

# 焦化工业废水深度治理技术的研究与应用

姚丽艳 (河钢邯钢环保能源部, 河北 邯郸 056003)

**摘要:** 焦化废水的成分非常复杂, 污染物浓度很高, 因而对周边的水土环境都有很大的危害性; 并且非常难以降解, 治理的难度很大。钢铁焦化行业既是工业生产用水的大户, 也是各种废水污染物的产生源头。当前, 我国环保治理力度非常大, 水资源短缺的问题也越来越突出, 为了节约工业新水用量, 减少工业污水排放量, 钢铁焦化企业必须要加强对工业废水的治理和回用。这既是钢铁企业所追求的目标, 也是钢铁企业在其发展过程中为保护环境和防治污染不可推卸的责任和义务。本文根据焦化厂所采用“多介质过滤处理、非均相臭氧催化氧化、曝气生物滤池处理”工艺, 对焦化废水深度治理及回用技术进行了探讨。

**关键词:** 焦化废水; 深度处理; 研究应用

## 0 引言

焦化工业废水是焦化生产各环节中产生的废水的总称, 其中含有大量有机污染物以及大量的多环芳烃、氨氮、氰、酚、油类等污染物, 是一种典型的有机有毒废水。焦化废水的成分非常复杂, 污染物浓度很高, 因而对周边的水土环境都有很大的危害性; 并且非常难以降解, 治理的难度很大。钢铁焦化行业既是工业生产用水的大户, 也是各种废水污染物的产生源头。当前, 我国环保治理力度非常大, 水资源短缺的问题也越来越突出, 为了节约工业新水用量, 减少工业污水排放量, 钢铁焦化企业必须要加强对工业废水的治理和回用。这既是钢铁企业所追求的目标, 也是钢铁企业在其发展过程中为保护环境和防治污染不可推卸的责任和义务。本文根据焦化厂所采用“多介质过滤处理、非均相臭氧催化氧化、曝气生物滤池处理”工艺, 对焦化废水深度治理及回用技术进行了探讨。

## 1 焦化废水的特征

焦化废水具有排放量大、污染成分复杂的主要特征。首先, 焦化废水的来源十分广泛, 主要包括: 集气管冷却喷淋氨水、煤气初冷水、蒸氨废水、煤气水封水、洗苯水等等。根据工艺环节及其运行工况的不同, 各种废水的产生量也是不同的。总体来看, 一般情况下吨焦可产生  $0.13\sim 0.25\text{m}^3$  废水废液。按照年产百万吨焦炭计算, 仅焦化废水一年就要产生至少  $30\text{万 m}^3$  的废水。由此可见焦化厂废水产生量之大。由于来源广泛, 焦化废水的成分也非常复杂。其中含有大量有机污染物以及大量的多环芳烃、氨氮、氰、酚、油类等污染物, 具有酚氰废水的典型特征。特别是其中的酚氰物、硫化物、多环芳烃及其他有机污染物, 不仅具有很强的生物毒性, 而且降解的难度非常大。对于企业来说, 每一种废水都单独放置和处理是不现实的, 因而通常会将不同工段的各种废水废液集中在一起, 这也使得焦化废水的成分更加复杂, 增加了处理的难度。焦化废水对于水体、土壤具有严重的危害, 且具有很强的生物毒性。因此, 必须要对焦化废水进行有效的净化处理, 使之达到环保排放标准, 尽可能地实现回用。

## 2 焦化工业废水来源及工艺

### 2.1 废水来源

煤气净化工艺等的间接冷却水及加热蒸汽冷凝水; 湿法熄焦废水; 煤气水封水、蒸氨废水、粗苯蒸馏工段各分离器及油槽分离水、各工段油槽分离水及地下放空槽的放空液、各工段地坪冲洗废等, 这部分水含有较高浓度的 COD、BOD<sub>5</sub>、酚、氰、氨氮及油类等。

### 2.2 治理措施

为了防止水污染和减少污水量, 采用无污染或污水排放量少的工艺流程或设备, 从根本上进行控制, 对生产过程中不可避免排出的废水则采用相应的治理措施。

### 2.3 工艺上采取的主要控制措施

采用干熄焦工艺, 当干熄焦设备出现故障或检修时才使用湿熄焦, 熄焦排水经粉焦沉淀池沉淀后循环使用, 不外排。煤气净化流程中采用蒸氨工艺, 降低最终排出污水中的氨浓度; 采用煤气横管初冷工艺, 减少排水量; 粗苯蒸馏工段各分离器及油槽产生的少量分离水、各工段地下放空液、终冷洗苯工段终冷塔排污水均集中送至机械化氨水分离槽, 不外排; 蒸氨塔排出的蒸氨废水以及煤气管道水封槽排水, 集中后送往酚氰废水处理站; 煤气净化系统各生产工段内部设置相应的地下放空槽, 集液坑等, 收集放空废液、废水、高浓度冲洗废水等, 集中送机械化氨水分离槽, 不外排; 酚氰废水处理站、循环水池等地下水池采用必要的防渗措施。

### 2.4 酚氰废水处理站

该采用 A/O 内循环生物脱氮处理工艺, 由预处理、生化处理、化学处理、污泥处理四部分组成。生化系统采用缺氧、好氧的传统工艺, 在缺氧加稀释水, 原水和稀释水比例为 1:0.5, 缺氧采用悬浮污泥法, 好氧池出口的混合液回流。预处理单元包括: 重力除油池、气浮池、调节池及事故池; 生化处理单元包括: 缺氧池、好氧池、二沉池; 混凝沉淀系统包括: 混凝反应池, 混凝沉淀池; 污泥处理系统: 污泥浓缩池、污泥脱水装置。处理后酚氰废水出水水质满足排放标准要求, 送炼铁水冲渣系统、烧结混合料系统或原料场作为补充水或喷洒用水使用。

表1 处理前后酚氰废水水质 单位: mg/L

污染物	COD <sub>Cr</sub>	酚	CN <sup>-</sup>	油	NH <sub>3</sub> -N
处理前	< 3000	< 680	< 12	< 30	< 200
处理后	≤ 150	≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 10	≤ 25

### 3 焦化工业废水深度治理技术的分析与应用

为解决焦化外排水水质难题, 加大焦化废水回用率, 减少对外环境的污染, 对焦化工业废水深度治理技术进行分析与应用。

废水处理各工艺段的选择既要针对废水的水质及处理目标, 还要充分的结合现有工艺的成型设施、设备, 在有效控制水质目标的情况下, 减少改造工程量, 节约项目投资成本。所以, 拟采取多介质过滤处理、非均相臭氧催化氧化、曝气生物滤池处理工艺组合, 以满足废水排放要求。

#### 3.1 工艺流程

反硝化滤池出水由泵输送进入多介质过滤处理单元。多介质过滤单元能够对废水中的大分子物质进行有效去除, 对后续的臭氧催化氧化处理达到保安作用。多介质过滤处理出水由泵输送到催化氧化塔进行有效处理。废水首先进入催化氧化塔中, 催化氧化塔出水后进入催化氧化池。催化塔和催化池内部填充高效催化剂。在催化剂和臭氧的多相作用下, 废水中无法通过生物降解的有机物被降解为小分子或直接矿化后, 进入曝气生物滤池完成进一步降解, 废水得到净化并达到标准要求, 部分出水回流作为稀释水及催化塔、催化池喷淋水使用, 外排水输送高炉冲渣水池。

#### 3.2 工艺特点

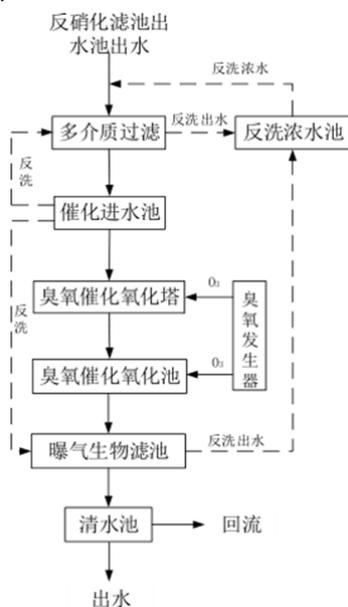


图1

①工艺流程简单, 构筑物少, 占地省, 造价低, 设备费、运行管理费用低; ②低成本臭氧催化氧化技术: a. 臭氧利用率高, 运行成本低。研发的多相催化剂催化活性高, 臭氧的利用率由常规的30%提高到95%以上, 大幅度降低处理成本; b. 操作便捷, 自控程度高。本技术采用集成技术, 涉及到的设备量少, 占地面积少, 自

控程度高; c. 维护费用低, 无二次污染。本工艺不需要加入任何药剂和pH调节, 在常温、常压下稳定运行, 不需人工多次操作, 人工运行成本低。无任何药剂的投加, 不会造成废水中盐含量的增加, 对远期的膜脱盐中水回用有很大优势; d. 运行稳定, 处理效果好。利用臭氧将难降解有机物催化氧化降解或矿化, 达到难降解有机物的去除; e. 能耗低。本臭氧催化氧化技术所用的催化剂为2-3年一更换, 中间不需要任何维护费用。

#### 3.3 深度处理单元具体设施设备

①多介质过滤。a. 功能: 利用多介质过滤器进一步去除悬浮物, 从而保安催化氧化反应器; b. 主要构筑物: 过滤器反冲洗浓水池; c. 主要设备: 新增4台多介质过滤器, 新增多介质过滤器进水泵, 新增多介质过滤器反洗供水泵, 新增反冲洗浓水排水泵, 新增多介质过滤器反洗风机; ②催化氧化反应器。a. 功能: 设计催化塔-催化池两级催化单元, 废水剩余有机物和其他污染物在非均相催化剂的催化下, 被臭氧高效氧化成小分子或矿化; b. 主要参数: 反应器采用载有催化剂的抗氧化、抗腐蚀催化塔, 塔内填充催化剂; c. 主体催化氧化反应器; ③催化氧化反应池。a. 功能: 在非均相催化剂的催化下, 废水中的有机物进一步矿化; b. 主要参数: 反应池采用钢混池体; c. 主体催化氧化反应池配套内件; d. 臭氧发生装置; ④配套臭氧发生器(含尾气破坏系统)。a. 臭氧发生器; b. 匹配二套尾气破坏系统, 催化氧化塔和催化氧化池单元各一套。二套尾气破坏器配套风机均为一用一备; 尾气破坏方式采用“热分解+催化分解方式”, 采用蒸汽加热方式, 运行温度不高于100℃, 催化剂使用寿命不低于3年; c. 臭氧发生器运行过程中需要循环冷却水进行冷却; ⑤曝气生物滤池。功能: 针对经过臭氧催化氧化处理后的废水, 利用生物反应, 脱除废水中新产生的BOD, 达到脱除废水COD的目的。

#### 3.4 出水指标

表2

序号	名称	单位	出水指标
1	COD <sub>Cr</sub>	mg/L	≤ 50
2	氨氮	mg/L	≤ 5
3	总氮	mg/L	≤ 15
4	总氰	mg/L	≤ 0.2
5	色度		≤ 20 倍
6	味		无味

### 4 结语

目前在节能环保力度持续加大的情况下, 各焦化企业对于工业废水处理的研究也越来越深入。各种先进的工业废水处理技术不断处于研究应用当中。“多介质过滤处理、非均相臭氧催化氧化、曝气生物滤池处理”工艺, 经过一年运行效果良好, 出水水质达到国家的排放标准。为焦化企业节能减排提供了范本经验。

#### 参考文献:

[1] 卢金银. 污水深度处理技术在焦化企业的应用研究[J]. 中国石油和化工, 2016(1):174.