

防治技术

UASB+接触氧化法处理 CMC 废水

钱培金¹,王宏缀²,朱鑑强¹

(1. 煤科集团杭州环保研究院,浙江 杭州 311201; 2. 宁波市北仑区环境保护局,浙江 宁波 315800)

摘要:CMC 废水属于高盐分高有机物废水,废水 COD 为 50 000~80 000 mg/L,含盐量为 13 %左右,不适合直接生化处理。本文采用 CMC 废水和循环冷却水按一定比例混合后一起处理,混合后的废水采用 UASB+接触氧化法的处理工艺处理。工程运行表明:稀释后的 CMC 废水中的盐分稳定在 1.4 %以内,该处理工艺能够确保出水达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中三级排放标准。

关键词:CMC 废水;UASB;A/O;稀释

中图分类号:X703

文献标识码:A

文章编号:1006-8759(2014)05-0039-04

TREATMENT OF CMC WASTEWATER BY UASB AND CONTACT OXIDATION METHOD

QIAN Pei-jin¹,WANG Hong-zhui²,ZHU Jian-qiang¹

(1.CCTEG Hangzhou Environmental Research Institute, Hangzhou 311201 China

2.Beilun District of Ningbo Environmental Protection Bureau,Ningbo 315800 China)

Abstract:CMC wastewater belongs to high salinity organic wastewater, wastewater COD is 50 000 ~80 000mg/L, the salt content is about 13 %, not suitable for direct biochemical treatment. This paper uses CMC wastewater and circulating cooling water proportionally mixed together, treatment process using the UASB and contact oxidation process of the mixed wastewater. The practical operation shows that: CMC wastewater diluted salt in the stable within 1.4 %, the treatment process can ensure the effluent can meet the "integrated wastewater discharge standard" (GB8978-1996) in the three level of emission standard.

Key words: CMC wastewater;UASB; A/O;Dilution;

1 概述

浙江某食品有限公司拥有一条年产量 7 000 t 食品级羧甲基纤维素钠(CMC)生产线,在生产过程中排放一定量的高浓高盐有机废水。废水 COD 为 50 000~80 000 mg/L,含盐量为 13 %左右,废水中主要含有氯化钠、羟基乙酸钠、CMC、酒精等,废水中含有难降解物质,对微生物有一定抑制作用,生化性较差^[1]。因此在设计 CMC 废水处理工艺时,首先要提高废水的可生化性,本文采用 CMC 废水跟

循环冷却水按一定比例混合的方式来提高废水的可生化性。

本文针对废水处理站的设计、调试情况作详细介绍。

2 设计水质水量

CMC 废水的废水量为 50 m³/d,采用跟循环冷却水混合的方式处理,混合比例为 14:1(循环冷却水:CMC 废水),因此废水站的设计规模为 750 m³/d。根据环保要求设计出水水质要求达到国家污水综合排放标准 (GB8978-1996) 中的三级排放标

准。设计进水水质及排放标准如表 1。

表 1 设计进水水质

类别	COD _{Cr} /(mg/L)	SS/(mg/L)	pH 值	盐分/%
CMC 废水	80 000	100	5~6	13
稀释水水质	150	50	6~8	--
设计值	5 500	55	6~9	0.87
排放标准	500	400	6~9	--

3 工艺流程

虽然混合后废水中的有机物浓度大大降低了,废水的可生化性提高了,但是 COD 浓度仍高达 5 500 mg/L,属于高浓度的有机废水。从处理成本方面考虑较适合采用厌氧法处理^[2]。因此本工程采用 UASB+接触氧化法二级生物处理工艺,确保废水达标排放,具体工艺流程见图 1 所示。

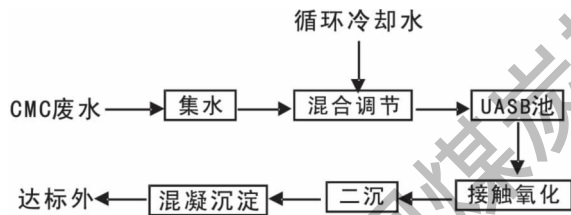


图1 废水处理工艺流程图

CMC 废水经过管网收集后进入集水池,收集后的 CMC 废水用泵提升进入混合调节池;在混合调节池内 CMC 废水按比例跟循环冷却水混合后用泵提升进入 UASB 池;在 UASB 池内利用厌氧微生物的作用降解废水中的有机物,使其分解为 CH_4 、 CO_2 和 H_2O 等,UASB 出水自流进入接触氧化池;在接触氧化池内利用好氧微生物降解废水中的大部分有机物,出水自流入二沉池进行泥水分离,上清液进入混凝沉淀池;在混凝沉淀池内,通过投加 PAC 和 PAM 使废水中的胶体和细微悬浮物凝聚成较大的絮体,然后通过沉淀池进行泥水分离,上清液经过计量后达标排放。

4 主要处理单元设计参数

4.1 UASB 池

- (1)容积负荷:2.75 kgCOD/ $\text{m}^3\cdot\text{d}$
- (2)停留时间:2 d
- (3)有效容积:1 500 m^3
- (4)回流比:200%~400%

(5)反应器温度:35℃~38℃

(6)COD 去除率:75%

4.2 接触氧化池

- (1)容积负荷:0.8 kgCOD/ $\text{m}^3\cdot\text{d}$
- (2)停留时间:1.5 d
- (3)有效容积:1 125 m^3
- (4)气水比:25:1
- (5)COD 去除率:60%

4.3 二沉池

- (1)表面负荷:0.4 $\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$
- (2)停留时间:4 h
- (3)有效容积:125 m^3

4.4 混凝沉淀池

- (1)表面负荷:1.0 $\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$
- (2)停留时间:2 h
- (3)COD 去除率:20%
- (4)药剂投加量:PAC=100 mg/L

5 工程调试

5.1 UASB 池调试

先向 UASB 内加 50% 稀释后的 CMC 废水和 50% 的稀释废水,在投加 60 t 厌氧污泥,污泥取自其它污水厂的厌氧污泥,含水率 75%。调节 UASB 内的 PH 值在 6.8~7.2^[3]之间,然后静置 1~2 d,然后排出部分上清液。然后按 30% 的负荷(即 10 m^3/h)连续进水,同时开启内回流泵(回流比为 400%),并投加一定量营养剂(主要为氮肥和磷肥)。为防止 UASB 酸化,严格控制出水的 pH 值大于 6.8。通过监测出水 COD,当 COD 的去除率大于 65% 并稳定运行 5 d 后,可提高进水负荷,可按每次提高 15% 的负荷,直至满负荷运行。

5.2 接触氧化池调试

先向接触氧化池内加满稀释废水,再投加 20 t 活性污泥,污泥取自生活污水处理厂,含水率为 75%。再加 200 kg 面粉,投加一定量营养剂(主要为氮肥和磷肥)进行驯化,等有废水排进后,先控制进水量为设计负荷的 30%。由于 UASB 单元的调试进展要慢于接触氧化池的进展,因此接触氧化池单元进水可按 100% 的 UASB 单元排水调试。但当 UASB 单元的去除率小于 60% 时,要根据实际状况确定接触氧化池单元的进水量。在调试过程中每天监测接触氧化单元的出水 COD,并观察生物相。发现问题及时分析解决,确保调试过

程顺利完成。

5.3 混凝沉淀池调试

混凝沉淀池的调试主要为 PAC 加药量的调试,可以通过取二沉池水样来进行加药量小试。

取二沉池出水水样,分别投加 40、60、80、100、120、140、160 mg/L 的 PAC,经过 1 h 的自然沉淀后分别测上清液的 COD,小试结果如图 2 所示。

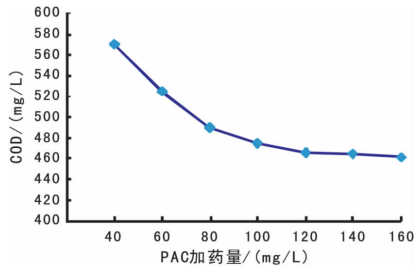


图 2 PAC 的投加量对出水 COD 的影响

由图 2 可知,随着 PAC 投加量的增加,混凝沉淀池出水的 COD 浓度逐渐降低。当 PAC 的投加量 ≥ 120 mg/L 时,增加 PAC 的投加量对混凝沉淀池出水 COD 的影响并不大,且混凝沉淀池的出水 COD 浓度均能达到本工程的排放标准。因此从运行成本的角度考虑,本工程混凝沉淀池 PAC 的最经济投加量为 120 mg/L。在实际工程调试中 PAC 的投加量按 120 mg/L 投加时,混凝沉淀池的出水 COD 浓度均能保持在 500 mg/L 以下,达到本工程的排放标准。

5.4 调试总结

经过 6 个月的调试后,UASB 单元和接触氧化单元的处理水量和运行效果基本达到了设计要求,出水水质也达到排放标准。具体各单元的出水 COD 及去除率见表 2:

表 2 各单元 COD 去除率

类别	调节池	UASB	接触氧化	混凝沉淀
出水 COD/(mg/L)	5760	1615	572	476
去除率/%	--	71.96	64.58	16.78

注:表内出水 COD 的数据为一个月监测区间的平均值。

6 工程运行条件改变

工程调试完稳定运行半年后,由于厂内生产工艺的调整,循环冷却水排放量减少,导致废水进水水质发生变化,COD 的浓度增加到 8 000 mg/L 左右,盐分为 1.2 %左右,处理水量减少到 550 m³/d 左右。经过对水质和水量的分析,COD 的去除总量并没有增加,因此可以利用现有处理设施来去除

废水中的 COD。现在最主要的问题是废水中的盐分达到了 1.2 %,一般来说,废水中的盐分含量大于 0.8 %,微生物的活性将受到抑制,COD 去除率明显下降,会造成污泥体积膨胀,水面泛出大量泡沫,微生物会相继死亡。不过有研究表明^[4]:经过长期驯化,微生物会逐渐适应在高浓度的盐水中生长繁殖。因此只要对微生物的耐盐性进行驯化,使其能够适应大于 1.2 %的盐分浓度,就可以利用现有的废水处理设施来处理盐分提高后的废水,并能保证其达标排放。

本工程采用逐步提高进水的盐分来对微生物的耐性进行驯化。目前进水的盐分为 0.9 %,按每次提高 0.1 %的盐分来进行驯化,直到 UASB 处理单元的去除率达到 70 %以上并稳定运行 5 d 后才可继续提高。驯化期间,对每天的 UASB 出水 COD 数据进行整理分析,发现每次提高进水盐分后 UASB 出水 COD 都要经历先升高再降低最后趋于稳定的一个过程。以第一次提高进水盐分后 UASB 的出水 COD 变化为例,具体 COD 变化趋势如图 3 所示。

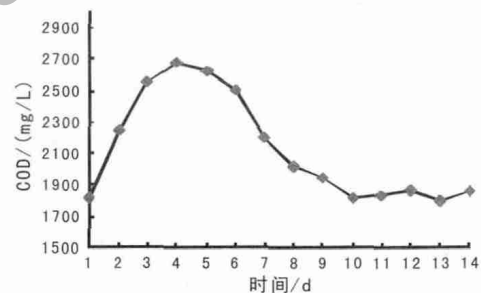


图 3 盐分增加后 UASB 出水 COD 的变化

由图 3 可知,UASB 出水 COD 的变化可以分为 3 个时期:不适应期、适应期、稳定期。不适应期(第 1~4 d):由于进水的盐分突然增加,导致 UASB 池内的盐分逐步升高,UASB 池内菌种不适应盐分的变化,引起菌种降解有机物效率降低,导致 UASB 出水的 COD 直线上升;适应期(第 5~9 d):菌种开始适应了盐分的变化,降解有机物的效率慢慢恢复,UASB 出水 COD 逐步降低;稳定期(第 10~14 d):UASB 池内菌种已完全适应盐分的变化,出水趋于稳定,可以再一次提高进水的盐分。

在每次提高进水盐分后,发现到达稳定期后的 UASB 出水 COD 也有提高。不同的进水盐分下,稳定期内 UASB 出水 COD 的平均值变化如图 4 所示。

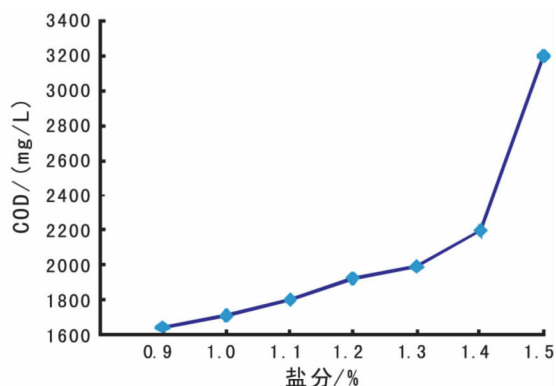


图4 盐分对稳定期内UASB出水COD的影响

由图4可知,随着进水盐分的提高,稳定期内UASB出水的COD逐步升高,这是由于进水盐分升高导致UASB菌种去除COD的效率下降引起的。当进水盐分提高到1.5%后,UASB出水的COD直线上升,UASB的出水大于3200 mg/L,COD的去除率低于60%,不能满足后续接触氧化池对进水的要求。因此本工程的进水盐分应该控制在1.4%以下,是可以确保废水达标排放的。

7 小结

通过本工程的调试,可以得出以下结论:

(1)采用UASB+接触氧化法处理CMC废水

(上接第35页)

一部分进行了综合利用,一部分达标排放,每年可减少的排污费用为:1000 m³/h×24 h×365 d×0.7元/m³/10000=438万元/年。

因此,矿井水处理系统每年可产生经济效益为172.4万元。

4.3 环境效益

矿井水的处理水量按24000 m³/d计算,则每年可减少SS排放量3960 t(减排SS按500 mg/L计),从而大大减少污染物的排放量,最大限度的减少污泥、污水的外排量,减少对水系及周围环境的污染,将使矿区及周边环境得到改善,对矿区实现节能减排目标起到积极的作用。

5 结语

(1)重介质加载磁分离矿井水净化技术在亭南煤矿矿井水处理工程中进行了应用,其出水SS平均小于25 mg/L,平均去除率可达到96%以上,

具有很好的净化效果。

(2)在进水盐分小于1.4%,COD浓度小于8000 mg/L的条件下,通过UASB+接触氧化的方法处理CMC废水是能够确保出水达标排放的。

(3)本工程运行稳定的关键是控制进水盐分小于1.4%且盐分稳定避免大幅波动。究其原因:已经适应在高浓度的盐水中生长繁殖的微生物,细胞液的含盐浓度是很高的,一旦当废水中的盐分浓度较低或很低时,废水中的水分子会大量渗入微生物体内,使微生物细胞发生膨胀,严重者破裂死亡。因此,经过长期驯化并能逐渐适应在高浓度的盐水中生长繁殖的微生物,对生化进水中的盐分浓度要求始终保持在相当高的水平,不能忽高忽低,否则微生物将会大量死亡。

参考文献

- [1]雷雨电,方云.羧甲基纤维素生产工艺的进展[J].日用化学工业,2000,30(4):25-29.
- [2]马承愚,彭英利.高浓度难降解有机废水的治理与控制[M].北京:化学工业出版社,2006.74.
- [3]唐受印,戴有芝,等.水处理工程师手册[M].北京:化学工业出版社,2000.385.
- [4]刘正.高含盐废水生物处理技术探讨[J].给排水,2001,27(11):54-56.

具有很好的净化效果。

(2)重介质加载磁分离矿井水净化技术与传统的混凝沉淀技术相比较,具有占地面积小、处理效率高等优点。

(3)整个水处理系统工艺流程简短、动力设备少、能耗低、运行成本低、操作管理简单,具有较好的示范和推广作用。

参考文献

- [1]周建忠,靳云辉,罗本福,等.超磁分离水体净化技术在北小河水污水处理厂的应用[J].中国给水排水,2012,28(6):78-81.
- [2]曹祖民,高亮,崔岗,等.矿井水净化及资源化成套技术与装备[M].北京:煤炭工业出版社,2003:1-5.
- [3]周如禄,高亮,陈明智.煤矿含悬浮物矿井水净化处理技术探讨[J].煤矿环境保护,2000,14(1):10-12.
- [4]何绪文,李福勤.煤矿矿井水处理新技术及发展趋势[J].煤炭科学技术,2010,38(11):17-22.
- [5]郭中权,王守龙,朱留生.煤矿矿井水处理利用实用技术[J].煤炭科学技术,2008,36(7):3-5.