

文章编号:1673-9981(2010)04-0379-04

AOO 生物处理工艺在韶钢焦化废水处理中的应用

江承付, 刘 礼, 李国保

(韶钢铁集团有限公司, 广东 曲江 512123)

摘 要:韶钢焦化厂 4.3 m 焦炉配套的焦化废水处理系统,采用 AOO 生物处理工艺,自 2004 年 11 月建成运行以来,整个系统运行日趋稳定,对焦化废水中的 COD、挥发酚、氨氮和油的去除率分别达到了 91.4%,99.9%,89.5%和 87.8%,为后续的混凝沉淀和焦化废水外排达标提供了良好的条件。

关键词:焦化废水; AOO 工艺; 生物处理; 去除率

中图分类号: X757

文献标识码: A

焦化废水主要是煤在高温干馏过程及煤气冷却净化和化工产品回收过程中形成的废水,其成分非常复杂,含有酚、氰、氨氮、苯、吡啶、吡啶和喹啉等污染物,浓度和色度均高,毒性大且难以降解,是有机废水中极难处理的一种.国内焦化行业对焦化废水的处理一般采用 AO,AAO 等生物处理工艺,但这些处理系统对焦化废水中的各污染物的去除均未达到

非常好的效果.

韶钢焦化厂现有 2×55 孔 4.3 m 焦炉,年产 70 万吨焦炭,焦化废水产生量平均约为 45 m³/h,配套的焦化废水处理系统采用 AOO 生物处理工艺,整个系统的设计处理能力为 80 m³/h.焦化废水原水的主要水质指标及水量列于表 1.

表 1 焦化废水原水的主要水质指标及水量情况/(mg·L⁻¹)

pH	COD	挥发酚	氨氮	硫化物	总氰	油	水量
7~1	2500~4500	650~950	175~385	23~73	16~36	170~370	45 m ³ /h

1 AOO 生物处理工艺

在传统的硝化-反硝化脱氮过程中,焦化废水中的氮由亚硝态氮(NO₂⁻)转化为硝态氮(NO₃⁻)时需要消耗一定的溶解氧,由 NO₃⁻再转化为 NO₂⁻时则会消耗更多的有机碳源.如果能使 NO₂⁻直接反硝化,即 NO₂⁻不转化成 NO₃⁻,就形成了所谓的短程硝化-反硝化工艺(亦称为节能型生物脱氮工艺),简称 AOO 工艺.其中,A 段为缺氧反硝化段,第一个 O 段为亚硝化段,第二个 O 段为硝化段. AOO 工艺与

AO 工艺相比,碳源节省了 40%左右,在碳氮比一定的情况下,氨氮的去除率得到了提高,需氧量减少了 25%左右,碱耗减少了 20%左右,停留时间有所缩短,污泥的产生量也大大减少^[1].该工艺的耐氨氮负荷冲击能力也比 AO 工艺强.

1.1 AOO 生物处理工艺流程

韶钢的 4.3 m 焦炉配套焦化废水处理是由预处理、生物处理及后混凝沉淀处理三部分组成的.整个生物处理工艺流程如图 1 所示.

收稿日期:2010-10-09

作者简介:江承付(1973-),男,湖南嘉禾人,助工,研究生.

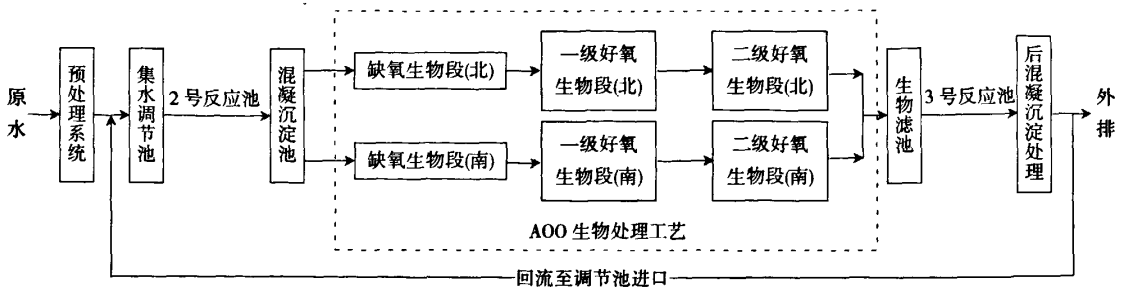


图1 AOO生物处理工艺流程简图

1.2 生物处理系统进水水质水量

焦化废水原水在经过现有的预处理系统处理后与整个水处理系统外排回流水混合均匀后形成生物处理系统的进水,生物处理系统进水的各项水质指标列于表2.

表2 生物处理系统进水水质的主要指标¹⁾/(mg·L⁻¹)

pH	COD	挥发酚	氨氮	硫化物	总氰	油
8.86	1635	298	38.5	15.7	6.5	21.3

注1):数据为2008年全年的平均值

为保证生物处理系统进水水量的连续和稳定,经实际运行试验确定生物处理系统进水的水量为70 m³/h,外排回流水的流量约为25 m³/h.为使AOO生物处理工艺能够连续运行,采用了南北两组系统并联,这样当其中一组系统在检修维护时,另一组系统仍能够继续运行.生物处理系统70 m³/h的进水在进入缺氧段时平均分为两股水进入并联的两组处理系统.

1.3 脱氮过程

AOO生物处理工艺去除焦化废水中的氨氮效果明显.缺氧段进水的氨氮平均浓度为38.5 mg/L,经AOO系统处理后,出水的氨氮平均浓度为4.04 mg/L,整个生物处理系统的氨氮去除率达到了89.5%.

1.4 COD和挥发酚的去除

1.4.1 缺氧段

焦化废水经缺氧段处理后的出水COD和挥发酚的浓度分别为1008.7 mg/L和163.7 mg/L.由此可见,缺氧段对COD和挥发酚的去除是有限的.这主要是由于焦化废水的成分异常复杂,有机物种

类繁多,且生物毒性强,氨氮含量又高,这些都对缺氧段微生物的驯化不利,因此使得缺氧段出水COD和挥发酚的浓度仍然较高.这一阶段主要是为了提高焦化废水的可生化性,为后续的一级、二级好氧段生物处理创造有利条件,同时也为有机污染物的充分降解做好准备.

1.4.2 一级好氧段

一级好氧段主要是对焦化废水中的COD和挥发酚进行高效的去除,处理负荷远高于通常使用的普通活性污泥法,该段能够很好地处理高浓度有机废水.经该段处理后,废水出水的COD和挥发酚的浓度分别为213.8 mg/L和0.47 mg/L,对比缺氧段出水的COD和挥发酚的浓度,一级好氧段对COD和挥发酚的去除率分别为78.8%和99.7%.由于一级好氧段需要消耗大量的碱才能高效降解焦化废水中的有机污染物,因此,需要连续不断地补充碱以保证一级好氧段的高效运行,一级好氧段的pH一般控制在7.5~8.0.

1.4.3 二级好氧段

在二级好氧段可对一级好氧段出水中的有机污染物进行进一步的去除.经二级好氧段处理后,出水COD和挥发酚的浓度平均分别为141.2 mg/L和0.19 mg/L.从出水COD和挥发酚的浓度来看,二级好氧段对COD和挥发酚的去除率并不高,分别只有34.0%和59.6%;从出水水质数据看,挥发酚在一级好氧段出水已达标了,由于二级好氧段污染物的浓度较低,因此,有毒有害物质明显减少,硝化细菌在二级好氧段有了良好的生长环境,使得该段的氨氮处理效率较高.二级好氧段的进水氨氮浓度为27.6 mg/L,出水氨氮浓度为4.04 mg/L,氨氮的去除率达到了85.4%.该段的硝化反应的耗碱量较大,应补充足量的碱,以控制二级好氧段出水的pH

在 6.8~7.2.

1.5 污泥的运行情况

与其他工艺相比,采用 AOO 生物处理工艺在处理焦化废水时产生的污泥量较少,在缺氧段、一级好氧段和二级好氧段污泥均能与废水充分完全地混合接触,保证了活性污泥的高效运行.通过一级好氧段的泥水混合液回流至缺氧段进水口,回流的总流量为 20 m³/h,南北两组分别各 10 m³/h,这为缺氧段的反硝化反应提供了有利条件.各段的污泥体积每隔 4 h 监测一次,对污泥量超出要求的处理段进行排泥以保证各处理段污泥的稳定运行.

1.6 药剂投加情况

药剂的投加是维持生化系统稳定运行所必需的,应按规定地点和要求进行投加,具体投加情况列于表 3.

表 3 AOO 生物处理各工艺段的投加药品种类及要求

药剂名称	加入点	作用	要求
纯碱	两级好氧段 进水	补充碱	定量连续投加
磷酸二氢钠	两级好氧段 进水	补充营养	定量连续投加
葡萄糖	两级好氧段	补充碳源	视碳源情况投加
NaOH	缺氧段	调节 pH	pH<8 时投加
硫酸亚铁	两级好氧段	絮凝悬浮物	视污泥状况投加

2 AOO 生物处理工艺实际运行效果

2.1 实际运行监测数据

近年来 AOO 生物处理工艺对韶钢焦化废水处理的监测数据列于表 4.

表 4 AOO 生物处理工艺应用监测数据/(mg·L⁻¹)

项目	pH	COD	挥发酚	氨氮	硫化物	总氮	油
DB4426—2001 二级排放标准	6~9	110	0.5	15	1.0	0.4	8.0
AOO 生物处理系统进水	8.86	1635	298	38.5	15.7	6.5	21.3
缺氧段出水	8.57	1008.7	163.7	35.6	6.5	2.8	13.6
一级好氧段出水	8.15	213.8	0.47	27.6	0.57	1.2	6.5
二级好氧段出水	7.09	141.2	0.19	4.04	0.12	0.56	2.6
缺氧段去除率/%	—	38.3	45.1	8.5	58.6	56.9	36.2
一级好氧段去除率/%	—	78.8	99.7	22.5	91.2	57.1	52.2
二级好氧段去除率/%	—	34.0	59.6	85.4	78.9	53.3	60.0
AOO 处理系统总去除率/%	—	91.4	99.9	89.5	99.2	91.4	87.8

2.2 结果与讨论

由表 4 可以看出,焦化废水中的 COD 和挥发酚主要是在一级好氧段去除的,氨氮主要是在二级好氧段去除的.焦化废水经 AOO 生物工艺处理后,二级好氧段出水中挥发酚、氨氮、硫化物和油等指标均已达到 DB4426-2001 二级排放标准,但 COD 的浓度为 141.2 mg/L,未能达标,有待后续的混凝沉淀处理. AOO 生物处理工艺总氮的去除率达到了 90% 以上,但总氮在二级好氧段出水未能达标,并且经后续的混凝沉淀处理仍无法得到有效去除,使得外排总氮目前还不能完全达标,需采取其它的物理

化学方法予以进一步处理.

3 结 论

AOO 生物处理工艺于 2004 年 11 月在韶钢 4.3 m 焦炉配套的焦化废水处理系统中得到了实际应用.目前,该生物处理系统运行稳定,实际运行情况表明,其对焦化废水中的有机污染物的去除具有很高的效率.在 AOO 工艺的二级好氧段出水挥发酚、氨氮、硫化物及油等指标均达到了国家排放标准,整个 AOO 生物处理系统对焦化废水中的 COD、

挥发酚、氨氮、硫化物、总氰及油的去除率分别达到了 91.4%, 99.9%, 89.5%, 99.2%, 91.4% 及 87.8%, 为后续的混凝沉淀和焦化废水外排各项指标的达标提供了良好的条件。

参考文献:

- [1] 王绍文, 钱雷, 秦华, 等. 焦化废水无害化处理与回用技术[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2005: 59-61.

The application of AOO biological process of coking wastewater treatment at SISG

JIANG Cheng-fu, LIU Li, LI Guo-bao

(Shaoguan Iron & Steel Group Co., Ltd., Qujiang 512123, China)

Abstract: The AOO biological process was used in the coking wastewater treatment system of the 4.3 m coke oven at SISG, which operated steadily since it was put into use in Nov, 2004. The removal rate of COD, volatile phenol, ammonian and oil is up to 91.4%, 99.9%, 89.5%, 87.8% respectively. A good condition is provided for subsequent coagulation-sedimentation process and efflux coking wastewater standards.

Key words: coking wastewater; AOO process; biological treatment; removal rate