



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110066044 A

(43)申请公布日 2019.07.30

(21)申请号 201910280822.2

(22)申请日 2019.04.09

(71)申请人 北京京创净源环境技术研究院有限公司

地址 100089 北京市海淀区学院南路15号
院7号楼17层2002

(72)发明人 于明 马雄威 顾华 丁文章
高岩

(51)Int.Cl.

C02F 9/04(2006.01)

C02F 101/30(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

一种臭氧-负载型催化剂协同反应的污水处理方法

(57)摘要

本发明涉及水处理技术领域,公开了一种臭氧-负载型催化剂协同反应的污水处理方法。该方法包括如下步骤:(1)在待处理污水中投入混凝剂和助凝剂并搅拌,形成含微絮团的水体;(2)向经步骤(1)处理后的含微絮团的水体中通入高密度纳米气泡,用刮泥机除去微絮团,与水体分离;(3)将步骤(2)中分离得到的水体输送入催化氧化塔,利用射流器将臭氧与催化氧化塔的高压回水混合,进入催化氧化塔,循环投加臭氧,在常温常压下进行催化氧化反应;催化氧化塔中装填的催化剂为活性组分为过渡金属氧化物,载体为氧化铝和/或陶粒的负载型催化剂。本发明所述的方法能够有效地去除污水中的有机污染物,臭氧利用率高,运行费用低。

1. 一种臭氧-负载型催化剂协同反应的污水处理方法,其特征在于,该方法包括如下步骤:

(1) 在待处理污水中投入混凝剂和助凝剂并进行搅拌,形成含有微絮团的水体;

(2) 向经步骤(1)处理后的所述含有微絮团的水体中通入高密度纳米气泡,并利用刮泥机除去所述微絮团,对微絮团和水体进行分离;

(3) 将步骤(2)中分离得到的水体输送入催化氧化塔,利用射流器将臭氧与所述催化氧化塔的高压回水混合,混合后一起进入所述催化氧化塔,循环投加臭氧,在常温常压条件下进行催化氧化反应;臭氧投加量为 $5-50\text{g}/\text{m}^3$;所述催化氧化塔中装填有催化剂,所述催化剂含有活性组分和载体,其中,所述活性组分为过渡金属氧化物,所述载体为氧化铝和/或陶粒。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在步骤(1)中投入所述混凝剂和所述助凝剂前,待处理污水先与氧含量为90-99%的氧气混合均匀,混合时间为5-10min。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在步骤(2)中,以体积计,所述高密度纳米气泡的通入量为所述水体的6%-11%。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在步骤(2)中,所述高密度纳米气泡含有氧气和臭氧。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,以体积计,所述高密度纳米气泡中氧气和臭氧的比例为(1.5-20):1。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在步骤(3)中,所述过渡金属氧化物为钛、锰、铁、钴、镍、铜、锌的过渡金属氧化物中的至少一种。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,在所述催化剂中,所述过渡金属氧化物含量为1-15重量%,所述载体的含量为85-99重量%。

8. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,将步骤(3)进行催化氧化后得到的臭氧尾气进行回收利用。

一种臭氧-负载型催化剂协同反应的污水处理方法

[0001]

技术领域

[0002] 本发明涉及水处理技术领域,具体涉及一种臭氧-负载型催化剂协同反应的污水处理方法。

[0003]

背景技术

[0004] 科学技术发展的同时也带来了越来越多的环境污染问题,为了保护生态环境,除了倡导节能减排,污染物处理也是必不可少的。在全球的水资源日益紧缺的形势下,污水处理就显得尤为重要。将污水进行处理后,可以对其进行循环使用,节约用水。

[0005] 污水中含有大量的COD、SS等,常见的污水处理方法有物理处理法、化学处理法和生物处理法。物理处理法通过物理作用分离、回收污水中不溶解的悬浮状态污染物(包括油膜和油珠等)。如传统的活性炭吸附法,利用活性炭吸附对微生物有毒有害的物质,并最终同污泥一起收集。定期清洗饱和和活性炭以及失效后的活性炭可能一直存在于污水中,使得活性炭吸附法操作成本高昂。化学处理法通过向污水中投加药剂,利用化学反应来分离、回收污水中的某些污染物质,或使其转化为无害的物质。常用方法有化学沉淀法、混凝法、中和法、氧化还原(包括电解)法等。化学处理法处理效果好,但处理费用高,且在处理过程中需要投加药剂,残留药剂很容易产生二次污染。生物处理法利用微生物的新陈代谢功能,将污水中呈溶解或胶体状态的有机物分解氧化为稳定的无机物质,使污水得到净化。但生物处理法不适合处理高浓度有机污水,特别是含有酚类、醛类以及微生物不能降解的大分子或高分子的有机污水。

[0006] 目前,对处理含有难降解的COD、SS等的污水缺乏经济而有效的处理技术,而利用臭氧进行催化氧化的污水处理技术由于其清洁无污染、氧化效率高、操作简单等优点,已成为去除污水中高稳定性、难降解的COD、SS等有机物的关键技术之一。

[0007]

发明内容

[0008] 本发明的目的是为了克服现有的污水处理技术难以经济而有效地处理含有难降解的COD、SS等的污水,提供了一种经济有效去除污水中有机物的臭氧-负载型催化剂协同反应的污水处理方法。

[0009] 为了实现上述目的,本发明提供了一种臭氧-负载型催化剂协同反应的污水处理方法,所述方法包括如下步骤:

- (1) 在待处理污水中投入混凝剂和助凝剂并进行搅拌,形成含有微絮团的水体;
- (2) 向经步骤(1)处理后的所述含有微絮团的水体中通入高密度纳米气泡,并利用刮泥机除去所述微絮团,对微絮团和水体进行分离;
- (3) 将步骤(2)中分离得到的水体输送入催化氧化塔,利用射流器将臭氧与所述催化氧

化塔的高压回水混合,混合后一起进入所述催化氧化塔,循环投加臭氧,在常温常压条件下进行催化氧化反应;臭氧投加量为 $5-50\text{g}/\text{m}^3$;所述催化氧化塔中装填有催化剂,所述催化剂含有活性组分和载体,其中,所述活性组分为过渡金属氧化物,所述载体为氧化铝和/或陶粒。

[0010] 优选地,在步骤(1)中投入所述混凝剂和所述助凝剂前,待处理污水先与氧含量为90-99%的氧气混合均匀,混合时间为5-10min。

[0011] 优选地,在步骤(2)中,以体积计,所述高密度纳米气泡的通入量为所述水体的6%-11%。

[0012] 优选地,在步骤(2)中,所述高密度纳米气泡含有氧气和臭氧。

[0013] 优选地,以体积计,所述高密度纳米气泡中氧气和臭氧的比例为(1.5-20):1。

[0014] 优选地,在步骤(3)中,所述过渡金属氧化物为钛、锰、铁、钴、镍、铜、锌的过渡金属氧化物中的至少一种。

[0015] 优选地,在所述催化剂中,所述过渡金属氧化物含量为1-15重量%,所述载体的含量为85-99重量%。

[0016] 优选地,将步骤(3)进行催化氧化后得到的臭氧尾气进行回收利用。

[0017] 本发明所述的方法能够有效地去除污水中的有机污染物,臭氧利用率高,运行费用低。

[0018]

具体实施方式

[0019] 以下对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明,并不用于限制本发明。

[0020] 在本文中所披露的范围的端点和任何值都不限于该精确的范围或值,这些范围或值应当理解为包含接近这些范围或值的值。对于数值范围来说,各个范围的端点值之间、各个范围的端点值和单独的点值之间,以及单独的点值之间可以彼此组合而得到一个或多个新的数值范围,这些数值范围应被视为在本文中具体公开。

[0021] 本发明所述的臭氧高效催化氧化的污水处理方法包括如下步骤:

(1) 在待处理污水中投入混凝剂和助凝剂并进行搅拌,形成含有微絮团的水体;

(2) 向经步骤(1)处理后的所述含有微絮团的水体中通入高密度纳米气泡,并利用刮泥机除去所述微絮团,对所述微絮团和所述水体进行分离;

(3) 将步骤(2)中分离得到的所述水体输送入催化氧化塔,利用射流器将臭氧与所述催化氧化塔的高压回水混合,混合后一起进入所述催化氧化塔,循环投加臭氧,在常温常压条件下进行催化氧化反应;臭氧投加量为 $5-50\text{g}/\text{m}^3$;所述催化氧化塔中装填有催化剂,所述催化剂含有活性组分和载体,其中,所述活性组分为过渡金属氧化物,所述载体为氧化铝和/或陶粒。

[0022] 本发明所述的方法先通过在待处理污水中投入混凝剂和助凝剂,形成含有微絮团的水体,再通入高密度纳米气泡,用刮泥机除去微絮团,水体则进入催化氧化塔与臭氧发生催化氧化反应。在气浮过程中,可除去悬浮的COD以及SS,在催化氧化塔内臭氧-负载型催化剂协同作用过程中,臭氧分解产生羟基自由基从而引发链反应,此反应还会产生十分活泼、

具有强氧化能力的单原子氧,弥补了单纯臭氧氧化对臭氧利用率低下以及有机污染物降解率低下不足,大大提高了臭氧利用率以及难降解有机污染物的降解率。

[0023] 在一种具体实施方式中,所述混凝剂和所述助凝剂分别为聚丙烯酰胺和生石灰,所述载体为氧化铝。

[0024] 优选地,在步骤(1)中投入所述混凝剂和所述助凝剂前,待处理污水先与氧含量为90-99%的氧气混合均匀,混合时间为5-10min。

[0025] 在待处理污水中通入氧气并混合均匀,有利于使混凝剂和助凝剂与待处理污水充分混合,且由于氧气气泡的存在,使得生成的微絮团不至于沉淀,便于后续利用高密度纳米气泡进行分离。

[0026] 优选地,在步骤(2)中,以体积计,所述高密度纳米气泡的通入量为所述水体的6%-11%。

[0027] 在含有微絮团的污水中通入高密度纳米气泡,采用气浮法除去微絮团,实现微絮团与水体的快速分离,同时还可以减少混凝剂和助凝剂的用量。

[0028] 高密度纳米气泡的通入量直接影响到气浮除微絮团的作用效果。通入量过低使得微絮团不能完全浮在水面,将导致较多的微絮团残留在水中;通入量过高将有大量的不溶解气体以大气泡的形式在接触区释放,破坏气浮效果,故需控制高密度纳米气泡的通入量。

[0029] 优选地,在步骤(2)中,所述高密度纳米气泡含有氧气和臭氧,以体积计,氧气和臭氧的比例为(1.5-20):1。

[0030] 在污水中通入高密度纳米气泡增加了污水的溶解氧量,使得污水不易腐化,同时高密度纳米气泡中含有的臭氧对污水中的COD进行初步氧化,有利于后续的催化氧化处理。

[0031] 优选地,在步骤(3)中,所述过渡金属氧化物为钛、锰、铁、钴、镍、铜、锌的过渡金属氧化物中的至少一种。

[0032] 过渡金属氧化物能够促使臭氧在水中分解,产生具有极强氧化性的自由基,从而显著提高臭氧对水中高稳定性、难降解有机物的分解效果。

[0033] 优选地,在所述催化剂中,所述过渡金属氧化物含量为1-15重量%,所述载体的含量为85-99重量%。

[0034] 过渡金属氧化物与载体结合的负载型催化剂可以利用载体效应增加催化效果,既能高效吸附水中有机污染物,同时又能催化臭氧分子产生强氧化性的羟基自由基,并且由于载体的存在,降低了催化剂的损耗和流失,进而降低催化剂使用成本,且进行非均相催化氧化有利于催化剂的分离。

[0035] 过渡金属氧化物与活性炭组合作为催化剂,使得催化剂同时具备金属和多孔材料的催化性能,进一步提升催化剂的催化效果。

[0036] 优选地,将步骤(3)进行催化氧化后得到的臭氧尾气进行回收利用。

[0037] 臭氧尾气中含有残余的未参与催化氧化反应的臭氧以及大量的氧气,直接排放将会造成环境污染,利用臭氧破坏机处理后排放也会导致大量氧气资源的浪费,故需要对臭氧尾气进行回收利用,充分利用资源以及降低污水处理成本。

[0038] 在一种具体实施方式中,将臭氧尾气通入生化池可用于生化反应供氧,避免了氧气的大量浪费。

[0039] 实施例1

某化工厂日处理污水1000m³,COD含量为180mg/L。采用本发明所述方法进行小试试验,先在待处理污水中通入氧含量为90%的氧气,混合时间为5min,混合结束后投入聚丙烯酰胺和生石灰,形成含有微絮团的水体,再通入6%的高密度纳米气泡,其中氧气氧气和臭氧的比例为1.5:1,用刮泥机除去微絮团,水体则进入催化氧化塔与臭氧发生催化氧化反应,臭氧投加量为5g/m³,催化氧化塔中装填的催化剂为TiO₂/氧化铝催化剂,其中二氧化钛含量为1.0%,余量为氧化铝。反应完成后催化氧化塔出水COD含量为48mg/L,COD去除率大于70%,达到了污水综合排放标准(GB8978-1996)中的一级标准。

[0040] 实施例2

某化工厂日处理污水1200m³,COD含量为200mg/L采用本发明所述方法进行小试试验,先在待处理污水中通入氧含量为95%的氧气,混合时间为7min,混合结束后投入聚丙烯酰胺和生石灰,形成含有微絮团的水体,再通入8%的高密度纳米气泡,其中氧气氧气和臭氧的比例为10:1,用刮泥机除去微絮团,水体则进入催化氧化塔与臭氧发生催化氧化反应,臭氧投加量为20g/m³,催化氧化塔中装填的催化剂为TiO₂/氧化铝催化剂,其中二氧化钛含量为7.0%,余量为氧化铝。反应完成后催化氧化塔出水COD含量为50mg/L,COD去除率大于75%,达到了污水综合排放标准(GB8978-1996)中的一级标准。

[0041] 实施例3

某化工厂日处理污水1800m³,COD含量为220mg/L采用本发明所述方法进行小试试验,先在待处理污水中通入氧含量为99%的氧气,混合时间为10min,混合结束后投入聚丙烯酰胺和生石灰,形成含有微絮团的水体,再通入11%的高密度纳米气泡,其中氧气氧气和臭氧的比例为20:1,用刮泥机除去微絮团,水体则进入催化氧化塔与臭氧发生催化氧化反应,臭氧投加量为50g/m³,催化氧化塔中装填的催化剂为MnO₂/氧化铝催化剂,其中二氧化锰含量为15.0%,余量为氧化铝。反应完成后催化氧化塔出水COD含量为40mg/L,COD去除率大于80%,达到了污水综合排放标准(GB8978-1996)中的一级标准。

[0042] 对比例1

按照实施例1处理工业污水,不同的是,高密度纳米气泡的通入量为13%。反应完成后催化氧化塔出水COD含量为71mg/L,COD去除率为60%。

[0043] 对比例2

按照实施例1处理工业污水,不同的是,催化氧化塔装填的催化剂为二氧化锰。反应完成后催化氧化塔出水COD含量为65mg/L,COD去除率为65%。

[0044] 结果分析

本发明所述的方法能够有效地去除污水中的有机污染物,臭氧利用率高,运行费用低。

[0045] 以上详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于此。在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,包括各个技术特征以任何其它的合适方式进行组合,这些简单变型和组合同样应当视为本发明所公开的内容,均属于本发明的保护范围。