



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116282529 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 23

(21) 申请号 202211596219.3

(22) 申请日 2022.12.12

(71) 申请人 山东大禹水处理有限公司

地址 271000 山东省泰安市泰安大汶口石膏工业园

(72) 发明人 周磊 吕海东

(74) 专利代理机构 泰安市诚岳专利代理事务所  
(特殊普通合伙) 37267

专利代理师 张聪聪

(51) Int. Cl.

C02F 3/30 (2023.01)

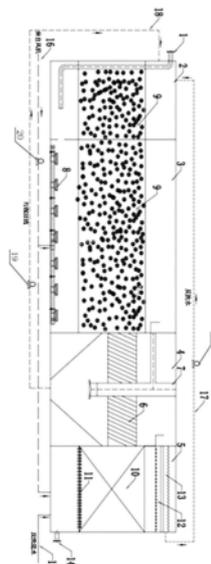
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种后置硫自养脱氮一体化生活污水处理设备

(57) 摘要

本发明为一种后置硫自养脱氮一体化生活污水处理设备,由水解酸化区、接触氧化区、高效沉淀区和后置硫自养脱氮滤池等单元组成,辅以曝气装置、MBBR生物填料、硫自养滤池生物填料、滤池承托层以及反洗反吹系统和高效斜管填料等,高效沉淀区进行泥水分离,采用后置硫自养脱氮滤池进行总氮的脱除,无需外加碳源,效率高,节能,环保,本发明具有制作简单、安装方便、占地面积小;适合C/N比较低生活污水的处理,脱氮效果稳定,避免脱氮系统对外加碳源的依赖,处理后的污水可以稳定达标排放,也可回用于绿化灌溉等。



1. 一种后置硫自养脱氮一体化生活污水处理设备,包括水解酸化区、接触氧化区、高效沉淀区和后置硫自养脱氮滤池,污水通过进水口依次经过水解酸化区、接触氧化区、高效沉淀区和后置硫自养脱氮滤池,水解酸化区和接触氧化区之间通过隔板隔开,且其底部相通,其特征在于,接触氧化区的出液口设置在接触氧化区的右侧上部,并与中心导流筒的入液口相连,中心导流筒的出液口竖直向下;

高效沉淀区与后置硫自养脱氮滤池之间的入液口设置在高效沉淀区右侧上部,入液口与滤池V形布水槽相连;在高效沉淀区底部设有污泥回流管路回连至水解酸化区;

在后置硫自养脱氮滤池中,从上至下依次为滤池反洗集水槽、滤池V形布水槽、硫自养滤池生物填料和滤池承托层;在滤池反洗集水槽右侧设有回流管路回连至水解酸化区;

在后置硫自养脱氮滤池内底部设有反洗水入口和空气入口,空气输送管路分别与接触氧化区底部的空气入口和后置硫自养脱氮滤池的空气入口相连;

在水解酸化区、接触氧化区、高效沉淀区和后置硫自养脱氮滤池内分别填充生物填料。

2. 如权利要求1所述的一种后置硫自养脱氮一体化生活污水处理设备,其特征在于,在后置硫自养脱氮滤池下部右侧设有出水口。

3. 如权利要求1所述的一种后置硫自养脱氮一体化生活污水处理设备,其特征在于,所述高效沉淀区内底部为污泥斗,污泥斗底部为漏斗式排污口,中心导流筒的顶部固定在设备内顶部,中心导流筒筒体竖直向下,且一侧开口与接触氧化区出液口相连,筒体底部开口向下,从接触氧化区至中心导流筒内物质从污泥斗流出;在高效沉淀区内中部还设有斜管填料。

4. 如权利要求1所述的一种后置硫自养脱氮一体化生活污水处理设备,其特征在于,在接触氧化区内底部设有曝气装置。

5. 如权利要求1所述的一种后置硫自养脱氮一体化生活污水处理设备,其特征在于,接触氧化区与高效沉淀区之间、高效沉淀区与后置硫自养脱氮滤池之间分别通过隔板隔开,且其上部分别相通。

6. 如权利要求1所述的一种后置硫自养脱氮一体化生活污水处理设备,其特征在于,所述水解酸化区为缺氧区。

## 一种后置硫自养脱氮一体化生活污水处理设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及生活污水处理技术领域,特别涉及一种后置硫自养脱氮一体化生活污水处理设备。

### 背景技术

[0002] 生物脱氮技术是通过反硝化反应,即硝态氮和亚硝态氮在反硝化菌的作用下,被还原成气态氮的过程,可分为异养反硝化和自养反硝化两种。对一些低C/N比废水如地下水、城市污水厂二级出水、酸洗清洗废水等,有机碳源不足,需要投加碳源(甲醇、葡萄糖、乙酸钠等)为异养反硝化提供电子供体及能量。其缺点是:增加了碳源池,其成本高、脱氮效率低。当前大多生活污水都经过化粪池处理,部分BOD会被消解,造成污水的C/N(即碳氮比)比较低,目前市场上一体化污水处理设备主要采用传统设备,比如A/O、A<sup>2</sup>/O等工艺及其变型工艺等等,均采用异养反硝化技术。此类工艺在小规模污水处理工况下,脱氮的弊端就显现出来。

[0003] 主要缺陷为:第一,一体化设备的特点是集成性,设备小巧,但是在脱氮处理时需要大量的硝化液回流,需要保证污水处理的停留时间,因此需要保证设备容积达到设计参数,两者在实际情况存在较大的矛盾;第二,为保证C/N达到4:1以上,需要外加碳源,需要附设碳源投加设备,一方面电能、药剂等用量增高,另一方面需要精确核算投加量,才能保证C/N达到设定范围,市场上大部分一体化设备的脱氮效果不稳定,效率较低。

[0004] 本发明为一种采用自养反硝化技术脱氮的一体化设备,脱氮效率高、运行成本低。

### 发明内容

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明为一种后置硫自养脱氮一体化生活污水处理设备,其技术方案为:

包括水解酸化区、接触氧化区、高效沉淀区和后置硫自养脱氮滤池,污水通过进水口依次经过水解酸化区、接触氧化区、高效沉淀区和后置硫自养脱氮滤池,水解酸化区和接触氧化区之间通过隔板隔开,且其底部相通,接触氧化区的出液口设置在接触氧化区的右侧上部,并与中心导流筒的入液口相连,中心导流筒的出液口竖直向下;

高效沉淀区与后置硫自养脱氮滤池之间的入液口设置在高效沉淀区右侧上部,入液口与滤池V形布水槽相连;在高效沉淀区底部设有污泥回流管路回连至水解酸化区;

在后置硫自养脱氮滤池中,从上至下依次为滤池反洗集水槽、滤池V形布水槽、硫自养滤池生物填料和滤池承托层;在滤池反洗集水槽右侧设有回流管路回连至水解酸化区;

在后置硫自养脱氮滤池内底部设有反洗水入口和空气入口,空气输送管路分别与接触氧化区底部的空气入口和后置硫自养脱氮滤池的空气入口相连;

在水解酸化区、接触氧化区、高效沉淀区和后置硫自养脱氮滤池内分别填充生物填料。

[0006] 进一步地,在后置硫自养脱氮滤池下部右侧设有出水口。

[0007] 进一步地,所述高效沉淀区内底部为污泥斗,污泥斗底部为漏斗式排污口,中心导流筒的顶部固定在设备内顶部,中心导流筒筒体竖直向下,且一侧开口与接触氧化区出液口相连,筒体底部开口向下,从接触氧化区至中心导流筒内物质从污泥斗流出;在高效沉淀区内中部还设有斜管填料。

[0008] 进一步地,在接触氧化区内底部设有曝气装置。

[0009] 进一步地,接触氧化区与高效沉淀区之间、高效沉淀区与后置硫自养脱氮滤池之间分别通过隔板隔开,且其上部分别相通。

[0010] 进一步地,所述水解酸化区为缺氧区。

[0011] 本发明的有益效果为:本发明为一种后置硫自养脱氮一体化生活污水处理设备,由水解酸化区、接触氧化区、高效沉淀区和后置硫自养脱氮滤池等单元组成,辅以曝气装置、MBBR生物填料、硫自养滤池生物填料、滤池承托层以及反洗反吹系统和高效斜管填料等,高效沉淀区进行泥水分离,采用后置硫自养脱氮滤池进行总氮的脱除,无需外加碳源,效率高,节能,环保,本发明具有制作简单、安装方便、占地面积小;适合C/N比较低生活污水的处理,脱氮效果稳定,避免脱氮系统对外加碳源的依赖,处理后的污水可以稳定达标排放,也可回用于绿化灌溉等。

## 附图说明

[0012] 图1为本发明结构示意图;

如图所示,1进水口,2水解酸化区,3接触氧化区,4高效沉淀区,5后置硫自养脱氮滤池,6斜管填料,7中心导流筒,8曝气装置,9MBBR生物填料,10硫自养滤池生物填料,11滤池承托层,12滤池V形布水槽,13滤池反洗集水槽,14出水口,15反洗进水,16空气输送管路,17 滤池反洗水回流管路,18 污泥回流管路,19污泥回流泵,20进气泵,21内回流泵。

## 具体实施方式

[0013] 如图所示,本发明为一种后置硫自养脱氮一体化生活污水处理设备,包括水解酸化区2(即为缺氧区)、接触氧化区3、高效沉淀区4和后置硫自养脱氮滤池5,污水通过进水口依次经过水解酸化区、接触氧化区、高效沉淀区和后置硫自养脱氮滤池,水解酸化区和接触氧化区均采用MBBR生物填料9替代传统的弹性填料、组合填料等,其比表面积大、亲水性好、生物活性高、挂膜快、处理效果好、使用寿命长,较小的曝气或搅拌即可实现流化。载体内部不断形成连续梯度溶氧梯度,实现同步硝化反硝化,及短程反硝化。

[0014] 水解酸化区和接触氧化区之间通过隔板隔开,且其底部相通。在接触氧化区内底部设有曝气装置,曝气头采用旋混曝气器,通过多层螺旋切割的形式进行充氧曝气,气流多层切割,形成微气泡,提高了氧的利用率,具有曝气均匀,充氧效率高的特点。

[0015] 接触氧化区与高效沉淀区之间、高效沉淀区与后置硫自养脱氮滤池之间分别通过隔板隔开,且其上部分别通过管路相通。

[0016] 高效沉淀区内底部为污泥斗,污泥斗底部为漏斗式排污口,排污口处设有污泥回流管路18,该管路上安装污泥回流泵19,污泥回流管路回连至水解酸化区入口。高效沉淀区的顶部纵向布置中心导流筒7,中心导流筒的一侧与接触氧化区出液口相连,中心导流筒的

顶部固定在设备内顶部,中心导流筒的底部开口,该开口与污泥斗相通,从接触氧化区流入中心导流筒内物质从污泥斗排污口流至污泥回流管路,至水解酸化区;高效沉淀池内中部布置斜管填料6,污泥斗的上方0.6-1米处,斜管填料的高度约0.88米,用于过滤。采用竖流沉淀池的中心筒布水方式以及泥斗设计结合斜管沉淀池的蜂窝状斜管填料,类似简化版的高密度沉淀池,能够大幅提高沉淀池表面负荷,降低沉淀池容积,从而实现整体设备体积减低,降低制造成本。

[0017] 在后置硫自养脱氮滤池上方设有回流管路17,回流管路的入口与后置硫自养脱氮滤池相连,出口与水解酸化区相连;该管路上设有内回流泵21。在后置硫自养脱氮滤池内从上至下依次布置滤池反洗集水槽、滤池V形布水槽、硫自养滤池生物填料和滤池承托层。

[0018] 硫自养滤池生物填料安装在承托层以上,填料高度约1.2米;采用S/Fe硫自养生物填料;水力负荷设计值取 $0.5-3\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ ;控制pH在7-8;溶解氧小于 $0.5\text{mg/L}$ 。硫自养滤池生物填料10上面依次布置滤池V形滤水槽10和滤池反洗集水槽13,硫自养滤池生物填料内含有 $\text{S}^{2-}$ 、Fe、 $\text{Fe}^{2+}$ 等元素,N与该部分元素进行化学反应,N被有效还原,适合C/N比较低生活污水的处理,脱氮效果稳定,避免脱氮系统对外加碳源的依赖,处理后的污水可以稳定达标排放,也可回用于绿化灌溉等。在后置硫自养脱氮滤池下部一侧设有出水口14,出水口上面横向铺设滤池承托层11,该层上布置有滤板和滤头等,用于将填料拦住,滤池承托层拦住填料,液体从滤池承托层向下渗出。

[0019] 在后置硫自养脱氮滤池内底部设有反洗水入口和空气入口,空气输送管路16分别与接触氧化区底部的空气入口和后置硫自养脱氮滤池的空气入口相连,反洗进水与反洗水入口相连。后置硫自养脱氮滤池滤料采用专用滤料,其所含所含的物质,如 $\text{S}^{2-}$ 、Fe、 $\text{Fe}^{2+}$ 等,作为硝酸盐还原的电子供体,被自养反硝化菌利用而最终转化成气态氮,从而实现总氮的脱除;该自养反硝化过程无需外加有机碳源。

[0020] 本发明采用PLC自动化控制,各液位、流量传感器通过4-20mA信号传输,在预设的PLC程序下,自动控制进水泵、曝气系统、回流泵、污泥泵、硫自养滤池的反洗进出水、空气反洗等个动力单元及自动阀门的启停。实现全程自动控制操作,自动化程度高,同时设有移动物联网网关,实现远程操控、数据传输等。

[0021] 本发明工作过程:

污水由进水口(1-进水口)进入一体化反应装置,分别通过2-水解酸化区(控制溶解氧浓度接近于 $0\text{mg/L}$ )、3-接触氧化区(控制溶解氧浓度 $2-3\text{mg/L}$ )进行第一级生化反应,在4-高效沉淀区进行泥水分离(控制污泥回流比 $50\%-100\%$ ),出水自流经过12-滤池V形布水槽进入5-后置硫自养脱氮滤池,滤池的自养反硝化菌利用10-硫自养滤池生物填料中所含的物质,如 $\text{S}^{2-}$ 、Fe、 $\text{Fe}^{2+}$ 等,作为硝酸盐还原的电子供体,最终转化成气态氮,从而实现总氮的脱除;该自养反硝化过程无需外加有机碳源;5-后置硫自养脱氮滤池出水进入清水池;反洗时反洗水、空气分别由15-反洗进水、16-空气输送管路按照PLC设定的程序进行,反洗出水由13-滤池反洗集水槽收集,经17-滤池反洗水回流管路回流至2-水解酸化区。

[0022] 本发明为一种后置硫自养脱氮一体化生活污水处理设备,整体采用碳钢制作,撬装式安装,设备制作简单、占地面积小、安装使用简捷、对总氮的脱除效果稳定、高效。各部件之间都是连通的,只是各部件之间用钢板隔开,污水由前一个装置自流进入下一个装置。本发明由水解酸化区、接触氧化区、高效沉淀区和后置硫自养脱氮滤池等单元组成,辅以曝

气装置、MBBR生物填料、硫自养滤池生物填料、滤池承托层以及反洗反吹系统和高效斜管填料等,采用后置反硝化,取消前置反硝化,不单独设置硝化液回流装置,提高系统停留时间。后置反硝化采用硫自养脱氮滤池进行总氮的脱除,无需外加碳源,效率高,节能,环保,高效沉淀区进行泥水分离,本发明具有制作简单、安装方便、占地面积小;适合C/N比较低生活污水的处理,脱氮效果稳定,避免脱氮系统对外加碳源的依赖,处理后的污水可以稳定达标排放,也可回用于绿化灌溉等。

[0023] 以上所述只是本发明的较佳实施方式,但本发明并不限于上述实施例,只要其以任何相同或相似手段达到本发明的技术效果,都应落入本发明的保护范围之内。

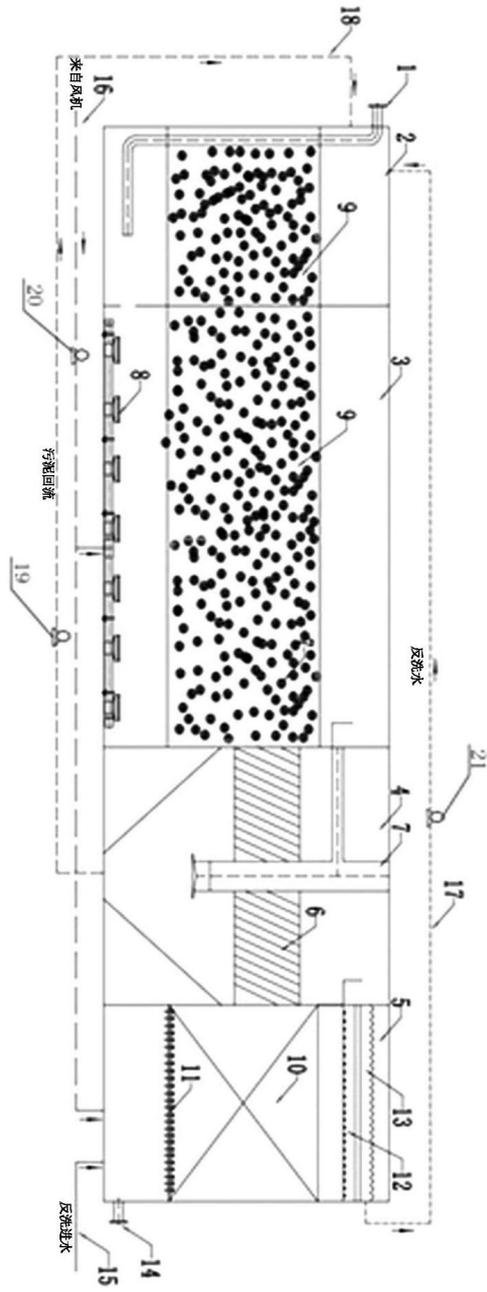


图1