

# 天然橡胶加工废水处理工艺设计

汪慧贞 吴俊奇

(北京建筑工程学院, 北京 100044)

**摘要** 天然橡胶加工废水浓度高, 且间歇排放, 但具有很好的可生化性。经好氧和厌氧试验, 并据土地的可行性, 提出了稳定塘系统及稳定塘与生物滤池相结合的处理工艺, 并给出一设计实例。

**关键词** 天然橡胶 稳定塘 生物滤池 废水处理

## 1 概述

与人工合成橡胶相比, 天然橡胶有加工性能好、价格低廉等优点, 我国天然橡胶的主要产地为海南岛和西双版纳。从橡胶树采集得到的胶乳经凝块、压皱、脱皮等工艺制成干胶。虽然在加工过程中除加氨保鲜和加甲酸作凝固剂之外不添加任何有毒物质, 但所排出废水的酸度高, 且含有大量有机物。以西双版纳的景洪农场制胶厂为例, 废水水质如表 1。

表 1 景洪农场制胶厂废水水质 mg/L

项目	pH	COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	SS
范围	5.2 ~ 5.9	3 250 ~ 4 035	1 645 ~ 3 075	39 ~ 117	213 ~ 470
平均值	5.5	3 406	2 652	80	330

天然橡胶加工废水的另一个特点是季节性排放, 加工厂仅在每年的 4 月中至 11 月中, 即制胶季节开工, 而且每日的生产时间也随入厂的胶乳量而变化。仍以年产 1 800 t 干胶的景洪农场制胶厂为例, 最短每日仅工作 4 h, 最长达 13 h, 较多情况为每日工作 7 h。生产的不连续性造成废水的间歇排放, 这也是确定处理工艺时必须考虑的因素。

验也证明了这一点。

## 4 结语

- (1) 该挂膜方法是根据生物膜的形成原理产生的, 在理论上成立, 实验证明它在实际中也是可行的。
- (2) 该挂膜方法可在较短时间内在载体上形成一层成熟的生物膜, 比传统的挂膜时间缩短很多。
- (3) 使用该挂膜方法形成的生物膜中微生物固着度较好, 比一般的接种挂膜形成的生物膜更耐冲击负荷。

## 参考文献

- 1 Canler J P. Biological Aerated Filters: Assessment of the process based on 12 sewage treatment plants. Wat. Sci. Tech., 1994, 29(10-11): 13~22.
- 2 Pujol. Biological Aerated Filters: An attractive and alternative biological

## 2 天然橡胶加工废水的可生化性

从表 1 可见橡胶废水的主要污染物质为有机物, BOD<sub>5</sub>/COD<sub>Cr</sub> 约为 0.78, 具有很好的可生化性; 同时还使用瓦勃氏呼吸仪对此废水进行了测试, 结果见图 1。从图中可看出微生物在此废水中的呼吸曲线位于内源呼吸曲线之上, 即废水中的有机物可被微生物氧化分解。此外, 40 h 之后, 2 条呼吸曲线基本平行, 说明此时废水中的生物可降解有机物已基本耗尽。因此, 这种废水宜使用生物处理工艺。

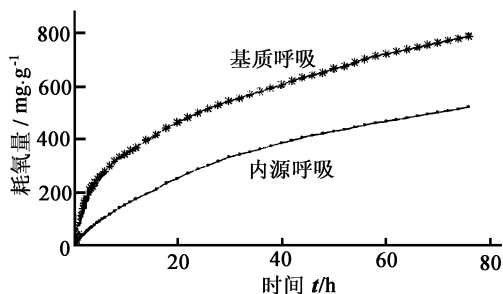


图 1 微生物耗氧累积曲线

process. Wat. Sci. Tech., 1992, 26(13): 693.

- 3 David Stensel H. Industrial wastewater treatment with a new biological fixed-film system. Environmental progress, 1983, 2(2): 110~114.
- 4 Legalese and Moreaud H. A new development in the the biological aerated filter bed technology. 53<sup>rd</sup> Annual Water Pollution Control Federation Conference. Nevada: Las Vegas, 1980.
- 5 Tom Stephenson, Allan Man and John Upton. The small footprint wastewater treatment process. Chemistry & Industry, 1993, 19: 533.
- 6 Gilbert Desbos and Frank Rogalla, Biofiltration as a compact technique for small wastewater treatment plant. Sci. Tech., 1990, 22(3): 145.

作者通讯处 员军锋 250061 山东济南市经十路 73 号山东大学环境科学与工程学院。

2002 - 08 - 31 收稿

### 3 天然橡胶加工废水的厌氧处理试验

因此种废水有机物含量高,而厌氧处理对高浓度废水是一种高效低耗的工艺,故进行了厌氧处理试验。使用 5 L 的试验瓶,取河床底泥为种泥,保持恒温 24 ℃,因西双版纳地区 5~11 月的平均月气温为 23.9 ℃。每日投加 1 次橡胶废水,保持进水 BOD<sub>5</sub> 负荷为 0.25 kg/m<sup>3</sup>·d,10 d 后系统工作稳定,测得 BOD<sub>5</sub> 去除率 > 83%,但产气率较小,仅为 3.8 L/m<sup>3</sup>·d。由此试验断定,此种废水宜使用厌氧处理工艺。

### 4 处理工艺选择

#### 4.1 稳定塘系统

若有地可征且地价适宜,厌氧-兼性-好氧塘系统或厌氧-兼性塘系统是最经济且有效的处理工艺。而且塘系统适用于间歇排水的情况,因它本身容积大,可起调节作用。如海南省的畅好农场制胶厂使用厌氧塘(1 467 m<sup>2</sup>占地)-兼性塘(4 000 m<sup>2</sup>占地)系统,使废水 BOD<sub>5</sub> 由 2 700 mg/L 降至 39 mg/L, COD<sub>Cr</sub> 也降至 178 mg/L,达到 GB8978-1996 的二级标准。

#### 4.2 厌氧工艺加生物滤池

若征地有困难,则不得不使用人工强化生物处理方法,例如活性污泥法及生物膜法等。但因天然橡胶加工废水的浓度高,在好氧工艺前还应有厌氧工艺如厌氧塘、厌氧消化池、UASB 等。

西双版纳地区制胶厂多由水电站供电,旱季时不得不由工厂自备柴油机组供电。因此废水处理构筑物宜与制胶工艺生产线同步运转,单独为处理构筑物供电是不经济也是不现实的。活性污泥法要求较高的管理和操作水平,若 1 d 仅能供氧 7~8 h,不仅处理效果受影响,连保持污泥的活性都成问题。因此,宜选用靠自然通风而供氧的生物滤池。若停水停电,载体上的生物膜能维持一段时间活性,即使活性受影响,恢复也较快,对水质水量变化有较强的适应性。生物滤池最初的挂膜也比活性污泥培养来得简便。生物膜法的另一特点是具有一定硝化功能,因世代时间较长的硝化菌和亚硝化菌在膜中也能生长繁殖。因此选用厌氧塘并后续高负荷生物滤池对于一般含氮量较高的制胶废水比较适宜。

### 5 设计实例

景洪农场制胶厂年产干胶 1 800 t,干胶产量约为 14 t/d。每生产 1 t 干胶排出废水 18~20 t,因此废水量为 280 t/d,平均每日工作 7 h,故废水量为 40 t/h。水质见表 1。据国标 GB8978-1996 的二级标准及当地

政府要求,出水水质标准为:COD<sub>Cr</sub> 200 mg/L, BOD<sub>5</sub> 80 mg/L, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 50 mg/L, SS 100 mg/L。

若使用稳定塘系统,经计算需用地 1.3 公顷(厌氧塘占地约 2 000 m<sup>2</sup>,兼性塘占地 10 500 m<sup>2</sup>)。因征地困难,不能采用稳定塘系统。但在厂内西南角有一块 60 m × 80 m 的菜地可利用,故选用厌氧塘加高负荷生物滤池工艺见图 2。主要处理构筑物见表 2。

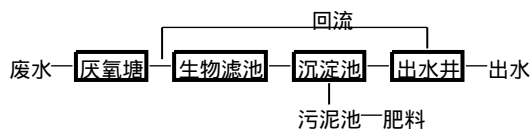


图2 景洪农场制胶厂废水处理工艺流程图

表2 主要处理构筑物

项目	数量/个(台)	表面积/m <sup>2</sup>	高度/m	备注
厌氧塘	2	958 × 2	5.1 (超高 0.5 m)	水力停留时间为 11 d
水泵	3	-	-	其中 1 台为回流泵(回流比 1.7)
生物滤池	2	130 × 2 = 260	2 (滤料层)	BOD <sub>5</sub> 负荷为 83 g/m <sup>3</sup> ·h, 水力负荷为 10 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·d
沉淀池	2	33 × 2 = 66	6.5	
污泥池	1	6	2	

### 6 讨论

#### 6.1 废水 pH 值的影响

在胶乳加工过程中,每生产 1 t 干胶需使用 6 kg 100%甲酸作凝固剂,这就是所排出废水的 pH 为 5~6 的原因。甲酸是一种短链有机酸,在厌氧条件下可被甲烷菌利用生成 CH<sub>4</sub> 和 CO<sub>2</sub> 等。在厌氧试验中,进水 pH 为 5.4,出水已达中性。其它采用稳定塘处理系统的制胶厂也并未预调废水的 pH 值,且未见厌氧塘的处理效果受影响。因此在设计中不考虑加石灰等中和剂以调节废水的 pH 值。

#### 6.2 割胶季节性的影响

制胶厂每年约有 4 个月的停产时间,在割胶开始前 1 周左右应运转生物滤池以“挂膜”。平时若有条件可收集厂区生活污水用以喷洒滤池,只要维持生物膜有一定湿度,微生物就不会全部死亡,这样,在制胶厂开始生产时生物膜能很快恢复活性。

#### 6.3 充分利用污泥

沉淀池的污泥可作农田或胶林的肥料,因其中不含有毒有害物质。

作者通讯处 汪慧贞 100044 北京展览馆路 1 号北京建筑工程学院  
城市建设工程系。

电话 (010) 68322128

2002-07-29 收稿

**Keywords** cotton pulp black liquor ,airfloatation of acid out ,contact anaerobic ,SBR and coagulation

## NEW HANGING BIO-MEMBRANE METHOD OF BIOLOGICAL AERATED FILTER .....

..... *Yuan Junfeng et al* (22)

**Abstract** A new hanging bio-membrane method of biological aerated filter is introduced in this article. The results show that this method is accord with the microorganism principle of bio-membrane forming. This bio-membrane forming requires short time and the bio-membrane can tolerate large shock loading ,so this method is better than the circle hanging bio-membrane method that is used broadly.

**Keywords** hanging bio-membrane and biological aerated filter

## DESIGN OF WASTEWATER TREATMENT PROCESS FOR NATURAL RUBBER PLANT .....

..... *Wang Huizhen et al* (24)

**Abstract** The characteristics of wastewater from processing a natural rubber are high concentration and intermittent discharge. But the organic materials in the wastewater are readily bio-degradable. According to the results of aerobic and anaerobic experiments and the area of available land ,stabilization pond system and combined system of stabilization pond and biofilter are suggested. A design example of the wastewater treatment is presented.

**Keywords** natural rubber ,stabilization pond ,bio-filter and wastewater treatment

## DESIGN OF OPTICAL FIBRE WASTEWATER TREATMENT ENGINEERING .....

..... *Qiao Jingwen et al* (26)

**Abstract** The characteristics of optical fibre wastewater are introduced. By the use of the process of chemical reaction coagulation sedimentation ,SS and  $F^-$  in the wastewater can be removed effectively.

**Keywords**  $SiO_2$  colloid , $F^-$  wastewater ,destabilization ,calcium salt and coagulation sedimentation

## APPLICATION OF MEMBRANE ELECTROLYSIS TO PROCESS OF PURGING LOW CONCENTRATION $SO_2$ FLUE GAS BY THE ALKALI-NATRIUM METHOD .....

..... *Bao Jiqing et al* (28)

**Abstract** In order to apply the membrane electrolysis to the process of purging the low concentration  $SO_2$  gas by the alkali-natrium method , we studied the relation between the electrolytic voltage and pH value of the electrolyte with the change of time during electrolysis ,the effect of acid cell temperature on the current efficiency and electrolytic voltage etc ,as well as the effect of ratio of acid and alkali on the electrolysis effectiveness. The rational process flow was also proposed.

**Keywords** sulfur dioxide ,membrane electrodialysis and ionexchange-membrane

## STUDY ON CATALYSIS OF ACTIVATED CARBON FIBER DURING THE COURSE OF FLUE GAS DESULPHURATION .....

..... *Yin Huaqiang et al* (32)

**Abstract** The catalysis of the activated carbon fiber (ACF) during the course of flue gas desulphuration was studied by XPS atlas analysis ,determination of the rate of conversion of  $SO_2$  into  $H_2SO_4$  and a verification of long period test. The results showed that ACF had a stronger catalytic capacity ,and its continuous renewal could be realized under proper process conditions.

**Keywords** activated carbon fiber ,catalysis and flue gas desulphuration

## DISCUSSION ON SEVERAL PROBLEMS OF APPLICATION OF WET FGD ... *Jiang Yongmeng* (35)

**Abstract** This paper has analysed and discussed some actual problems of the wet FGD used for a thermal power plant with an emphasis on the relationships between wet FGD ,flue gas temperature ,lifting level and its diffusion. Also it analysed the effect of corrosion by wet FGD on the stack.

**Keywords** wet FGD ,temperature variation ,lifting level ,flue gas diffusion and stack

## STUDY ON PURGING TAIL GAS CONTAINING $NO_x$ WITH BIOLOGICAL METHOD .....

..... *Guo Bin et al* (37)