



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111422984 B

(45) 授权公告日 2024.12.03

(21) 申请号 202010184080.6

(22) 申请日 2020.03.16

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111422984 A

(43) 申请公布日 2020.07.17

(73) 专利权人 四川省科学城天人环保有限公司
地址 621054 四川省绵阳市绵山路64号(12
所内)

(72) 发明人 张进 梁仁君

(74) 专利代理机构 成都市辅君专利代理有限公
司 51120
专利代理师 张堰黎

(51) Int. Cl.
C02F 3/30 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 212246410 U, 2020.12.29

审查员 李哲

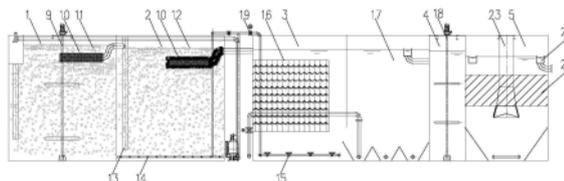
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种IFAS-AOAS一体化污水处理装置及其工
艺

(57) 摘要

本发明公开了一种IFAS-AOAS一体化污水处理装置及其工艺。包括本体处理设施、曝气系统和自动化控制系统,本体处理设施包括缺氧区、一级IFAS区、二级AOAS区、絮凝反应区、斜管沉淀区;曝气系统包括鼓风机、穿孔曝气装置和曝气盘。本发明装置和工艺中,缺氧区及一级IFAS区填充有相应的悬浮填料,二级AOAS区设置有悬挂填料,既可间歇曝气又可一直曝气;AOAS区还集成了沉淀区,采用一台泵既回流混合液又回流污泥;设备高度集成化,减少了占地面积及投资;一级IFAS区可根据水质情况调整填料投加比例,使得设备标准化;二级AOAS区工艺段可根据进水情况调整曝气状态,从而改变设备对各水质的去除效果;本发明装置和工艺较好地解决了乡镇污水水质变化大的难题,适应性更强。



1. 一种IFAS-AOAS一体化污水处理装置,包括本体处理设施、曝气系统和自动化控制系统,其特征在于:所述本体处理设施包括顺序水通联接的缺氧区、一级IFAS区、二级AOAS区、絮凝反应区、斜管沉淀区;所述曝气系统设置于一级IFAS区和二级AOAS区,包括鼓风机、穿孔曝气装置和曝气盘;自动化控制系统与二级AOAS区曝气主管阀门、进水泵、回流泵控制连接;

所述一级IFAS区设置有与缺氧区填料拦截装置水通的布水器,底部布置穿孔曝气装置,填充有占一级IFAS区总容积35%~50%的悬浮填料,一级IFAS区通过填料拦截装置拦截一级IFAS区域的填料并与二级AOAS区水通联接;

所述二级AOAS区由隔板分隔成反应区和回流沉淀区,反应区与沉淀区底部连通,曝气系统的曝气盘设置于反应区底部,反应区中部设置有悬挂填料,沉淀区外部设置有一台回流泵,回流泵用于回流混合液和污泥。

2. 根据权利要求1所述的IFAS-AOAS一体化污水处理装置,其特征在于:所述缺氧区中设置有搅拌器、进水槽,填充有占缺氧区总容积35%~50%的悬浮填料,缺氧区通过填料拦截装置拦截缺氧区域的填料并与一级IFAS区水通联接。

3. 根据权利要求1所述的IFAS-AOAS一体化污水处理装置,其特征在于:所述絮凝反应区分为两格、并在底部联通;第一格设置絮凝搅拌器用于加入除磷剂并通过搅拌使药剂与污水混合,第二格反应区设置多级隔仓,各隔仓通过多孔的隔板分隔并水通组合构成。

4. 根据权利要求1所述的IFAS-AOAS一体化污水处理装置,其特征在于:所述斜管沉淀区底部设置斜管、上部中心设置中心筒、上部边缘设置清水出水槽;斜管高度0.6~1.5m,斜管倾斜角度为60度。

5. 一种IFAS-AOAS一体化污水处理工艺,其特征在于:采用权利要求1至4任一项所述的装置,包括以下工艺:缺氧工艺、好氧工艺、同步硝化反硝化工艺和絮凝沉淀工艺;

缺氧工艺:污水与回流混合液及污泥在进水槽汇合后,通过导流管进入缺氧区底部,污水由下至上经过填料拦截装置进入一级IFAS区;污水在搅拌器的搅拌作用下,与附着在填料上生长的微生物充分接触,表层的反硝化细菌以污水中的含碳有机物为碳源,将好氧池内通过内循环回流进来的硝酸根还原为 N_2 而释放,内层的聚磷微生物释放出磷,满足细菌对磷的需求;

好氧工艺:经过缺氧池的污水由布水器进入一级IFAS区,该区域添加有占一级IFAS区总容积35%~50%的悬浮生物填料,填料通过穿孔曝气系统的曝气与污水充分混合,保持DO在 4 ± 0.5 mg/L;微生物一部分以生物膜的形式固着于填料表面,一部分则以絮状悬浮于水中,有机物被微生物生化降解继续下降;有机氮被氨化继而硝化,使 NH_3-N 浓度下降,随着硝化过程使 NO_3-N 的浓度增加,P浓度随着聚磷菌的过量摄取下降;

同步硝化反硝化工艺:污水经过一级IFAS区的填料拦截装置进入二级AOAS区后,通过控制该区域DO在1~3mg/L,进一步降低 NH_3-N 、 NO_2-N 及 NO_3-N 浓度;该区有由隔板分隔出来的回流沉淀区,由一台回流泵将沉淀下来的污泥及混合液回流至缺氧区的进水槽,既保持一定的污泥浓度,又将未被降解的 NO_2-N 及 NO_3-N 回流至缺氧区进行反硝化反应;

絮凝沉淀工艺,污水经过生化反应及回流沉淀区的初步泥水分离后进入絮凝沉淀区,通过投加除磷剂,使药剂与污水中的磷酸盐反应凝聚成颗粒状及非溶解性物质;然后,污水进入斜管沉淀区沉淀并由上部出水堰溢流入出水槽达标排放,污水中磷以磷酸盐络合物的

形式存在于絮体污泥中蓄积在池底部排出。

6. 根据权利要求5所述的一种IFAS-AOAS一体化污水处理工艺,其特征在於:当进水浓度COD大于400mg/L、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 大于40mg/L时,缺氧区及一级IFAS区的填料比例为总容积50%,且二级AOAS区一直曝气,增加回流比;当进水浓度COD小于或等于350 mg/L、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 小于或等于35 mg/L时,缺氧区及一级IFAS区的填料比例为总容积的35~45%,且二级AOAS区可间断曝气,降低回流比。

一种IFAS-AOAS一体化污水处理装置及其工艺

技术领域

[0001] 本发明属于环境保护技术领域,尤其属于污水处理技术领域,具体涉及一种IFAS-AOAS一体化污水处理装置及其工艺。

背景技术

[0002] 我国村镇数量非常之多,建制镇水量也在逐年增加,2016年,我国村庄数量261.7万个,建制镇数量1.81万个,建制镇供水达135.3亿立方米。面对如此庞大的水量,我国村庄以及建制镇的待建设厂站也亟待增多,但由于我国城乡发展的不平衡,截止2016年,全国有生活污水处理设施的建制镇比例占28%,有生活污水处理设施的村庄比例占20%。

[0003] 目前,针对乡镇污水(每天 10m^3 - 2000m^3 排水量)分散式处理,国内外主要采用两大类技术和工艺。一类是借鉴城市污水处理厂二级生化处理的成功经验,将一些传统的城市污水处理厂二级生化处理工艺小型化,应用于村镇分散式污水处理。如SBR、氧化沟、A/O,甚至 A^2/O 、MBR等等。仅从技术的角度来讲,这些技术和工艺都比较成熟,可以满足污水处理的要求。但是,这些技术和工艺通常都比较复杂,需要的设备也比较多。因此,投资相对较大、系统维护管理较为复杂、能耗及运行管理费用高,并且还产生一些二次污染问题。这样的处理系统与我国村镇社会经济的实际情况很不适应。其结果是花了大量投资建成的污水处理厂(站),因为高昂的运行费用、缺乏正常的维护管理(没有相应的技术力量)等原因而处于非正常运行或停止运行的状态,根本没有起到处理污水,保护水环境的作用。

[0004] 第二类是采用一些相对简单的生态化污水处理技术,包括人工湿地、氧化塘、土地处理系统等。这类技术的优点是工艺简单、投资小、低能耗、维护简便、环境友好等,缺点是处理效率较低,通常要在一定的条件下才能取得稳定的处理效果和维持系统的长期正常运行,如较低的水力负荷和有机负荷及较长的HRT,这就要求有较大的可以利用的场地。

发明内容

[0005] 为了克服现有乡镇污水处理技术的不足,本发明提供一种IFAS-AOAS一体化污水处理装置及其工艺,该装置及其工艺既能满足乡镇污水水质水量变化大的需求,又能减少占地及投资,运行管理方便。

[0006] 本发明通过以下技术方案实现:

[0007] 一种IFAS-AOAS一体化污水处理装置,包括本体处理设施、曝气系统和自动化控制系统,其特征在于:所述本体处理设施包括水通顺序联接的缺氧区、一级IFAS区、二级AOAS区、絮凝反应区、斜管沉淀区;所述曝气系统设置于一级IFAS区和二级AOAS区,包括鼓风机、穿孔曝气装置和曝气盘;自动化控制系统与二级AOAS区曝气主管阀门、进水泵、回流泵控制连接。

[0008] 所述缺氧区中设置有搅拌器、进水槽,填充有占缺氧区总容积35%~50%的悬浮填料,缺氧区通过填料拦截装置拦截该区域的填料并与一级IFAS区水通。

[0009] 所述一级IFAS区设置有与缺氧区填料拦截装置水通的布水器,底部布置穿孔曝气

装置,填充有占一级IFAS区总容积35%~50%的悬浮填料,一级IFAS区通过填料拦截装置拦截该区域的填料并与二级AOAS区水通。

[0010] 所述二级AOAS区由隔板分隔成反应区和回流沉淀区,反应区与沉淀区底部连通,曝气系统的曝气盘设置于反应区底部,反应区中部设置有悬挂填料,沉淀区外部设置有一台回流泵,回流泵用于回流混合液和污泥。

[0011] 所述絮凝反应区分为两格、并在底部联通;第一格设置絮凝搅拌器用于加入除磷剂并通过搅拌使药剂与污水混合,第二格反应区设置多级隔仓,各隔仓通过多孔的隔板分隔并水通组合构成。

[0012] 所述斜管沉淀区底部设置斜管、上部中心设置中心筒、上部边缘设置清水出水槽;斜管高度0.6~1.5m,斜管倾斜角度为60度。

[0013] 采用上述污水处理装置本发明还提供一种污水处理工艺:包括:缺氧工艺、好氧工艺、同步硝化反硝化(SND)工艺及絮凝沉淀工艺;

[0014] 缺氧工艺:污水与回流混合液及污泥在进水槽汇合后,通过导流管进入缺氧区底部,污水由下至上经过填料拦截装置进入一级IFAS区。污水在搅拌器的搅拌作用下,与附着在填料上生长的微生物充分接触,表层的反硝化细菌以污水中的含碳有机物为碳源,将好氧池内通过内循环回流进来的硝酸根还原为 N_2 而释放,内层的聚磷微生物(聚磷菌等)释放出磷,满足细菌对磷的需求;

[0015] 好氧工艺:经过缺氧池的污水由布水器进入一级IFAS区,该区域添加有35%~50%的悬浮生物填料,填料通过穿孔曝气系统的曝气与污水充分混合,保持DO在4mg/L左右。微生物一部分以生物膜的形式固着于填料表面,一部分则以絮状悬浮于水中,有机物被微生物生化降解,而继续下降;有机氮被氨化继而硝化,使 NH_3-N 浓度显著下降,但随着硝化过程使 NO_3-N 的浓度增加,P随着聚磷菌的过量摄取,也以较快的速度下降。

[0016] 同步硝化反硝化(SND)工艺:当污水经过一级IFAS区的填料拦截装置进入二级AOAS区后,通过控制该区域DO在1~3mg/L,进一步降低 NH_3-N 、 NO_2-N 及 NO_3-N 。该区有由隔板分隔出来的回流沉淀区,由一台泵将沉淀下来的污泥及混合液回流至缺氧区的进水槽,既保持一定的污泥浓度,又将未被降解的 NO_2-N 及 NO_3-N 回流至缺氧区进行反硝化反应。该区域的巧妙设置使得回流流量降低,曝气量减少,反应效率增加,从而节省池容,节省能耗。此外,通过进水水质的分析得知强化需要去除的物质后,可灵活调整曝气量,从而保证出水水质的稳定达标。

[0017] 絮凝沉淀工艺,污水经过生化反应及回流沉淀区的初步泥水分离后进入絮凝沉淀区,通过投加除磷剂,使药剂与污水中的磷酸盐反应凝聚成颗粒状及非溶解性物质。而后,污水进入斜管沉淀区沉淀并由上部出水堰溢流入出水槽达标排放,污水中磷以磷酸盐络合物的形式存在于絮体污泥中蓄积在池底部排出。

[0018] 当进水浓度COD大于400mg/L、 NH_3-N 大于40mg/L时,缺氧区及一级IFAS区的填料比例为总容积50%,且二级AOAS区一直曝气,增加回流比;当进水浓度COD小于或等于350mg/L、 NH_3-N 小于或等于35mg/L时,缺氧区及一级IFAS区的填料比例为总容积的35~45%,且二级AOAS区可间断曝气,降低回流比。

[0019] 本发明有益性:本发明装置和工艺针对乡镇污水水质水量变化大的特点,可采用不同的填料投加比,不同的曝气方式,不同比例的回流比,保证不同水质污水处理后达到国

家《城镇污水处理厂污染物排放标准GB18918-2002》中的一级A标准；本发明中缺氧区及一级IFAS区填充有悬浮填料，根据进水水质浓度，投加不同比例的填料，可保证相同的处理装置能处理不同浓度的污水。二级AOAS区既可间歇曝气，好氧环境和缺氧环境相互交替，强化硝化及反硝化作用，又可一直曝气，强化碳化及硝化作用。AOAS区还集成了沉淀区，用隔板隔开，不需另建沉淀池，采用一台泵既回流混合液又回流污泥；设备高度集成化，减少了占地面积及投资。一级IFAS区可根据水质情况调整填料投加比例，使得设备标准化，且生物膜更能适应水质水量的波动。二级AOAS区工艺段可根据进水情况调整曝气状态，从而改变设备对各水质的去除效果。因此，该工艺较好的解决了乡镇污水水质变化大的难题，适应性更强。装置模块化、标准化、集成化、自动化，使得施工快捷、运行管理简单、运行成本低。

附图说明

[0020] 图1是本发明装置平面结构示意图；

[0021] 图2是本发明装置立面结构示意图；

[0022] 图3是本发明絮凝反应区结构示意图。

[0023] 图中，1是缺氧区，2是一级IFAS区，3是二级AOAS区，4是絮凝反应区，5是斜管沉淀区，6是鼓风机，7是混合液及污泥回流泵，8是进水槽，9是缺氧搅拌器，10是填料拦截装置，11是缺氧填料，12是好氧填料，13是布水器，14是穿孔曝气装置，15是曝气盘，16是悬挂填料，17是回流沉淀区，18是絮凝搅拌器，19是电动蝶阀，20是絮凝反应器，21是斜管，22是出水槽，23是中心筒。

具体实施方式

[0024] 下面结合具体实施方式对本发明进一步说明，具体实施方式是对本发明原理的进一步说明，不以任何方式限制本发明，与本发明相同或类似技术均没有超出本发明保护的范围。

[0025] 结合附图。

[0026] 本发明装置包括本体处理设施、曝气系统和自动化控制系统，本体处理设施包括水流依次连通的缺氧区1、一级IFAS区2、二级AOAS区3、絮凝反应区4、斜管沉淀区5；曝气系统包括鼓风机6、穿孔曝气装置14和曝气盘15；自动化控制系统与二级AOAS区曝气主管阀门19、进水泵、混合液及污泥回流泵7控制连接。

[0027] 缺氧区1中设置有进水槽8、搅拌器9，填充有35%~50%的悬浮填料11，采用填料拦截装置10拦截该区域的填料。

[0028] 一级IFAS区2设置有布水器13、填料拦截装置10、穿孔曝气装置14，填充有35%~50%的好氧悬浮填料12。

[0029] 二级AOAS区3由隔板分隔成反应区和回流沉淀区17，反应区与沉淀区底部连通，曝气系统的曝气盘15设置于反应区底部，反应区中部设置有悬挂填料16，沉淀区17外部设置有一台混合液及污泥回流泵7，既回流混合液又回流污泥。

[0030] 絮凝反应区4分为2格，在第一格加入除磷剂，通过搅拌器18的搅拌使药剂与污水混合，第二格为反应区。

[0031] 污水通过管道进入斜管沉淀区5的中心筒23，斜管沉淀区5中斜管21高度0.6~

1.5m,斜管倾斜角度为60度,斜管沉淀区上部有出水槽22。

[0032] 以上各区域通过管道连通。

[0033] 采用上述污水处理装置的污水处理工艺:

[0034] 包括:缺氧工艺、好氧工艺、同步硝化反硝化(SND)工艺及絮凝沉淀工艺;

[0035] 缺氧工艺:污水与由混合液及污泥回流泵7回流的混合液及污泥在进水槽8汇合后,通过导流管进入缺氧区底部,污水由下至上经过填料拦截装置10进入一级IFAS区2。污水在搅拌机9的搅拌作用下,与附着在填料上生长的微生物充分接触,表层的反硝化细菌以污水中的含碳有机物为碳源,将好氧池内通过内循环回流进来的硝酸根还原为 N_2 而释放,内层的聚磷微生物(聚磷菌等)释放出磷,满足细菌对磷的需求;

[0036] 好氧工艺:经过缺氧池的污水由布水器13进入一级IFAS区2,该区域添加有35%~50%的好氧悬浮生物填料12,填料通过穿孔曝气系统14的曝气与污水充分混合,保持DO在4mg/L左右。微生物一部分以生物膜的形式固着于填料表面,一部分则以絮状悬浮于水中,有机物被微生物生化降解,而继续下降;有机氮被氨化继而硝化,使 NH_3-N 浓度显著下降,但随着硝化过程使 NO_3-N 的浓度增加,P随着聚磷菌的过量摄取,也以较快的速度下降。

[0037] 同步硝化反硝化(SND)工艺:当污水经过一级IFAS区2的填料拦截装置10进入二级AOAS区3后,通过控制该区域DO在1~3mg/L,进一步降低 NH_3-N 、 NO_2-N 及 NO_3-N 。该区有由隔板分隔出来的回流沉淀区17,由一台泵7将沉淀下来的污泥及混合液回流至缺氧区的进水槽8,既保持一定的污泥浓度,又将未被降解的 NO_2-N 及 NO_3-N 回流至缺氧区进行反硝化反应。该区域的巧妙设置使得回流流量降低,曝气量减少,反应效率增加,从而节省池容,节省能耗。此外,通过进水水质的分析得知强化需要去除的物质后,可灵活调整曝气量,从而保证出水水质的稳定达标。

[0038] 絮凝沉淀工艺,污水经过生化反应及回流沉淀区的初步泥水分离后进入絮凝沉淀区4,通过投加除磷剂,使药剂与污水中的磷酸盐反应凝聚成颗粒状及非溶解性物质。而后,污水进入斜管沉淀区5沉淀并由上部出水堰溢流入出水槽22达标排放,污水中磷以磷酸盐络合物的形式存在于絮体污泥中蓄积在池底部排出。

[0039] 当进水浓度COD大于400mg/L、 NH_3-N 大于40mg/L时,缺氧区及一级IFAS区的填料比例为总容积50%,且二级AOAS区一直曝气,增加回流比;当进水浓度COD小于或等于350mg/L、 NH_3-N 小于或等于35mg/L时,缺氧区及一级IFAS区的填料比例为总容积的35~45%,且二级AOAS区可间断曝气,降低回流比。

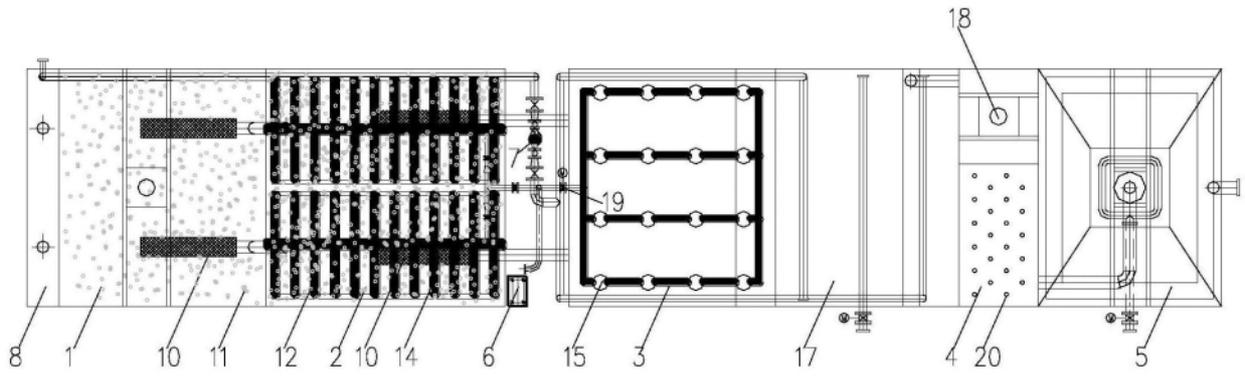


图1

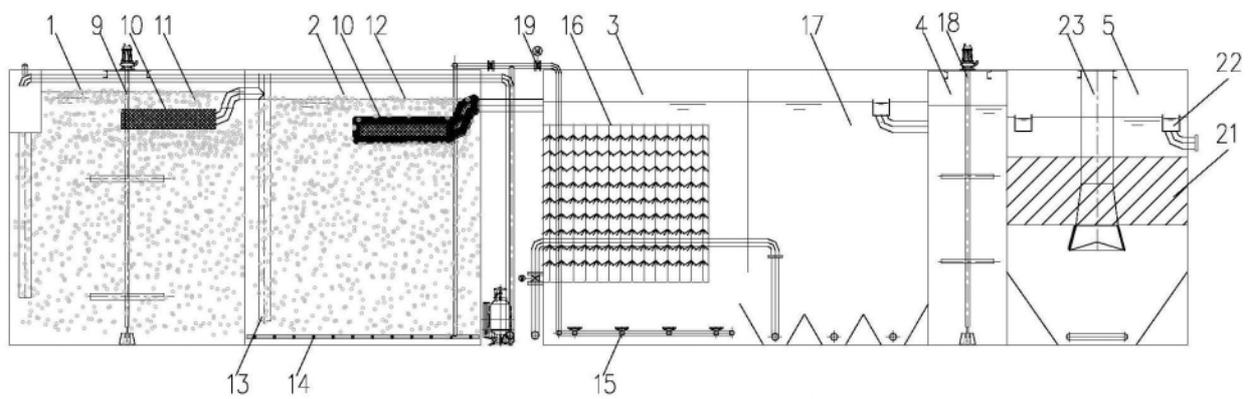


图2

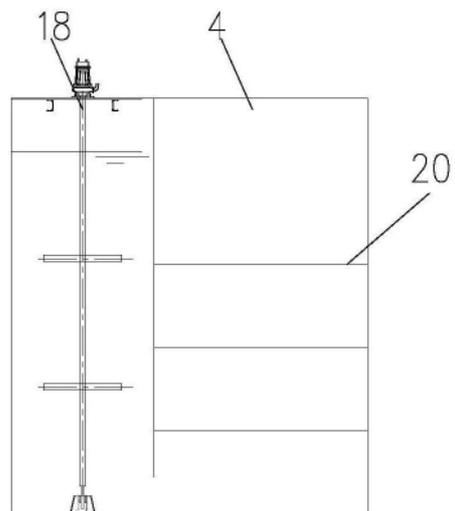


图3