

文章编号:1000-582x(2001)05-0093-03

铁屑法预处理焦化废水

唐光临,徐楚韶,董凌燕,毕敏,陈建凯

(重庆大学材料科学与工程学院,重庆 400044)

摘要:焦化废水脱氮大多采用生化法处理,但化学需氧量(COD)高不利于后续生物脱氮的进行,为了降解COD,采用铁屑法对焦化废水进行预处理。在铁屑中加入辅料并曝气对焦化废水进行预处理,在没有将废水pH调节至酸性的情况下,取得了较好的预处理效果,COD_{cr}的去除率约40%。实验结果表明影响因素的重要性依次为铁屑用量、石墨用量、辅料A用量、处理时间、曝气时间。预处理反应器运行两个月,处理效率没有显著降低,运行结果稳定。

关键词:废铁屑;焦化废水;预处理

中图分类号:X 703.1

文献标识码:A

铁屑已广泛用于含酚废水、含油废水、酯化废水、印染废水等的预处理^[1,4]。但是这些方法均是废水的pH调节至5以下COD_{cr}才取得了较好的去除效果,这种方法需在废水中加酸。焦化废水大多采用生化法处理,但是焦化废水中含有大量对微生物有强烈抑制和毒害作用的物质,这增加了生化处理的难度,因此预处理变得非常重要。焦化废水生物处理适宜的pH为7~8。若采用传统的铁屑法预处理焦化废水,欲获得较好的COD_{cr}去除效果,需先将焦化废水调节至酸性,待预处理完毕再将其调节至碱性,这将增加废水的处理成本,同时操作变得较为复杂。本课题通过在废水中添加可以促进铁碳电池反应的物质,以期在不调节焦化废水pH值的情况下获得较好的预处理效果。

1 实验部分

仪器设备有BP211D电子天平,空气压缩机;COD采用密封催化消解法分析^[3]。每个水样测定2~4次取平均值。

1.1 实验原料

实验原料有:铸铁屑;石墨;促进铁碳电池反应的物质,在此简称为A,A不仅起到电解质的作用,更主要的目的在于在焦化废水的生物脱氮过程中可以有效抑制硝化细菌的活性,保证亚硝化反应的顺利进行;分析所用药品均为分析纯。

1.2 静态实验

取5L的烧杯一只,放入焦化废水3.5L,焦化废水的pH=9.22,然后放入铁屑、石墨粉、物质A,混匀后开动空气压缩机曝气,曝气头为烧结砂芯,曝气时间由时间控制器控制,空气流量0.2 m³/min,曝气完毕则静置至所需处理的时间。最后取样测定废水中的COD,并计算去除率。实验温度为20℃。为了考查诸多因素的影响,选择了处理时间、石墨用量、曝气时间、物质A用量、铁屑用量5个因素对COD去除效果的影响,每个因素取4个水平,见表1。选择水平的原则:物质A需考虑到其加入量应介于对硝化细菌有抑制作用而对亚硝化细菌影响较小的范围之内,该物质用量对硝化细菌及亚硝化细菌活性的影响在另文介绍,其他因素水平的选择需同时顾及处理效果及成本。

表1 实验因素及水平

因素	水 平			
	1	2	3	4
处理时间/h	2	4	6	8
石墨用量/g·L ⁻¹	0	25	50	75
曝气时间/min	0	30	60	120
物质A用量/mg·L ⁻¹	100	300	500	700
铁屑用量/g·L ⁻¹	25	100	200	300

2 实验结果与讨论

· 收稿日期:2001-04-30

基金项目:教育部“春晖计划”资助项目(教外司留99-95-31)

作者简介:唐光临(1972-),男,四川华蓥人,重庆大学讲师,博士生,从事工业水处理研究。

2.1 正交实验结果及讨论

正交实验结果见表 2。表 2 所列的处理时间包括

静置时间。

表 2 正交实验结果

实验号	处理时间 /h	石墨用量 /g·L ⁻¹	曝气时间 /h	物质 A 用量 /mg·L ⁻¹	铁屑用量 /g·L ⁻¹	废水处理前 COD _{Cr} /mg·L ⁻¹	废水处理后 COD _{Cr} /mg·L ⁻¹	COD _{Cr} 去 除率/%
1	2	0	2	300	25	4 950	4 460	9.9
2	2	25	0	500	200	4 950	3 440	30.5
3	2	50	1	100	300	4 950	3 650	26.3
4	2	75	0.5	700	100	4 950	4 450	10.1
5	4	0	1	100	300	4 950	4 210	15.0
6	4	25	2	700	100	4 950	4 300	13.1
7	4	50	0.5	300	200	4 950	2 950	40.4
8	4	75	0	500	25	4 950	4 400	11.1
9	6	0	1	700	200	4 950	4 300	13.1
10	6	25	0.5	100	25	4 950	3 980	19.6
11	6	50	2	500	100	4 950	3 525	28.9
12	6	75	0	300	300	4 950	3 850	22.2
13	8	0	0.5	500	300	4 950	4 065	17.9
14	8	25	1	300	100	4 950	4 070	17.8
15	8	50	0	700	25	4 950	4 550	8.1
16	8	75	2	100	200	4 950	4 300	13.3

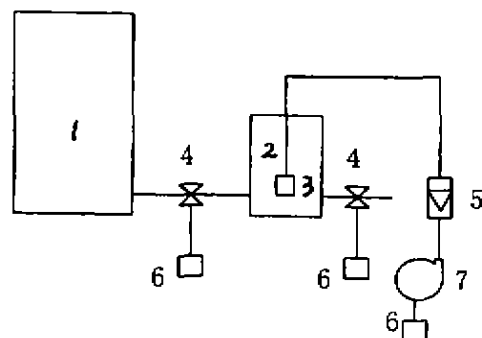
对表 2 的正交实验结果进行直观分析,上述 5 个因素的重要性依次为铁屑用量 > 石墨用量 > 物质 A 用量 > 处理时间 > 曝气时间。由此可见,加入石墨及物质 A 对焦化废水中 COD 的去除效果有重要影响。

铁屑是铁碳合金,由单质铁和 Fe₃C 及一些杂质组成。Fe₃C 和其它杂质颗粒以极小的微粒弥散于铁屑中,由于它们的电极电势比铁低,当处在电解质溶液中就形成了无数个微腐蚀电池,铁作为阳极被腐蚀消耗。电极反应如下:阳极过程: Fe → Fe²⁺

阴极过程: O₂ + 2H₂O + 4e⁻ → 4OH⁻ 碱性介质
电极反应新生成的 Fe²⁺ 具有很高的化学活性,能与水中的许多组分发生氧化还原反应,破坏发色或助色集团,使其丧失发色能力,还可以使大分子物质分解为小分子物质,使难生物降解的物质转变为容易生物降解的物质;Fe²⁺ 进一步氧化生成的 Fe³⁺ 及它们的水合物具有较强的吸附-絮凝活性,在加碱调 pH 值后可以生成 Fe(OH)₃ 胶体絮凝剂,它的吸附能力高于一般药剂水解得到的 Fe(OH)₃,能大量吸附废水中分散的微小颗粒及有机大分子,而絮凝沉淀下来,从而达到降解焦化废水中有机物、去除 COD 的目的。在铁屑中加入石墨,石墨导电性能良好,与铁可以进一步组成宏观腐蚀电池;加入物质 A 可以起到电解质的作用;曝气可以提高废水中的氧浓度,这些因素均可以加快铁碳电

池反应的进行。此外,溶入的大量铁离子是后续生物处理中微生物所需的营养元素,利于健全微生物的酶系统,保证微生物的正常生长。

2.2 处理效果稳定性的检验



1. 蓄水槽(45 L); 2. 预处理反应器(5 L); 3. 曝气头; 4. 电磁阀;
5. 气体流量计; 6. 时间控制器; 7. 空气压缩机

图 1 铁屑法处理焦化废水动态实验流程图

为了检验预处理反应器是否会在运行较短时间内处理效率大幅度降低,进行了动态实验,实验装置如图 1。蓄水槽经管道向预处理反应器供水,管道上安装电磁阀,电磁阀由时间控制器控制,每 2.5 h 供水一次。各参数设置如下:各参数的设置按第 7 实验号设置,在蓄水槽的焦化废水中投入 300 mg/L 的物质 A,在预处理反应器中放入 200 g/L 的铁屑、50 g/L 的石墨粉;预

处理反应器进水 15 min, 之后曝气 0.5 h, 然后静置 3.5 h, 最后排水 15 min。两周检测一次, 运行两个月, 实验结果见表 3。

表 3 处理效果稳定性的检验

原水 COD _{Cr} /mg·L ⁻¹	出水 COD _{Cr} /mg·L ⁻¹	COD _{Cr} 去除率 /%
4 950	3 110	37.2
4 830	2 980	38.3
4 640	2 750	40.7
4 800	3 020	37.1

表 3 的结果表明预处理反应器运行两个月后, 处理效果较稳定, 处理效率没有明显降低。铁碳电池只是有轻微的结块, 这可用酸洗加以解决。

3 结 论

1) 采用铁屑法去除焦化废水中的 COD, 在没有将

废水的 pH 调节至酸性的情况下取得了较好的效果。

2) 实验结果表明因素的重要性依次为铁屑用量 > 石墨用量 > 物质 A 用量 > 处理时间 > 曝气时间。

3) 预处理反应器运行两个月, 处理效率没有显著降低。

参考文献:

- [1] 张伟. 废铁屑-H₂O₂法处理炼油厂含酚废水[J]. 化工环保, 1997, (17): 342.
- [2] 陈水平. 铁屑内电解船舶含油废水的研究[J]. 水处理技术, 1999, 25(5): 12.
- [3] 曹薇寰. 酯化废水铁还原预处理的研究[J]. 化工环保, 1999, (4): 195-196.
- [4] 郝瑞霞. 铁屑过滤法预处理可生化性差的印染废水[J]. 化工环保, 1999, (3): 135.
- [5] 中国环境监测总站. 密封催化消解法测定 COD[J]. 中国环境监测, 1994, 10(1): 16-18.

Pretreatment of Coke Oven Waste Water with Iron Scrap Method

TANG Guang-lin, XU Chu-shao, DONG Ling-yan, BI Min, CHEN Jian-kai

(College of Material Science and Engineering, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: Denitrification of Coke oven waste water is most biological. That COD/NH₃-N is too high is adverse to biological denitrification. Iron scrap method is used to pretreat coke oven wastewater in order to degrade COD. Coke oven wastewater is pretreated by iron scrap with ancillary material. A good result is got that the removal efficiency of COD_{Cr} of wastewater is 40% or so without regulating pH of wastewater and the solution is alkaline. The results show that the factors arragned in important order as the follows: the quantity of iron scrap, graphite, ancillary material A, treatment time, aeration time. The removal efficiency of COD does not lower ater the reactor has run about two months. The results are stable.

Key words: iron scrap ; wastewater ; pre-treatment

(责任编辑 李胜春)