

综述与专论

## 矿区生活污水处理工艺及效果

李福勤<sup>1</sup>,张晨星<sup>1</sup>,张晓航<sup>1</sup>,孟立<sup>2</sup>,张少飞<sup>2</sup>

(1.河北工程大学城建学院,河北邯郸 056038;2.冀中能源股份有限公司,  
河北邢台 054000)

**摘要:**通过对河北南部七个矿区生活污水处理厂现场调研分析,总结了矿区生活污水水量和水质特点,比较了各矿生活污水处理工艺及效果。结果表明,矿区生活污水 COD 普遍较低,水质水量变化较大,水厂实际处理水量远小于设计规模,采用工艺有氧化沟、AO法、CASS、ICEAS、SBOT池等,出水水质均达到《城镇生活污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级B标准,部分达到一级A标准,回用方向有:景观绿化、矿区综合降尘、采空区注浆或直接排放,也有供给附近电厂用于循环冷却水,产生良好的环境、社会及经济效益。

**关键词:**矿区;生活污水;处理工艺;回用

中图分类号:X703

文献标识码:B

文章编号:1006-8759(2017)01-0001-03

### MINING AREA SEWAGE TREATMENT PROCESS AND EFFECT1

LI Fu-qin<sup>1</sup>, ZHANG Chen-xing<sup>1</sup>, ZHANG Xiao-hang<sup>1</sup>, MENG Li<sup>2</sup>, ZHANG Shao-fei<sup>2</sup>

(1. College of Urban Construction, Hebei University of Engineering, Handan 056038, China;

2. JIZHONG Energy Group Co., LTD., Xingtai, 054000, China)

**Abstract:** Seven mine in southern Hebei district sewage treatment plant site investigation analysis, summarizes the mining area sewage water quantity and water quality characteristics, compares each mine sewage treatment process and effect. The results showed that the COD of the sewage in the mining area are generally lower, the change of water quality and water quantity is larger, The actual manipulation of the waterworks water is far less than the design scale, by the methods of process with oxidation ditch, AO, CASS, ICEAS, SBOT, etc. Effluent water quality all reached the Discharge Standard of Pollutants for Municipal Wastewater Treatmentplant (GB18918-2002) First level B standard, part of the water quality has reached the level of A standard. Direction of the retrieval and utilization of mine water are: landscaping, mining area comprehensive mine grouting or direct emissions, dust, and used in circulating cooling water of power plant near the supply. Back to the water to produce good environmental, social and economic benefits.

**Key words:** mining area ; sewage ; treatment process ; recycling

矿区生活污水主要来源于办公区和工人村排放的生活污水,以及矿区洗浴污水和部分地面冲洗水。矿区生活污水与城市生活污水类似,主要污染物仍以 COD、BOD 为主<sup>[1-3]</sup>,但是,矿区生活污

收稿日期:2016-08-24

基金项目:2015年河北省科技计划项目(15274006D)

第一作者简介:李福勤(1966-),男,山西临县人,博士,教授,研究方向为水污染控制工程及其资源化、膜法水处理技术。

水在规模与处理工艺上与城市生活污水有着很大的不同,多数研究表明,矿区生活污水 COD、BOD 低于城市生活污水<sup>[4,5]</sup>,水质水量变化较大,大部分矿区生活污水中含有煤屑飞灰,使得污水略呈灰黑色。在早期,我国矿区生活污水不进行处理直接排放,上世纪 80 年代开始,矿区生活污水陆续采用活性污泥法进行处理,但总体上运转不稳定,处理效果差,上世纪 90 年代后期,为达到国家提标排放的要求,针对矿区生活污水特征,各种污水处理新工艺、新技术的研究应运而生<sup>[6-7]</sup>,对传统活性污泥法进行改进,以提高矿区生活污水处理效率,实现矿区污水综合治理。

本文对河北南部 7 个矿区生活污水处理厂进行调研,总结矿区生活污水水量和水质特点,比较各矿生活污水处理的工艺流程及处理效果,为优化矿区生活污水处理工艺提供参考。

## 1 水量与水质分析

### 1.1 水量情况

河北南部 7 个矿的生活污水来源基本相同,均来自工人村生活区、招待所、职工餐厅、职工宿舍、职工澡堂及工业广场办公区,各矿的设计规模及实际运行水量见表 1。由表 1 可以看出矿区生活污水处理厂设计规模均大于实际水量,而且差距较大。现场调研表明,2015 年以来煤炭行业去产能,有些老矿已停产或面临停产,工人外流较多,同时随着城市化进程,矿区居住人口减少,由此导致矿区实际生活污水量减少。

表 1 矿区生活污水处理设计规模及实际水量

矿区	一矿	二矿	三矿	四矿	五矿	六矿	七矿
设计规模 (m <sup>3</sup> /d)	15000	2000	6000	2400	1500	12000	300
实际水量 (m <sup>3</sup> /d)	10000	1000	2500	2000	1000	6000	200

### 1.2 原水水质

对 7 个矿生活污水现场取样,实验室分析,原水水质见表 2。表 2 可以看出各矿的原水 COD 较城市污水普遍较低。

表 2 矿区生活污水水质分析结果

矿区	COD (mg/L)	SS (mg/L)	N-NH <sub>3</sub> (mg/L)	TP (mg/L)
一矿	176	58.5	14.09	1.49
二矿	164	87.3	24.29	1.87
三矿	44	16.3	6.33	0.89
四矿	192	125.8	13.09	1.62
五矿	154	68.1	39.3	1.64
六矿	108	9.5	26.9	2.23
七矿	112	17.81	20.1	2.43

## 2 工艺流程比较

整理现场调研结果,将 7 个矿区生活污水处理工艺流程列表见表 3。

表 3 各矿矿井水处理工艺流程

矿区	工艺流程
一矿	生活污水-格栅间-集水池-旋流除沙器-厌氧水解池-氧化沟-沉淀池-SBOT 池-消毒-出水
二矿	生活污水-格栅间-调节池-缺氧池-一级好氧池-二级好氧池-混凝沉淀池-中间水池-过滤器-消毒池-出水
三矿	生活污水-格栅间-调节池-旋流除沙器-CASS-中间水池-过滤罐-消毒池-出水
四矿	生活污水-格栅间-集水池-旋流除沙器-卡鲁塞尔氧化沟-二沉池-中间水池-多介质滤池-出水
五矿	生活污水-格栅间-集水池-絮凝反应池-初沉池-SBOT 池-滤池-出水
六矿	生活污水-粗格栅-集水井-细格栅-配水井-ICEAS 反应池-中间水池-滤池-消毒-出水
七矿	生活污水-格栅井-集水池-初沉池-SBOT 池-沉淀池-出水

表 3 可以看出,七个矿的预处理方式基本相同,生活污水都是先经过格栅、集水池到除砂池降低 SS 后,进入生物处理。生物处理工艺有氧化沟、AO 法、CASS、ICEAS、SBOT 池等。7 个矿在经过一级、二级处理后,为了达到一定的回用水标准使污水作为水资源回用于生产或生活,都对污水进行深度处理。深度处理工艺有沉淀、过滤或 SBOT 池。

## 3 处理效果及利用方向

各矿区生活污水处理厂出水水质见表 4。表 4 可以看出一矿、二矿、三矿、四矿的出水达到《城镇

生活污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准;五矿、六矿、七矿的出水达到一级 B 标准。其中五矿出水氨氮含量较高,六矿总磷含量较高,七矿 COD 含量较高,介于一级 A 和一级 B 之间。

表 4 矿区生活污水处理出水水质分析结果

矿区	COD (mg/L)	SS (mg/L)	N-NH <sub>3</sub> (mg/L)	TP (mg/L)
一矿	20	9.8	0.87	0.55
二矿	44	5.7	1.95	0.45
三矿	16	3.2	0.94	0.69
四矿	24	7.6	5.19	0.37
五矿	48	7.5	12.2	1.5
六矿	48	1.98	3.6	1.48
七矿	54	10.87	4.35	1.47
《城镇生活污水处理厂污染物排放标准》一级 A(一级 B)	50(60)	10(20)	10(15)	0.5(1.5)

处理后的生活污水利用情况如表 5 所示。由表 5 可以看出,矿区的生活污水经过不同程度的工艺处理后主要用于以下几个方面:厂区和工人村的景观绿化、矿区综合降尘、采空区的注浆、周边农田灌溉、供给电厂用于循环冷却水、直接排放。

表 5 矿区生活污水水资源化利用情况

矿区	利用方向
一矿	深度处理后供电厂用于循环冷却水
二矿	矿区绿化、喷淋;工人村花园等景观用水
三矿	厂区喷淋、绿化;周围农田灌溉;部分达标排放
四矿	达标排放
五矿	厂区喷淋、绿化;周围农田灌溉
六矿	厂区绿化、景观;矿区综合降尘;矸石电厂冷却水;采空区注浆
七矿	处理达标后直接排放

#### 4 效益分析

矿区生活污水净化处理,首先,减少对周边水体的污染,提高了矿区环境质量,有利于保护矿区生态环境,具有良好的环境效益。其次,对生活污

水进行深度处理资源化,减少深层地下水的抽取量,解决了矿区用水紧张和水资源愈加短缺的问题,对矿区的正常生产和生活提供了保障,提高企业的综合效益,促进矿区的可持续发展,产生较大的社会效益。

根据调研,目前以上七个矿区生活污水深度处理后回用水量约 1.2 万 m<sup>3</sup>/日,回用率达到 50%以上,初步核算各矿区生活污水深度处理平均成本 0.5 元/m<sup>3</sup>,考虑全部处理水量和费用,回用水成本按 1.0 元/m<sup>3</sup>,年回用水量 432 万 m<sup>3</sup>,按当地厂矿企业用水 2.35 元/m<sup>3</sup> 计算,每年可节省水费 583 万元,经济效益显著。

#### 5 结论

总结河北南部 7 个矿区生活污水处理工艺及效果,得出如下结论。矿区生活污水较城市污水 COD 较低,水质水量变化较大,水厂实际处理水量远小于设计规模,采用工艺有氧化沟、AO 法、CASS、ICEAS、SBOT 池等,出水水质均达到《城镇生活污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 B 标准,部分达到一级 A 标准,主要回用于景观绿化、矿区综合降尘、采空区注浆或直接排放,也有供给附近电厂用于循环冷却水,回用率达到 50%以上,环境效益、社会效益及经济效益显著。

#### 参考文献

- [1]李馥友.大屯矿区矿井水和生活污水处理利用技术[J].能源环境保护,2010,24(1):1-5.
- [2]贾锐鱼,李楠,所芳,等.我国煤矿区污水处理技术研究现状与发展[J].水处理技术,2014,40(9):8-12.
- [3]李福勤,付先龙,李硕,等.汾西某矿区生活污水深度处理及回用[J].能源环境保护,2011,25(6):34-36.
- [4]韩学增.浅析煤矿工业场地与居住区污水浓度偏低原因[J].煤矿设计,1994,23(2):35-41.
- [5]周旭红.上向流曝气生物滤池处理煤矿矿区生活污水技术研究[J].能源环境保护,2008,22(5):18-22.
- [6]张爱青.CAST 工艺在矿区污水治理中的应用 [J]. 洁净煤技术,2011,17(2):68-70.
- [7]裴菲,魏然.采用同步生物氧化工艺处理小水量煤矿生活污水[J].能源环境保护,2016,30(1):45-47.