

防治技术

A/O 法在煤矿工人村生活废水处理中的应用

韩 良

(安徽省淮北市环境科学研究所, 安徽淮北 235000)

摘要:某煤矿工人村生活污水排放量为 1 600 t/d,对水环境造成一定污染。该矿选择了 A/O 法生化处理工艺,包括兼氧池(A 生化池)和接触氧化池(O 生化池)。运行结果表明,经该工艺处理后,废水中的 COD、BOD₅、氨氮等指标均能达标排放,有利于企业的可持续发展。

关键词:生活污水;兼氧;接触氧化

中图分类号:X703

文献标识码:B

文章编号:1006-8759(2011)04-0050-01

某大型煤矿工人村无生活污水处理站,未经处理的工人村生活污水污染物排放浓度超过《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中二级标准,不仅对水环境造成污染,而且也给环境卫生带来了危害,影响农民养殖、种植和饮水卫生,并对流域水环境质量和生态平衡造成不利影响。针对废水的水质特点,采用 A/O 法生化处理工艺进行治理,经过一年多的稳定运行实践,出水各项指标均达到国家《污水综合排放标准》二级标准。

池(A 生化池)和接触氧化池(O 生化池)。工艺流程为污水经机械隔栅去除大颗粒悬浮物和漂浮物后,自流入调节池,污水在调节池内进行水量调节和均质后由泵提升至 A 生化池,然后自流入 O 生化池,硝化液回流至 A 生化池,其余自流入沉淀池,将生化池中脱落的生物膜和悬浮物经沉淀去除。生化池后还需要进行固液分离,然后达标排放。出水进入中间水池。中间水池多余的水经消毒后外排。沉淀池的污泥排至污泥池进行好氧消化,剩余污泥较少,可酌情定期清理。上清液回流到调节池中进行再处理。工艺流程如图 1 所示:

1 废水水质分析

该工人村每天的生活污水排放量为 1 600 t。主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮等。经监测,废水水质见表 1。

表 1 矿工人村生活污水监测结果

项目	pH	SS	COD	BOD ₅	氨氮	石油类
浓度	7.75	30	269	76.3	46.6	15.2
标准值	6~9	30	150	30	25	10

注:表中单位除 pH 无量纲外,均为 mg/L。

从监测结果可以看出:工人村排放的生活污水中 COD、BOD₅、氨氮、石油类等污染因子严重超过了《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中二级标准,污水排放对受纳水域产生了严重的污染影响。

2 废水处理工艺改进方案

为使生活污水达到《污水综合排放标准》二级标准,该煤矿采用 A/O 法生化处理工艺,包括兼氧

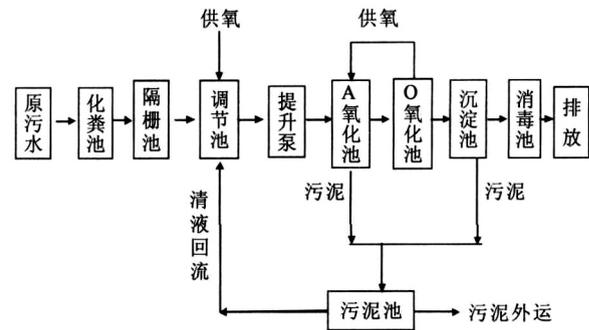


图 1 废水处理工艺流程

3 工程特点

(1)A 生化池系利用异氧型微生物以去除氨氮为主的构筑物,它可利用原水中含碳有机物与 O 生化池的回流混合液中的硝酸盐共同作用,在池内同时出现硝化和反硝化反应,因此除具备降解 BOD₅、COD 的功能外,也具有一定的脱氮功能,完成去氮的任务,同时也有降解有机物的作

之增加,当添加浓度大于 1.2 g/l 后脱硫效率上升缓慢,甚至不再上升。同时发现添加浓度达到 1.2 g/l 时,脱硫浆液的澄清度明显加大,这表明己二酸的添加促进了 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的溶解。实验中发现,向脱硫浆液中添加己二酸进行搅拌后,浆液表面会出现不均匀的白色泡沫,这与 Frandsen 等人^[6]的实验结果一致,但是泡沫现象出现及其对脱硫效率的影响机理尚不清楚。同时,以己二酸为添加剂时,脱硫后的浆液有恶臭味,这是因为吸收过程发生了副反应,生成了戊酸和戊二酸。

乙酸对脱硫效率的促进机理与甲酸和己二酸相似。所不同的是乙酸在溶液中的电离是一级电离,而己二酸是二级电离,这导致其缓冲浆液 PH 值的能力要明显小于己二酸,同时乙酸本身不具有脱硫功能,这也使得其脱硫促进作用小于甲酸。乙酸的沸点为 117.9 °C,是一种较易挥发的有机羧酸,实际应用中应该考虑到它的蒸发损失问题。

4 结论

通过对多管文丘里洗涤器脱硫实验的研究可以得出如下结论:

(1)对两种脱硫剂的实验研究可以看出,多管文丘里洗涤器的脱硫效率随两种脱硫剂溶液浓度、液气比、喉管气速的增加而增大,随着入口 SO_2 浓度的增大而减小,且在相同操作工况条件下,NaOH 的脱硫效率要明显高于 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的脱硫效率。

(2)当以 NaOH 为脱硫剂时,本实验系统的最佳操作参数:吸收液浓度 $C=0.045 \text{ mol/l}$ 、液气比

$L=0.9 \text{ l/m}^3$ 、喉管气速 $u_t=45 \text{ m/s}$ 、入口 SO_2 浓度 $c_{in}=1 \text{ } 150 \text{ mg/m}^3$;当以 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 为脱硫剂时脱硫效率偏低,可以向吸收液中加入脱硫添加剂以强化脱硫效果。

(3)以氢氧化钙为脱硫剂,实验研究了无机添加剂硫酸钠、硫酸镁、氯化钙;有机添加剂甲酸、己二酸、乙酸对脱硫效率的影响。实验结果表明,各种添加剂都能不同程度的提高脱硫效率。对于无机添加剂,增强效果依次如下:硫酸钠>硫酸镁>氯化钙;对于有机添加剂,增强效果如下:甲酸>己二酸>乙酸。

(4)本实验虽然是在冷态下进行,但是各个操作工况尽量以实际应用为参考,所以实验结果对此工艺的推广和应用仍有较强的参考价值。

参考文献

- [1] 韦家俊. 复合文丘里-水膜塔二级湿法除尘器烟气带水原因分析与对策[J]. 中氮肥, 2005, (5):37~38.
- [2] 刘盛余,张启云,肖文德. 湿法烟气脱硫中有机酸添加剂对石灰石的促溶作用[J]. 华东理工大学学报, 2005, 31(5):557~562.
- [3] 马立波,项光明,赵旭东,等. 添加剂强化石灰石湿法烟气脱硫实验研究[J]. 环境科学研究, 2005, 19(1):39~42.
- [4] Cronkright WA, Leddy W J. Improving mass transfer characteristics of limestone slurries by use of magnesium sulfate[J]. Environ Sci Technol, 1976, 10 (6): 569~572.
- [5] KIILS, NYGAARDH, JOHNSON J E. Simulation studies of the influence of HCl absorption on the performance of a wet flue gas desulphurisation pilot plant [J]. Chemical and Engineering Science, 2002, 57:347~354.
- [6] Frandsen J B W, Kill S, Johnson J E. Optimization of a wet FGD pilot plant using fine limestone and organic acids [J]. Chemical Engineering Science, 2001, (56):3275~3287.

(下接第 50 页)

用。池内设有比表面积大、不易堵塞的弹性填料,可聚集大量的微生物。

(2)O 生化池又称淹没式生物滤池,其特点是:①体积负荷高,处理时间短,节约占地面积;②生物活性高,曝气系统设在填料下,不仅供氧充分,而且对生物膜起到搅动作用,加速生物膜的更新,使生物膜活性提高;③较高的微生物浓度,由于填料表面积大,池内充氧条件好,氧化池内单位容积的生物量高于活性污泥法曝气池,因此有较高的容积负荷;④污泥产量低,不存在污泥膨胀问

题;⑤出水水质好且稳定;⑥挂膜方便;⑦动力消耗低。

4 结语

该煤矿生活污水经过 A/O 法生化处理工艺处理后,经过一年多的运行实践表明,其水质指标符合《污水综合排放标准》二级排放标准,为企业的可持续发展奠定了良好的基础,也为同类型废水处理提供了有益的借鉴,具有较好的环境效益和社会效益。