

熄焦粉取代活性炭综合处理焦化废水的研究

张劲勇¹ , 左玉宏² , 杜庆海³

(1.黑龙江科技学院 资源与环境工程系,黑龙江 哈尔滨 150027;2.黑龙江科技学院 图书馆,
黑龙江 哈尔滨,150027;3.鞍钢新钢铁公司化工总厂,辽宁 鞍山 114000)

摘要: 针对目前焦化厂生化脱酚废水的化学需氧量(COD值)普遍超标现象进行研究,采用焦化厂自产的熄焦粉经活化后吸附处理焦化厂生化废水,或采用活化熄焦粉与微生物活性污泥联合曝气处理焦化废水,使焦化厂废水的化学需氧量达到国家一级排放标准。在某种程度上可以取代废水的三级处理,即取代废水的深度处理,有着潜在的巨大的社会效益和经济效益。

关键词: 焦化废水;化学需氧量;熄焦粉;曝气

中图分类号:X703.1 文献标识码:A 文章编号:1006-6772(2005)01-0073-03

随着人们对周围环境要求的提高和人们环保意识的加强,水资源的有效利用和净化更显的尤为重要。尤其近年来煤炭形势好转,新建焦化厂多,焦化厂产生的工业废水不仅废水量大并且污染严重,急需废水处理新方法,要求经济实用。焦化厂根据废水的有害物质浓度(主要是酚的浓度)将废水处理分为3级,1级处理方法:主要有溶剂萃取法脱酚和蒸汽循环法脱酚,主要是处理高浓度酚水,2级处理方法:主要是生化处理法,也叫活性污泥法,主要处理是中等浓度的酚水;3级处理方法:主要有活性炭吸附法和臭氧氧化法。3级处理的废水来源于2级处理后的水,是随着环保要求日益提高而设置的水处理设施,但废水的3级处理具有投资大,操作费用高的特点,一般中小企业,甚至国有大型企业也不愿意在这方面投资,其它方法如硝化、反硝化法也是如此,并且出水色度、浊度也达不到排放要求。目前国内绝大多数焦化厂废水处理的结果是生化需氧量(BOD)能达到国家废水2级排放标准,但化学需氧量COD值普遍超标,达不到国家要求的排放标准,本实验主要是针对此情况予以研究,希望找到一种新方法,对废水进行处理,即费用低又能

使废水达到国家要求的排放标准。

1 实验部分

1.1 熄焦粉的来源、粒度组成及性质

从鞍山钢铁公司化工总厂取的熄焦粉经洗涤、干燥,使用XSD81-Φ200电流震荡机筛分后,分出各种不同粒度,见表1。

表1 自然状态下熄焦粉的粒度分布

粒度/mm	>0.8331	0.8331~0.4191	0.4191~0.1778	<0.1778
百分含量/%	30.63	34.85	25.02	9.5

按照国家有关的规定对熄焦粉的水份、灰份、挥发份进行测定,结果见表2。

表2 熄焦粉的水份、灰分、挥发分

熄焦粉	水分	灰分	挥发分
实验值/%	1.18	10.43	9.74

焦化厂化工废水水质分析指标见表3。

表3 化工废水分析各项指标

					mg/L
pH值	COD	油含量	酚含量	氰含量	浮透光率
7~8	1920	1400	58.0	5.4	0

1.2 活化熄焦粉与微生物活性污泥联合曝气处理焦化废水

活化熄焦粉（最佳活化条件是：活化温度 900℃；活化时间 15 min。为实验另一部分）粒度在 0.4191~0.1778mm 之间，吸附碘值在 850 mg/g 左右^[1]。取化工废水 1000ml，活化熄焦粉一次性加入，用压缩气泵向反应器供气，按表 4 做正交曝气实验。曝气后的废水先用硫酸铝絮凝沉淀，然后测处理后水的 COD（重铬酸钾法）值、油含量和透光率。

表 4 正交实验表及结果

项 目	1(A 因子)	2(B 因子)	3(C 因子)	实验结果
实验号	时间/h	活性污泥量/ml	投加焦粉量/g	COD 值/mg/L ¹
1	2	50	10	192
2	2	100	15	183.2
3	2	150	20	160
4	3	50	15	180
5	3	100	20	175.2
6	3	150	10	158.4
7	4	50	20	173.4
8	4	100	10	156
9	4	150	15	126.4
I j	535.2	550.4	506.4	
II j	513.6	514.4	489.6	
III j	460.8	444.8	513.6	

经计算得： $F_A=8.03$ $F_B=15.8$ $F_C=0.83$

活性炭的比表面积值为 1100m²/g，吸附碘值为 1000 mg/g，把活化熄焦粉换成活性炭按最优条件进行曝气实验。实验结果见表 5。

1.3 用 20g 活化熄焦粉吸附处理生化废水

吸附分离如图 1 所示。熄焦粉粒度 0.4191~0.1778mm；吸附碘值 850mg/g。废水指标为：酚（mg/l）0.88；氰（mg/l）0.74；COD（mg/l）504；pH 值 7~8；透光率为零。处理结果见表 6。

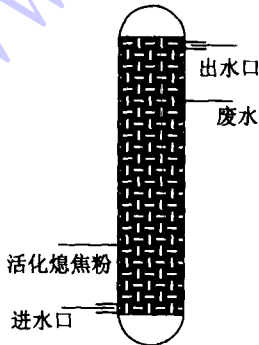


图 1 活化熄焦粉处理废水吸附柱

表 5 废水处理指标分析结果

名称	COD(脱出率)	油含量(脱出率)	透光率
活性炭	95%	91.3%	40l
活化焦粉	93.4%	89.4%	347

表 6 活化熄焦粉吸附处理生化废水实验结果

水样每 100ml	COD 值/mg·l ⁻¹	透光率/%
1(第 20min)	52.0	90.9
2(第 40min)	56.0	88.9
3(第 60min)	58.4	76.6
4(第 80min)	81.6	50.5
5(第 100min)	112.0	49.0
混合水样	72.0	68.9

注：混合水样指标是 5 个水样混合后的指标

2 结果与讨论

2.1 活化熄焦粉与微生物活性污泥联合曝气处理焦化废水实验结果分析

时间的水平改变对废水处理效果有显著影响，根据 I A、II A、III A 的大小可以看出选取 3 水平为好。

活性污泥量水平改变对废水处理效果有高度显著影响，根据 I B、II B、III B 的大小可以看出选取 3 水平为好。

投加焦粉量的水平改变对废水处理效果影响不显著，根据 I C、II C、III C 的相对大小选取 2 水平为好。

通过试验得出最优条件为 A₃(时间为 4h)、B₃(活性污泥量 150 ml)C₂(活化熄焦粉 15g)。

活性炭的比表面积值为 1100 m²/g，吸附碘值为 1000 mg/g，把活化熄焦粉换成活性炭，按最优条件进行曝气实验。实验结果见表 5。

活性炭与生物处理法配合 1972 年美国杜邦公司研究采用了“PACT”法，即在曝气池内直接投加粉状炭的方法，处理高酸性，含重金属及溶解性染料的废水，建成处理规模为 15.14 万 m³/d 的装置。

英国帝国化学公司(ICI)对多种工业和城市污水进行了广泛的生产性试验。试验结果表明：“PACT”法具有以下优点：

(1)可较大幅度地提高处理效果，出水可接近甚至达到 3 级处理水平。

(2)提高脱色效果。单纯活性污泥法脱色能力低，而单纯活性炭法对不溶性染料的吸附性能差，“PACT”法可将二者的作用综合起来。



(3)有效地防止污泥膨胀。“PACT”法可有效地克服由于水力负荷、有机负荷以及冬季低温等对活性炭污泥法带来的污泥膨胀问题。

“PACT”法目前尚存在的问题:

(1)活性炭与活性污泥混合浆液的脱水,需增加设备投资和能耗。

(2)脱水后的粉状炭与活性污泥混合泥饼的问题。目前虽有粉状炭的再生方法,但成本高^[2]。

70年代初,国外研究用升流式活性炭膨胀床进行高速吸附-生物氧化处理生活污水。中国70年代中期,开始研究用活性炭吸附-生物膜法处理纺织印染废水、氯丁橡胶废水,取得了满意的效果。

通过表5可以看出:采用活化熄焦粉与活性污泥处理化工废水(A法)和粉状活性炭与活性污泥处理化工废水(B法)结果相差不大,都可较大幅度地提高处理效果,原因是活性炭与微生物形成了一种凝聚体,浓缩了水中所含的营养物,有利于微生物的繁殖,活性炭表面的微生物能分解水中的有机物,除去废水中的BOD、COD、颜色、臭味和氮,可使处理效果超过一般的二级生物处理法,出水水质接近于3级处理^[1]。此外,降低出水浑浊度,提高2级处理的水力负荷。出水可接近甚至达到1级处理水平。提高脱色效果,而单纯活性污泥法脱色能力低,出水水质差,“PACT”法可将二者的作用综合起来。A、B2种方法效果相近,但处理成本相差甚大,活性炭价格昂贵,而活化熄焦粉廉价、易得,避免了“PACT”法的缺陷,不失为一条废水处理的新途径^[3]。

2.2 活化熄焦粉吸附处理生化废水结果分析

由表6可知预测第6个水样的COD指标可能为150左右,因为吸附废水后的熄焦粉吸附值仍在260左右,所以它仍具有一定的吸附能力。6个水样混合后COD值在85左右。故COD指标仍可达到国家一级排放标准,并且废水的浊度、色度有很大改观。

3 结论

(1)活化熄焦粉与微生物活性污泥联合曝气处理焦化废水最优条件为曝气时间为4h、活性污泥量150 ml、活化熄焦粉量15 g。

(2)采用活化熄焦粉与活性污泥处理化工废水和粉状活性炭与活性污泥处理化工废水结果相差不大,都可较大幅度地提高处理效果,并且还有很好的脱色、脱嗅能力。而活化熄焦粉廉价、易得,避免了“PACT”法的缺陷。

(3)用活化熄焦粉吸附处理生化废水也取得了很好的效果,COD指标仍可达到国家一级排放标准。

(4)用熄焦粉取代活性炭综合处理焦化废水是焦化废水处理的新途径,成本低,效果好,以废治废。

参考文献:

- [1] 张劲勇.用熄焦粉处理焦化废水的试验研究[J].化工环保,2003,23(4)200~203.
- [2] 吉建斌.活性炭用于高浓有机废水治理的方法和效果[J].活性炭,2001,(3).
- [3] 侯立安.特殊废水处理技术及工程实例[M].北京:化学工业出版社,2003.

Study on the Extinguishing Coke Powder Replacing the Activated Carbon Comprehensive Treatment Coking Waste Water

ZHANG Jin-yong¹, ZUO Yu-hong², DU Qing-hai³

(1. Institute of Resources and Environment Engineering, Heilongjiang Institute of Science and Technology, Harbin 150027, China; 2. Library, Heilongjiang Institute of Science and Technology, Harbin 150027, China; 3. The Chemical Plant of Angang New Iron and Steel Co. Anshan 114000, China)

Abstract: This paper introduces the research that the chemical oxygen demand in de-phenol effluent of coking plant commonly goes beyond the national standard. It uses the extinguishing coke powder that is made in the coke-oven to absorb the bio-chemical effluent or uses the active extinguishing coke powder and the animalcule active sludges to combine the aeration to dispose the coking wastewater. This method makes the COD in the coking plant biochemical effluent accord with the national standard. To some extents, this disposal method is able to replace the three-grade disposal of wastewater, that mean is to replace the further disposal of wastewater. This method has a potential and tremendous benefit to the society and economy.

Keywords: coking wastewater; chemical oxygen demand; extinguishing coke powder; aeration.