



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111908618 A

(43) 申请公布日 2020. 11. 10

(21) 申请号 202010646556.3

C02F 3/30 (2006.01)

(22) 申请日 2020.07.07

C02F 3/12 (2006.01)

(71) 申请人 光大环境科技(中国)有限公司

C02F 101/16 (2006.01)

地址 211106 江苏省南京市江宁区苏源大道19号九龙湖国际企业总部园B3座
(江宁开发区)

C02F 101/30 (2006.01)

申请人 光大环保技术研究院(南京)有限公司

(72) 发明人 郑晓宇 何敏霞 李佳琦 樊星
彭磊 邢梦娇 曾宪勇

(74) 专利代理机构 北京市磐华律师事务所
11336

代理人 冯永贞

(51) Int. Cl.

C02F 3/34 (2006.01)

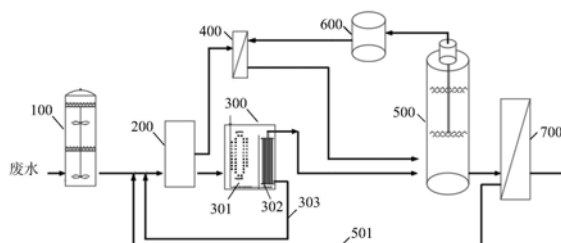
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种高氨氮废水处理系统

(57) 摘要

本发明公开了一种高氨氮废水处理系统,包括:反硝化单元,配置为利用反硝化去除废水中的有机物并降低所述废水的总氮量,生成反硝化产水;短程硝化单元,配置为将所述反硝化产水中的部分氨氮转化为亚硝态氮,生成短程硝化产水;厌氧膜生物反应器,配置为在厌氧环境中过滤部分所述反硝化产水,以去除所述反硝化产水中的杂质,生成厌氧膜生物产水;厌氧氨氧化单元,配置为在无碳源条件下对短程硝化产水和厌氧膜生物产水中的氨氮和亚硝态氮进行脱氮以生成氮气,并生成厌氧氨氧化产水;储气单元,配置为收集并存储所述厌氧氨氧化单元生成的氮气。根据本发明提供的高氨氮废水处理系统,保证了厌氧氨氧化反应可靠稳定地运行。



1. 一种高氨氮废水处理系统,其特征在于,包括:

反硝化单元,配置为利用反硝化去除废水中的有机物并降低所述废水的总氮量,生成反硝化产水;

短程硝化单元,配置为将所述反硝化产水中的部分氨氮转化为亚硝态氮,生成短程硝化产水;

厌氧膜生物反应器,配置为在厌氧环境中过滤部分所述反硝化产水,以去除所述反硝化产水中的杂质,生成厌氧膜生物产水;

厌氧氨氧化单元,配置为在无碳源条件下对短程硝化产水和厌氧膜生物产水中的氨氮和亚硝态氮进行脱氮以生成氮气,并生成厌氧氨氧化产水;

储气单元,配置为收集并存储所述厌氧氨氧化单元生成的氮气。

2. 如权利要求1所述的废水处理系统,其特征在于,还包括:

厌氧单元,所述厌氧单元设置于所述反硝化单元的前端,配置为去除所述废水中的有机物。

3. 如权利要求1所述的废水处理系统,其特征在于,所述厌氧膜生物反应器包括氮气吹脱装置,配置为创造厌氧环境。

4. 如权利要求3所述的废水处理系统,其特征在于,还包括:

气体管道,配置为将所述储气单元收集的氮气通入所述厌氧膜生物反应器,以进行氮气吹脱。

5. 如权利要求1所述的废水处理系统,其特征在于,还包括:

回流管道,配置为将所述短程硝化产水和所述厌氧氨氧化产水回流至所述反硝化单元,以降低废水中的总氮量和有机物。

6. 如权利要求1所述的废水处理系统,其特征在于,通过控制所述短程硝化单元的进水量和亚硝酸盐生成浓度和所述厌氧膜生物反应器的进水量和氨氮浓度,保证所述短程硝化产水和所述厌氧膜生物产水混合后氨氮和亚硝酸盐的比例范围为0.8-1.2。

7. 如权利要求1所述的废水处理系统,其特征在于,所述短程硝化单元还包括曝气装置,配置为提供氧气并通过氧气曝气控制所述短程硝化产水亚硝酸盐的产生量。

8. 如权利要求1所述的废水处理系统,其特征在于,还包括:

深度处理单元,配置为对所述厌氧氨氧化产水进行超滤、纳滤或反渗透。

9. 如权利要求1所述的废水处理系统,其特征在于,所述厌氧氨氧化反应器包括两层三相分离器,以收集所述氮气。

10. 如权利要求1所述的废水处理系统,其特征在于,所述厌氧膜生物反应器包括帘式膜、平板膜或中空纤维膜。

一种高氨氮废水处理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及污水处理领域,具体而言涉及一种高氨氮废水处理系统。

背景技术

[0002] 高氨氮废水通常是指氨氮浓度大于500mg/L的废水,水质具有氨氮浓度高和碳源成分复杂等特点。其主要来源有钢铁、石化、焦化、玻璃制造、制药、化肥、饲料、养殖和肉类加工等行业的生产排放,以及日常生活排放、动物排泄、垃圾渗滤液及农业生产排放等。

[0003] 氨氮作为藻类的营养源,过量含氨氮废水排入自然水体会滋生水草和藻类等,容易诱发水体富营养化的现象,从而破坏自然水体原有的生态平衡。1 mg氨氮氧化约需4.6mg溶解氧,水体中溶解氧被过量消耗,将引发水体黑臭。另外,氨氮产生的游离氨具有生物毒性,会毒害鱼类及水生生物。

[0004] 部分工业废水氨氮含量高达2000-3000mg/L时,采用传统的脱氮形式(硝化反硝化工艺)处理高浓度氨氮废水需要补充大量的碳源、十分昂贵的动力消耗补充氧气、以及菌种由于较低的脱氮负荷而建设很大的池容和占地,来满足脱氮要求。

[0005] 因此,有必要提出一种新的高氨氮废水处理系统,以解决上述问题。

发明内容

[0006] 在发明内容部分中引入了一系列简化形式的概念,这将在具体实施方式部分中进一步详细说明。本发明的发明内容部分并不意味着要试图限定出所要求保护的技术方案的关键特征和必要技术特征,更不意味着试图确定所要求保护的技术方案的保护范围。

[0007] 本发明提供了一种高氨氮废水处理系统,包括:

[0008] 反硝化单元,配置为利用反硝化去除废水中的有机物并降低所述废水的总氮量,生成反硝化产水;

[0009] 短程硝化单元,配置为将所述反硝化产水中的部分氨氮转化为亚硝态氮,生成短程硝化产水;

[0010] 厌氧膜生物反应器,配置为在厌氧环境中过滤部分所述反硝化产水,以去除所述反硝化产水中的杂质,生成厌氧膜生物产水;

[0011] 厌氧氨氧化单元,配置为在无碳源条件下对短程硝化产水和厌氧膜生物产水中的氨氮和亚硝态氮进行脱氮以生成氮气,并生成厌氧氨氧化产水;

[0012] 储气单元,配置为收集并存储所述厌氧氨氧化单元生成的氮气。

[0013] 进一步,所述废水处理系统还包括:厌氧单元,所述厌氧单元设置于所述反硝化单元的前端,配置为去除所述废水中的有机物。

[0014] 进一步,所述厌氧膜生物反应器包括氮气吹脱装置,配置为创造厌氧环境。

[0015] 进一步,所述废水处理系统还包括:气体管道,配置为将所述储气单元收集的氮气通入所述厌氧膜生物反应器,以进行氮气吹脱。

[0016] 进一步,所述废水处理系统还包括:回流管道,配置为将所述短程硝化产水和所述

厌氧氨氧化产水回流至所述反硝化单元,以降低废水中的总氮量和有机物。

[0017] 进一步,通过控制所述短程硝化单元进水量和亚硝酸盐生成浓度和所述厌氧膜生物反应器的进水量和氨氮浓度,保证所述短程硝化产水和所述厌氧膜生物产水混合后的比例范围为0.8-1.2。

[0018] 进一步,所述短程硝化单元还包括曝气装置,配置为提供氧气并通过氧气曝气控制所述短程硝化产水亚硝酸盐的产生量。

[0019] 进一步,所述废水处理系统还包括:深度处理单元,配置为对所述厌氧氨氧化产水进行超滤、纳滤或反渗透。

[0020] 进一步,所述厌氧氨氧化反应器包括两层三相分离器,以收集所述氮气。

[0021] 进一步,所述厌氧膜生物反应器包括帘式膜、平板膜或中空纤维膜。

[0022] 根据本发明提供的高氨氮废水处理系统,通过使废水经过反硝化单元、短程硝化单元和厌氧膜生物反应器后再进入厌氧氨氧化单元,保证了厌氧氨氧化反应可靠稳定地运行,并将厌氧氨氧化反应生成的氮气进行收集利用,节约能耗、降低成本、保护环境。

附图说明

[0023] 本发明的下列附图在此作为本发明的一部分用于理解本发明。附图中示出了本发明的实施例及其描述,用来解释本发明的原理。

[0024] 附图中:

[0025] 图1为根据本发明的示例性实施例的高氨氮废水处理系统的示意图。

[0026] 附图标记

[0027]	100厌氧反应单元	200反硝化单元
[0028]	300短程硝化单元	301短程硝化反应器
[0029]	302好氧膜生物反应器	303第一回流管道
[0030]	400厌氧膜生物反应器	500厌氧氨氧化单元
[0031]	501第二回流管道	600储气单元
[0032]	700深度处理单元	

具体实施方式

[0033] 在下文的描述中,给出了大量具体的细节以便提供对本发明更为彻底的理解。然而,对于本领域技术人员而言显而易见的是,本发明可以无需一个或多个这些细节而得以实施。在其他的例子中,为了避免与本发明发生混淆,对于本领域公知的一些技术特征未进行描述。

[0034] 为了彻底理解本发明,将在下列的描述中提出详细的描述,以说明本发明的高氨氮废水处理系统。显然,本发明的施行并不限于污水处理领域的技术人员所熟习的特殊细节。本发明的较佳实施例详细描述如下,然而除了这些详细描述外,本发明还可以具有其他实施方式。

[0035] 应予以注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施例,而非意图限制根据本发明的示例性实施例。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式。此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”

时,其指明存在所述特征、整体、步骤、操作、元件和/或组件,但不排除存在或附加一个或多个其他特征、整体、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组合。

[0036] 现在,将参照附图更详细地描述根据本发明的示例性实施例。然而,这些示例性实施例可以多种不同的形式来实施,并且不应当被解释为只限于这里所阐述的实施例。应当理解的是,提供这些实施例是为了使得本发明的公开彻底且完整,并且将这些示例性实施例的构思充分传达给本领域普通技术人员。在附图中,为了清楚起见,夸大了层和区域的厚度,并且使用相同的附图标记表示相同的元件,因而将省略对它们的描述。

[0037] 针对现有技术中通过硝化反硝化工艺对高浓度氨氮废水进行脱氮处理需要补充大量的碳源、十分昂贵的动力消耗补充氧气、以及菌种由于较低的脱氮负荷而建设很大的池容和占地等技术问题,本发明提供了一种高氨氮废水处理系统,如图1所示,包括:

[0038] 反硝化单元200,配置为利用反硝化去除废水中的有机物并降低所述废水的总氮量,生成反硝化产水;

[0039] 短程硝化单元300,配置为将所述反硝化产水中的部分氨氮转化为亚硝态氮,生成短程硝化产水;

[0040] 厌氧膜生物反应器400,配置为在厌氧环境中过滤部分所述反硝化产水,以去除所述反硝化产水中的杂质,生成厌氧膜生物产水;

[0041] 厌氧氨氧化单元500,配置为在无碳源条件下对短程硝化产水和厌氧膜生物产水中的氨氮和亚硝态氮进行脱氮以生成氮气,并生成厌氧氨氧化产水;

[0042] 示例性地,本发明提供的废水处理系统还包括厌氧单元100,所述厌氧单元100设置于所述反硝化单元200的前端,配置为去除所述废水中的有机物(以COD计)。

[0043] 示例性地,所述厌氧单元100包括厌氧反应器。目前常用的厌氧处理工艺有:UASB、EGSB、CSTR、IC、ABR、UBF等。以上流式厌氧污泥床反应器(Up-flow Anaerobic Sludge Bed/Blanket,UASB)为例,UASB由污泥反应区、气液固三相分离器和气室三部分组成。在UASB底部的污泥反应区内存留大量厌氧污泥,需要处理的高COD废水从UASB底部流入与厌氧污泥进行混合,污泥中的厌氧细菌分解高COD废水中的有机物,将其转化为沼气。沼气以微小气泡形式不断放出并在上升过程中不断合并,形成较大的气泡,由于沼气的搅动,在污泥反应区的上部污泥浓度较稀薄的污泥、水和沼气一起上升进入三相分离器,沼气碰到三相分离器下部的反射板时,折向反射板的四周,然后穿过水层进入气室,并在气室集中。污泥和水形成的固液混合液经过反射进入三相分离器的沉淀区,高COD废水中的污泥发生絮凝沉降,沿着斜壁滑回污泥反应区内,与污泥分离后的厌氧产水进入后续处理。

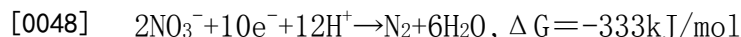
[0044] 在一个实施例中,高有机物高氨氮的废水进入厌氧反应器以去除约90%的有机物,生成含有少量有机物的厌氧产水。

[0045] 在一个实施例中,仅经预处理的废水包括50000mg/LCOD,28000mg/L BOD,2200mg/L NH_4^+-N ,2500mg/LTN,12000mg/L SS。经过厌氧单元100 处理后,生成的厌氧产水包括5000mg/LCOD,1000mg/L BOD,2200mg/L NH_4^+-N ,2500mg/LTN,10000mg/L SS。

[0046] 示例性地,本发明提供的废水处理系统包括反硝化单元200,配置为利用反硝化去除废水中的有机物并降低所述废水的总氮量,生成反硝化产水。

[0047] 示例性地,所述反硝化单元200包括反硝化反应器。反硝化,是指细菌将硝酸盐(NO_3^-)中的氮(N)通过一系列中间产物(NO_2^- 、 NO 、 N_2O)还原为氮气(N_2)的生物化学过程。参与

这一过程的细菌统称为反硝化菌。在污水生化处理过程中,反硝化菌需要利用碳源进行反硝化过程,因此污水中含有的有机物(以COD计)可以作为反硝化的碳源,其反应方程式如下:



[0049] 在本实施例中,反硝化单元200接收回流的厌氧氨氧化产水和回流的短程硝化产水。其中,厌氧氨氧化产水包括硝酸盐,短程硝化产水包括亚硝酸盐和硝酸盐,利用硝酸盐和亚硝酸盐可以进一步去除废水中的有机物(以 COD计),用以降低废水中可降解的有机物,并且可以通过反硝化反应去除硝酸盐,可以降低整个废水处理系统中的总氮量。

[0050] 因此,需要说明的是,在反硝化单元200无需投加碳源,反硝化单元200 的主要目的不是降低总氮量、而是利用硝酸盐和亚硝酸盐脱除厌氧产水中残留的有机物,减少后续进入厌氧氨氧化单元500的有机物,从而降低了投加碳源的运行费用。

[0051] 在一个实施例中,经过反硝化单元200处理后,生成的反硝化产水包括 1000mg/L COD(去除率80%),100mg/L BOD(去除率90%),1400mg/L NH_4^+-N (去除率10%),1500mg/L TN(去除率16%),9000mg/L SS(去除率15%)。

[0052] 示例性地,本发明提供的废水处理系统包括短程硝化单元300,配置为将所述反硝化产水中的部分氨氮转化为亚硝态氮,生成短程硝化产水。

[0053] 示例性地,所述短程硝化单元300包括短程硝化反应器301和好氧膜生物反应器(好氧MBR) 302。短程硝化,是在硝化过程中,控制氨氧化菌也称为亚硝化菌(AOB)将 NH_4^+-N 氧化为 NO_2^--N ,而抑制硝化菌(NO_B)进一步将 NO_2^--N 氧化为 NO_3^--N ,为后续的厌氧氨氧化单元500提供亚硝酸盐。

[0054] 示例性地,所述短程硝化单元300还包括曝气装置(未示出),配置为提供氧气并通过氧气曝气控制所述短程硝化产水所述短程硝化产水亚硝酸盐的产生量,以使短程硝化累积率>90%。

[0055] 在一个实施例中,约50%的反硝化产水进入短程硝化反应器301,短程硝化通过控制曝气、溶解氧和控制SRT来实现对于亚硝化菌(AOB)的富集,目的在于为厌氧氨氧化单元500提供亚硝酸盐的进水基质。

[0056] 短程硝化单元300相比于传统的硝化工艺减少了约36%的曝气量,同时仅仅50%的反硝化产水用于亚硝化,减少了50%的耗氧量,因此短程硝化单元300总体减少了68%的曝气量。此外,采用50%的反硝化产水进行亚硝化,可以节约50%的短程硝化池容,减少占地面积,为高氨氮废水的处理降低成本。

[0057] 示例性地,所述好氧膜生物反应器302用于对短程硝化反应器301的出水进行过滤,以生成短程硝化产水。

[0058] 示例性地,所述好氧膜生物反应器302的构造形式包括但不限于帘式膜、平板膜和中空纤维膜。

[0059] 示例性地,所述短程硝化单元300还包括第一回流管道303,配置为将所述短程硝化产水的一部分回流至所述反硝化单元200,以向所述反硝化单元200提供亚硝酸盐和硝酸盐。

[0060] 通过调整短程硝化单元300至反硝化单元200的回流可以有效防止COD 对于厌氧氨氧化单元500的抑制,使得废水处理系统具有很强的抗COD冲击负荷,又可以通过反硝化

单元200去除COD当量约1/4的总氮量,具有抗 COD冲击负荷和高效脱氮的优点。

[0061] 在一个实施例中,反硝化产水经过短程硝化单元300处理后,生成的短程硝化产水包括700mg/LCOD(去除率70%),50mg/L BOD(去除率50%), 50mg/L NH_4^+-N (去除率95%), 1250mg/L NO_2-N (生成率90%),1500mg/LTN, 2000mg/L SS(去除率78%)。

[0062] 示例性地,本发明提供的废水处理系统包括厌氧膜生物反应器400,配置为在厌氧环境中过滤部分所述反硝化产水,以去除所述反硝化产水中的杂质,生成厌氧膜生物产水。

[0063] 示例性地,厌氧膜生物反应器(Anaerote Membrane Bio-Reactor,AnMBR) 400是一种将膜分离技术与厌氧生物处理单元相结合的一种新型水处理技术,其过程分为厌氧消化与膜分离两个阶段,厌氧消化阶段与传统厌氧处理工艺无异,膜分离阶段采用通入不含氧的气体吹扫膜表面的污染物。所述厌氧膜生物反应器400的构造形式包括但不限于帘式膜、平板膜和中空纤维膜。

[0064] 示例性地,所述厌氧膜生物反应器400包括氮气吹脱装置,配置为创造厌氧环境。在一个实施例中,所述氮气吹脱装置使用的氮气来源于厌氧氨氧化单元500生成的氮气,以节约处理成本和运行成本,同时减少了废气的排放,保护环境。

[0065] 示例性地,所述厌氧膜生物反应器400包括膜过滤装置,配置为在厌氧环境中过滤悬浮物和过滤水中的杂菌,并且可以进一步降低10%-20%的有机物。上述氮气还可以进一步用于膜表面污染物的冲洗和抖动。

[0066] 在一个实施例中,约50%的反硝化产水进入厌氧膜生物反应器400,通过膜系统过滤大量的悬浮物、有机物以及反硝化菌等微生物,目的在于为厌氧氨氧化单元500厌氧氨氧化菌提供氨氮基质的进水保障。

[0067] 在一个实施例中,反硝化产水经过厌氧膜生物反应器400处理后,生成的厌氧膜生物产水包括800mg/LCOD(去除率80%), <20mg/L BOD(去除率>80%),1350mg/L NH_4^+-N , 1500mg/LTN,200mg/L SS(去除率98%)。

[0068] 示例性地,通过控制所述短程硝化单元300的进水量和亚硝酸盐生成浓度和所述厌氧膜生物反应器400的进水量和氨氮浓度,保证所述短程硝化产水和所述厌氧膜生物产水混合后氨氮和亚硝酸盐的比例。

[0069] 在一个实施例中,反硝化产水的一部分进入短程硝化单元300,另一部分进入厌氧膜生物反应器400,为了保证后续短程硝化产水和厌氧膜生物产水混合后氨氮和亚硝酸盐的比例,可以对短程硝化单元300的进水量和厌氧膜生物反应器400的进水量进行调节。

[0070] 进一步,所述短程硝化产水和厌氧膜产水混合后的氨氮和亚硝酸盐的比例范围为0.8-1.2。

[0071] 示例性地,本发明提供的废水处理系统还包括在线监测仪器(未示出),配置为控制短程硝化产水和厌氧膜产水混合后的氨氮和亚硝酸盐的比例,通过使短程硝化产水和厌氧膜产水混合后进入后续厌氧氨氧化单元500 的进水中氨氮和亚硝酸盐的比例范围为0.8-1.2,以保证厌氧氨氧化单元500 的高效运行,具有过程可控、自动化程度高等优点。

[0072] 示例性地,本发明提供的废水处理系统包括厌氧氨氧化单元500,配置为在无碳源条件下对短程硝化产水和厌氧膜生物产水中的氨氮和亚硝态氮进行脱氮以生成氮气,并生成厌氧氨氧化产水。

[0073] 示例性地,所述厌氧氨氧化单元500包括厌氧氨氧化反应器。厌氧氨氧化

(Anammox) 是一种在厌氧条件下,以氨为电子供体,以亚硝酸盐为电子受体, $\text{NH}_4^+ + 1.32\text{NO}_2^- + 0.066\text{HCO}_3^- + 0.12\text{H}^+ \rightarrow 1.0\text{N}_2\uparrow + 0.26\text{NO}_3^- + 0.066\text{CH}_2\text{O}_{0.5}\text{N}_{0.15} + 2.03\text{H}_2\text{O}$ 受体,无需碳源条件下将氨氧化成氮气的脱氮工艺。反应方程式如下:

[0074] 厌氧氨氧化依靠厌氧氨氧化菌将氨氮和亚硝态氮在没有有机碳源的条件下实现脱氮,但是菌种对于进水的条件相对苛刻,因此在废水进入厌氧氨氧化单元500之前,首先经过厌氧单元100去除有机物、经过反硝化单元200 进一步去除有机物并降低废水的总氮量,然后经过短程硝化单元300提供亚硝酸盐以及经过厌氧膜生物反应器400提供氨氮,为厌氧氨氧化反应创造良好的环境条件。具体地,由于厌氧氨氧化菌对于进水含氧量具有一定要求 ($<0.5\text{mg/L}$),必须要对厌氧氨氧化的前端进水的含氧量做严格控住,因此在厌氧膜生物反应器400内设置氮气吹脱装置,以创造厌氧环境。

[0075] 在一个实施例中,反硝化产水和短程硝化产水进入厌氧氨氧化反应器,在反应器内实现高效脱氮。厌氧氨氧化反应器内发生氨氮和亚硝酸盐反应生成氮气和少量(约占10%)的硝酸盐。

[0076] 示例性地,所述厌氧氨氧化反应器包括三相分离器,以收集所述氮气。进一步,本发明提供的废水处理系统还包括储气单元600,配置为收集并存储所述厌氧氨氧化单元500生成的氮气,所述储气单元600包括但不限于气体稳压储罐。

[0077] 在一个实施例中,厌氧氨氧化单元500产生的废气通过自身的两层三相分离器等集气装置进入顶部设置的气水分离器,气水分离器将水重新回到反应器,气体进入氮气稳压储罐。通过设置两层三相分离器,增强了气体收集能力,保证气体不进入厌氧氨氧化产水,实现了高效的气体收集。

[0078] 示例性地,本发明提供的废水处理系统还包括气体管道,配置为将所述储气单元600收集的氮气通入所述厌氧膜生物反应器400,以进行氮气吹脱。

[0079] 通过收集和存储厌氧氨氧化单元500生成的氮气,避免了废气直接外排造成的环境污染(废气中除了氮气还包括少量的 N_2O 和 H_2S)。并进一步将收集的氮气供给至厌氧膜生物反应器400以形成厌氧环境,实现了废气的充分利用。

[0080] 在一个实施例中,短程硝化产水和厌氧膜生物产水经过厌氧氨氧化单元500处理后,生成的厌氧氨氧化产水包括 $<50\text{mg/LCOD}$, $<10\text{mg/L BOD}$, $<15\text{mg/L NH}_4^+-\text{N}$ (去除率98%), 150mg/LTN (去除率90%), 200mg/L SS 。

[0081] 示例性地,所述厌氧氨氧化单元500还包括第二回流管道501,配置为将所述厌氧氨氧化产水的一部分回流至所述反硝化单元200,以向所述反硝化单元200提供硝酸盐。

[0082] 在一个实施例中,厌氧氨氧化产水的一部分回流(回流比1~2)至前端反硝化单元200作为反硝化的硝酸盐补充,以满足总氮量处理要求,其余产水或达标排放或进入深度处理单元700。

[0083] 示例性地,所述深度处理单元700配置为对所述厌氧氨氧化产水进行超滤、纳滤或反渗透,待达标后排放。

[0084] 本发明提供的高氨氮废水处理系统,只需要有进水和菌种,可以迅速启用该系统进行废水处理,具有启动快,操作简单的特点。

[0085] 根据本发明提供的高氨氮废水处理系统,通过使废水经过反硝化单元、短程硝化单元和厌氧膜生物反应器后再进入厌氧氨氧化单元,保证了厌氧氨氧化反应可靠稳定地运

行,并将厌氧氨氧化反应生成的氮气进行收集利用,节约能耗、降低成本、保护环境。

[0086] 本发明已经通过上述实施例进行了说明,但应当理解的是,上述实施例只是用于举例和说明的目的,而非意在将本发明限制于所描述的实施例范围内。此外本领域技术人员可以理解的是,本发明并不局限于上述实施例,根据本发明的教导还可以做出更多种的变型和修改,这些变型和修改均落在本发明所要求保护的范围以内。本发明的保护范围由附属的权利要求书及其等效范围所界定。

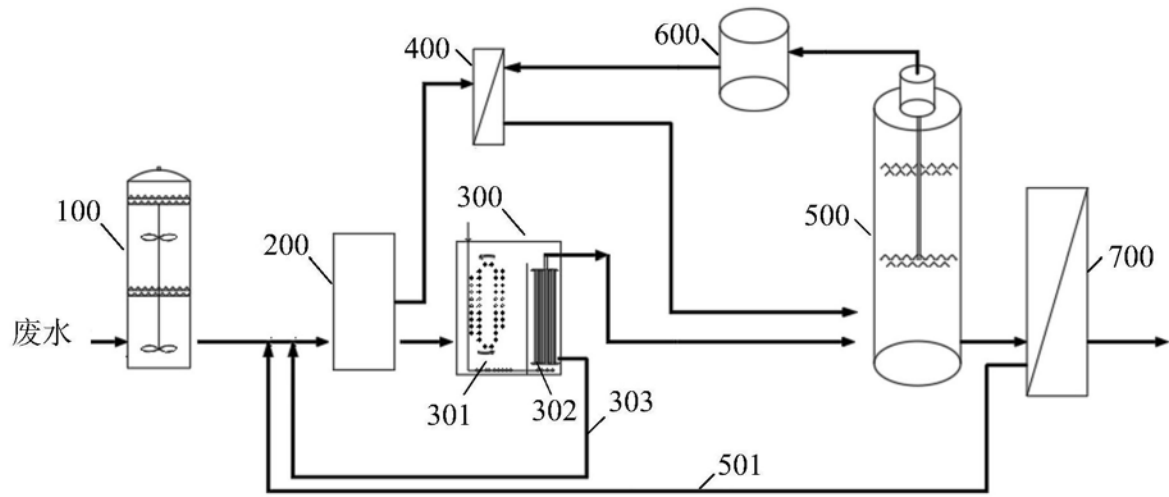


图1