



AAO 工艺在焦化废水处理中的应用与改进

冯书辉¹⁾ 王光华²⁾ 刘 刚¹⁾

1) 楚雄德胜煤化工有限公司, 禄丰 651200

2) 武汉科技大学, 武汉 430081

摘 要: 本文介绍了 AAO 工艺在焦化废水处理中的应用, 并针对应用过程存在的问题进行了多方面的改进。焦化废水的处理取得了良好的效果, 各项出水指标达到了国家二级水质排放标准。如果利用处理后的废水熄焦, 每年可降低成本 30 余万元。

关键词: 焦化废水处理 AAO 工艺 应用与改进

中图分类号: X784

文献标识码: A

文章编号: 1001-3709 (2006) 03-0046-03

Application and Improvement of AAO Process in Disposal of Coking Effluent

Feng shuhui¹⁾ Wang Guanghua²⁾ Liu Gang¹⁾

1) Desheng Coal Chemical Co., Ltd, Chuxiong, Lufeng 651200, China

2) Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430081, China

Abstract: In the paper the application of AAO process in the disposal of coking effluent is presented and many improvements on the problems existing during application are made. Good result is achieved for coking effluent disposal, the various indexes of discharged water are up to the national grade II water quality discharge standard. If the disposed water is used for coke quenching, the cost over 300 000 Yuan RMB can be reduced annually.

Key words: Coking effluent disposal AAO process Application and improvement

我公司原有 2 座 43 孔焦炉, 设计产焦 30 万 t/a。污水处理系统采用活性污泥法, 处理能力

收稿日期: 2006-02-15

作者简介: 冯书辉 (1970-), 男, 工程师, 在读工程硕士

20m³/h，但氨氮的实际率较低，处理后的水达不到排放标准。2003 年又新建了 2 座 43 孔焦炉，产焦总量达到了 60 万 t/a。随着国家对环保的要求越来越严格，公司决定新建一套 AAO 污水处理装置，设计污水处理量 70m³/h。新工艺利用微生物的生物化学作用，将废水中含氮物质经硝化脱氮，较好地解决了焦化废水的处理问题。

1 存在问题

(1) 废水主要由剩余氨水、煤气初冷、脱硫及焦油脱水过程产生的污水及煤气管道水封水等组成，各部分水集中后送入重力除油池。由于机械化澄清槽处理能力偏小，循环氨水中含油较高，给废水的预处理造成极大的困难。

(2) 由于蒸氨塔停止吊运行，废水中高浓度的氨氮、COD 对微生物的毒害和抑制很严重，污泥体积、污泥指数和出水指标均达不到 AAO 工艺进水水质要求，影响了处理效果。

(3) 由于重力除油池、气浮池实际使用效果较差，导致进入 AAO 系统的废水含油严重超标。

(4) 粗苯、硫铵工序的投产增加了终冷以及煤气管道等处的冷凝液，原有的处理能力满足不了要求。

2 工艺改造

AAO 废水处理工艺可分为预处理系统、生化处理系统和后处理系统，如图 1 所示。

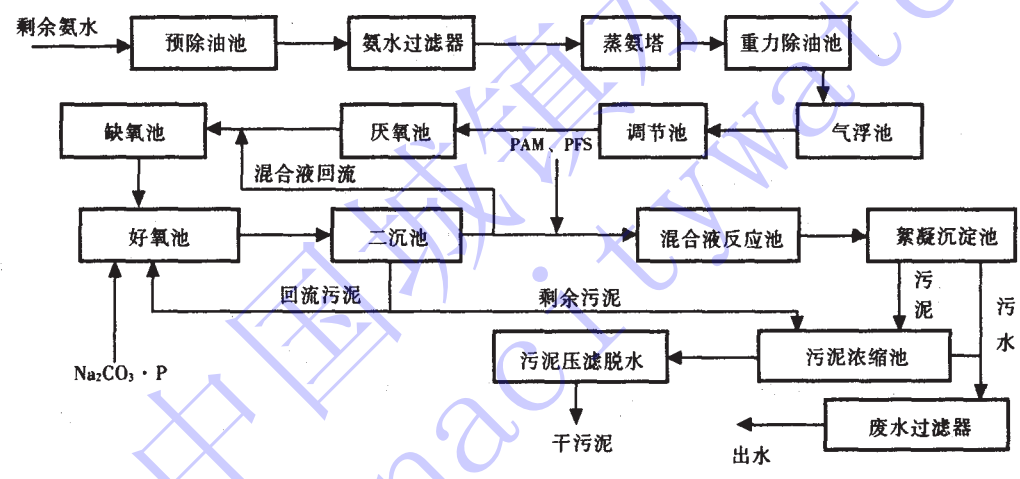


图 1 AAO 废水处理工艺流程

(1) 预处理。为防止废水中的高浓度氨氮、COD 对微生物的毒害和抑制，必须对来水进行预处理。预处理系统主要包括对剩余氨水的加碱蒸氨、重力除油、气浮除油等。由于剩余氨水中焦油过多，蒸氨过程中，大量重质焦油沉积下来，会堵塞蒸氨塔和换热器。为确保蒸氨塔正常运行，将活性污泥法系统中的好氧池和二沉池改造为 AAO 工艺中的预除油池，以增加焦油与氨水的分离时间，解决由于机械化澄清槽较小造成剩余氨水中焦油含量较高的问题。同时在原料氨水进蒸氨塔前增加氨水过滤器进一步除去剩余氨水中的焦油，通过预处理后，进入调节池的废水质量有明显好转，见表 1。

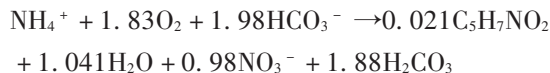
表 1 改造前后的废水水质		mg/L
项 目	改造前	改造后
NH ₃ - N	< 460	< 150
油	< 120	< 80
酚	< 135	< 300
COD	< 690	< 1700

(2) 生化处理。通过细菌的生物化学作用，经硝化—反硝化过程，将废水中的含氮物质逐步转化为氮气。

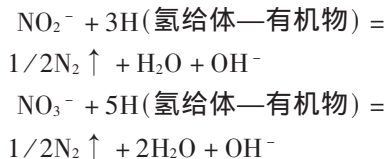
硝化反应是自养菌作用的结果，第一步是亚硝化菌将 NH₃ - N 氧化成亚硝酸盐，第二步是硝化菌将亚硝酸盐氧化成硝酸盐。两类自养菌只要求无机营养，以水中碳酸盐为碳源，以氧化反应所释放的



能重为能源合成、同化于细胞组织。硝化菌的氧化及自身的合成总反应式如下：



反硝化反应是在细菌的作用下,将硝酸盐还原为氮气的过程。同时将有机物氧化为 CO_2 和 H_2O 。反硝化菌是异养型兼性厌氧菌,在有氧条件下可氧化有机物,缺氧时以硝酸盐中的氧为氧源(电子受体)完成对有机物(碳源)的氧化。其主要反应过程如下：



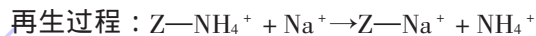
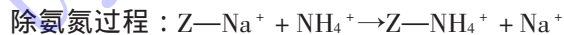
污水依次通过厌氧池、缺氧池、好氧池,经过一系列的生物化学反应,水中的酚、氰、氨氮被转化为 CO_2 、 H_2O 、 N_2 等。另外,从设施上进行改进,厌氧池和缺氧池采用新型布水装置和挂泥填料,使进水更加均匀;好氧池采用新型圆帽曝气器,曝气效率更高;加药系统采用新型计量加药装置,使系统的各项工艺指标如 pH 值、磷含量等更容易调节;同时通过增加蒸汽预热装置控制风温来调节好氧池的温度,解决了环境温度对好氧池内温度的影响。

(3) 后处理。经过生化处理的废水,除去了废水中大部分的酚类、氰化物及氨氮类物质,出水

中酚、氰等指标已经能达到国家二级排放标准。但氨氮、悬浮物和 COD 仍然有所超标,为此必须进行后处理。

如图 1 所示,从二沉池出来的污水经混合液反应池、絮凝沉淀池进入废水过滤器进一步降低水中的悬浮物和 COD,但氨氮还不能达到排放标准。为此我们将过滤器中的普通沙石填料改为沸石填料,利用沸石的吸附与离子交换作用有效地去除废水中的氨氮。

沸石是一种呈架状结构的多孔性含水铝硅酸盐矿物的总称。其化学通式可表示为： $(\text{Na}, \text{K})_x \cdot (\text{Mg}, \text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba})_y \cdot [\text{Al}_x + 2y\text{Si}_n - (x + 2y)\text{O}_{2n}] \cdot m\text{H}_2\text{O}$ 其中 x 为碱金属离子的个数, y 为碱土金属离子个数, n 为硅铝离子个数之和, m 为水分子个数。在沸石构架中,阴离子晶格上的负电与平衡阳离子的正电荷中心在空间上是不重叠的。因此,分子间具有巨大的静电吸引力,加之沸石晶格内部有很多大小均一的孔穴和通道,空穴通过开口的通道彼此相连,这就使沸石的比表面积极大($400 \sim 800\text{m}^2/\text{g}$),具有良好的吸附性能。其去除水中氨氮以及再生过程的机理可用如下反应式表示：



其中, Z 代表沸石骨架。

通过上述改进,取得了良好的效果,出水的氨氮完全达到了国家二级排放标准,见表 2。

表 2 AAO 工艺处理后的废水水质 mg/L

项 目	酚	氰化物	COD	$\text{NH}_3 - \text{N}$	油	SS	pH 值
二沉池出水	0.17	0.07	183.11	27.54	8.74	75.42	7.30
普通填料出水	0.17	0.06	85.21	25.62	7.73	52.30	7.20
沸石填料出水	0.16	0.06	47.93	16.42	5.56	45.48	6.80

3 改造效果

(1) 用改进后的 AAO 工艺处理焦化废水,各环节运行指标只要控制在规定的范围内,处理后的废水就能达到国家二级排放标准,且运行稳定。我公司废水处理量可达到 $60 \sim 70\text{m}^3/\text{h}$,若将处理后的废水用于熄焦和调节池补充水,每年能降低用水成

本 30 余万元。

(2) 利用活性污泥法系统的好氧池作为预除油池,同时增加原料氨水过滤器,可保证蒸氨后的废水达到 AAO 工艺的进水水质要求。

(3) 把废水过滤器的普通沙石填料改为沸石填料,可进一步去除水中的氨氮和杂质。

甘李军 编辑