



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106396282 A

(43)申请公布日 2017. 02. 15

(21)申请号 201611020569.X

C02F 1/66(2006.01)

(22)申请日 2016.11.21

C02F 1/72(2006.01)

C02F 3/30(2006.01)

(71)申请人 中机国际工程设计研究院有限责任公司

地址 410007 湖南省长沙市雨花区韶山中路18号

(72)发明人 蒋剑虹 唐清畅 罗友元 陶霞

(74)专利代理机构 长沙智嵘专利代理事务所  
43211

代理人 黄子平

(51)Int.Cl.

C02F 9/14(2006.01)

C02F 1/40(2006.01)

C02F 1/20(2006.01)

C02F 1/52(2006.01)

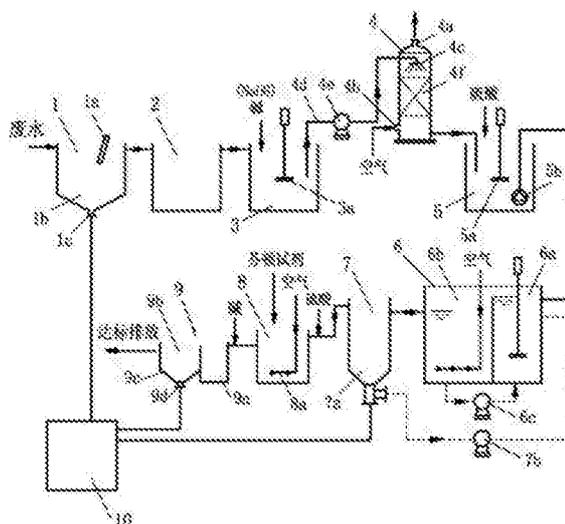
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

## (54)发明名称

餐厨垃圾浆料厌氧发酵废水处理装置

## (57)摘要

餐厨垃圾浆料厌氧发酵废水处理装置。废水先后经隔油初沉池(1)、调节池(2)、第一pH调节池(3)、氨吹脱塔(4)、第二pH调节池(5)、A/O生化处理装置(6)、沉淀池(7)、芬顿反应器(8)、混凝沉淀池(9)进行处理,在去除废水中COD、BOD<sub>5</sub>、SS等污染物的同时,可有效去除TN、TP和有效降低废水色度,并提高TN、TP去除率,处理后的废水中COD、BOD<sub>5</sub>、TN、NH<sub>3</sub>-N、TP、色度等污染物均可稳定达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)“三级标准”和《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)“B级”要求。



1. 餐厨垃圾浆料厌氧发酵废水处理装置,其特征是包括:隔油初沉池(1)、调节池(2)、第一pH调节池(3)、氨吹脱塔(4)、第二pH调节池(5)、A/O生化处理装置(6)、沉淀池(7)、芬顿反应器(8)、混凝沉淀池(9);

所述隔油初沉池(1)上部有浮油挡板(1a),下部有污泥斗(1b),污泥斗有污泥出口(1c),隔油初沉池(1)的废水出口与所述调节池(2)相通,隔油初沉池对废水进行隔油、初沉处理,去除大部分悬浮物SS;

所述调节池(2)与所述第一pH调节池(3)相通,调节池(2)对废水水量、水质进行调节;

所述第一pH调节池(3)内有第一搅拌机构(3a),第一pH调节池(3)内腔并与碱(NaOH)投加构件相通,第一pH调节池(3)对废水的pH值进行第一次调节,使废水中氨氮的形态由 $\text{NH}_4^+$ 转化为游离氨( $\text{NH}_3$ );

所述氨吹脱塔(4)上部有尾气出口(4a),底部有空气进口(4b),氨吹脱塔(4)内腔上部有配水构件(4c),配水构件(4c)的废水进口与所述第一pH调节池(3)相通,氨吹脱塔(4)的废水出口与所述第二pH调节池(5)相通,废水经氨吹脱塔处理,实现游离氨的吹脱与去除,使废水中的碳氮比( $\text{BOD}_5:\text{TKN}$ )提高;

所述第二pH调节池(5)内有第二搅拌机构(5a),第二pH调节池(5)内腔并与硫酸( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )投加构件相通,第二pH调节池(5)与所述A/O生化处理装置(6)内的缺氧区(6a)相通,第二pH调节池对废水的pH值进行第二次调节,形成微生物适宜的生长环境;

所述A/O生化处理装置(6)中的好氧区(6b)与所述沉淀池(7)相通,A/O生化处理装置(6)对废水进行生化处理,有效去除大部分COD、 $\text{BOD}_5$ ,进一步去除 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TN,有效去除磷;

所述沉淀池(7)下部有贮泥腔(7a),贮泥腔有污泥排出口,沉淀池(7)上部与所述芬顿反应器(8)的废水进口相通,废水经沉淀池(7)沉淀处理,进一步去除废水中悬浮物SS和TP;

所述芬顿反应器(8)内设有气体搅拌构件(8a),芬顿反应器(8)内腔并与硫酸投加构件和芬顿试剂投加构件相通,废水经芬顿反应器(8)处理,进一步降低废水中的COD、 $\text{BOD}_5$ ,废水中的有色基团被破坏,废水的色度有效降低;

所述混凝沉淀池(9)包括混凝区(9a)和沉淀区(9b),沉淀区(9b)的底部设有污泥斗(9c),污泥斗设有出泥口(9d),混凝区9a与碱NaOH的投加构件相通,所述芬顿反应器(8)的废水出口与混凝沉淀池的混凝区(9a)相通,经混凝沉淀池(9)处理,去除废水中的铁离子与TP,进一步去除废水中的COD、SS、色度和其它污染物,并对废水实现固液分离,所述混凝沉淀池的沉淀区(9b)内的上清液达标排放。

2. 按照权利要求1所述的餐厨垃圾浆料厌氧发酵废水处理装置,其特征是,所述第一pH调节池(3)将废水的pH值调节至10.5~12。

3. 按照权利要求1所述的餐厨垃圾浆料厌氧发酵废水处理装置,其特征是,进入所述氨吹脱塔(4)的空气与进入氨吹脱塔(4)的废水的气液比为2500~3500:1,所述氨吹脱塔内腔中部有填料层(4f),废水经所述氨吹脱塔处理后,废水中的碳氮比( $\text{BOD}_5:\text{TKN}$ )提高至4:1~6:1。

4. 按照权利要求1所述的餐厨垃圾浆料厌氧发酵废水处理装置,其特征是,所述第二pH调节池(5)将废水pH值调节至7.0~8.5。

5. 按照权利要求1所述的餐厨垃圾浆料厌氧发酵废水处理装置,其特征是,所述A/O生化处理装置中好氧区(6b)内的泥水混合液由回流构件(6c)回流于缺氧区(6a)内,回流比为

200%~500%。

6. 按照权利要求5所述的餐厨垃圾浆料厌氧发酵废水处理装置,其特征是,废水在所述A/O生化处理装置(6)内的总水力停留时间为10~20天,其中缺氧区4~6天、好氧区6~15天。

7. 按照权利要求1所述的餐厨垃圾浆料厌氧发酵废水处理装置,其特征是:所述沉淀池(7)下部贮泥腔内的部分污泥由回流装置(7b)回流于A/O生化处理装置中缺氧区(6a)内,污泥回流比为50~100%。

8. 按照权利要求1所述的餐厨垃圾浆料厌氧发酵废水处理装置,其特征是,废水在所述芬顿反应器(8)内的反应时间为1~2小时,芬顿试剂中过氧化氢与亚铁离子的摩尔比为1~3:1。

## 餐厨垃圾浆料厌氧发酵废水处理装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种餐厨垃圾浆料厌氧发酵废水处理装置,具体涉及一种餐厨垃圾浆料厌氧发酵脱水后的废水,及餐厨垃圾处理其它工序所产生废水的处理装置,属于污水处理领域。

### 背景技术

[0002] 餐厨垃圾浆料厌氧发酵脱水后的废水,以及餐厨垃圾处理其它工序产生的废水,废水成分复杂,属处理难度大的高浓度有机废水。废水中污染物浓度高,化学需氧量(COD, 8000~20000mg/L)、BOD<sub>5</sub>(4000~8000mg/L)、总氮(TN, 2000~3000mg/L)、氨氮(NH<sub>3</sub>-N, 1500~2500mg/L)、总磷(TP, 50~150mg/L)、悬浮物(SS, >8000mg/L)、含盐量(15000~30000mg/L)、动植物油(800~1500mg/L)、色度(300~800倍)。废水中的纤维素、蛋白质、脂类等难生物降解有机物质所占比大,其碳氮比(BOD<sub>5</sub>:TKN)低,仅为2:1~3:1,废水的碳氮比低不利于总氮的有效去除。

[0003] 餐厨废水处理目前主要采用厌氧生物处理、好氧生物处理和膜技术处理等几种或多种单元组合的处理装置。废水经处理后应达到《污水综合排放标准(GB8978-1996)》中“三级标准”和更为严格的《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)中“B级”标准。

[0004] 现有的处理装置中有一种由“预处理装置+厌氧处理装置+好氧处理装置+絮凝沉淀池”等组合而成的处理装置,其不足是:一是厌氧处理单元运行管理要求高,尤其是厌氧处理装置在运行过程中消耗废水中的碳源,使废水中碳氮比进一步下降(COD、BOD<sub>5</sub>降低,氨氮升高),碳氮比的降低更不利于废水的生物脱氮;其二,废水中的氨氮在好氧阶段主要发生硝化反应而转化为硝酸盐氮和亚硝酸盐氮,由于碳氮比(BOD<sub>5</sub>:TKN)在本来处于较低的状态下被再降低,导致碳源缺乏,因无充足的碳源,无法完成反硝化脱氮,则总氮未能有效降解与去除,总氮去除率低,难以达到《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)中“B级”标准的要求。

[0005] 现有技术中还有一种由“预处理装置+厌氧处理装置+好氧处理装置+反渗透膜过滤装置”等组合而成的处理装置,其不足是,一是厌氧处理单元与上述处理装置中的厌氧处理单元存在同样的问题;二是反渗透膜过滤装置作为末端的深度处理,虽然可以满足《污水排入城镇下水道水质标准》“B级”标准的要求,其缺陷是废水中的油脂易导致反渗透膜堵塞,废水中的高盐分会加速反渗透膜的老化,反渗透膜使用寿命短,尤其是反渗透膜过滤装置是一种物理过滤装置,只是将废水中的污染物进行了截留,并未将污染物真正降解,所产生大量浓缩液需另行进行复杂过程的处理,容易导致二次污染,且运行成本较高。

### 发明内容

[0006] 针对现有技术的不足,本发明提供一种餐厨垃圾浆料厌氧发酵废水处理装置,即餐厨垃圾浆料厌氧发酵脱水后的废水和餐厨垃圾处理过程其他工序所产生废水的处理装置,本装置在满足有效去除废水中COD、BOD、SS等污染物的同时,可有效去除TN、NH<sub>3</sub>-N、TP和

有效降低废水色度,并提高TN、NH<sub>3</sub>-N、TP的去除率,处理后的废水中COD、BOD<sub>5</sub>、TN、NH<sub>3</sub>-N、TP、色度等污染物均可稳定达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)“三级标准”和《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)“B级”的要求。

[0007] 本发明的技术方案如下:

[0008] 参见附图,包括隔油初沉池1、调节池2、第一pH调节池3、氨吹脱塔4、第二pH调节池5、A/O生化处理装置6、沉淀池7、芬顿反应器8、混凝沉淀池9;

[0009] 所述隔油初沉池1上部有浮油挡板1a,下部有污泥斗1b,污泥斗有污泥出口1c,隔油初沉池1的废水出口与所述调节池2相通,隔油初沉池对废水进行隔油、初沉处理,去除大部分悬浮物SS;

[0010] 所述调节池2与所述第一pH调节池3相通,调节池2对废水水量、水质进行调节;

[0011] 所述第一pH调节池3内有第一搅拌机构3a,第一pH调节池(3)内腔并与碱(NaOH)投加构件相通,第一pH调节池3对废水的pH值进行第一次调节,使废水中氨氮的形态由NH<sub>4</sub><sup>+</sup>转化为游离氨(NH<sub>3</sub>),为后续氨吹脱塔处理过程中有效去除氨氮提供有利条件;

[0012] 所述氨吹脱塔4上部有尾气出口4a,底部有空气进口4b,氨吹脱塔4内腔上部有配水构件4c,配水构件4c的废水进口与所述第一pH调节池3相通,氨吹脱塔4的废水出口与第二pH调节池5相通,废水经氨吹脱塔处理,实现游离氨的吹脱与去除,使废水中的碳氮比(BOD<sub>5</sub>:TKN)提高,为后续A/O生化处理装置的生物脱氮提供适宜的碳氮比条件;

[0013] 所述第二pH调节池5内有第二搅拌机构5a,第二pH调节池(5)内腔并与硫酸(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)投加构件相通,第二pH调节池5与所述A/O生化处理装置6内的缺氧区6a相通,第二pH调节池对废水的pH值进行第二次调节,形成微生物适宜的生长环境,为后续A/O生化处理装置的生化处理提供必要环境;

[0014] 所述A/O生化处理装置6中的好氧区6b与所述沉淀池7相通,A/O生化处理装置6对废水进行生化处理,有效去除大部分COD、BOD<sub>5</sub>,进一步去除NH<sub>3</sub>-N、TN,有效去除磷;

[0015] 所述沉淀池7下部有贮泥腔7a,贮泥腔有污泥排出口,沉淀池7上部与所述芬顿反应器8的废水进口相通,废水经沉淀池7沉淀处理,进一步去除SS和TP;

[0016] 所述芬顿反应器8内设有气体搅拌构件8a,芬顿反应器8内腔并与硫酸投加构件和芬顿试剂投加构件相通,废水在所述芬顿反应器8内在酸性pH值环境下与芬顿试剂进行接触反应,废水经芬顿反应器(8)处理,进一步降低废水中的COD、BOD<sub>5</sub>,废水中的有色基团被破坏,废水的色度有效降低;

[0017] 所述混凝沉淀池9包括混凝区9a和沉淀区9b,沉淀区9b的底部有污泥斗9c,污泥斗9c上设有出泥口9d,混凝区9a与碱(NaOH)投加构件相通,所述芬顿反应器8的废水出口与混凝沉淀池9的混凝区9a相通;作业中,由碱(NaOH)投加构件向混凝区中投加碱,并与废水进行混合,将废水pH值调节为中性,废水在中性pH值环境下在混凝沉淀池的混凝区9a内发生混凝反应,形成不溶于水的氢氧化铁、磷酸铁絮体,去除废水中的铁离子与TP,同时,进一步去除废水中的COD、SS、色度和其它污染物,经所述混凝区9a处理后的废水进入混凝沉淀池的沉淀区9b,实现固液分离,沉淀区9b内的上清液达标排放,沉淀于污泥斗9c内污泥排入另外设置的贮泥池10。

[0018] 与现有技术比,本发明具有以下特点与技术效果:

[0019] 1、本发明中采用“第一pH调节池+氨吹脱塔”组合为一种新的处理单元,在第一pH

调节池内对废水的pH值进行第一次调节,使废水中氨氮的形态从 $\text{NH}_4^+$ 转化为游离氨( $\text{NH}_3$ ),为后续氨吹脱塔处理过程有效去除废水中的游离氨提供了有利的技术条件,在氨吹脱塔处理中通过液—气传质过程,经转化的游离氨则由液相转为气相而成为含氨尾气并排出,从而实现氨吹脱塔对废水中部分游离氨的有效去除,为实现有效去除TN、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 和提高TN、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 去除率的目的建立了良好基础。

[0020] 2、本发明中将所述的“氨吹脱塔+第二pH调节池+A/O生化处理装置”组成另一创新的处理单元,由于所述氨吹脱塔的处理将废水中的游离氨进行有效去除,有效提高废水中的碳氮比,为后续A/O生化处理装置的生物脱氮提供适宜的碳氮比条件,氨吹脱处理后的废水进入第二pH调节池内对废水的pH值进行第二次调节,又形成了微生物适宜的生长环境;

[0021] 由于氨吹脱塔的处理为A/O生化处理装置的生物脱氮提供适宜的碳氮比条件,对废水的pH值进行第二次调节又形成了微生物适宜的生长环境,在A/O生化处理装置对废水进行生化处理的过程中,A/O生化处理装置的好氧区内活性污泥中的微生物可有效地进行新陈代谢,将废水中COD、 $\text{BOD}_5$ 降解,同时活性污泥中的硝化菌将废水中的氨氮氧化为硝酸盐氮和亚硝酸盐氮,由于氨吹脱处理过程有效提高了废水中的碳氮比,废水中的碳源丰富,A/O生化处理装置缺氧区内的反硝化菌消耗碳源在去除废水中COD、 $\text{BOD}_5$ 的同时,将硝酸盐氮和亚硝酸盐氮转化为氮气,通过硝化-反硝化反应,实现了有效脱氮;同时,活性污泥中的聚磷菌(微生物)在新陈代谢过程中吸收磷,形成聚磷酸盐贮存于所述的聚磷菌(微生物)体内,有效去除废水中的磷。

[0022] 3、本发明中后续的沉淀池、芬顿反应器、混凝沉淀池与前述处理单元的组合构成了本发明对废水进行处理的整体新方案,在所述处理单元获得相应有效的处理效果的基础上,在沉淀池的沉淀池处理中,进一步去除了废水中的SS;在芬顿反应器的芬顿反应中,进一步降低了废水中的COD、 $\text{BOD}_5$ 和有效降低废水色度;在混凝沉淀池处理中,进一步去除COD、 $\text{BOD}_5$ 、TP、SS和色度。使经本发明处理后的废水中COD、 $\text{BOD}_5$ 、TN、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP、色度等污染物均可稳定达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)“三级标准”和《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)“B级”的要求,从而避免了采用反渗透膜处理工艺所存在的缺陷。

[0023] 4、本发明中采用了“隔油沉淀池+调节池”的前端处理单元,即对被处理的废水先由隔油沉淀池对废水进行隔油沉淀处理,然后由调节池对废水进行调节处理,与常规的先由调节池进行调节处理、后进行隔油沉淀处理的方式比,可避免油脂在调节池水面积聚和大颗粒杂质及悬浮物在重力的作用下沉入调节池池底,避免调节池的频繁清理,有利于提高作业效率。

[0024] 下面结合具体实施方式对本发明进一步说明。

## 附图说明

[0025] 附图是本发明的结构示意图。

## 具体实施方式

[0026] 参见附图,以处理规模为 $100\text{m}^3/\text{d}$ 的餐厨垃圾废水为例,具体实施方式如下:

[0027] 餐厨垃圾浆料厌氧发酵脱水后的废水及餐厨垃圾处理其它工序产生的废水水质:

COD:12000~15000mg/L,BOD<sub>5</sub>:4500~5000mg/L,TN:2100~2400mg/L,NH<sub>3</sub>-N:1800~2000mg/L,TP:110~130mg/L,SS:7000~10000mg/L,动植物油:800~1000mg/L,pH:7.5~8,色度:800~1000倍。

[0028] 参见附图,本发明包括隔油初沉池1、调节池2、第一pH调节池3、氨吹脱塔4、第二pH调节池5、A/O生化处理装置6、沉淀池7、芬顿反应器8、混凝沉淀池9。

[0029] 所述隔油初沉池1上部有浮油挡板1a,下部有污泥斗1b,污泥斗有污泥出口1c,废水由废水管进入隔油初沉池,隔油初沉池对废水进行隔油、初沉处理,去除大部分悬浮物SS,隔油初沉池1的废水出口与调节池2相通;作业中,所述浮油挡板隔除自由上浮于废水上层的浮油,截留的浮油采用相应的装置定期清除,废水中的大颗粒杂质及大颗粒悬浮物在重力的作用下而沉淀于隔油初沉池下部的污泥斗,沉淀的污泥由污泥斗1b上的污泥出口1c排出,实现大部分悬浮物SS的去除;具体实施中,由污泥斗1b排出的污泥进入另外设置的贮泥池10内;所述隔油初沉池1的废水出口与调节池2通过管件或槽式构件连通。

[0030] 所述调节池2对废水的水量、水质进行调节,以利于后续处理工序的稳定运行,调节池2与第一pH调节池3相通;

[0031] 所述隔油初沉池和调节池可采用钢筋混凝土池体或者碳钢防腐设备池体,本例的隔油初沉池尺寸:5m×2m×3m(深),调节池有效容积100m<sup>3</sup>。经隔油初沉池和调节池处理后,废水的SS<2000mg/L,动植物油<300mg/L。

[0032] 所述第一pH调节池3内有第一搅拌机构3a,第一pH调节池3内腔并与碱(NaOH)投加构件相通,第一pH调节池3对废水的pH值进行第一次调节,将废水的pH值调节至10.5~12,在该pH值下,使废水中氨氮的形态由NH<sub>4</sub><sup>+</sup>转化为游离氨(NH<sub>3</sub>),为后续氨吹脱塔处理过程中有效去除氨氮提供有利条件;作业中,向池内投加NaOH并进行搅拌混合,实现对废水pH值的第一次调节;本例的第一pH调节池3池尺寸为1.5m×1.5m×1.5m(深),配置pH值检测仪与控制仪自动控制碱溶液的投加量。

[0033] 所述氨吹脱塔4上部有尾气出口4a,底部有空气进口4b,氨吹脱塔4内腔上部有配水构件4c,配水构件4c的废水进口与第一pH调节池3相通,废水经氨吹脱塔处理,实现游离氨的吹脱与去除,使废水中的碳氮比(BOD<sub>5</sub>:TKN)提高至4:1~6:1,为后续A/O生化处理装置的生物脱氮提供适宜的碳氮比条件,氨吹脱塔4的废水出口与第二pH调节池5相通;所述氨吹脱塔4内腔中部设有填料层4f,废水经配水构件4c配水,由上部淋洒到填料上而成水滴状态沿填料下落。作业中,经第一pH调节池处理后的废水进入氨吹脱塔内上部的配水构件4c,经配水构件配水,废水成水滴状态由上向下降落,空气由氨吹脱塔底部的空气进口4b进入,气液比为2500~3500:1,并由氨吹脱塔内腔的底部向上吹送,上升的气流与均匀下落的废水充分接触,通过液—气传质过程,游离氨则由液相转为气相而成为含氨尾气并由尾气出口4a排出,由于部分或大部分游离氨被吹脱与去除,从而使废水中碳氮比(BOD<sub>5</sub>:TKN)提高至4:1~6:1,从而为后续的生物脱氮提供适宜的碳氮比条件,以利于后续A/O生化处理装置的生物脱氮效果,本例中:气液比为3000:1,废水中碳氮比提高至5:1~6:1,氨氮去除率达60%以上,经氨吹脱处理后的废水中的氨氮<800mg/L;所述第一pH调节池3与所述配水构件4c上的废水进口通过输送管件4d连通,输送管件4d设置输送泵4e;所述氨吹脱塔4的废水出口与第二pH调节池5通过管件或其它构件连通。具体实施中,由尾气出口4a排出的含氨尾气可使用相应处理装置——尾气吸收塔进行处理,采用稀硫酸作为氨气吸收液,含氨尾

气与进入尾气吸收塔内的吸收液接触而产生化学反应生成硫酸铵溶液,含氨气体中的氨从气体转移至吸收液中,经吸收后的尾气达标排放,吸收液(硫酸铵)可作为农业肥料或其它用途。

[0034] 所述第二pH调节池5内有第二搅拌机构5a,第二pH调节池5内腔并与硫酸( $H_2SO_4$ )投加构件相通,第二pH调节池对废水的pH值进行第二次调节,将废水pH值调节至7.0~8.5,形成微生物适宜的生长环境,为后续A/O生化处理装置的生化处理提供必要环境,第二pH调节池5与A/O生化处理装置6内的缺氧区6a相通;作业中,向池内加入硫酸 $H_2SO_4$ 并进行搅拌混合,实现对废水的pH值进行第二次调节,配置pH值检测与控制仪自动控制硫酸溶液的投加量;本例中,第二pH调节池尺寸:1.5m×1.5m×1.5m(深)。所述氨吹脱塔4的废水出口通过管件或其它构件与第二pH调节池的废水进口连通。所述第二pH调节池5通过泵5b及相应管件与A/O生化处理装置6内的缺氧区6a相通。

[0035] 所述A/O生化处理装置6对废水进行生化处理,有效去除大部分COD、 $BOD_5$ ,进一步去除 $NH_3-N$ 、TN,有效去除废水中的磷,所述A/O生化处理装置6中的好氧区6b与所述沉淀池7相通;作业中,A/O生化处理装置6好氧区6b(溶解氧为1.5~2.5mg/L)内活性污泥中的微生物可有效地进行新陈代谢(活性污泥浓度MLSS,3.5~4.5g/L),将废水中COD、 $BOD_5$ 降解,有效去除大部分COD、 $BOD_5$ ,同时活性污泥中的硝化细菌将废水中的氨氮氧化为硝酸盐氮和亚硝酸盐氮,由于废水中的碳氮比( $BOD_5:TKN$ )在氨吹脱处理过程中得到有效提高,废水中的碳源丰富,A/O生化处理装置6缺氧区6a(溶解氧为0.2~0.5mg/L)内的反硝化菌消耗碳源在去除废水中COD、 $BOD_5$ 的同时,将硝酸盐氮和亚硝酸盐氮转化为氮气,进一步去除 $NH_3-N$ 、TN,通过硝化-反硝化反应,实现有效脱氮,同时,活性污泥中的聚磷菌(微生物)在新陈代谢过程中吸收磷,形成聚磷酸盐贮存于所述的聚磷菌(微生物)体内,有效去除废水中的磷(生物除磷);所述A/O生化处理装置中好氧区6b内的泥水混合液由回流构件6c回流于所述缺氧区6a内,形成“内回流”,回流比为200%~500%,本例中的内回流比为300%~400%。废水在所述A/O生化处理装置6内的的总水力停留时间为10~20天,其中缺氧区4~6天、好氧区6~15天,本例中,总水力停留时间为17天,其中缺氧区4天、好氧区13天。本例中,所述A/O生化处理装置为现有的缺氧-好氧活性污泥法污水处理装置或现有结构的缺氧-好氧活性污泥法污水处理池,由缺氧区、好氧区及回流构件、阀、管道、搅拌机构、曝气机构等组成,尺寸为20m×20m×5m(深)。经A/O生化处理装置处理后的出水 $COD < 700mg/L$ , $BOD_5 < 200mg/L$ , $NH_3-N < 30mg/L$ , $TN < 80mg/L$ 。

[0036] 所述沉淀池7下部有贮泥腔7a,贮泥腔有污泥排出口,废水经沉淀池沉淀处理,进一步去除废水中的SS和TP,沉淀池7上部与所述芬顿反应器8的废水进口相通;作业中,废水在沉淀池7内实现泥水分离,进一步去除SS、TP;所述沉淀池7下部贮泥腔内的部分污泥通过回流装置7b回流于A/O生化处理装置中的缺氧区6a内,污泥回流比为50~100%,用于维持A/O生化处理装置的活性污泥浓度;经沉淀池处理后的废水 $SS < 100mg/L$ 、 $TP < 30mg/L$ 。具体实施中,贮泥腔内的剩余污泥则由贮泥腔的污泥排出口7a排入另外设置的贮泥池10内。

[0037] 所述芬顿反应器8内设有气体搅拌构件8a,芬顿反应器8内腔并与硫酸投加构件和芬顿试剂投加构件相通;废水在所述芬顿反应器8内在酸性pH值环境下与芬顿试剂进行接触反应,进一步降低废水中的COD、 $BOD_5$ ,废水中的有色基团被破坏,废水的色度有效降低;

[0038] 作业中,通过硫酸投加构件向芬顿反应器8的进水管中投加硫酸,将进入芬顿反应

器8内的废水pH值调节至酸性,进入芬顿反应器8内的废水与投加的芬顿试剂进行接触反应,废水中的难生物降解的有机物污染物在芬顿试剂的强氧化作用下被氧化,大分子变为小分子,易于生化降解,废水的可生化性提高,同时部分有机物被彻底氧化为无机物,进一步降低废水中的COD、BOD<sub>5</sub>,同时,废水中的有色基团被破坏,废水的色度有效降低;芬顿反应器为现有的,废水在芬顿反应器8内的反应时间(水力停留时间)为1~2小时,芬顿试剂中过氧化氢与亚铁离子的摩尔比为1~3:1,芬顿试剂的投加量由进水中COD的浓度确定。本例中:芬顿反应器尺寸为 $\phi 2m \times 3m$ ,废水在芬顿反应器内的反应时间(水力停留时间)约为1.5小时,通过管道混合器投加硫酸,根据设置的pH值检测与控制仪自动控制投加量,将废水的pH值调节为4~5,投加的芬顿试剂中过氧化氢与亚铁离子的摩尔比为1.5:1。经芬顿反应器处理后的出水COD<250mg/L,BOD<sub>5</sub><120mg/L,色度<100倍。

[0039] 所述混凝沉淀池9包括混凝区9a和沉淀区9b,沉淀区9b的底部有污泥斗9c,污泥斗9c上设有出泥口9d,混凝区9a与碱NaOH的投加构件相通,所述芬顿反应器8的废水出口与混凝沉淀池9的混凝区9a相通;废水在中性pH值环境下在混凝沉淀池内进行混凝沉淀,去除废水中的铁离子与TP,进一步去除废水中的COD、SS、色度和其它污染物,并对废水实现固液分离;作业中,向进入混凝区9a的废水中投加碱,使废水的pH值调节为中性,废水中的铁离子在中性条件下在混凝区发生混凝过程,形成不溶于水的氢氧化铁、磷酸铁絮体,去除废水中的铁离子与TP,同时絮凝作用可进一步去除废水中的COD、SS、色度和其它污染物;经所述混凝区9a处理后的废水进入混凝沉淀池的沉淀区9b,实现固液分离,所述混凝沉淀池的沉淀区9b内的上清液达标排放;本例中,混凝沉淀池为现有结构的混凝沉淀池,通过管道混合器构件在所述混凝区9a的进水管中添加碱NaOH,设置pH值检测与控制仪自动控制碱溶液的投加量,将进入混凝区9a的废水pH值调节至7~8即中性,废水在混凝区9a的反应时间为20min,沉淀区9b内设有斜管沉淀组件,废水在沉淀区9b的表面水力负荷为 $1m^3/m^2 \cdot h$ 。经混凝沉淀池处理后的出水COD<200mg/L,BOD<sub>5</sub><100mg/L,TP<6mg/L,SS<50mg/L,色度<50倍,所述沉淀区9b内的上清液达标排放,沉淀于所述污泥斗9c内污泥排入另外设置的贮泥池10。

[0040] 具体实施中,贮泥池10内的污泥经污泥脱水设备处理后另行处置;污泥脱水设备可采用离心脱水机或带式脱水机等,本例采用离心脱水机,脱水后的污泥外运。

[0041] 废水经本发明装置处理后,污染物浓度值和污染物去除率如下:

[0042]

序号	污染物	出水浓度 (mg/L)	污染物去除率	GB8978-1996 三级标准限值	GB/T 31962-2015 B级标准限值
1	COD	<200	>98.3%	500	500
2	BOD <sub>5</sub>	<100	>97.8%	300	350
3	TN	<60	>97.1%	无	70
4	NH <sub>3</sub> -N	<15	>99.2%	无	45
5	TP	<6	>94.5%	无	8
6	动植物油	<20	>97.5%	100	100
7	SS	<50	>99.3%	400	400
8	色度	<50 (倍)	>93.7%	无	64

[0043] 出水中污染物指标均优于《污水综合排放标准 (GB8978-1996)》中“三级标准”和《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T 31962-2015中“B级”标准。

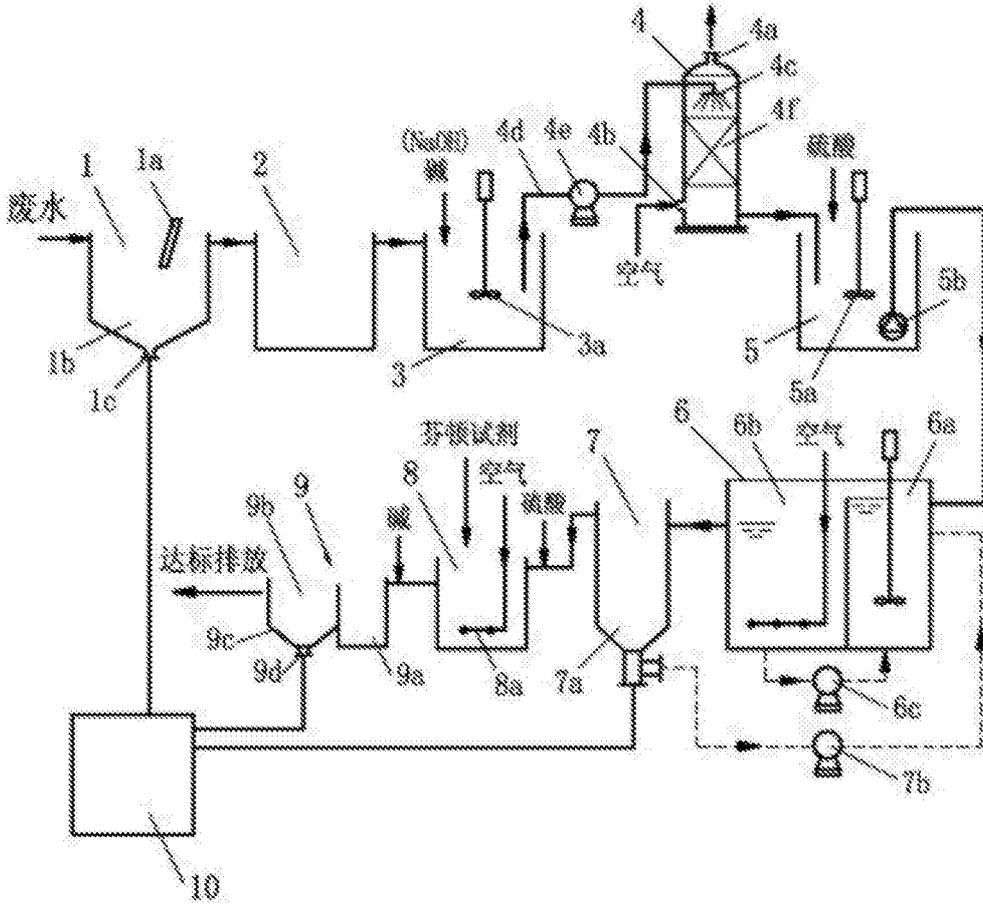


图1