



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106904795 A

(43)申请公布日 2017.06.30

(21)申请号 201710207513.3

(22)申请日 2017.03.31

(71)申请人 沈阳环境科学研究院

地址 110000 辽宁省沈阳市浑南新区全运
路98号环保大厦A座306室

(72)发明人 王允妹 单连斌 赵勇娇 魏春飞
张磊

(74)专利代理机构 西安铭泽知识产权代理事务
所(普通合伙) 61223

代理人 潘宏伟

(51)Int.Cl.

C02F 9/14(2006.01)

C02F 103/20(2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图4页

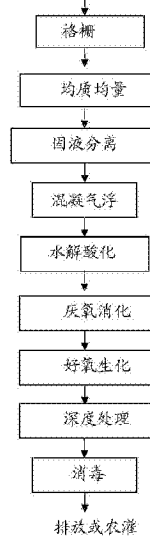
(54)发明名称

一种奶牛养殖废水处理工艺

(57)摘要

本发明公开了一种奶牛养殖废水处理工艺,包括以下步骤:预处理、二级处理以及深度处理。其中预处理包括格栅、均质均量、固液分离、混凝气浮;二级处理为厌氧与好氧的组合,包括水解酸化、厌氧消化、好氧生化;深度处理包括BAF、消毒。处理后的污水直接排放或进行农灌。本发明的奶牛养殖废水处理工艺的预处理工艺有效的去除了奶牛养殖废水中大量的悬浮物和沉渣,二级处理工艺高效去除了有机污染物和氮磷等营养物质,深度处理在进一步去除有机污染物的基础上强化了脱氮效果,出水达标,满足排放标准和农灌标准。

奶牛养殖场废水



1. 一种奶牛养殖废水处理工艺,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1,奶牛养殖废水的预处理

步骤1.1,过格栅:将奶牛养殖场产生的奶牛尿液、地面冲洗水、挤奶设备清洗水以及养殖场生活污水统一收集后过格栅,去除废水中的粗大固体杂物后得到格栅出水;

步骤1.2,均质均量:格栅出水进入贮调池,通过贮调池内设置的搅拌装置,对池水进行搅拌,使其水质均匀,得到高浓度原水;

步骤1.3,固液分离:高浓度原水经提升泵输送至固液分离机,经固液分离机内高密度筛网过滤后得到过滤出水;

步骤1.4,混凝气浮:过滤出水进入混凝气浮池,按照每1L废水:400-600mg无机絮凝剂的比例往混凝气浮池中投加无机絮凝剂,并以260-300r/min的速度搅拌25-35s,再按照每1L废水:1-6mg有机絮凝剂的比例往混凝气浮池中投加有机絮凝剂,并以140-180r/min的速度搅拌3-6min,搅拌完毕后开启气浮设备进行气浮,设置气浮压力为0.1-0.5MPa,气浮完毕撇去浮渣后,得到预处理出水;

步骤2,奶牛养殖废水的二级处理

步骤2.1,水解酸化:预处理出水进入水解酸化池,水解酸化池内设有弹性填料,采用微曝气进行搅拌混合,控制水解酸化池内DO浓度为0.2-0.3mg/L,COD容积负荷为3.0-3.3kgCOD/m³·d,HRT为6-8h,反应完毕后得到水解酸化池出水;

步骤2.2,厌氧消化:水解酸化池出水进入UASB反应器,在30-35℃下启动UASB反应器,并控制反应器内温度为35±1℃,HRT为14-18h,容积负荷率为6.24kgCOD/m³·d,反应完后得到UASB反应器出水;

步骤2.3,好氧生化:UASB反应器出水进入SBR反应器,所述SBR反应器采用多段进水、多段曝气、后置反硝化工艺运行,具体运行过程如下:

在搅拌条件下,UASB反应器出水在0.9-1.1h内进入SBR反应器,进水完毕后开始一次曝气,一次曝气完毕后开启搅拌,同时快速向SBR反应器内注入所述高浓度原水,继续搅拌一段时间后开始二次曝气,二次曝气完毕后沉淀0.8-1.2h,然后排水,所排水即为SBR反应器出水;

其中,一次曝气时间、一次曝气完毕后的搅拌时间以及二次曝气时间均根据系统内设置的DO、pH、ORP在线监测设备监测到的数据变化进行控制,即一次曝气期间,当在线监测设备监测到SBR反应器内DO、ORP、pH经过变化点后均达到稳定趋势时,则结束一次曝气,开启搅拌;

在搅拌期间,当在线监测设备监测到SBR反应器内ORP、pH经过变化点后均达到稳定趋势时,则停止搅拌,开始二次曝气;

在二次曝气期间,当在线监测设备监测到SBR反应器内DO、ORP、pH经过变化点后均达到稳定趋势时,则结束二次曝气,开始沉淀;

步骤3,奶牛养殖废水的深度处理

SBR反应器出水进入BAF池,BAF池内填充有粒径为3-5mm的陶粒填料,且缺氧区与好氧区高度比为1:3,设置BAF池内气水比为2-4:1,水力负荷为1.8-2.0m/h,回流比为140-160%,反应完毕后得到BAF池出水;

步骤4,废水排放或农灌

BAF池出水投加消毒剂进行消毒,检测合格后排放或进行农灌。

2. 根据权利要求1所述的奶牛养殖废水处理工艺,其特征在于,所述格栅为回转耙齿式机械格栅,且栅条间距为40mm。

3. 根据权利要求1所述的奶牛养殖废水处理工艺,其特征在于,所述固液分离机中高密度筛网尺寸为60-100目。

4. 根据权利要求1所述的奶牛养殖废水处理工艺,其特征在于,所述无机絮凝剂为聚合氯化铝,所述有机絮凝剂为聚丙烯酰胺。

5. 根据权利要求1所述的奶牛养殖废水处理工艺,其特征在于,所述UASB反应器使用城市污水处理厂剩余污泥作为接种污泥,污泥接种量为7kgVSS/m³。

一种奶牛养殖废水处理工艺

技术领域

[0001] 本发明属于废水处理技术领域,具体涉及一种奶牛养殖废水处理工艺。

背景技术

[0002] 随着人们生活水平的提高,牛奶产品需求量也不断增加,我国奶牛养殖业也随之蓬勃发展。但是在奶牛养殖过程中会产生大量的废水,如牛粪尿、牛舍冲洗水、挤奶厅冲洗水、厂区生活污水、青贮渗滤液及锅炉排水等,这些废水中含有超高的氨氮、COD和总磷等,其任意排放或处理不达标排放会严重污染养殖场周边地表水和地下水环境,威胁奶牛养殖场附近居民的身体健康。

[0003] 由于奶牛养殖场综合污水污染比较严重,COD_{Cr}浓度高达3000-20000mg/L,氨氮高达800-2200mg/L,SS 4000-6000mg/L,总磷也有近百毫克升,常规的工业处理方式处理成本高、难度大,目前的预处理-厌氧-好氧工艺处理养殖废水组合多种多样,总的效果不佳,没有强化脱氮功能,普遍存在厌氧后污水碳氮比严重失调,后续好氧处理脱氮难,氨氮和总氮指标远未达到排放标准,对氮达标排放尚存在很大的技术和经济难度。因此,如何减少奶牛场污染,改善环境,节约能源,实施养殖业可持续发展战略,已成为急需解决的问题。

[0004] SBR工艺具有灵活的控制方式,可实现反应系统内好氧、厌氧、缺氧状态的转换,因此具备好氧状态去除有机污染物、厌氧缺氧状态脱氮除磷的能力。在SBR工艺去除有机物和脱氮反应过程中,DO、pH、ORP的变化规律和特征点能够指示反应的进程,通过在线实时监测到DO、pH、ORP的特征变化点就能及时调整SBR反应的运行参数,改变反应系统的运行状态,以最精确的方式控制反应程度和时间,从而在获得最佳处理效果的同时最大限度地缩短周期长度,节能降耗。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种奶牛养殖废水处理工艺,解决了现有技术中奶牛养殖场废水总的处理效果不佳,没有强化脱氮功能,对氨氮达标排放尚存在很大的技术和经济难度的问题。

[0006] 本发明提供了一种奶牛养殖废水处理工艺,包括以下步骤:

[0007] 步骤1,奶牛养殖废水的预处理

[0008] 步骤1.1,过格栅:将奶牛养殖场产生的奶牛尿液、地面冲洗水、挤奶设备清洗水以及养殖场生活污水统一收集后过格栅,去除废水中的粗大固体杂物后得到格栅出水;

[0009] 步骤1.2,均质均量:格栅出水进入贮调池,通过贮调池内设置的搅拌装置,对池水进行搅拌,使其水质均匀,得到高浓度原水;

[0010] 步骤1.3,固液分离:高浓度原水经提升泵输送至固液分离机,经固液分离机内高密度筛网过滤后得到过滤出水;

[0011] 步骤1.4,混凝气浮:过滤出水进入混凝气浮池,按照每1L废水:400-600mg无机絮凝剂的比例往混凝气浮池中投加无机絮凝剂,并以260-300r/min的速度搅拌25-35s,再按

照每1L废水:1-6mg有机絮凝剂的比例往混凝气浮池中投加有机絮凝剂,并以140-180r/min的速度搅拌3-6min,搅拌完毕后开启气浮设备进行气浮,设置气浮压力为0.1-0.5MPa,气浮完毕撇去浮渣后,得到预处理出水;

[0012] 步骤2,奶牛养殖废水的二级处理

[0013] 步骤2.1,水解酸化:预处理出水进入水解酸化池,水解酸化池内设有弹性填料,采用微曝气进行搅拌混合,控制水解酸化池内DO浓度为0.2-0.3mg/L,COD容积负荷为3.0-3.3kgCOD/m³·d,HRT为6-8h,反应完毕后得到水解酸化池出水;

[0014] 步骤2.2,厌氧消化:水解酸化池出水进入UASB反应器,在30-35℃下启动UASB反应器,并控制反应器内温度为35±1℃,HRT为14-18h,容积负荷率为6.24kgCOD/m³·d,反应完毕后得到UASB反应器出水;

[0015] 步骤2.3,好氧生化:UASB反应器出水进入SBR反应器,所述SBR反应器采用多段进水、多段曝气、后置反硝化工艺运行,具体运行过程如下:

[0016] 在搅拌条件下,UASB反应器出水在0.9-1.1h内进入SBR反应器,进水完毕后开始一次曝气,一次曝气完毕后开启搅拌,同时快速向SBR反应器内注入所述高浓度原水,继续搅拌一段时间后开始二次曝气,二次曝气完毕后沉淀0.8-1.2h,然后排水,所排水即为SBR反应器出水;

[0017] 其中,一次曝气时间、一次曝气完毕后的搅拌时间以及二次曝气时间均根据系统内设置的DO、pH、ORP在线监测设备监测到的数据变化进行控制,即一次曝气期间,当在线监测设备监测到SBR反应器内DO、ORP、pH经过变化点后均达到稳定趋势时,则结束一次曝气,开启搅拌;

[0018] 在搅拌期间,当在线监测设备监测到SBR反应器内ORP、pH经过变化点后均达到稳定趋势时,则停止搅拌,开始二次曝气;

[0019] 在二次曝气期间,当在线监测设备监测到SBR反应器内DO、ORP、pH经过变化点后均达到稳定趋势时,则结束二次曝气,开始沉淀;

[0020] 步骤3,奶牛养殖废水的深度处理

[0021] SBR反应器出水进入BAF池,BAF池内填充有粒径为3-5mm的陶粒填料,且缺氧区与好氧区的高度比为1:3,设置BAF池内气水比2-4:1,水力负荷为1.8-2.0m/h,回流比为140-160%,反应完毕后得到BAF池出水;

[0022] 步骤4,废水排放或农灌

[0023] BAF池出水投加消毒剂进行消毒,检测合格后排放或进行农灌。

[0024] 优选的,所述格栅为回转耙齿式机械格栅,且栅条间距为40mm。

[0025] 优选的,所述固液分离机中高密度筛网尺寸为60-100目。

[0026] 优选的,所述无机絮凝剂为聚合氯化铝,所述有机絮凝剂为聚丙烯酰胺。

[0027] 优选的,所述UASB反应器使用城市污水处理厂剩余污泥作为接种污泥,污泥接种量为7kgVSS/m³。

[0028] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:

[0029] 1) 本发明的奶牛养殖废水处理工艺中预处理工艺有效的去除了大量悬浮物和沉渣,二级处理工艺高效的去除了有机污染物和氮磷等营养物质,深度处理在进一步去除有机污染物的基础上强化了脱氮效果,出水达标,满足排放标准和农灌标准。

[0030] 2) 本发明的奶牛养殖废水处理工艺采用改进的SBR反应器运行方式,设置多段进水、多段曝气、后置反硝化工艺。在进水阶段同时搅拌,在碳源充足且厌氧缺氧的状态下,去除上一周期残存在系统内的 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$;曝气阶段,SBR反应器在好氧条件下进行碳化和硝化反应;搅拌阶段,通过外加高浓度原水达到补充碳源的目的,在缺氧的状态下进行反硝化,并在不断搅拌的作用下,使反硝化产生的 N_2 逸出,使反硝化反应进行得更彻底。并且在此过程中,过剩的碳源通过二次曝气得到去除。

[0031] 3) 本发明的奶牛养殖废水处理工艺中SBR反应器通过DO、ORP、pH在线监测设备的数据变化对反应进程进行控制,严格控制SBR反应器各工序的反应时间,既缩短了反应周期,又提高了反应效率。

附图说明

[0032] 图1为本发明奶牛养殖废水处理的工艺流程图;

[0033] 图2为本发明SBR工艺的工序图;

[0034] 图3为本发明实施例1中SBR反应器内在线监测设备时间节点控制过程图;

[0035] 图4为本发明实施例1中预处理的处理效果图;

[0036] 图5为本发明实施例1中二级处理的处理效果图;

[0037] 图6为本发明实施例1中深度处理的处理效果图。

具体实施方式

[0038] 为了使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案能予以实施,下面结合具体实施例和附图对本发明作进一步说明,但所举实施例不作为对本发明的限定。

[0039] 下述各实施例中所述实验方法和检测方法,如无特殊说明,均为常规方法;所述试剂和材料,如无特殊说明,均可在市场上购买得到。

[0040] 实施例1

[0041] 一种奶牛养殖废水处理工艺,包括以下步骤:

[0042] 步骤1,奶牛养殖废水的预处理

[0043] 步骤1.1,过格栅:将奶牛养殖场产生的奶牛尿液、地面冲洗水、挤奶设备清洗水以及养殖场生活污水统一收集后过栅条间距为40mm的回转耙齿式机械格栅,去除废水中的粗大固体杂物后得到格栅出水;

[0044] 步骤1.2,均质均量:格栅出水进入贮调池,通过贮调池内设置的搅拌装置,对池水进行搅拌,使其水质均匀,得到高浓度原水;

[0045] 步骤1.3,固液分离:高浓度原水经提升泵输送至固液分离机,经固液分离机内尺寸为80目的高密度筛网过滤后得到过滤出水;

[0046] 步骤1.4,混凝气浮:过滤出水进入混凝气浮池,按照每1L废水:500mg聚合氯化铝的比例往混凝气浮池中投加聚合氯化铝,并以280r/min的速度搅拌30s,再按照每1L废水:5mg聚丙烯酰胺的比例往混凝气浮池中投加聚丙烯酰胺,并以160r/min的速度搅拌5min,搅拌完毕后开启气浮设备进行气浮,设置气浮压力为0.4MPa,气浮完毕撇去浮渣后,得到预处理出水;

[0047] 步骤2,奶牛养殖废水的二级处理

[0048] 步骤2.1,水解酸化:预处理出水进入水解酸化池,水解酸化池内设有弹性填料,采用微曝气进行搅拌混合,控制水解酸化池内DO浓度为0.3mg/L,COD容积负荷为3.2kgCOD/m³·d,HRT为7h,反应完毕后得到水解酸化池出水;

[0049] 步骤2.2,厌氧消化:水解酸化池出水进入UASB反应器,在35℃下启动UASB反应器,并控制反应器内温度为35±1℃,HRT为16h,容积负荷率为6.24kgCOD/m³·d,反应完毕后得到UASB反应器出水;

[0050] 其中,UASB反应器使用城市污水处理厂剩余污泥作为接种污泥,污泥接种量为7kgVSS/m³;

[0051] 步骤2.3,好氧生化:UASB反应器出水进入SBR反应器,所述SBR反应器采用多段进水、多段曝气、后置反硝化工艺运行,具体运行过程如下:

[0052] 在搅拌条件下,UASB反应器出水在1h内进入SBR反应器,进水完毕后开始一次曝气,待设置在UASB反应器内的在线监测设备监测到SBR反应器内DO经过变化点后维持7.8mg/L不变、ORP维持90mv不变、pH维持8.2不变时,结束一次曝气,开启搅拌;

[0053] 在开启搅拌的同时,快速向SBR反应器内注入所述高浓度原水,继续搅拌一段时间,待设置在UASB反应器内的在线监测设备监测到SBR反应器内ORP经过变化点后维持-180mv不变、pH维持8.6不变时,停止搅拌,开始二次曝气;

[0054] 二次曝气期间,待设置在UASB反应器内的在线监测设备监测到SBR反应器内DO经过变化点后维持8.8mg/L不变、ORP维持80mv不变、pH维持8.5不变时,结束二次曝气,然后沉淀1h,排水,所排水即为SBR反应器出水;

[0055] 步骤3,奶牛养殖废水的深度处理

[0056] SBR反应器出水进入BAF池,BAF池内缺氧区与好氧区的高度比为1:3,且BAF池内填充有粒径为5mm的陶粒填料,设置BAF池内气水比3:1,水力负荷为1.9m/h,回流比为150%,反应完毕后得到BAF池出水;

[0057] 步骤4,废水排放或农灌

[0058] BAF出水投加消毒剂进行消毒,检测合格后排放或进行农灌。

[0059] 实施例1中的奶牛养殖废水来自某乳业集团奶牛养殖场,采用实施例1的废水处理工艺对奶牛养殖废水进行处理,具体实验结果见表1以及图1-6。

[0060] 表1 格栅+固液分离机组合处理效果表

[0061]

项目	COD (mg/L)	BOD (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	SS (mg/L)
原水水质	15000	7000	1700	5000
实施例1处理后出水	8773	4352	1422	885

[0062] 从表1可以看出,采用格栅以及80目筛网的固液分离机对奶牛养殖场废水进行处理,处理后NH₃-N浓度基本保持不变,说明污水中的氨氮主要来源于奶牛尿液,已完全溶于水中,无法通过固液分离去除,而COD和SS去除效果显著。

[0063] 图1为本发明的工艺流程图,图2为本发明SBR工序的工艺流程图,图1和图2详细的表示了实施例1的奶牛养殖废水处理工艺。

[0064] 图3为SBR反应器内在线监测设备时间节点控制过程图,从图3可以看出,一次曝气开始后,DO由显著上升变为平台,ORP由显著上升变为缓慢上升,pH由显著上升变为显著下

降的变化点为A1点,A1点为一次曝气阶段的有机物降解终点;一次曝气阶段继A1点后,ORP由缓慢上升变为平台,pH由显著下降变为缓慢上升的变化点为B1点,B1点为一次曝气阶段的硝化反应终点。在A1、B1点相继出现后停止一次曝气进入下一阶段。在搅拌(同时加入高浓度原水)阶段DO、ORP、pH显著下降后出现的pH由显著上升变为缓慢下降、ORP由下降平台变为断崖下降的变化点为C点,C点为反硝化反应终点,C点出现后停止搅拌进入下一阶段。二次曝气开始后,与一次曝气阶段变化相同,A2、B2分别为二次曝气阶段的有机物降解终点、硝化反应终点,在A2、B2点相继出现后停止二次曝气进入下一阶段。

[0065] 图4为实施例1中格栅-固液分离-混凝气浮的处理效果图,对奶牛养殖场废水采用“格栅-固液分离-混凝气浮”的预处理工艺,并且在混凝气浮的过程中,采用同时投加无机絮凝剂和有机絮凝剂的方法,再经过气浮过程,使部分污染物以浮渣形式上浮去除,同时部分游离态氨分子被吹脱进入空气中,达到脱氮的效果。经过格栅-固液分离-混凝气浮处理后,COD、BOD、NH₃-N、SS总的去除率分别达到70%、64%、33%、92%。

[0066] 图5为实施例1中二级处理的处理效果图,对奶牛养殖场污水采用“水解酸化-UASB-SBR”的厌氧-好氧组合处理工艺,并以高浓度原水经过滤去除悬浮物后的出水为碳源投加到SBR反应器中,经过二级生物处理后,出水中COD、BOD、NH₃-N、SS分别为60mg/L、25mg/L、15mg/L、16mg/L,去除率分别达到98.6%、99%、98.6%、95.9%,各项指标均已达到《农田灌溉水质标准》(GB5084-92)和《畜禽养殖业污染物排放标准》(GB18596-2001)。SBR反应器通过DO、ORP、pH在线监测设备的数据变化对反应进程进行控制,严格控制SBR反应器各工序的反应时间,既缩短了反应周期,又提高了反应效率。

[0067] 图6为实施例1中深度处理的处理效果图,经过深度处理后,出水中COD、BOD、NH₃-N、SS分别为23mg/L、5mg/L、5mg/L、4mg/L,去除率分别为62%、80%、67%、75%。前置反硝化BAF出水各项指标均较低,主要靠滤料的截留、吸附及生物膜的分解作用,另外该工艺增加了内回流,部分出水回流至缺氧区再经滤料截留、吸附,尤其缺氧区不曝气,反硝化脱氮效果好。

[0068] 综上所述,本发明的奶牛养殖场废水处理工艺对奶牛养殖场废水具有很好的处理效果,本发明的预处理工艺能效去除大量悬浮物和沉渣,二级处理工艺能高效去除有机污染物和氮磷等营养物质,深度处理工艺在进一步去除有机污染物的基础上还强化了脱氮效果,经过本发明的处理工艺处理后,废水中的污染物基本被去除,出水水质达到排放标准和农灌标准,可以循环利用,有利于节约水资源。

[0069] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0070] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内也意图包含这些改动和变型在内。

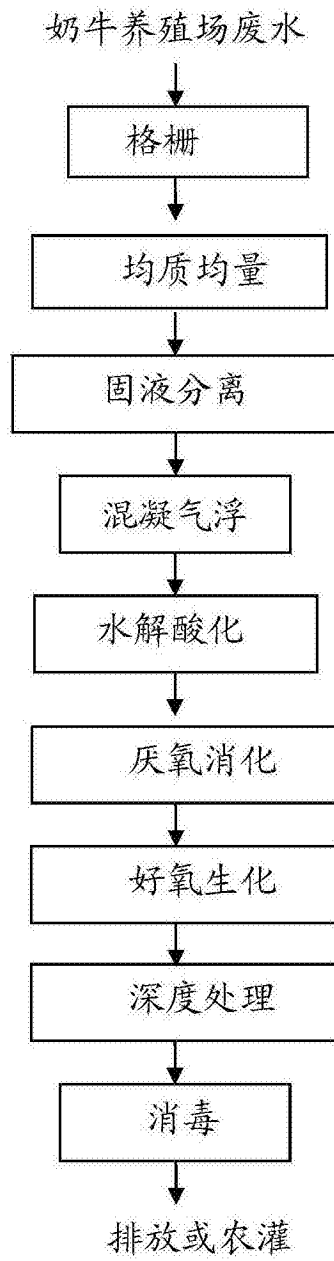


图1

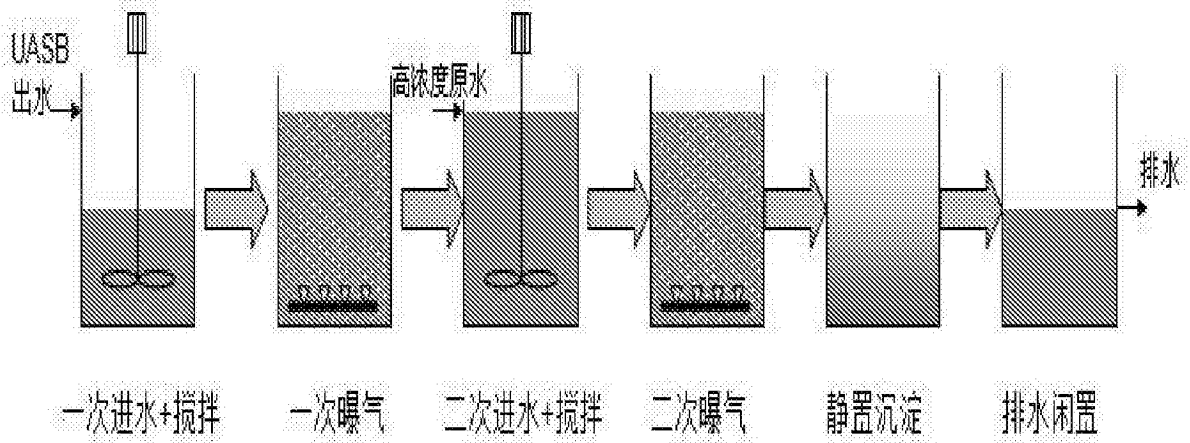


图2

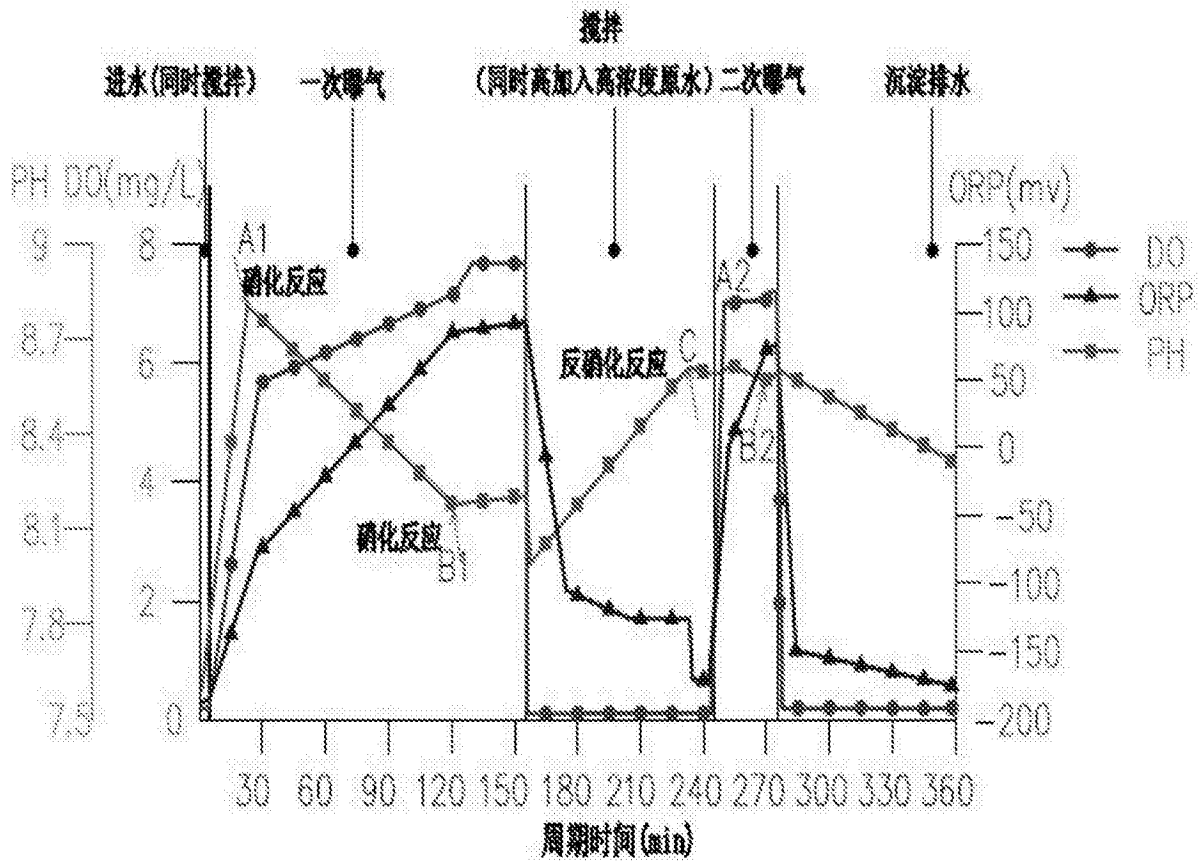


图3

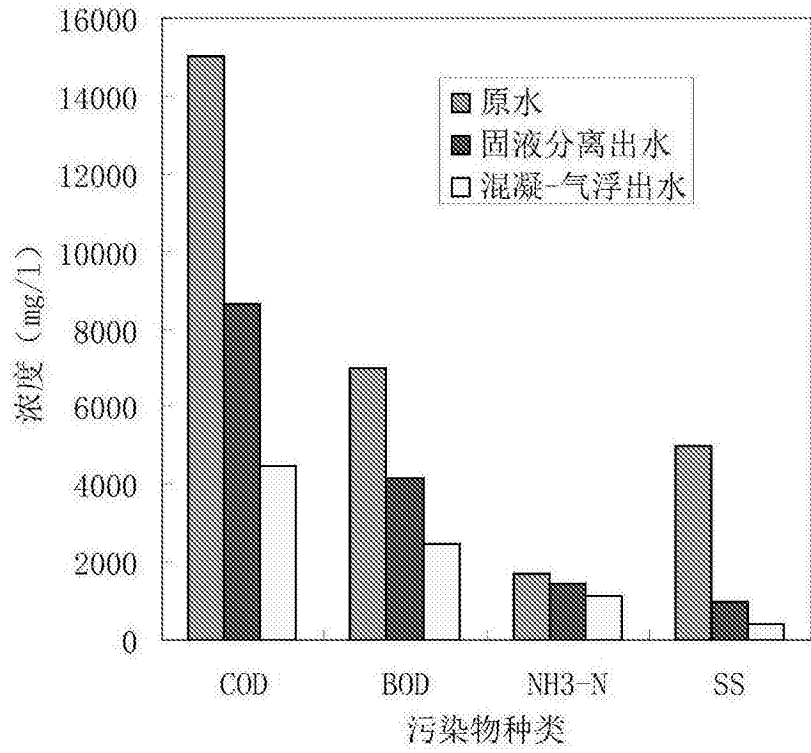


图4

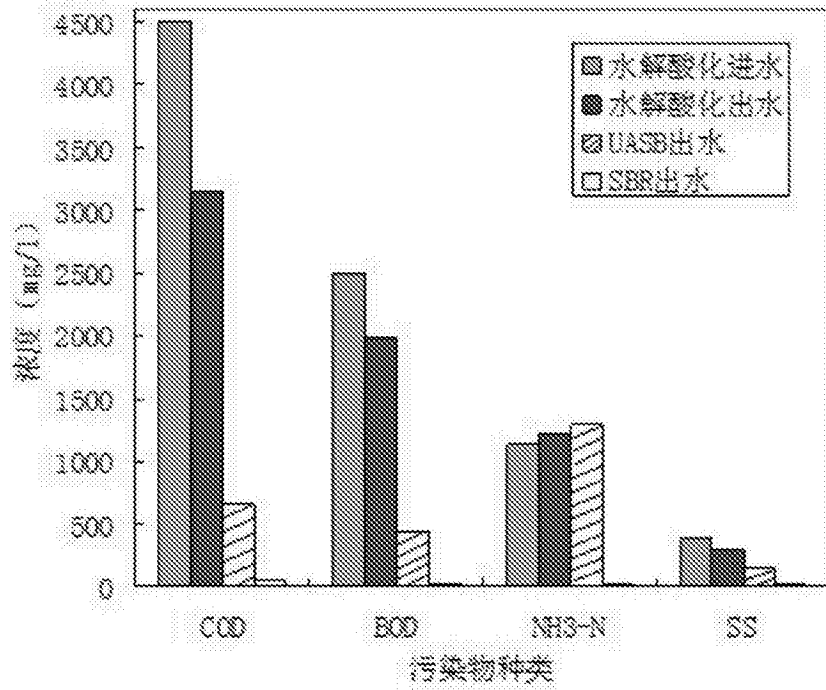


图5

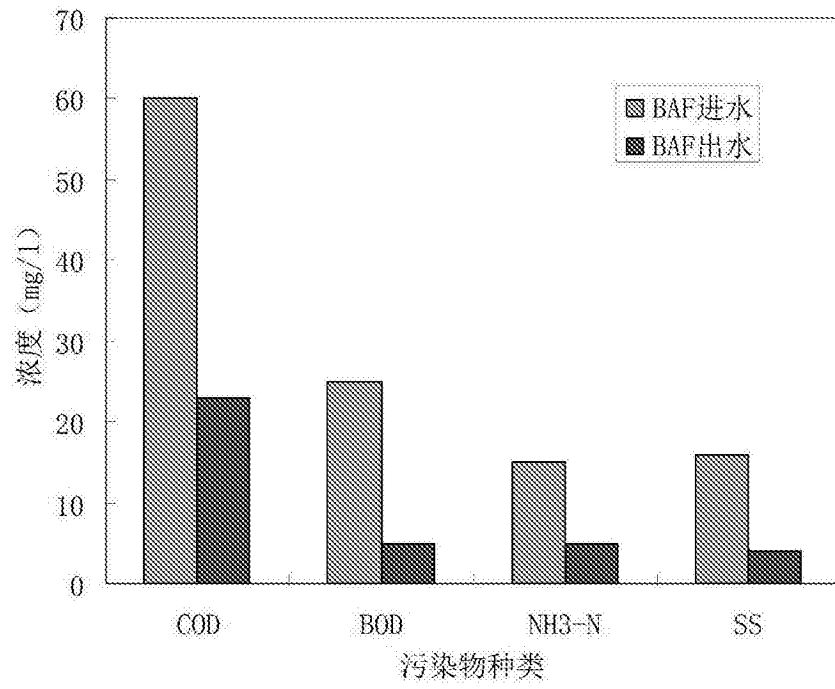


图6