大量的有机成分,必须经过处理达标后才能排放,否则势必造成对周边环境的污染。

对原木蒸煮废水的处理至今国内外尚无成熟可靠的方法。前几年上海环保科研所采用化学混凝-闭路循环法对原木蒸煮废水进行过处理,通过气浮方法将絮聚物分离出来另行处理,废水再循环回用。此方法虽然处理效果较好,但投资较大,运行费用较高,而且设备利用率不高。以笔者设计的云南省金平勐拉单板厂为例,如果采用化学混凝-闭路循环法对原木蒸煮废水的处理,需增加投资约40万元左右。

氧化塘法是依靠藻、菌共生原理来充分调动水体的自净能力,利用微生物的吸附作用以及代谢功能等生化反应使废水中的有机物氧化分解,达到降低原木蒸煮废水浓度的目的。所以,对小型木材加工厂而言,采用氧化塘法更为经济合理。

1 原木蒸煮废水分析

以云南省金平勐拉单板厂为例,该厂所用木材树种为云南铁杉(*Tsuga dumosa*)及云南樱桃(*Prunus yunnanensis*),蒸煮废水的水质分析(为一段时间内多次测定的平均值)见表1。

由表1可知,原木蒸煮废水中主要是 COD_{Cr} 、

表1 原木蒸煮废水的水质分析

Tab. 1 Quality of waste water from log steaming

指标	$COD_{Cr}/$ ($mg \cdot L^{-1}$)	$BOD_5/$ ($mg \cdot L^{-1}$)	总固体/ ($mg \cdot L^{-1}$)	SS/ ($mg \cdot L^{-1}$)	色度	油/ ($mg \cdot L^{-1}$)	S/ ($mg \cdot L^{-1}$)	pH	水温 / $^{\circ}C$
云南铁杉	1408.7	262	828	49	50			4.8	60~70
云南樱桃	845.0	262	418	50	50	8400	7.8	5.0	60~70
污水综合排放标准	150	60		200	80	20		6~9	

表中 COD_{Cr} —化学需氧量； BOD_5 —五日生化需氧量；SS—悬浮物；S—硫化物。

BOD_5 、油、pH、水温等指标超过国家允许排放标准 GB 8978-1996。

利用厂区内一个面积为 50 m^2 的水塘,作为处理原木蒸煮废水的生物氧化塘,其处理工艺流程为:

煮木池废水→调节冷却池→第一级好氧塘→第二级好氧塘→第三级好氧塘→出水排放

该厂的煮木池废水不是连续排放,而是每隔 36 h 排放一次(3 m^3)废水,且废水温度可达 $60 \sim 70 \text{ }^\circ\text{C}$ 。为方便管理以及对废水进行冷却,设置一个容积为 6 m^3 ($L \times B \times H = 2 \text{ m} \times 1.5 \text{ m} \times 2 \text{ m}$) 的调节冷却池。通过人工清捞出一些较大的浮渣,对冷却池内浮渣进行处理,清捞出的浮渣可掺入锅炉用煤中烧掉。

另外,需对厂区内现有的水塘加以整修,由于多塘串联远较单塘处理效果好^[1],故平均分成三个塘,采用串联组合的方式对冷却后的原木蒸煮废水进行处理。在第一级好氧塘中主要为物理过程,包括扩散、混合、挥发、沉淀及进一步冷却等,经过这一系列处理过程,污染物的浓度得以降低;后二级的好氧塘中,主要依靠菌体的代谢功能把有机物氧化分解、去除。

通过上述处理,原木蒸煮废水可达标排放。

2 氧化塘的净化功能与运行规律

2.1 对主要污染指标(COD_{Cr} 、 BOD_5)的净化功能

利用氧化塘法处理原木蒸煮废水,主要作用是降低废水中的 COD_{Cr} 和 BOD_5 浓度。前几年在齐齐哈尔进行了氧化塘的室内模拟试验,对氧化塘的净化功能、运行规律进行了研究,其结论是 COD_{Cr} 和 BOD_5 的降解效果随废水的停留时间延长而提高,即 COD_{Cr} 和 BOD_5 的降解效果与废水的停留时间成正比。

2.2 pH、DO、藻类浓度、光和产氧量的变化规律

在兼容性试验中,水塘中废水的 pH 值高于原废水,而且昼夜变化。藻类浓度、光和产氧量的平均值也是随着水塘温度的变化而变化。塘中的余氧量(DO)也随昼夜变化,在白昼,由于藻类的光合作用,水中的 pH 及 DO 值上升,而在夜间,光合作用中止,水中的 pH 及 DO 值又自行下降。对上述这些指标值有影响的主要因素有:氧化塘的深度、水质、光合作用、以及水塘温度($20 \text{ }^\circ\text{C}$ 左右最佳)等。光照时间越长、阳光穿透水体的能力越强,水体中藻、菌的光合作用进行得越好,废水中的有机物去除率越高。

3 好氧塘中的几种反应

根据排水工程手册^[2]介绍,氧化塘对污水的净化过程和自然水体的自净过程很接近。污水在塘内经较长时间的缓慢流动、贮存,通过微生物(细菌、真菌、藻类、原生动物)的代谢活动,使其中的有机污染物降解而得以净化。原木蒸煮废水中的有机物在氧化塘中主要是通过物理过程、生化反应(有机物降解反应、光合反应)去除,表现为以下四个途径:

(1) 菌体的吸附作用;

(2) 依靠菌体的代谢功能把有机物氧化分解成二氧化碳、水,同时放出细菌生长活动所需要的能量;

(3) 在菌体合成的过程中,有机物被同化;

(4) 菌体的内呼吸作用,有机物将被氧化。

废水进入氧化塘中是通过挥发、吸附、沉淀、氧化、分解一系列作用而得以净化的。

4 氧化塘的设计选型

迄今为止,氧化塘的设计还没有建立起以严密理论为基础的计算与设计数学模式,目前仍多根据经验数据进行设计,主要根据污水浓度、气候和当地具体条件等因素确定。

以金平勐拉单板厂废水处理设计为例(以去除 BOD_5 为计算依据),基础数据为:废水浓度指标 $BOD_5 = 262 \text{ mg/L}$,污水量 $Q = 2 \text{ m}^3/\text{d}$,当地平均气温 $23 \text{ }^\circ\text{C}$,自然水塘面积 $F = 50 \text{ m}^2$ 。

根据上述基础数据,参照给水排水设计手册^[3]提供的好氧塘设计数据,计算如下:

(1) BOD_5 的去除率(E) 通常, BOD_5 的去除率 E 可达到 $80\% \sim 95\%$,按 $E = 87\%$ 计算,则处理塘出水 BOD_5 浓度为 $262 \text{ mg/L} \times (1 - 87\%) = 34.06 \text{ mg/L}$,低于废水综合排放标准 60 mg/L 。

(2) 氧化塘的深度(H) 氧化塘的深度应考虑到阳光能照射透入塘的底部。有效水深 H 和阳光的日照强度有关,一般取 $0.4 \sim 0.5 \text{ m}$ 左右。本设计中取 $H = 0.45 \text{ m}$ 。

(3) 氧化塘面积(F) 按 BOD_5 负荷计算:

$$F = (L_a - L_t) Q / 10\,000 q / \text{hm}^2 \quad (1)$$

式中 Q —平均废水量,本设计取 $Q = 2 \text{ m}^3/\text{d}$;

L_a —进入氧化塘前废水的 BOD_5 ,取 $L_a = 262 \text{ g/m}^3$;

L_t —氧化塘出水的 BOD_5 ,取 $L_t = 34.06 \text{ g/m}^3$;

q — BOD_5 设计负荷,取 $q = 18 \text{ g/(m}^2 \cdot \text{d}^{-1})$ 。

带入(1)式,则:

(下转第 39 页)

2 实验室剖面密度测量仪的应用

剖面密度测量仪可用于测量板材剖面密度分布,广泛应用于人造板企业、专业院校和研究单位的实验室。图 5 所示为德国 EWS 公司生产的 DENSE-LAB X 剖面密度测量仪,其测量原理是利用 X 射线扫描,测量精度为量程的 $\pm 0.5\%$ 。该设备可以测量垂直于试样表面方向的密度梯度分布,并测量出试样各点的密度、试样的平均密度、表层的平均密度、芯层的平均密度以及各点的最大密度。最大测量板材厚度可达 300 mm,也可以一次测量多块试样。各测量数值以数据和图形的形式在电脑屏幕上显示。

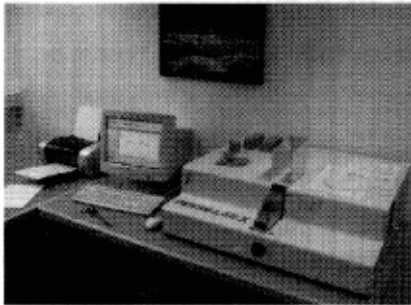


图 5 DENSE-LAB 剖面密度测量仪外观
Fig. 5 The DENSE-LAB instrument

为便于比较,还可将多个试样的剖面密度分布曲线叠加显示(图 6),同时在计算机内部存储或通过打印输出。设备配备高档的计算机处理系统,先进的 Windows 操作系统,可实现网络化工作。

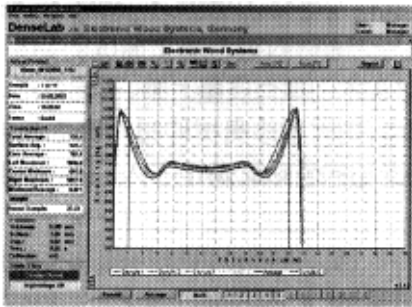


图 6 多个试样的密度分布曲线叠加显示
Fig. 6 Curves for different samples displayed with different colors

使用剖面密度仪,用户可通过对板材剖面密度分布曲线的分析,及时调整各项生产工艺参数,在保证产品质量的同时大大的缩减了原辅材料的消耗,使企业获得可观的商业利益;还有很多企业把板材的剖面密度测定作为产品出厂检验的标准之一,使企业树立了良好的市场品牌形象。

万方数据

(上接第 34 页)

$$\begin{aligned} F &= (L_a - L_t) Q / 10\,000\,q \\ &= (262 - 34.06) \times 2 / (10\,000 \times 18) \\ &= 25.33\,m^2 \end{aligned}$$

本设计实例中,现有水塘面积为 $50\,m^2$,可满足要求。

水塘的长宽之比一般取 $2 : 1 \sim 3 : 1$ 。本设计中取为 $3 : 1$,计算得出需建一个宽为 $4.1\,m$ 、长为 $12.3\,m$ 的氧化塘(分成相等的三级),来处理该单板厂的原木蒸煮废水。

(4) 停留时间(t) 废水在氧化塘中停留时间 $t = V/Q = F \cdot H/Q$,式中 V 为氧化塘容量。一般情况下,好氧塘的停留时间取 $2 \sim 6$ 日,在本设计中 $t = V/Q = F \cdot H/Q = 50 \times 0.45/2 = 11.25\,d$,远大于标准。根据 COD_{Cr} 和 BOD_5 的降解效果与废水的停留时间成正比的关系可知,停留时间越长,出水水质越好。

5 运行效果

金平勃拉单板厂的原木蒸煮废水处理,修建了调节冷却池($L \times B \times H = 2\,m \times 1.5\,m \times 2\,m$)一个,并对原自然水塘按好氧塘设计要求进行了修整($L \times B \times H = 12.3\,m \times 4.1\,m \times 0.45\,m$),总共花费仅 4.2 万元。

为检验好氧塘对原木蒸煮废水的处理效果,在该厂投入运行半年生产运转正常后,对原木蒸煮废水处理前、后的水量和水质进行了检测,数据如表 2 所示。

表 2 原木蒸煮废水处理前后水量和水质对比
Tab. 2 Quality comparison of the waste water before and after treated in oxidizing ponds

项目	COD_{Cr} $/(mg \cdot L^{-1})$	BOD_5 $/(mg \cdot L^{-1})$	排水量 $/(m^3 \cdot d^{-1})$	水温 $/^{\circ}C$
处理前废水	1050	251	2	65
处理后废水	78.6	28.8	2	25
污水综合排放标准	150	60		

由表 2 可知,原木蒸煮废水经过好氧塘处理后,其主要污染物 COD_{Cr} 、 BOD_5 等排放指标均低于国家允许排放标准 GB 8978-1996 的要求。

原木蒸煮废水由好氧塘进行处理,无需任何设备,仅需派一人定期清捞调节冷却池的浮渣,另外,每年对好氧塘沉积的底泥进行一次清掏即可。因此,运行费用很低,而且管理简单易行。

由上述可知,对小型木材加工厂而言,当废水量很小,且可利用天然水塘改造为生物氧化塘时,用好氧塘处理废水是一种较为经济、可行的方法。

参考文献:

[1] 杨玲玲. 纤维板污水自然净化效应的调查[Z]. 全国林业基本建设技术情报中心站,1989,109-115.
[2] 哈尔滨建筑工程学院. 排水工程(下册)(第二版)[M]. 北京: 中国建筑工业出版社,1987.
[3] 作者. 给水排水设计手册第 5 册城市排水[M]. 北京: 中国建筑工业出版社,1986.