



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105366899 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 02

(21) 申请号 201510909643. 2

C02F 11/06(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 12. 10

C02F 11/02(2006. 01)

(71) 申请人 东华大学

地址 201620 上海市松江区人民北路 2999 号

(72) 发明人 李响 薛罡 高品 张凡 张文娟 王成 薛顺利 韩闯 魏欣 孟迪 顾超超 辛海霞 陈畅愉 成钰莹 来思周 甘雁飞 徐小强 杨帆 程茜 程文艳 张婷

(74) 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司 31001

代理人 翁若莹

(51) Int. Cl.

C02F 11/00(2006. 01)

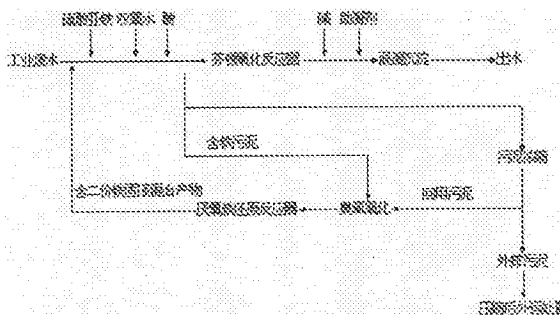
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种臭氧-厌氧铁还原联用污泥减量的芬顿氧化工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种臭氧-厌氧铁还原联用污泥减量的芬顿氧化工艺。其工艺过程为：将芬顿氧化产生的部分含铁污泥首先通过臭氧氧化处理，将含铁污泥中难降解有机物初步分解为小分子易降解有机物，然后再进入厌氧铁还原反应器；在厌氧铁还原反应器中进一步改善污泥中有机成分的可降解性，同时在厌氧铁还原菌的作用下完成芬顿含铁污泥中 Fe³⁺转变为 Fe²⁺的过程；最后将含 Fe²⁺反应后的固液产物全部回用至芬顿氧化工艺前端，以部分替代芬顿氧化工艺中投加的 Fe²⁺，同时实现系统污泥减量，以节省工程投资及运行费用。



1. 一种臭氧-厌氧铁还原联用污泥减量的芬顿氧化工艺,其特征在于,反应过程包括:(1) 首先将芬顿氧化产生的部分含铁污泥投加至臭氧反应池中经过臭氧氧化反应,将污泥中大分子难降解有机物转变为小分子有机物;(2) 臭氧反应后出水进入厌氧铁还原生物反应器,污泥中有机成分得以进一步降解的同时,芬顿含铁污泥中的 Fe^{3+} 在厌氧铁还原菌的作用下转变为 Fe^{2+} ;(3) 最后将厌氧铁还原反应器中含 Fe^{2+} 固液两相反应产物全部回用至芬顿氧化工艺前端,以部分替代芬顿氧化工艺中投加的 Fe^{2+} ,同时实现系统污泥减量;其中含 Fe^{2+} 固液两相反应产物中残留有机物可在芬顿氧化工艺中继续完成降解过程。

2. 如权利要求1所述的臭氧-厌氧铁还原联用污泥减量的芬顿氧化工艺,其特征在于,所述步骤(1)中的芬顿氧化反应运行前期全部为外源性投加 Fe^{2+} ,后期可用污泥经臭氧化、厌氧铁还原生物处理所得的产物部分替代外源性投加的 Fe^{2+} 。

3. 如权利要求1所述的臭氧-厌氧铁还原联用污泥减量的芬顿氧化工艺,其特征在于,所述步骤(1)中的臭氧反应池中的臭氧投量为 20mg/L ,反应时间为 $20\sim 30\text{min}$ 。

4. 如权利要求1所述的臭氧-厌氧铁还原联用污泥减量的芬顿氧化工艺,其特征在于,所述步骤(2)中的厌氧铁还原生物反应器反应温度为 35°C ,前期启动时接种厌氧颗粒污泥;运行稳定反应 24h 后可将污泥中 90% 以上的 Fe^{3+} 转变为 Fe^{2+} 。

一种臭氧 - 厌氧铁还原联用污泥减量的芬顿氧化工艺

技术领域

[0001] 本发明属于工业废水处理及污泥资源化领域,具体涉及一种臭氧 - 厌氧铁还原联用污泥减量的芬顿氧化工艺。

背景技术

[0002] 芬顿氧化工艺以其产生的羟基自由基氧化还原电位高,基本对难降解有机物无选择性地氧化的独特优势,目前已开始应用于难降解工业废水的预处理及深度处理。但芬顿试剂的主要问题在于反应前需将废水 pH 调节至 3.0 ~ 4.0,反应完毕进入混凝阶段,需要将废水 pH 用碱调节至 7 ~ 8,由此产生大量铁泥,不仅酸碱投加成本高,而且铁泥产生量及处置成本高。

[0003] 因此,设想如能将芬顿氧化反应中产生的混凝铁泥中 Fe^{3+} 氧化物还原为 Fe^{2+} 、 Fe^0 ,并将铁泥中的有机物降解,最后将处理后的铁泥回用至芬顿氧化处理工艺中,从而取代芬顿氧化工艺中的外源性投加的 Fe^{2+} ;同时,实现芬顿铁泥的全部回收利用和零排放;这一思路对于优化降低芬顿处理成本具有较大应用价值。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的是传统废水芬顿氧化工艺中铁泥排放量大、处置费用高,以及 Fe^{2+} 盐使用量大和成本高的问题。

[0005] 为了解决上述问题,本发明提供了一种臭氧 - 厌氧铁还原联用污泥减量的芬顿氧化工艺,其特征在于,反应过程包括:(1) 首先将芬顿氧化产生的部分含铁污泥投加至臭氧反应池中经过臭氧氧化反应,将污泥中大分子难降解有机物转变为小分子有机物;(2) 臭氧反应后出水进入厌氧铁还原生物反应器,污泥中有机成分得以进一步降解的同时,芬顿含铁污泥中的 Fe^{3+} 在厌氧铁还原菌的作用下转变为 Fe^{2+} ;(3) 最后将厌氧铁还原反应器中含 Fe^{2+} 固液两相反应产物全部回用至芬顿氧化工艺前端,以部分替代芬顿氧化工艺中投加的 Fe^{2+} ,同时实现系统污泥减量;其中含 Fe^{2+} 固液两相反应产物中残留有机物可在芬顿氧化工艺中继续完成降解过程。

[0006] 优选地,所述步骤(1)中的芬顿氧化反应运行前期全部为外源性投加 Fe^{2+} ,后期可用污泥经臭氧化、厌氧铁还原生物处理所得的产物部分替代外源性投加的 Fe^{2+} 。

[0007] 优选地,所述步骤(1)中的臭氧反应池中的臭氧投量为 20mg/L,反应时间为 20 ~ 30min;

[0008] 优选地,所述步骤(2)中的厌氧铁还原生物反应器反应温度为 35℃,前期启动时接种厌氧颗粒污泥;运行稳定反应 24h 后可将污泥中 90% 以上的 Fe^{3+} 转变为 Fe^{2+} 。

[0009] 本发明的技术原理及工艺流程是:将芬顿氧化产生的部分含铁污泥首先通过臭氧氧化处理,将含铁污泥中难降解有机物初步分解为小分子易降解有机物,然后再进入厌氧铁还原反应器;在厌氧铁还原反应器中进一步改善污泥中有机成分的可降解性,同时在厌氧铁还原菌的作用下完成芬顿含铁污泥中 Fe^{3+} 转变为 Fe^{2+} 的过程;最后将含 Fe^{2+} 反应后的

固液产物全部回用至芬顿氧化工艺前端,以部分替代芬顿氧化工艺中投加的 Fe^{2+} ,同时实现系统污泥减量。

[0010] 本发明的适用范围为印染、化工、造纸行业等产生的难降解工业废水的处理。通过本发明提出的方法,实现降低工业废水芬顿氧化处理工艺运行成本,并使污泥减量排放。本发明提出的一种臭氧-厌氧铁还原联用污泥减量的芬顿氧化工艺与传统技术相比有如下优点:

[0011] (1) 可节省芬顿氧化外源性投加的 Fe^{2+} ,节省工程运行费用;

[0012] (2) 部分含铁物化污泥经臭氧-厌氧铁还原联用处理后,可回用于芬顿氧化-生物组合处理工艺前端,实现污泥的减量排放。

附图说明

[0013] 图1为本发明提供的一种臭氧-厌氧铁还原联用污泥减量的芬顿氧化工艺的流程图。

具体实施方式

[0014] 为使本发明更明显易懂,兹以优选实施例,并配合附图作详细说明如下。

[0015] 如图1所示,为本发明提供的一种臭氧-厌氧铁还原联用污泥减量的芬顿氧化工艺的流程图,工艺流程说明如下:将工业废水芬顿氧化处理工艺中产生的部分含铁物化污泥,经臭氧氧化处理;利用臭氧的强氧化作用将含铁污泥中难降解有机物初步分解为小分子易降解有机物,再进入厌氧铁还原反应器;在厌氧铁还原反应器中进一步改善污泥中有机成分的可降解性,同时在厌氧铁还原菌的作用下完成芬顿含铁污泥中 Fe^{3+} 转变为 Fe^{2+} 的过程;最后将含 Fe^{2+} 反应后的固液产物全部回用至芬顿氧化工艺前端,以部分替代芬顿氧化工艺中投加的 Fe^{2+} 。

[0016] 实施例1

[0017] 浙江某印染企业,排出废水包括印花、染色、煮练、退浆废水,混合废水 $\text{COD} = 1000 \sim 2000\text{mg/L}$,经处理后需达到 $\text{COD} \leq 200\text{mg/L}$ 的纳管排放标准并排入工业园区污水管网。采用本发明提出的臭氧-厌氧铁还原联用污泥减量的芬顿氧化处理工艺,具体方法及步骤为:(1) 印染废水生化出水进入芬顿氧化-水解酸化-好氧处理,处理后出水 $\text{COD} \leq 200\text{mg/L}$;(2) 将芬顿氧化单元产生的部分含铁污泥投加至臭氧反应池中,反应20min;(3) 然后进入厌氧铁还原反应器,反应24h后可将污泥中的90%以上的 Fe^{3+} 转化为 Fe^{2+} ;(4) 最后将厌氧铁还原反应器中的 Fe^{2+} 固液两相反应产物回流至芬顿氧化工艺的前端,以部分替代外源性投加的 Fe^{2+} ,并在运行过程中实现污泥减量排放。

[0018] 实施例2

[0019] 江苏某氟化工企业,排出的废水 $\text{COD} = 10000 \sim 20000\text{mg/L}$,废水中有机悬浮物较多,难以用传统的絮凝沉淀去除,从而使后续的蒸发装置结垢及效果降低。该废水经芬顿氧化处理后水质较为清澈,能够满足后续蒸发要求;但在芬顿氧化过程中产生大量含铁污泥及剩余污泥,处置难度及费用较高。采用本发明提出的臭氧-厌氧铁还原联用污泥减量的芬顿氧化工艺,具体方法及步骤为:(1) 废水进入芬顿氧化工艺处理;(2) 将芬顿氧化单元产生的部分含铁污泥投加至臭氧氧化反应器中,反应20min;(3) 然后进入厌氧铁还原反应

器,反应 24h 后可将污泥中的 90% 以上的 Fe^{3+} 转化为 Fe^{2+} ; (4) 最后将厌氧铁还原反应器中的 Fe^{2+} 固液两相反应产物回流至芬顿氧化处理工艺的前端,以部分替代外源性投加的 Fe^{2+} ,并在运行过程中实现污泥减量排放。

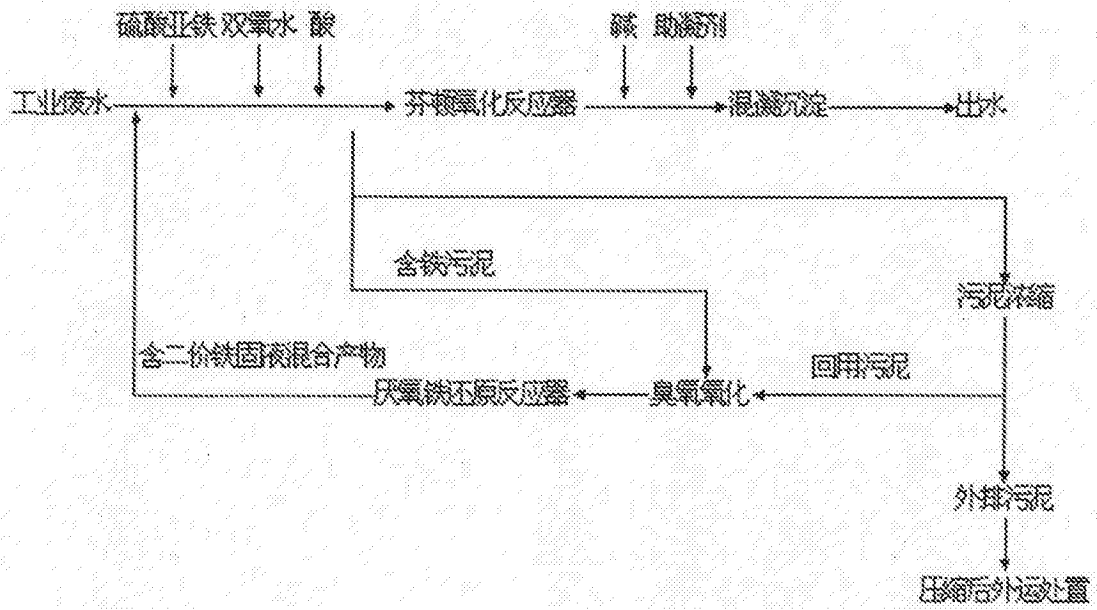


图 1