



移动扫码阅读

于继图,金丽丽,刘红丽,等. 正通煤矿生活污水提标改造工程实例分析[J]. 能源环境保护, 2021, 35(6): 84-87.

YU Jitu, JIN Lili, LIU Hongli, et al. Case study of upgrading and reconstruction of a domestic sewage treatment station in Zhengtong Coal Mine[J]. Energy Environmental Protection, 2021, 35(6): 84-87.

# 正通煤矿生活污水提标改造工程实例分析

于继图<sup>1</sup>,金丽丽<sup>2</sup>,刘红丽<sup>1</sup>,韩超<sup>1</sup>,王健<sup>1</sup>

(1. 淄矿集团陕西正通煤业有限责任公司, 陕西 咸阳 713600; 2. 中煤科工集团杭州研究院有限公司, 浙江 杭州 311201)

**摘要:**针对正通煤矿生活污水处理站废水碳源偏低、悬浮物含量不稳定的特点,以及出水水质要求的提高,采用“同步生物氧化池(SBOT)+微絮凝过滤”工艺对原系统进行提标改造。SBOT工艺具有生物量大、处理负荷高、可实现COD和氨氮同步去除等优点。运行结果表明,系统提标改造后出水COD、TN、氨氮、TP、SS的平均浓度为12.3、7.5、1.1、0.29、6.2 mg/L,出水水质稳定达到《陕西省黄河流域污水综合排放标准》(DB 61/224—2018)A要求,可满足绿化、道路冲洗、选煤厂生产补充及汽车冲洗要求。

**关键词:**生活污水;提标;改造;SBOT;工程实例

中图分类号:X703

文献标识码:A

文章编号:1006-8759(2021)06-0084-04

## Case study of upgrading and reconstruction of a domestic sewage treatment station in Zhengtong Coal Mine

YU Jitu<sup>1</sup>, JIN Lili<sup>2</sup>, LIU Hongli<sup>1</sup>, HAN Chao<sup>1</sup>, WANG Jian<sup>1</sup>

(1. Shaanxi Zhengtong Coal Co., Ltd., Zikuang Mining Group, Xianyang 713600, China;

2. Hangzhou Research Institute of China Coal Technology & Engineering Group, Hangzhou 311201, China)

**Abstract:** In order to treat the low-COD and unstable-SS wastewater in a domestic sewage treatment station of Zhengtong Coal Mine and meet the improved wastewater discharge standard, a process of "synchronous biological oxidation tank (SBOT) + micro flocculation filtration" was adopted to upgrade the original system. The SBOT process has the advantages of large biomass and high treatment capacity, and can simultaneously remove COD and ammonia nitrogen. The operation results show that the average concentrations of COD, TN, ammonia nitrogen, TP and SS in the effluent of the upgraded system are 12.3, 7.5, 1.1, 0.29 and 6.2 mg/L. The effluent quality stably meets the requirements of integrated wastewater discharge standard of Yellow river basin in Shaanxi Province (DB 61/224—2018), as well as the requirements of greening irrigation, road flushing, water supply of coal preparation plants and vehicle flushing.

**Key Words:** Domestic sewage; Upgrading; Reconstruction; SBOT; Engineering examples

## 0 引言

矿区污水处理问题目前是中央督导组对矿山检查的重点。随着新环保法和环保税法的出台,矿区污水排放要求不断增加<sup>[1-3]</sup>,生活污水高效处

理是矿区环保工作的重点之一<sup>[4-8]</sup>。黄河是母亲河,是我国重要生态屏障及经济核心带。我国黄河流域生态环境保护和高质量发展已上升为重大国家发展战略<sup>[9-11]</sup>。目前,黄河流域水资源开发利用已达80%,超过一般流域的生态警戒线。根

收稿日期:2021-10-20;责任编辑:蒋雯婷

第一作者简介:于继图(1971-),男,山东潍坊人,本科,工程师,主要从事机电、洗煤、环保生产与管理工。E-mail:2410172887@qq.com; Tel:13964937645

据全国污染源普查数据显示,黄河流域水体污染状况没有明显改善。因此黄河流域生态环境保护面临着巨大的挑战。2020年陕西省成立专项领导小组,启动并编制了陕西省黄河流域生态保护和高质量发展规划。为进一步加强黄河流域陕西段水体污染防治,该区域出水执行《陕西省黄河流域污水综合排放标准》(DB 61/224—2018) A 标准<sup>[12-13]</sup>。陕西正通煤矿是毗邻黄河支流渭河的最大支流泾河,本文以该煤矿矿区生活污水处理站提标改造工程为例,介绍了矿区整体概况、新工艺流程、主要构筑物、设计参数等,以期该类生活污水提标改造工程提供一些参考。

## 1 工程概况

陕西正通煤矿建矿初期建有一座地埋式生活污水处理站,采用生物接触氧化工艺。处理规模

2 400 m<sup>3</sup>/d,2013年投入使用,出水水质达到 GB/T 18920—2002《城市污水再生利用 城市杂用水水质》标准,同时出水水质兼顾 GB 50359—2005《煤炭洗选工程设计规范》中选煤用水水质要求,经过净化处理后作为场地绿化、道路洒水用水。

现阶段由于环保要求生活污水出水水质指标提高到《陕西省黄河流域污水综合排放标准》(DB 61/224—2018) A 标准,原有处理工艺系统比较落后,已不能满足现有生活污水处理要求,所以生活污水处理站需进行提标改造。

本工程设计水量仍为 2 400 m<sup>3</sup>/d,选址在原有生活污水处理站区内,利用现有处理构筑物周边可利用场地。依据矿区生活污水处理站处理设施运行数据,结合实测结果,确定污水处理站进水水质,如表 1 所示。

表 1 进水水质与出水水质

Table 1 The water quality requirements of inlet and effluent

mg/L, pH 无量纲

指标项目	pH	BOD <sub>5</sub>	SS	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	TP	TN
原水	6~9	60~100	120~200	100~200	15~35	2.0~3.5	20~40
出水指标	6~9	≤6	≤10	≤30	≤1.5(3)	≤0.3	≤15

## 2 工艺流程

### 2.1 原有生活污水工艺流程

矿区原有生活污水处理站工艺流程见图 1。

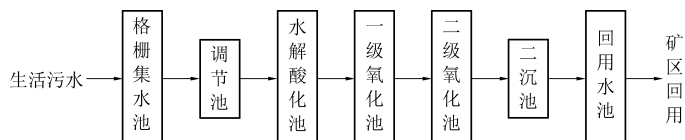


图 1 原有污水处理站工艺流程图

Fig. 1 Process flow chart of the original sewage treatment station

### 2.2 改造后生活污水处理工艺流程

污水处理中常用的脱氮除磷工艺有活性污泥法中的 A<sub>2</sub>/O 工艺、氧化沟工艺、生物膜法中的曝气生物滤池<sup>[14-15]</sup>、生物接触氧化<sup>[16]</sup>及同步生化氧化(SBOT)工艺。同步生物氧化池(SBOT)综合了生物膜法、A/O 泥法和微生物固定化技术的优点,微生物量大、传质快、反应速度快,同时浮动载体对气泡的切割效果好,溶解氧利用效率高<sup>[17-18]</sup>。

二级处理工艺除了要能去除 BOD<sub>5</sub>、COD<sub>Cr</sub>、SS 外,还应具有较强的除磷脱氮功能。针对矿区原有污水处理站存在的问题,在综合考虑现有构筑物处理现状、可利用场地的基础上,改造后的工艺流程详见图 2。

基于对生活污水原水水质特点和现有处理设施的综合分析,采用“SBOT 池+微絮凝过滤”的核心处理技术对现有生活污水处理系统进行提标改造。

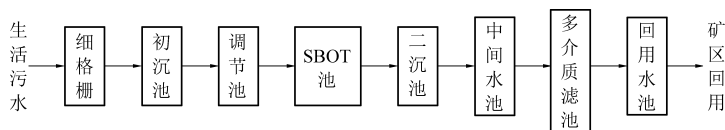


图 2 改造后的污水处理工艺流程

Fig. 2 Sewage treatment process after upgrading

## 2.3 主要构筑物及设计参数

### (1) 格栅集水池

针对原有机格栅腐蚀严重、除渣效果不理想的问题,对原有格栅池(1座,地下式)进行改造,栅隙减小为1 mm,可以截留污水进水中大部分杂物,提高除渣效果;安装角度减小为60°,可以使格栅截留的杂物,更容易从格栅底部提升到地面上并掉落至栅渣车内运走;新更换格栅全部部件为不锈钢,可以大大延长格栅的使用寿命。

### (2) 初沉池

为解决现有调节池污泥淤积的问题,新增了1座初沉池,将格栅集水池内的原水经过混凝沉淀后再自流入现有调节池,这样大幅降低了进入调节池污水中的悬浮物浓度,使得沉积污泥大大减少。预沉池采用半地上式,钢筋混凝土结构,内壁

尺寸5.00 m×5.00 m×5.00 m,平均水力停留时间1.0 h。

### (3) SBOT池

为提升生活污水处理效果,将原有的水解酸化池、一级氧化池、二级氧化池改造为SBOT生化池,利用微生物去除有机物,利用硝化菌、反硝化菌等去除污水中的氨氮及总氮,使出水达标。对原有水池进行改造,为地下式钢砼结构,生化池有效容积1 000 m<sup>3</sup>,平均水力停留时间10.0 h。

## 3 处理效果

该污水处理提标改造工程于2020年2月完成调试,同年3月正式运行,运行至今出水稳定达标。2020年3月至2021年3月系统进、出水水质见图3。

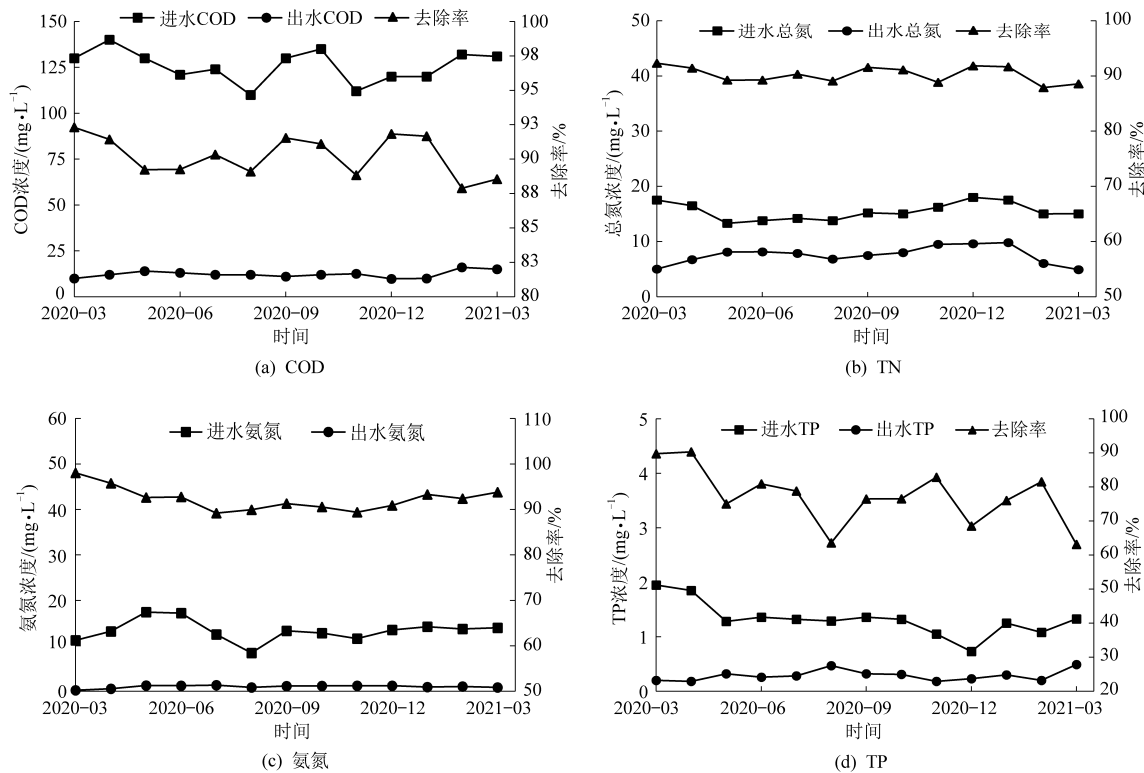


图3 改造后生活污水处理站进、出水水质变化情况

Fig.2 Changes of inlet and effluent water quality in the domestic sewage treatment station after upgrading

该矿区生活污水处理站井提标改造后,当进水COD、TN、氨氮、TP、SS浓度范围为110.0~140.0、13.3~18.0、8.5~14.0、0.7~2.0、30.0~58.0 mg/L时,出水浓度范围为9.8~16.0、4.9~9.8、0.2~1.4、0.2~0.5、3.0~10.0 mg/L,平均去除率分别为90.2%、51.0%、92.3%、76.9%、85.3%,出水COD、TN、氨氮、TP、SS的平均浓度为12.3、7.5、1.1、0.29、6.2 mg/L,出水水质优于《陕西省黄河流域污

水综合排放标准》(DB 61/224—2018) A标准,出水可满足绿化用水、道路冲洗用水、选煤厂生产补充用水以及汽车冲洗用水要求。

## 4 结论

陕西某矿区生活污水处理站采用SBOT工艺进行提标改造后,当进水COD、TN、氨氮、TP、SS的平均浓度分别125.8、15.5、13.3、1.3、42.2 mg/L

时,平均去除率分别为 90.2%、51.0%、92.3%、76.9%、85.3%,出水 COD、TN、氨氮、TP、SS 的平均浓度为 12.3、7.5、1.1、0.29、6.2 mg/L,出水水质优于《陕西省黄河流域污水综合排放标准》(DB 61/224—2018)A 标准。

## 参考文献

- [1] 栾冬梅,董军,符福存. 兴隆庄煤矿生活污水处理厂提标改造应用研究 [J]. 山东煤炭科技, 2020 (8): 177-179.
- [2] 王晓敏,李亚,刘劲夫,等. 某木地板生产企业废水处理工程提标改造实例 [J]. 水处理技术, 2021, 47 (7): 137-140.
- [3] 岳利涛,郝杨,谭朝洪,等. 某工业园区污水处理厂升级改造工程案例 [J]. 净水技术, 2021, 40 (10): 160-166.
- [4] 林德洪. 纳雍县驢岭煤矿区矿山生态环境修复规划研究 [J]. 地下水, 2021, 43 (4): 170-172.
- [5] 郭巾巾,武智勇,马志军. 鹰手营子矿区地下水水质的农业影响分析 [J]. 湖北农业科学, 2021, 60 (9): 56-60.
- [6] 濮洪九. “双碳”目标下,煤炭行业与企业如何应对挑战 [J]. 能源, 2021 (8): 26-30.
- [7] 蔡美峰,吴允权,李鹏,等. 宁夏地区煤炭资源绿色开发现状与思路 [J/OL]. 工程科学学报: 1-11 [2021-10-29]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/10.1297.TF.20211027.1722.010.html>.
- [8] 杜勇志,范业承,刘昊,等. “水量平衡分析”的露天煤矿水资源综合利用途径 [J]. 中国矿业, 2021, 30 (S1): 94-100.
- [9] 颜秉斐,夏瑞,魏东洋,等. 黄河流域区域再生水循环利用对策建议 [J]. 环境保护, 2021, 49 (13): 15-16.
- [10] 王浩,孟现勇,林晨. 黄河流域生态保护和高质量发展的主要问题及重点工作研究 [J]. 中国水利, 2021 (18): 6-8.
- [11] 张敏,吕艳荷,刘磊. 黄河流域水生态保护的主要问题与对策建议 [J]. 四川环境, 2021, 40 (5): 157-161.
- [12] 刘鸿志,王光镇,马军,等. 黄河流域水质和工业污染源研究 [J]. 中国环境监测, 2021, 37 (3): 18-27.
- [13] 张万里,冯仕训,程明涛. 太湖流域某工业园区污水厂高排放标准提标改造工程设计 [J]. 中国给水排水, 2021, 37 (12): 83-87.
- [14] 张云英,解鹏雁,彭国敏,等. 煤矿生活污水同步硝化反硝化试验研究 [J]. 能源环境保护, 2020, 34 (5): 18-22.
- [15] 刘文泽,刘善臣,孟丽新. 多介质生物滤池技术在矿区生活污水处理中的工程实践 [J]. 中国金属通报, 2020 (6): 175-177.
- [16] 郝军,王明,王坤,等. 多相泥膜耦合工艺处理煤矿生活污水的试验研究 [J]. 能源环境保护, 2019, 33 (3): 31-33+4.
- [17] 周如禄,郭中权,杨建超. 生活污水深度处理后作电厂循环冷却水试验研究——以东滩煤矿为例 [J]. 中国矿业大学学报, 2013, 42 (1): 152-156.
- [18] 肖艳. 城镇污水处理厂提标改造多污染物深度去除实践 [J]. 能源环境保护, 2020, 34 (6): 51-54.