

烟草薄片废水治理技术研究与工程实践

郑 一 新

(昆明市环境科学研究所,昆明 650032)

摘要 通过对新兴烟草薄片产业废水处理技术的小试与中试研究,优化出一条投资省、运行费用低、出水稳定达标的处理工艺路线,并运用于 800 m³/d 的烟草薄片废水处理工程,为造纸法烟草薄片废水处理提供技术支持。

关键词 烟草薄片 UASB SBR 混凝脱色

0 前言

烟草薄片即再造烟叶,是利用卷烟生产中废弃的烟梗烟末生产的卷烟烟片,切丝后与其他烟丝混合,降低卷烟中的焦油含量,减少吸烟给人体带来的健康危害。烟草薄片的使用具有提高烟丝质量、降低卷烟成本、节省原材料消耗、资源再利用等诸多优点,烟草薄片的生产工艺主要有造纸法、辊压法和调浆法。

造纸法烟草薄片生产过程中产生的废水既有造纸废水的共性如含有大量纤维,同时又有烟草废水色度高、可生化性较差、废水中含有对微生物生长不利的烟碱等特点,同时废水浓度波动较大,COD_{Cr}从 1 500~25 000 mg/L,属于高浓度有机废水。

昆明某公司 2002 年建立了 2000 t/a 造纸法再造烟叶中试生产线。本研究针对该项目产生的废水进行了小试和中试,并建设了 800 m³/d 的废水处理设施。

1 试验方法与试验流程

3 戴树桂,宋文华,李彤,等. 偶氮染料结构与其生物降解性关系研究进展. 环境科学进展,1996,4(6): 1~9

4 Elias R, Maurice L, Brian D, et al. Biodegradation of selected azo dyes under methanogenic conditions. Water Science and Technology, 1997, 36(6~7): 65~72

5 冯玉杰,李晓岩,尤宏,等. 电化学技术在环境工程中的应用. 北京: 化学工业出版社, 2002, 112~113

6 A M Polcaro, S Palmas, F Renoldi, et al. Three-dimensional electrodes for the electrochemical combustion of organic pollutants. Electrochimica Acta, 2000, 46(2-3): 389~394

7 E Fochedey, A Van Lierde. Coupling of anodic and cathodic reactions for phenol electro-oxidation using three-dimensional electrodes. Water Research, 2002, 36(16): 4169~4175

8 梁宏,曾抗美,杨基成,等. 多维电极法处理高色度活性嫩黄模

通过对烟草薄片废水水质监测,各主要污染指标见表 1。

表 1 烟草废水水质检测数据

pH	COD _{Cr} /mg/L	BOD ₅ /mg/L	TN /mg/L	SS /mg/L	TP /mg/L	色度 /倍
4.2~6.5	2 300~ 22 352	1 020~ 6 120	6.54~ 15.02	874~ 2 968	3.47~ 16.5	128

根据表 1 水质特点,采取相应的处理工艺并在实验室进行了充分的验证及工艺优化:废水中含有大量纤维及难生化降解物质,悬浮物浓度高达 2 968 mg/L,采用混凝沉淀或气浮能有效去除水中悬浮物和不溶解于水的难降解物质,减少后续处理工艺的负荷。水中含有溶解性好但难降解有机物,如直接进行好氧处理,势必加大充氧量和增加停留时间,从而使运行费用较高,因此先进行充分厌氧再进行好氧,可以大大降低氧消耗量,降低运行成本。废水呈

拟废水的研究. 四川大学学报(工程科学版), 2003, 35(1): 52~55

9 何春,安太成,熊亚,等. 三维电极电化学反应器对有机废水的降解研究. 电化学, 2002, 8(3): 327~332

10 张宗恩,徐传宁. 废铁屑净化偶氮染料废水及其机理的研究. 上海环境科学, 1995, 14(10): 25~27

11 王爱民,曲久辉,姜桂兰. 电化学方法降解酸性红 B 研究. 环境科学, 2003, 24(2): 108~111

@通讯处: 510630 广东省广州市石牌暨南大学环境工程系李明玉
电话: (020)85226615
E-mail: limingyu2000@163.com
收稿日期: 2004-07-11



深棕色,在工艺上必须考虑脱色。试验研究分为三部分:①混凝沉淀及脱色试验;②厌氧试验;③好氧试验。

2 试验结果及讨论

2.1 混凝试验

2.1.1 最佳 pH 的确定

废水 pH 偏酸性,在不调节 pH 条件下混凝效果较差,因此先进行 pH 优化试验。试验选定混凝剂为聚合硫酸铝铁、聚合氯化铝、硅藻土复合剂,调节废水 pH 从 5 至 10,加入等量不同混凝剂,测定上清液 COD_{Cr} ,结果见图 1。

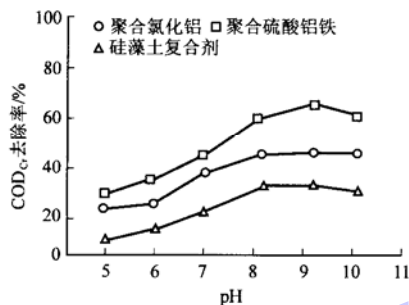


图 1 COD_{Cr} 去除率与 pH 的关系

从图 1 中可看出,三种试剂在 pH 为 8~10 时效果最好,其中聚合硫酸铝铁最佳 pH 为 9,而聚合氯化铝为 8~10,硅藻土复合剂为 8~9。

2.1.2 混凝剂选择和最佳投药量的确定

在废水处于各混凝剂最佳 pH 条件下投加不等量混凝剂,其结果见图 2。

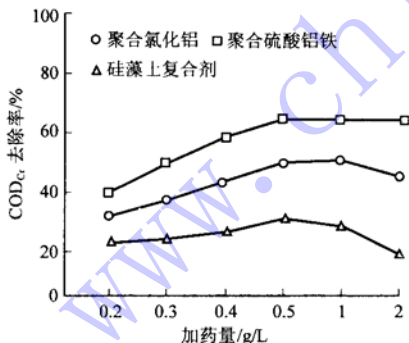


图 2 COD_{Cr} 去除率与加药量的关系

从图 2 中看出,硅藻土效果最差,平均去除率仅为 20%左右,且污泥絮体颗粒较小,不易沉淀分离;聚合硫酸铝铁效果最好,平均去除率为 55%,并且在混凝过程中产生的絮体颗粒大,固液分离较快。

通过试验证明,经过混凝沉淀,可去除水中悬浮的无机及有机污染物。试验结果见表 2。

表 2 混凝沉淀在最佳 pH 及加药量条件下试验结果

种类	原水	高聚合铝铁	聚合氯化铝	硅藻土
$COD_{Cr}/mg/L$	10 200	3 254.1	4 294.8	4 720.5
$BOD_5/mg/L$	4 123.0	1 432.4	2 135.6	2 011.3

2.1.3 混凝过程中的脱色

在混凝试验中发现,原水直接进行混凝脱色,效果较差。经过生化处理后出水再次混凝,加药量较小,脱色效果明显。

2.2 厌氧试验

厌氧试验采用 UASB 小试设备,设计上流速度为 0.8 m/h,停留时间 HRT 为 72 h,先采用内循环启动污泥流化床并进行污泥驯化,约 1 个月后打入废水,处理效果见图 3。

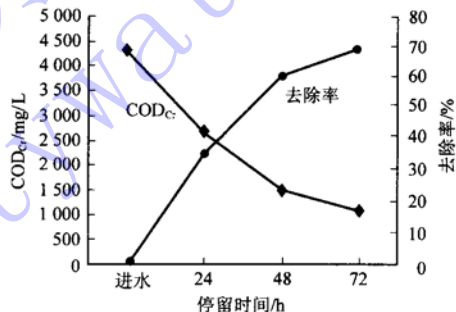


图 3 厌氧处理停留时间与 COD_{Cr} 去除率的关系

从试验结果可看出,厌氧处理经过 72 h 后 COD_{Cr} 去除率达到 70%,但停留时间 24 h 内的去除率斜率最大,说明处理效率最高。

2.3 好氧试验

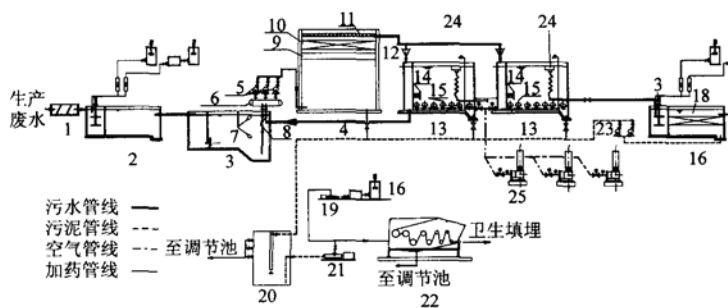
好氧生化处理采用 SBR 工艺,利用时间继电器控制曝气和沉淀时间,采集厌氧 72 h 后的出水进行试验,结果见表 3。

好氧处理效果较为稳定, COD_{Cr} 去除率平均为 88%,但好氧处理后出水色度仍然较高,因此,后续

表 3 好氧试验的 COD_{Cr} 去除效果

进水/ mg/L	出水/ mg/L	去除率/%
1 730	214.3	87.6
1 689	187.6	88.9
1 654	204.8	87.6
1 974	257.9	86.9

注:水力停留时间 HRT = 24 h。



- 1 格栅井 2 气浮设备 3 调节池 4 UASB池 5 泵 6 引水罐 7 液位控制器
8 流量计 9 三相分离器 10 填料 11 出流堰 12 配水器 13 ICEAS反应池
14 搅拌机 15 曝气头 16 强化脱色池 17 加药设备 18 斜管填料 19 计量泵
20 污泥浓缩池 21 污泥螺杆泵 22 带式压滤机 23 泵 24 滌水器 25 鼓风机

图4 烟草薄片废水处理工艺流程

需进一步进行脱色处理。

3 工程设计

3.1 工艺流程

工艺设计依据小试和中试结果,先利用气浮去除水中的悬浮物,然后进入水解调节池,调节水质水量,同时对部分难降解有机物进行分解,提高可生化性,再进入UASB处理设备,厌氧分解有机物,考虑处理效率与建设投资的性价比,工程设计UASB水力停留时间为24 h。然后进入ICEAS工艺反应池,与传统SBR略有不同,ICEAS工艺为连续进水,间断出水,通过滌水器排水进入混凝脱色池,出水回用于绿化用水。污泥从厌氧和好氧池以及气浮、混凝脱色池排入污泥浓缩池,浓缩后进入带式压滤机脱水,脱水后污泥卫生填埋。工艺流程见图4。

3.2 处理效果

各阶段工艺处理效果见表4。

表4 各单元处理效果

指标	COD _{Cr}	TN	TP	SS	色度
生产废水/mg/L	5 200	13.6	7.86	554	
混凝气浮出水/mg/L	2 134.21	9.5	5.03	168	
去除率/%	59	30.1	36	69.7	
UASB进水/mg/L	1 341.76	8.7	4.32	131	256(倍)
UASB出水/mg/L	774.14	5.9	2.34	120	
去除率/%	42.3	32.2	45.8	8.4	
ICEAS出水/mg/L	139.26	1.73	1.16	30	
去除率/%	82	70.7	50.4	75	
脱色出水/mg/L	36.86	/	0.062	0	8(倍)
去除率/%	73.9	/	94.7	100	96.9
总去除率/%	97.3	87.3	99.2	100	96.9

4 经济评估

本项目设计处理能力为800 m³/d,建设投资为260万元,每m³水投资为3 250元,运行费用见表5。

与市政污水处理厂比较,本项目COD_{Cr}平均浓度比市政污水平均浓度高10倍,但其运行费用仅高4倍(以昆明市市政污水处理厂每m³水运行费用0.36元计),若以每处理1 kgCOD_{Cr}费用比较,本项目平均处理费用0.34元/kgCOD_{Cr}(不计折旧),因此,本项目运行费用较低。

表5 运行费用

项目	电费	药剂费	运行管理费	总计
日运行费用/元	334.8	800	90	1 224.8
单位运行费用/元/m ³	0.418 5	1	0.112 5	1.531

5 结语

本工艺用于烟草薄片废水处理,具有流程合理,投资和运行费用相对较低的特点,尤其是在气候较为温暖地区,采用UASB工艺通过厌氧后再好氧处理,处理效率高,运行费用比直接采用好氧处理低。

参考文献

- 1 罗锋. ASB—SBR工艺处理高浓度纤维板有机有毒废水. 环境污染治理技术与设备, 2003, 4(7): 56—59
- 2 唐文伟. 预处理/UASB/活性污泥法处理化工废水. 中国给水排水, 2003, 19(11): 52—54

@电话: (0871) 4185583

收稿日期: 2004-08-05

九江市综合工业园拟建5万m³/d给水厂

九江市综合工业园拟建给水厂,该工程一期处理规模为5万m³/d(二期处理规模为10万m³/d),主要建设内容包括:引水工程、蓄水工程、净水工程及输配管网,总投资为5 957万元,拟采用独资、合资、合作或BOT方式。

(通讯员 朱羽中)