

· 试验研究 ·

混凝法处理混合化工废水的试验研究

李本玉, 顾国维

(同济大学环境科学与工程学院, 上海 200092)

摘要: 丁苯胶乳废水、SMA 废水、苯丙基料废水和苯丙乳胶漆废水的浓度较高, 毒性较大, 可生化性低。采用混凝法进行预处理可去除其中大量有机物, 从而极大降低废水的有机物浓度, 并可提高废水的可生化性。本文重点讨论了不同参数条件对废水处理效果的影响, 得出了最佳工艺路线。

关键词: 废水处理; 丁苯胶乳废水; 混凝

中图分类号: X703

文献标识码: A

文章编号: 1001-3644(2004)05-0001-03

Experimental Research on Coagulation Treatment of Mixed Wastewater from Chemistry Industry

LI Ben-yu, GU Guo-wei

(School of Environmental Science and Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: The concentration of toxic butadiene styrene latex wastewater, SMA wastewater, propyl benzene wastewater and propyl benzene latex lacquer wastewater is high and the biodegradability of mixed wastewater is low. We can remove some organic solvents in wastewaters by the way of coagulation. After treatment, the concentration of organic matters in wastewater can decrease greatly, while the biodegradability of mixed wastewater can increase. Results of wastewater treatment under different parameters are discussed in this article and the flow of craft is established.

Key words: Wastewater treatment; butadiene styrene latex wastewater; coagulation

某国有大型化工企业, 主要生产燃油、润滑油制品、合成树脂、合成橡胶、洗涤剂及其他各种化工原料。在丁苯胶乳等产品的生产过程中, 生产车间会排出一定量的高浓度、有毒的 SMA (苯乙烯/马来酸酐共聚物) 废水、丁苯胶乳废水、苯丙基料废水和苯丙乳胶漆废水。如果直排入外界水体会对周围环境造成很大的危害; 若直接进入厂区已建好的污水处理总站, 对总站的正常运行会造成较大的影响。为此, 厂方拟为该几股废水新建一套预处理装置, 处理后废水再进入污水处理总站进行深度处理。因此, 必须通过实验室小试运行, 对其处理效果进行考察, 为实际工程提供工艺参数。

目前, 尚未见国内有对于丁苯胶乳等生产废水处理的报道。

混凝法作为一种常见的废水处理方法在废水处理领域有着广泛的应用。刘葵等用聚合氯化铝 (PAC)、聚合硫酸铁 (PFS)、聚合氯化铁 (PFC) 等聚合铝(铁) 盐混凝处理餐饮废水, 其 COD 去除率可达 90 % 以上^[1]; 李春喜等用聚合氯化铝和聚丙烯酰胺作混凝剂, 采用混凝—曝气法联合处理含油废水, 结果表明可以将 75 % 以上的溶解油除去^[2]; 王庆生等采用新型高效复合混凝剂 NTCF 及适宜的破乳剂处理石油类污染物, 油的去除率可达 97.43 %, COD 去除率为 65 % ~ 77.9 %^[3]。此外, 采用混凝法处理造纸废水、印染废水、焦化废水和 PVC 乳化废水等均可获得较好的处理效果^[4~7]。

本废水中所含有机物质在废水处理领域内属含油类有机废水, 且绝大部分有机成份在废水中呈胶体状态。在悬浮物含量较低、胶体浓度 (或乳化油类含量) 极高的情况下, 含油有机废水处理技术一般采用混凝破乳预处理的工艺。水处理中常用的混凝剂通常也是较好的破乳剂。经过混凝法破乳, 然后再用溶气浮上法分离是比较成功的方法之一^[8]。

收稿日期: 2004-04-05

作者简介: 李本玉 (1970 -), 男, 安徽和县人, 同济大学环境工程专业 2002 级博士研究生。研究方向为水污染控制。

1 实验材料与方法

1.1 水质特点

根据厂方提供的废水资料, 化工废水分为两股, 组成见下表 1。

表 1 主要的废水指标

Table 1 Main wastewater index

废水来源	水量 (t/d)	COD (mg/L)	pH
丁苯胶乳废水	10	11000	6~9
其它生产废水	10	6500	6~9

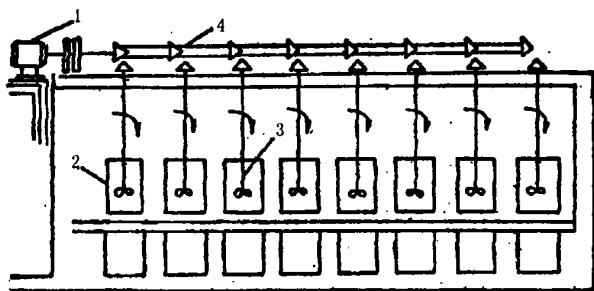
注: 1. 其它生产废水包括 SMA 废水、苯丙基料废水和苯丙乳胶漆废水。

2. 丁苯胶乳废水呈乳白色, SS 物质含量较低, 但乳化物质较多。

3. 另一股混合废水外观呈无色透明, 试验表明胶体物质含量较多。

1.2 试验装置

混凝实验装置结构如下图所示:



1. 电机 2. 烧杯 3. 搅拌桨 4. 传动齿轮

图 1 混凝实验装置示意图

Fig. 1 Scheme of coagulation experiment device

1.3 分析方法

水样的 pH 值、COD 等测定参照国家标准方法测定^[9]。

2 结果与讨论

2.1 混凝剂的选择

对于混凝剂的选择, 分别采用常用的氯化铁、硫酸铝和碱式氯化铝进行了对比试验研究。从工程实用性出发, 我们把丁苯胶乳废水和其它废水 (SMA 废水、苯丙基料废水和苯丙乳胶漆废水) 按照实际 50% 的比例混合 (COD = 8750mg/L), 作为试验对象。分别采用氯化铁、硫酸铝和碱式氯化铝作混凝剂, 混凝剂投加量为 50mg/L, 混合化工废水的 pH 值为 6.8。因铝盐和铁盐的 pH 使用范围为 6~8.5^[10]。进行混凝实验的过程中不调节废水的 pH 值, 出水过滤。实验结果如表 2 所示。

表 2 不同混凝剂对混凝处理效果的影响

Table 2 Effects of coagulation treatment by different coagulants

序号	混凝剂	原水 COD (mg/L)	出水 COD (mg/L)	COD 去除率 (%)
1	氯化铁	8750	4100	53
2	硫酸铝	8750	3230	63
3	碱式氯化铝	8750	2530	71

通过上述试验, 可以知道碱式氯化铝处理混合化工废水的效果最好。本试验决定采用碱式氯化铝作为混凝剂。

2.2 最佳加药量的确定

本次实验采用的废水仍为上述混合化工废水 (COD = 8750mg/L)。采用碱式氯化铝作为混凝剂, 不调节废水 pH 值。加药量试验步骤如下:

取 8 个 1000mL 烧杯, 每个分别放入 800mL 试验废水样, 在多联搅拌机转速为 240r/min 时, 同时投加 10~140mg/L 的碱式氯化铝, 快速搅拌 1.5min 后, 再慢速 (60r/min) 搅拌 10min。最后停止搅拌。经过滤处理, 分别测出其 COD 的值, 结果如下图 2 所示:

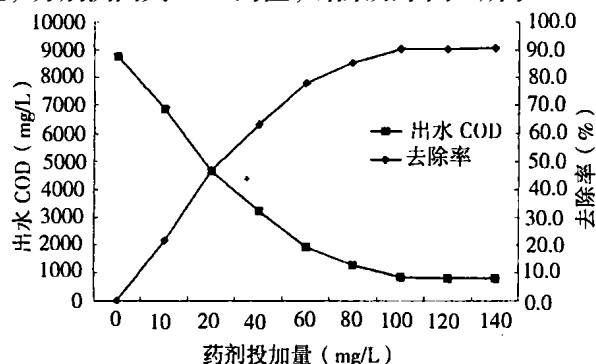


图 2 不同投加量对混合废水的处理效果

Fig. 2 Treatment scheme of mixed wastewater by different doses

由上图可知, 碱式氯化铝对于混合废水具有很好的处理效果, 最高 COD 去除率可达 90% 以上。随着碱式氯化铝投加量的增加, COD 去除率总体上呈现先上升后平缓的趋势。当碱式氯化铝的投加量达到 100mg/L 时, 继续增加碱式氯化铝的投加量, COD 去除率增加已不明显。故可以确定碱式氯化铝的投加量最佳值为 100mg/L。

2.3 不同配比混合废水的混凝处理试验研究

由于生产车间排水的不确定性, 丁苯胶乳等两股废水的水质、水量等因素具有相应的不确定性。根据厂方要求, 在试验过程中, 需对该两股废水进行单独处理的可行性以及按不同比例情况下混合处理的可行

性进行研究探讨。

本次处理的混合废水比例拟按表 3 进行 (体积比):

表 3 废水的混合配比

Table 3 Ratio of mixed wastewaters

废水编号	丁苯胶乳废水含量 (%)	其它生产废水含量 (%)	混合废水 COD (mg/L)
1	100	0	11000
2	80	20	10100
3	60	40	9200
4	40	60	8300
5	20	80	7400
6	0	100	6500

注: 其它生产废水为 SMA 废水、苯丙基料废水和苯丙乳胶漆混合废水。

根据前面的试验结果, 我们在 6 个烧杯中分别加入不同配比的混合废水 (废水编号如上表所示), 再加入 100mg/L 的碱式氯化铝, 经混凝处理后, 过滤, 分别测出其 COD 的值。

不同配比的混合废水处理结果如图 3、图 4 所示。

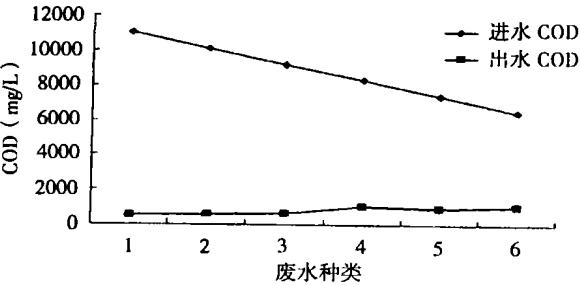


图 3 不同配比的混合废水处理效果图一

Fig. 3 Treatment scheme 1 of different mixed wastewaters

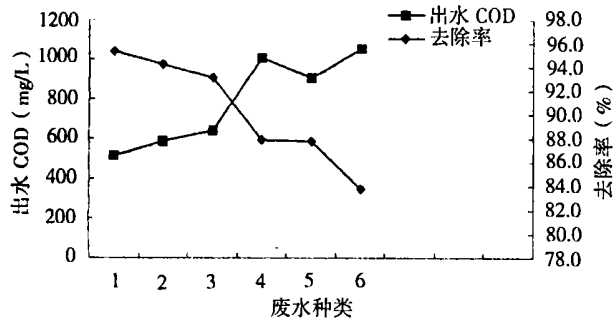


图 4 不同配比的混合废水处理效果图二

Fig. 4 Treatment scheme 2 of different mixed wastewaters

由上图可以看出, 碱式氯化铝对于不同配比的混合废水处理具有很好的处理效果, COD 去除率可稳定在 80 % 以上。随着丁苯胶乳废水量的增加, COD 去除率呈现上升趋势, 这说明混凝处理对丁苯胶乳废水的处理效果比其它废水好。不同配比的混合废水经过混凝处理后, COD 的值均在 1100 mg/L 以下。

2.4 生化处理效果及评价

生化处理对废水的进水水质要求较高, 生化装置的运行好坏直接关系到出水能否达标。

总站废水量约为 3600m³/d, COD 约 375mg/L。丁苯胶乳等生产废水的总水量约为 20m³/d, 经混凝预处理后 COD 约 1100mg/L。丁苯胶乳等生产废水的水量与总站废水水量的比值为 1 :180。

首先考察未经预处理的化工混合废水对生化处理的影响, 设计生化试验。取总站污水厂二沉池回流污泥, 沉淀, 排出上清液。按实际比例将丁苯胶乳废水与其它生产废水按 50 % 的比例混合 (COD = 8750 mg/L), 然后将未经预处理的混合化工废水与总站污水按实际生产比例 1 :180 混合后作为进水加入污泥中, 总体积为 2.5L。初始混合液 MLSS 浓度 2204mg/L, DO 浓度控制为 3mg/L 左右。连续曝气 8h 后, 停止曝气。结果发现污泥难以沉淀, 出水浑浊。检测出水 COD 与进水 COD 值相近。镜检发现, 污泥中微生物死亡, 污泥发生中毒现象 (试验结果见表 4)。

作为对比, 考察经过预处理的混合化工废水对生化处理的影响, 设计了进一步的试验。取总站污水厂二沉池回流污泥, 沉淀, 排出上清液。将经过预处理的混合化工废水与总站污水按实际生产比例 1 :180 混合, 然后加入污泥中, 总体积为 2.5L, 混合液 MLSS 浓度 2051mg/L。连续曝气 8h, DO 浓度为 3mg/L 左右。试验发现经处理后, 出水沉降性良好, 上清液清澈。经检测, 出水 COD 去除率大于 80 %, COD 值小于 100mg/L (试验结果见表 4)。

表 4 生化处理试验结果

Table 4 Experiment result of biological treatment

序号	进水 COD (mg/L)	出水 COD (mg/L)	COD 去除率 (%)	备注
1	455	462	—	未经预处理的混合化工废水直接进入总站
2	401	74	81	经预处理的混合化工废水进入总站

以上试验结果表明混合化工废水经混凝预处理后, 可以直接进入厂区污水总站, 进行后续处理。

3 结论与建议

3.1 结论

3.1.1 试验结果表明, 碱式氯化铝对于不同配比的混合化工废水处理具有很好的处理效果;

(下转第 18 页)

的生态环境是一个地区旅游业持续发展的必要条件,因而必须在发展旅游业的同时,系统规划并实施旅游区的三废治理工程、水土保持工程、生态农林建设工程,努力使各项环境指标达到或优于国家风景名胜区标准。

4.2.4 建立完善的生态旅游人才的吸引与培养机制。丹阳市各级旅游服务企业应将导游和管理人才的生态知识学习与生态意识培养纳入培养机制中^[5];注重向优秀风景名胜区学习,派遣本地导游实习取经;并吸引生态意识与管理经验兼具的旅游人才加盟指导,提高生态旅游服务水平。

5 小 结

丹阳所蕴藏的旅游资源价值巨大,具备发展成为生态旅游区的潜在条件,但目前在开发的思路和决策

上存在许多不足和欠考虑之处。应明确融入长三角旅游区域格局的方向,正视本身具备的优劣势,挖掘潜力并创造条件,重点解决政策引导与资金筹措问题,并做好科学而合理的规划工作,以期共同实现丹阳生态旅游业的持续发展。

参考文献:

- [1] 丹阳市土地志编纂委员会. 丹阳市土地志[M]. 南京:江苏人民出版社,1997-10.
- [2] 丹阳古今编纂委员会. 丹阳古今[M]. 南京:江苏人民出版社,2001-12.
- [3] 李东和,等. 论生态旅游的兴起及概念实质[J]. 地理学与国土研究,1999,(2):75-79.
- [4] 刘家门. 生态旅游及其规划的研究进展[J]. 应用生态学报,1998,(3):327-331.
- [5] 魏 遐. 我国自然保护区生态旅游业问题诊断与对策研究[J]. 水土保持研究,2003,(3):130-133.

(上接第 3 页)

3.1.2 对 $\text{COD} = 8750 \text{ mg/L}$ 的混合化工废水,混凝剂碱式氯化铝的最佳投加量为 100 mg/L ;

3.1.3 不同配比的混合化工废水经过混凝处理后,COD 的值均在 1100 mg/L 以下,COD 去除率可达 80% 以上;

3.1.4 混凝处理对丁苯胶乳废水的处理效果比其它废水好;

3.1.5 经过混凝处理的混合化工生产废水可以直接进入总站进行生化处理。

3.2 建议的工艺流程

根据试验结果,建议废水的处理流程为:混合化工废水入调节池均匀水质水量后,经混凝破乳处理入气浮池去除废水中绝大部分有机物质。出水再进入厂方废水处理站之总调节池进行后续处理。废水处理工艺流程如图 5 所示。

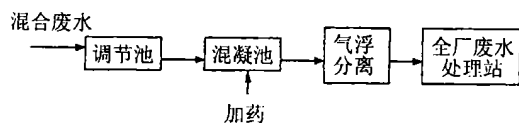


图 5 废水处理流程

Fig. 5 Flow chart of wastewater treatment

参考文献:

- [1] 刘 葵,等. 混凝法处理餐饮废水的研究[J]. 化工技术与开发,2003,32(6):43-46.
- [2] 李春喜,等. 混凝-曝气法联合处理含油废水[J]. 水处理技术,2002,28(6):363-365.
- [3] 王庆生,等. 高效复合混凝剂净化含油废水技术试验[J]. 环境科学研究,2000,13(6):34-36.
- [4] 傅平青,等. 混凝法处理造纸废水的实验研究[J]. 地质地球化学,2003,30(1):87-91.
- [5] 张林生,等. 染料废水的混凝脱色特性及机理分析[J]. 东南大学学报,2000,30(4):72-76.
- [6] 卢建杭,等. 焦化废水中有机污染物的混凝去除作用机理探讨[J]. 工业水处理,2000,20(6):20-22.
- [7] 张小军,等. 常规混凝过滤法处理 PVC 乳化废水的研究[J]. 工业用水与废水,2003,34(2):47-49.
- [8] 高廷耀,等. 水污染控制工程[M]. 北京:高等教育出版社,1996. 138-139.
- [9] 中国标准出版社第二编辑室. 水质分析方法国家标准汇编[M]. 北京:中国标准出版社,1996. 154-166.
- [10] 许保玖. 当代给水与废水处理原理[M]. 北京:高等教育出版社,1990. 188-189.