

# Comparative Study on Treatment Process of Low Temperature Methanol and High Ammonia Nitrogen Mixed Wastewater

Wenfeng Zhao

China Coal Technology and Engineering Xi'an Research Institute (Group) Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710000, China

## Abstract

Through analyzing the advantages and disadvantages of the SBR process and multi-stage A/O process, this study investigates the treatment effectiveness of low-temperature methanol and high-ammonia nitrogen mixed wastewater. It further explores the feasibility of meeting the water quality requirements for pollutant discharge concentrations specified in the "Pollutant Discharge Standards for Coal Industry" (GB20426-2006) and the "Comprehensive Sewage Discharge Standards for the Yellow River Basin in Shaanxi Province" (DB 61/224-2018) for the wastewater from the Huaxian Station gasification plant in the Shenwei Pipeline Project's surplus coal slurry application engineering.

## Keywords

SBR process; A/O process; gasification wastewater

## 低温甲醇与高氨氮混合废水处理工艺对比研究

赵文峰

中煤科工西安研究院(集团)有限公司, 中国·陕西 西安 710000

## 摘要

通过对SBR工艺及多段A/O工艺工艺优缺点的分析, 分别研究对低温甲醇与高氨氮混合废水处理效果, 探析神渭管道项目富余煤浆应用工程华县站气化废水出水水质达到《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)和《陕西省黄河流域污水综合排放标准》(DB 61/224-2018)工业区集中污水处理厂的水污染物排放浓度限值的水质要求的可能性。

## 关键词

SBR工艺; A/O工艺; 气化废水

## 1 引言

神渭管道项目富余煤浆应用工程技术研究中心方案中华县站用提浓废水将置换陕化生产产生的低温甲醇废水 8m<sup>3</sup>/h、高氨氮废水 12m<sup>3</sup>/h, 共计 20m<sup>3</sup>/h。置换后华县终端站废水来源分为两部分: 一是提浓站产生的提浓废水(70m<sup>3</sup>/h), 二是陕化生产装置产生的气化废水(35m<sup>3</sup>/h), 在提浓站新建处理规模为 105m<sup>3</sup>/h 废水处理站, 出水达到《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)和《陕西省黄河流域污水综合排放标准》(DB 61/224-2018)工业区集中污水处理厂的水污染物排放浓度限值的水质要求, 利用陕化现有排污口达标排放。

【基金项目】中煤科工西安研究院(集团)有限公司科技创新基金(基金项目: 2024XAJS16)。

【作者简介】赵文峰(1987—), 男, 中国山东滕州人, 硕士, 工程师, 从事水污染控制工程研究。

## 2 工艺对比

提浓废水处理主要是针对煤粉尘等悬浮物的处理, 处理工艺主要为沉淀、过滤等, 气化废水属于高硬度、高氨氮、有机物相对较低、可生化性较差的难处理煤化工废水, 生化工艺的选择尤为重要, 目前生化处理常用工艺主要有 SBR 工艺或者其改进工艺及缺氧/好氧(A/O)工艺等。下面就这两种常用工艺的优、缺点做简单比较。

### 2.1 SBR 工艺

SBR 反应池又称序批式活性污泥法, 在同一个反应器中完成进水、反应、沉淀、排水、排泥、闲置等工序, 通过对缺氧、好氧的过程控制, 达到去除 BOD、硝化、脱除总氮的目的。

SBR 工艺的运行工况是以间歇操作为主要特征的, 由于多数情况下污水都是连续排放且流量的变化比较大, 这时 SBR 池为多池运行, 污水连续按序列进入每个反应器, 每池在运行的相对关系上是次序的, 也是间歇的。在每个运行周期中, 各个阶段的运行时间、反应器内混合液体积的变化及运行状态都可以根据具体污水性质、出水质量及运行功能

等要求灵活掌握。对于某一单一 SBR 反应池来说,不存在空间上控制障碍,只在时间上进行有效的控制和变换即能达到多种功能要求,是非常灵活的。

SBR 工艺具有以下优点:

- ①工艺流程简单,节省基建费用与运行费用;
- ②运行方式灵活、脱氮效果好;
- ③ SBR 工艺沉淀方式属于理想的静止沉淀方式,沉淀效果好;
- ④能够防止污泥膨胀;
- ⑤耐冲击负荷大、处理有毒或者高浓度有机废水能力强。

## 2.2 A/O 工艺

A/O 工艺是 80 年代初期开创的处理技术,是一种典型的脱氮工艺,其生物反应池由缺氧、好氧两段组成。这是一种推流式的前置反硝化工艺,其特点是缺氧和好氧两段功能明确,界限分明,可根据进水条件和出水要求,人为地创造和控制时空比例和运转条件,只要碳源充足,便可根据需要

达到比较高脱氮率和有机物的去除。

在缺氧池中,反硝化菌利用污水中的有机物作碳源,将回流混合液和回流污泥中带入的大量  $\text{NO}_3^-$ -N 和  $\text{NO}_2^-$ -N 还原为  $\text{N}_2$  释放至空气,溶解性有机物被细胞吸收而使污水中  $\text{BOD}_5$  浓度下降,  $\text{NO}_3^-$ -N 浓度大幅度下降。在好氧池中,有机物被微生物生化降解,  $\text{BOD}_5$  浓度继续下降;氨氮被硝化,使  $\text{NH}_3$ -N 浓度显著下降。

A/O 工艺具有以下特点:

- ①属于比较简单的同步脱氮工艺;
- ②在反硝化反应过程中,产生的碱度可补偿硝化反应消耗的碱度的一半左右;
- ③反硝化反应以原废水中的有机物作为碳源,因此运行费用较低;
- ④由于有单独的污泥回流及混合液回流系统,处理方式较灵活,便于控制。

结合本项目的水质特点,从以下几个方面对两种工艺进行比较分析:

生化处理工艺比较

项目	SBR 工艺	A/O 工艺
曝气方式	采用鼓风机和曝气器,曝气器采用碟式射流曝气器,避免了微孔曝气器运行过程中的堵塞问题	用鼓风机和曝气设备组合方式,曝气设备为微孔曝气器。
沉淀方式	沉淀阶段不进水,属于理想的静止沉淀	动态沉淀
运行方式	不需污泥回流设备及混合液回流设备,各工序的运行时间可根据进水水质调整,运行方式非常灵活	需设污泥回流设备及混合液回流设备
系统稳定性	耐冲击负荷能力强,运行稳定	系统易受冲击

## 3 工艺确定

煤浆提浓废水首先进入预沉调节池初步沉淀,同时调节水量、均化水质后由预沉调节池提升泵提升到絮凝沉淀池。在絮凝沉淀池反应区投加混凝剂 PAC 和絮凝剂 PAM,在沉淀区进行高效固液分离沉淀,去除大部分煤粉尘等悬浮物和胶体物质后废水进入中间水池。

陕化厂输送来的气化废水等煤化工废水先经集水池提升泵泵入除硬处理单元,通过在一体化设备中投加 NaOH、PAC、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{NaCO}_3$  等药剂,利用溶度积原理使废水中所含的硬度在药剂的作用下形成难溶性化合物而被去除,随后进入调节池,调节水量、均化水质后,由调节池提升泵泵入生化处理池,缺氧池中的污水在反硝化细菌的作用下,与好氧池回流的硝化液接触进行反硝化反应,释放氮气;缺氧后污水进入好氧池,在好氧池中间歇曝气和搅拌,经过持续经过好氧、缺氧作用, COD、氨氮逐步被代谢降解。生化

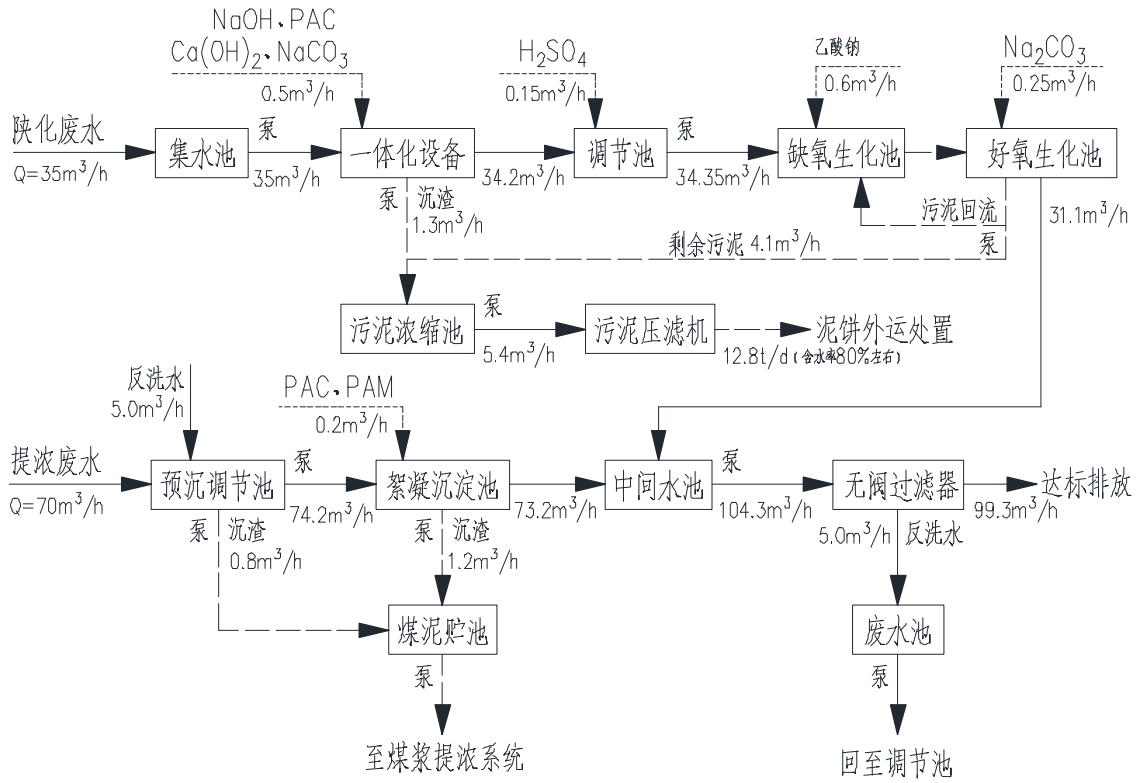
过程中需投加乙酸钠、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 补充碳源和碱度。持续硝化、反硝化处理后的废水进入中间水池。

经过絮凝沉淀后的煤浆提浓废水和生化后的煤化工废水在中间水池缓存,通过中间水池提升泵进入重力无阀过滤器,通过石英砂滤料的截留、吸附、过滤后进行次氯酸钠消毒,消毒后的水即可达标排放。

预沉调节池和絮凝沉淀池的沉渣,由排泥泵输送到煤泥贮池,泵送至煤浆提浓工序回用。生化池的剩余污泥由排泥泵输送到污泥浓缩池,污泥浓缩池中的沉泥经过自然沉淀浓缩后由污泥进料柱塞泵泵至高压板框压滤机进行脱水处理,脱水后的泥饼作为固废外运处置。

污泥浓缩池上清液、板框压滤液、板框冲洗水、过滤器反洗水和废水处理站区清扫水等通过排水沟自流进入废水池,然后回流至调节池。

工艺流程图:



参考文献

[1] 秦桂海. 烟台套子湾污水处理厂(一期)一级A升级改造[J]. 中国给水排水, 2018, 34(10): 82-85, 90.

[2] 秦桂海. 烟台辛安河污水处理厂工程的升级改造[J]. 中国给水排水, 2018, 34(12): 95-97, 102.

[3] 何翔. 深度处理技术用于北京某污水处理厂升级改造[J]. 中国给水排水, 2018, 34(8): 80-84.

[4] 高飞亚, 李金河. Bardenpho+MBR工艺用于污水处理厂的升级改造[J]. 中国给水排水, 2019, 35(6): 99-101.

[5] 董洋, 汪德金, 余波. 多级AO工艺用于全地下式北京碧水污水处理厂升级改造[J]. 中国给水排水, 2018, 34(2): 59-62.