



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106830561 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(21)申请号 201710172572.1

(22)申请日 2017.03.21

(71)申请人 西南交通大学

地址 610031 四川省成都市金牛区二环路
北一段111号

申请人 成都净脉智能环保科技有限公司

(72)发明人 周建民 付永胜 付开旭 蒋幕飞
周高峰 孙姬

(74)专利代理机构 成都宏顺专利代理事务所
(普通合伙) 51227

代理人 周永宏 王伟

(51)Int. Cl.

C02F 9/14(2006.01)

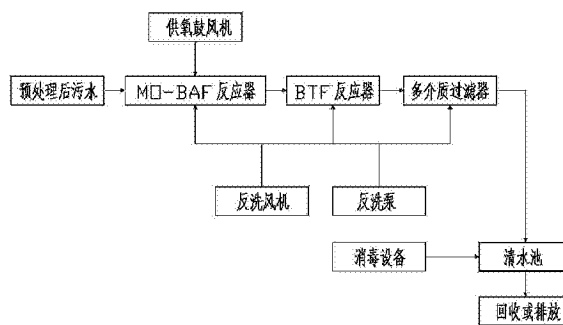
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种低能耗的城镇污水处理系统

(57)摘要

本发明公开了一种低能耗的城镇污水处理系统,包括通过管道依次连接的MO-BAF反应器、BTF反应器、多介质过滤器以及清水池,所述MO-BAF反应器、BTF反应器、多介质过滤器均外接有反洗泵,MO-BAF反应器、BTF反应器还均外接有反洗风机和供氧鼓风机,所述MO-BAF反应器为将微氧技术应用于BAF中所构成的污水处理设备。该污水处理系统,曝气量比传统工艺小,能耗低,出水水质效果好且稳定;脱氮除磷效果好,对氧和碳源需求量小。



1. 一种低能耗的城镇污水处理系统,其特征在於:包括通过管道依次连接的MO-BAF反应器、BTF反应器、多介质过滤器以及清水池,所述MO-BAF反应器、BTF反应器、多介质过滤器均外接有反洗泵和反洗风机,MO-BAF反应器、BTF反应器还均外接有供氧鼓风机,所述MO-BAF反应器为将微氧技术应用于BAF中所构成的污水处理设备。

2. 根据权利要求1所述的低能耗的城镇污水处理系统,其特征在於:所述MO-BAF反应器包括反应池本体一(11),所述反应池本体一(11)内由上及下依次设置有配水系统一(12)、生物过滤层一(13)、承托层一(14)、曝气系统一以及集水系统一(15),所述生物过滤层一(13)中部设有横向曝气吹扫装置一(16)和溶解氧测定仪(17),反应池本体一(11)的侧壁上部设有进水管一(18)和反洗排水管一(19),其侧壁下部设有出水管一(110)和反洗进水管一(111),所述反应池本体一(11)的内侧壁上位于反洗排水管一(19)的管口处还设有防滤料流失器一(112),反应池本体一(11)内还设有反洗进气管一(113),所述反洗进气管一(113)的一端位于反应池本体一(11)之上,一端位于集水系统一(15)处,所述曝气系统一外接供氧鼓风机,所述反洗进水管一(111)外接反洗泵,所述反洗进气管一(113)外接反洗风机。

3. 根据权利要求2所述的低能耗的城镇污水处理系统,其特征在於:所述生物过滤层一(13)由轻质生物载体以及自上而下附着于轻质生物载体上的上层/中层/下层优势微生物一构成,所述上层优势微生物一包括缺氧异养微生物、氨化微生物,所述中层优势微生物一包括硝化和短程硝化微生物,所述下层优势微生物一包括硝化微生物和好氧异养微生物。

4. 根据权利要求1所述的低能耗的城镇污水处理系统,其特征在於:所述BTF反应器包括反应池本体二(21),所述反应池本体二(21)内由上及下依次设置有配水系统二(22)、自然跌水复氧区(23)、生物过滤层二(24)、承托层二(25)、曝气系统二、集水系统二(26)以及产水集水区(27),所述生物过滤层二(24)中部设有横向曝气吹扫装置二(28),反应池本体二(21)的侧壁上部位于配水系统二(22)处和自然跌水复氧区(23)处分别设有进水管二(29)和反洗排水管二(210),其侧壁下部位于产水集水区(27)处设有出水管二(211)和反洗进水管二(212),反应池本体二(21)内还设有反洗进气管二(213),所述反洗进气管二(213)一端位于反应池本体二(21)之上,一端位于集水系统二(25)处,所述曝气系统二外接供氧鼓风机,所述反洗进水管二(211)外接反洗泵,所述反洗进气管二(213)外接反洗风机。

5. 根据权利要求4所述的低能耗的城镇污水处理系统,其特征在於:所述生物过滤层二(24)由轻质生物载体以及自上而下附着于轻质生物载体上的上层/中层/下层优势微生物二构成,所述上层优势微生物二包括好氧异养微生物和自养型硝化细菌,所述中层/下层优势微生物二包括硝化和短程硝化微生物。

6. 根据权利要求1所述的低能耗的城镇污水处理系统,其特征在於:所述多介质过滤器包括壳体(31),所述壳体(31)内从上至下依次设有涡流微絮凝反应器(32)、多介质过滤层(33)、承托层三(34)、集水系统三(35),壳体(31)上部、中部、下部的侧壁上分别设有进水管三(36)、反洗排水管三(37)以及出水管三(38),所述反洗排水管三(37)位于涡流微絮凝反应器(32)与多介质过滤层(33)之间,所述出水管三(38)位于集水系统三(35)的下部,出水管三(38)上还设有与其连通的反洗进水管三(39),反洗进水管三(39)外接反洗泵,废水通过进水管三(36)进入壳体(31)内的涡流微絮凝反应器(32)上部,再依次经过涡流微絮凝反应器(32)、多介质过滤层(33)、承托层三(34)、集水系统三(35),由出水管三(38)排出,当出

水水质不达标时,通过反洗进水管三(39)通入反洗水进入集水系统三(35)下部,使其依次经过集水系统三(35)、承托层三(34)、多介质过滤层三(33),最后反洗产生的泥水混合物经反洗排水管三(37)排出,反洗风机外接于出水管38上的控制阀前与出水管三38相连接。

7.根据权利要求6所述的低能耗的城镇污水处理系统,其特征在于:所述多介质过滤层(33)包括从上至下设置的石英砂层、无烟煤层、金刚砂层,所述石英砂的粒径为1~2mm、无烟煤的粒径为1~2mm、金刚砂的粒径为2~4mm。

8.根据权利要求1~7任一所述的低能耗的城镇污水处理系统,其特征在于:所述清水池内还安装有消毒设备。

一种低能耗的城镇污水处理系统

技术领域

[0001] 本发明属于污水处理技术领域,具体涉及一种低能耗的城镇污水处理系统。

背景技术

[0002] 曝气生物滤池简称BAF,是80年代末在欧美发展起来的一种新型生物膜法污水处理工艺,于90年代初得到较大发展,最大规模达几十万吨每天,并发展为可以脱氮除磷。曝气生物滤池目前在小型生活污水处理应用比较多,处理后出水多达到一级B标。曝气生物滤池工艺具有以下几点不足:1、曝气生物滤池的反冲洗是决定滤池运行的关键因素之一,滤料冲洗不充分可能出现结团堵塞现象,导致工艺运行时失效。操作中,反冲洗出水回流入初沉池,对初沉池有较大的冲击负荷,此外,设计或运行管理不当会造成滤料随水流失等问题;2、曝气生物滤池工艺针对贫养有机废水,可能会因为营养不足,曝气过度造成碳源损失过度,N、P去除率低下;3、传统曝气生物滤池因滤料选择不合理造成滤层损失过大,致使反洗频率过高或曝气风机全压增大,能耗相对较高;4、曝气生物滤池运行因曝气扰动滤层,使出水悬浮物或其他指标难以保证。

发明内容

[0003] 本发明的目的是解决上述问题,提供一种低能耗的城镇污水处理系统。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明的技术方案是:一种低能耗的城镇污水处理系统,包括通过管道依次连接的MO-BAF反应器、BTF反应器、多介质过滤器以及清水池,所述MO-BAF反应器、BTF反应器、多介质过滤器均外接有反洗泵和反洗风机,MO-BAF反应器、BTF反应器还均外接有供氧鼓风机,所述MO-BAF反应器为将微氧技术应用于BAF中所构成的污水处理设备。

[0005] 优选地,所述MO-BAF反应器包括反应池本体一,所述反应池本体一内由上及下依次设置有配水系统一、生物过滤层一、承托层一、曝气系统一以及集水系统一,所述生物过滤层一中部设有横向曝气吹扫装置一和溶解氧测定仪,反应池本体一的侧壁上上部设有进水管一和反洗排水管一,其侧壁下部设有出水管一和反洗进水管一,所述反应池本体一的内侧壁上位于反洗排水管一的管口处还设有防滤料流失器一,反应池本体一内还设有反洗进气管一,所述反洗进气管一的一端位于反应池本体一之上,一端位于集水系统一处,所述曝气系统一外接供氧鼓风机,所述反洗进水管一外接反洗泵,所述反洗进气管一外接反洗风机。

[0006] 优选地,所述生物过滤层一由轻质生物载体以及自上而下附着于轻质生物载体上的上层/中层/下层优势微生物一构成,所述上层优势微生物一包括缺氧异养微生物、氨化微生物,所述中层优势微生物一包括硝化和短程硝化微生物,所述下层优势微生物一包括硝化微生物和好氧异养微生物。

[0007] 优选地,所述承托层三由自上而下鹅卵石层一和鹅卵石层二组成,鹅卵石层一填充的鹅卵石粒径为8~16mm,鹅卵石层二填充的鹅卵石粒径为16~32mm。

[0008] 优选地,所述反应池本体一的侧壁上部位于反洗排水管一和进水管一之间还设有溢流管一。

[0009] 优选地,所述反应池本体一侧壁下部近反应池本体一底部还设有放空管一,所述放空管一与反洗排水管一设置于反应池本体一的同一侧,且反洗排水管一的出水端口与放空管一相连通。

[0010] 优选地,所述BTF反应器包括反应池本体二,所述反应池本体二内由上及下依次设置有配水系统二、自然跌水复氧区,生物过滤层二、承托层二、曝气系统二、集水系统二以及产水集水区,所述生物过滤层二中部设有横向曝气吹扫装置二,反应池本体二的侧壁上部位于配水系统二处和自然跌水复氧区处分别设有进水管二和反洗排水管二,其侧壁下部位于产水集水区处设有出水管二和反洗进水管二,反应池本体二内还设有反洗进气管二,所述反洗进气管二一端位于反应池本体二之上,一端位于集水系统二处,所述曝气系统二外接供氧鼓风机,所述反洗进水管二外接反洗泵,所述反洗进气管二外接反洗风机。

[0011] 优选地,所述生物过滤层二由轻质生物载体以及自上而下附着于轻质生物载体上的上层/中层/下层优势微生物二构成,所述上层优势微生物二包括好氧异养微生物和自养型硝化细菌,所述中层/下层优势微生物二包括硝化和短程硝化微生物。

[0012] 优选地,所述承托层二由自上而下鹅卵石层三和鹅卵石层四组成,鹅卵石层三填充的鹅卵石粒径为8~16mm,鹅卵石层四填充的鹅卵石粒径为16~32mm。

[0013] 优选地,所述反应池本体二的侧壁上部位于进水管二和反洗排水管二之间还设有溢流管二,所述溢流管二的进水端口接触防滤料流失器二。

[0014] 优选地,所述反应池本体二侧壁下部近反应池本体二底部还设有放空管二,所述放空管二与反洗排水管二设置于反应池本体二同一侧,且反洗排水管二的出水端口与放空管二相连通。

[0015] 优选地,所述多介质过滤器包括壳体,所述壳体内从上至下依次设有涡流微絮凝反应器、多介质过滤层、承托层三、集水系统三,壳体上部、中部、下部的侧壁上分别设有进水管三、反洗排水管三以及出水管三,所述反洗排水管三位于涡流微絮凝反应器与多介质过滤层之间,所述出水管三位于集水系统三的下部,出水管三上还设有与其连通的反洗进水管三,反洗进水管三外接反洗泵,废水通过进水管三进入壳体内的涡流微絮凝反应器上部,再依次经过涡流微絮凝反应器、多介质过滤层、承托层三、集水系统三,由出水管三排出,当出水水质不达标时,通过反洗进水管三通入反洗水进入集水系统三下部,使其依次经过集水系统三、承托层三、多介质过滤层三,最后反洗产生的泥水混合物经反洗排水管三排出,反洗风机外接于出水管38上的控制阀前与出水管三38相连接。

[0016] 优选地,所述多介质过滤层包括从上至下设置的石英砂层、无烟煤层、金刚砂层,所述石英砂的粒径为1~2mm、无烟煤的粒径为1~2mm、金刚砂的粒径为2~4mm。

[0017] 优选地,所述壳体下部的侧壁上还设有排空管,所述排空管位于集水系统三的下部,

[0018] 所述反洗排水管三的管口与排空管相连通。

[0019] 优选地,所述清水池内还安装有消毒设备。

[0020] 优选地,前述集水系统一、集水系统二以及集水系统三均包括滤板以及设置于滤板上的若干个滤头。

[0021] 本发明提供的低能耗的城镇污水处理系统具有以下有益效果：

[0022] 1、将微氧技术应用到BAF形成独特的MO-BAF反应器，降低能耗和碳源需求，而因采用微氧技术和BTF技术，曝气量比传统工艺小，能耗低。

[0023] 2、因BTF运行不曝气，滤层无扰动，出水水质效果好且稳定。

[0024] 3、脱氮除磷效果好，因本工艺采用微氧技术，在MO-BAF反应器内形成反硝化除磷细菌，亚硝化除磷细菌等生物群落，对氧和碳源需求量小。

[0025] 4、在MO-BAF反应器和BTF反应器中，均采用轻质生物载体不易堵塞。

[0026] 5、采用防滤料堵塞器，防止滤料流失，节约填料，确保水质。

附图说明

[0027] 图1是本发明低能耗的城镇污水处理系统的结构示意图；

[0028] 图2是本发明中MO-BAF污水处理设备的结构示意图；

[0029] 图3是本发明中基于生物滴滤技术的污水处理设备的结构示意图；

[0030] 图4是本发明中多介质过滤器的结构示意图。

[0031] 附图标记说明：11、反应池本体一；12、配水系统一；13、生物过滤层一；14、承托层一；15、集水系统一；16、横向曝气吹扫装置一；17、溶解氧测定仪；18、进水管一；19、反洗排水水管一；110、出水管一；111、反洗进水管一；112、防滤料流失器一；113、反洗进气管一；114、曝气组件一；115、供气管；116、自动曝气控制阀；117、供气调节阀；118、溢流管一；119、放空管一；21、反应池本体二；22、配水系统二；23、自然跌水复氧区；24、生物过滤层二；25、承托层二；26、集水系统二；27、产水集水区；28、横向曝气吹扫装置二；29、进水管二；210、反洗排水水管二；211、出水管二；212、反洗进水管二；213、反洗进气管二；214、曝气组件二；215、辅助曝气管；216、辅助曝气阀；217、防滤料流失器二；218、溢流管二；219、放空管二；31、壳体；32、涡流微絮凝反应器；33、多介质过滤层；34、承托层三；35、集水系统三；36、进水管三；37、反洗排水水管三；38、出水管三；39、反洗进水管三；310、排空管。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步的说明：

[0033] 如图1所示，本发明的一种低能耗的城镇污水处理系统，包括通过管道依次连接的MO-BAF反应器、BTF反应器、多介质过滤器以及清水池，所述MO-BAF反应器、BTF反应器、多介质过滤器均外接有反洗泵和反洗风机，MO-BAF反应器、BTF反应器还均外接有供氧鼓风机，所述MO-BAF反应器为将微氧技术应用于BAF中所构成的污水处理设备。清水池内还安装有消毒设备或直接投加消毒剂。

[0034] 如图1所示，MO-BAF反应器，包括反应池本体一11，反应池本体一11内由上及下依次设置有配水系统一12、生物过滤层一13、承托层一14、曝气系统一以及集水系统一15。生物过滤层一13的中部设有横向曝气吹扫装置一16和溶解氧测定仪17。反应池本体一11的侧壁上部设有进水管一18和反洗排水水管一19，其侧壁下部设有出水管一110和反洗进水管一111。反应池本体一11的内侧壁上位于反洗排水水管一19的管口处还设有防滤料流失器一112。反应池本体一11内还设有反洗进气管一113，反洗进气管一113的一端位于反应池本体一11之上，一端位于集水系统一15处。

[0035] 在本实施例中,反应池本体一11的外形为圆柱形结构,显然也可以采用立方体型或其它本领域中常规采用的外形结构。为便于描述各部件设置位置及连接关系,现按照图1中所示的结构示意图,以排水管所在位置为左侧进行描述,但在实际设计过程中,以各部件的相对位置为准。进水管一18设置于反应池本体一11左侧壁上部,位于配水系统一12所在位置处。位于进水管一18的下方,设有溢流管一118,溢流管一118水平位置在配水系统一12的之下。反洗排水管一19位于溢流管一118的下方,其水平位置在生物过滤层一13之上。出水管一110的一端设置在集水系统一15处,另一端从反应池本体一11的左侧壁上部伸出,另一端伸出的水平位置是在生物过滤层一13之上,反洗排水管一19之下。出水管一110的设置位置直接在反应池本体一11的侧壁下部位于集水系统处也可。在反应池本体一11的左侧壁下部近底部处,位于集水系统的下部,设有放空管一119,放空管一119用于设备维修时水的放空或者系统正洗排水。反洗排水管一19的出水端口与放空管一119相连通。反洗进水管一111设置于反应池本体一11右侧壁下部,位于集水系统一15的下部分。曝气系统一外接供氧鼓风机,反洗进水管一111外接反洗泵,反洗进气管一113外接反洗风机。

[0036] 设置在反应池本体一11内最上层的配水系统一12用于均匀配水,使进入到反应池本体一11内的水可均匀喷洒至生物过滤层一13上部。

[0037] 生物过滤层一13由轻质生物载体以及自上而下附着于轻质生物载体上的上层/中层/下层优势微生物一构成。其中,轻质生物载体是由多种硅酸盐矿物和造孔剂烧结而成,并经铁盐和钙盐涂覆改性。在本实施例中,硅酸盐矿物为任意比例混合的黏土、伊利石、粉煤灰,硅酸盐矿物与造孔剂的比例为100:5,采用的改性方法为:取一定适量的由多种硅酸盐矿物和造孔剂烧结而成的陶粒分别加入到浓度为0.3mol/L的CaCl₂和浓度为0.3mol/L的FeCl₃溶液中,再不断加入质量分数为10%的NaO溶液调节pH值,使pH值恒定在12左右,剧烈搅拌4h,然后取出陶粒进行冲洗,直至pH为中性,置于窑炉内400℃下烘焙4h,即可。轻质生物载体不易堵塞,改性后轻质生物载体对氮磷去除效率更高,表面粗糙度更均匀,挂膜效果更好。值得说明的是,轻质生物载体也可以采用本领域中其它常规的材料和方法制成,而改性方法也不限于本实施例。附着于轻质生物载体上的优势微生物自上而下不同:上层优势微生物一主要由缺氧异养微生物、氨化微生物组成;中层优势微生物一主要由硝化和短程硝化微生物组成;下层优势微生物一主要由硝化微生物和好氧异养微生物组成。

[0038] 承托层一14由自上而下鹅卵石层一和鹅卵石层二组成,鹅卵石层一填充的鹅卵石粒径为8~16mm,鹅卵石层二填充的鹅卵石粒径为16~32mm。承托层一14的主要功能是均匀配水,承托多介质过滤层,并防止过滤过程中跑砂。承托层一14的具体构成也并不限于此,在达到前述目的的基础上,可以采用本领域中其它任何常规的承托层设置。在承托层下部设置有曝气系统一,曝气系统一外接鼓风机,由外接供氧鼓风机供气给曝气系统一。曝气系统一由曝气组件一114以及与曝气组件一114一端连通的供气管115,供气管115上设有自动曝气控制阀116和供气调节阀117。曝气组件一114由专用曝气头、曝气支管、支座等组成。集水系统一15由滤板以及设置于滤板上的若干个滤头组成,用于均匀的收集滤层的滤后水和反洗时均匀分布反洗水。横向曝气吹扫装置一16横向设置于生物过滤层一13的中部,可以减少反洗水量和能耗,并确保滤层不板结。溶解氧测定仪17竖向设置,末端设置在生物过滤层一13的中部,显示端位于反应池本体一11之上,用于控制中层溶解氧在合适指标。微氧技术,即是采用溶解氧测定仪(传感器)自动控制曝气强度,使反应器内呈现一个微好氧环

境,微好氧环境能形成短程硝化反硝化的反应条件,有利于减少碳源消耗。

[0039] 上述MO-BAF反应器,将微氧技术(Micro-oxygenation,MO)应用于曝气生物滤池(BAF)中,曝气量比传统工艺小,可有效降低能耗,同时因采用微氧技术,在MO-BAF反应器内形成反硝化除磷细菌、亚硝化除磷细菌等生物群落,对氧和碳源的需求量减小,且具有良好的脱氮除磷效果,此外,在生物过滤层中部设置的横向吹扫清洗装置,可减少反洗水量和能耗,并确保滤层不板结,进一步的,防滤料流失器可防止滤料在进行反洗工序是流失,节约填料,确保水质。

[0040] 如图3所示,BTF反应器,反应池本体21,反应池本体21内由上及下依次设置有配水系统22、自然跌水复氧区23,生物过滤层24、承托层25、曝气系统二、集水系统二26以及产水集水区27,生物过滤层24中部设有横向曝气吹扫装置28,反应池本体21的侧壁上部位于配水系统22处和自然跌水复氧区23处分别设有进水管29和反洗排水管210,其侧壁下部位于产水集水区27处设有出水管211和反洗进水管212,反应池本体21内还设有反洗进气管213,反洗进气管213一端位于反应池本体21之上,一端位于集水系统二26处。

[0041] 在本实施例中,反应池本体21的外形为圆柱形结构,显然也可以采用立方体型或其它本领域中常规采用的外形结构。为便于描述各部件设置位置及连接关系,现按照图1中所示的结构示意图,以进水管29所在位置为左侧进行描述,但在实际设计过程中,以各部件的相对位置为准。进水管29设置于反应池本体21左侧壁上,位于配水系统22所在位置处。位于进水管29的下方,设有溢流管218,溢流管218水平位置在配水系统22的之下,自然跌水复氧区23的上部。反洗排水管210位于溢流管218的下方,紧接近溢流管218,其水平位置在生物过滤层24之上。反洗排水管210上设置有反洗排水控制阀。反应池本体21的内侧壁上位于反洗排水管210和溢流管218的管口处还设有防滤料流失器217。出水管211位于产水集水区27处。在反应池本体21的左侧壁下部近底部处,出水管211位置的下方设有放空管219,放空管219用于设备维修时水的放空或者系统正洗排水。反洗排水管210的出水端口与放空管219相通。反洗进水管212设置于反应池本体21右侧壁下部,位于产水集水区27处。反洗进水管212上设有反洗控制阀。曝气系统二外接供氧鼓风机,反洗进水管211外接反洗泵,反洗进气管213外接反洗风机。

[0042] 设置在反应池本体21内最上层的配水系统22用于均匀配水,使进入到反应池本体21内的水可均匀喷洒至生物过滤层24上部。

[0043] 生物过滤层24由轻质生物载体以及自上而下附着于轻质生物载体上的上层/中层/下层优势微生物二构成。其中,轻质生物载体是由多种硅酸盐矿物和造孔剂烧结而成,并经铁盐和钙盐涂覆改性。在本实施例中,硅酸盐矿物为任意比例混合的黏土、伊利石、粉煤灰,硅酸盐矿物与造孔剂的比例为100:5,采用的改性方法为:取一定适量的由多种硅酸盐矿物和造孔剂烧结而成的陶粒分别加入到浓度为0.3mol/L的CaCl₂和浓度为0.3mol/L的FeCl₃溶液中,再不断加入质量分数为10%的NaO溶液调节pH值,使pH值恒定在12左右,剧烈搅拌4h,然后取出陶粒进行冲洗,直至pH为中性,置于窑炉内400℃下烘焙4h,即可。轻质生物载体不易堵塞,改性后轻质生物载体对磷酸盐磷有较高的吸附效果,微观上在生物载体表面形成一个内部缺氧和外部好氧的一个反应环境,有利于总氮的去除,表面粗糙度更均

匀,挂膜效果更好。值得说明的是,轻质生物载体也可以采用本领域中其它常规的材料和方法制成,而改性方法也不限于本实施例。附着于轻质生物载体上的优势微生物自上而下不同:上层优势微生物二主要以去除有机物和氨氮为主的好氧异养微生物和自养型硝化细菌组成;中层/下层优势微生物二主要由硝化和短程反硝化微生物组成。

[0044] 承托层二25由自上而下鹅卵石层三和鹅卵石层四组成,鹅卵石层三填充的鹅卵石粒径为8~16mm,鹅卵石层四填充的鹅卵石粒径为16~32mm。承托层二25的主要功能是均匀配水,承托多介质过滤层,并防止过滤过程中跑砂。承托层二25的具体构成也并不限于此,在达到前述目的的基础上,可以采用本领域中其它任何常规的承托层设置。在承托层下部设置有曝气系统二,曝气系统二外接供氧鼓风机,由供氧鼓风机供气给曝气系统二,用于反洗布气。曝气系统二由曝气组件二214以及与曝气组件二214一端连通的辅助曝气管215,辅助曝气管215的进气口端上设有辅助曝气阀216。曝气组件二214由专用曝气头、曝气支管和支座组成。集水系统二26由滤板以及设置于滤板上的若干个滤头组成,用于均匀的收集滤层的滤后水和反洗时均匀分布反洗水。横向曝气吹扫装置二28横向设置于生物过滤层二24的中部,可以减少反洗水量和能耗,并确保滤层不板结。

[0045] 该BTF反应器,将生物滴滤技术(BTF)应用于污水处理中,因BTF运行不曝气,滤层无扰动,出水水质效果好且稳定,此外在反应池本体内形成反硝化除磷细菌、亚硝化除磷细菌等生物群落,对氧和碳源的需求量减小,且具有良好的脱氮除磷效果,此外,在生物过滤层中部设置的横向吹扫清洗装置,可减少反洗水量和能耗,并确保滤层不板结,进一步的,防滤料流失器可防止滤料在进行反洗工序是流失,节约填料,确保水质。

[0046] 如图4所示,多介质过滤器,包括壳体31,壳体31内从上至下依次设有涡流微絮凝反应器32、多介质过滤层33、承托层三34、集水系统三35。壳体31上部的侧壁上设有进水管三36,中部的侧壁上设有反洗排水管三37,反洗排水管三37位于涡流微絮凝反应器32与多介质过滤层33之间,下部的侧壁上设有出水管三38,出水管三38位于集水系统三35的下部。出水管三38上还设有与其连通的反洗进水管三39。反洗风机与出水管三38相连接,接在控制阀前面。用于反洗时气洗,反洗时关闭控制阀,开启反洗进气阀门,使气进入多介质过滤器底部的集水区,通过滤头和承托层均匀布气。

[0047] 在本实施例中,壳体31下部的侧壁上还设有排空管310,排空管310位于集水系统三35的下部,反洗排水管三37的管口与排空管310相通。排空管310用于设备维修时水的放空或者系统正洗。排空管310和反洗排水管三37位于壳体的同一侧,进水管三36和出水管38位于壳体的另一侧。壳体31的形状可以是圆柱状或立方体状,此外,壳体31底部还可格局实际情况设置支脚,这些都并没有特殊的限制。涡流微絮凝反应器32可以采用本领域内技术人员所熟知的各种类型的涡流微絮凝反应器。而多介质过滤层33也同样可以采用本领域所常用的介质滤料,本实施例中,多介质过滤层33包括从上至下设置的石英砂层、无烟煤层、金刚砂层,所述石英砂的粒径为1~2mm、无烟煤的粒径为1~2mm、金刚砂的粒径为2~4mm。使用该种结构的多介质过滤层,具有以下优点:出水水质好且稳定,纳污能力强,耐磨强度高,具有一定的除油效果。承托层三34包括由上至下设置的鹅卵石层五、鹅卵石层六和鹅卵石层七,鹅卵石层五、鹅卵石层六和鹅卵石层七中填充的鹅卵石粒径分别为4~8mm、8~16mm、16~32mm,其用于均匀配水,以及承托多介质过滤层,防止过滤过程中跑砂。显然,承托层三34的具体构成也并不限于此,在达到前述目的的基础上,可以采用本领域中其它

任何常规的承托层设置。集水系统三35包括设置于承托层之下的滤板,以及设在滤板上的若干个滤头,其用于均匀的收集滤层的滤后水和反洗时均匀分布反洗水。

[0048] 该多介质过滤器,在多介质过滤层上方安装了涡流微絮凝反应器,使废水先在涡流微絮凝反应器的水力作用下,使水与进水端加入的絮凝剂发生微絮凝反应,生成微小的颗粒后,进入多介质过滤层进行过滤,承托层可均匀配水同时放置过滤过程中跑砂,从而使得出水水质更加稳定,悬浮物、细菌等污染物的去除效率更高。进一步的,该多介质过滤器,还增设了反洗进水管和反洗排水管,当出水水质不符合标准时,可开启反洗程序,从下部通入反洗水进入壳体内,对多介质过滤层的颗粒间相互摩擦,最终将反洗产生的泥水混合物经反洗排水管排出设备本体外,加强了出水水质的保证。整体而言,本发明提供的多介质过滤器,结构简单,可有效提高过滤效果,适宜推广使用。

[0049] 以下对本发明提供的低能耗的城镇污水处理系统的工作过程和原理进行进一步的说明,以进一步展示本发明的优点:

[0050] 废水经过预处理,根据废水的成分,污染物浓度,可生化性等特点选用不同的工艺对水进行预处理。可生化性较高,C/N低,可直接格栅调节预处理,可生化性相对较低,C/N高时,可先格栅、调节和厌氧预处理。

[0051] 经过预处理后的废水自流进入MO-BAF反应器。废水通过进水管一18自流进入反应池本体一11中,首先进入配水系统一12,由配水系统一12均匀进入洒到生物过滤层一13上部淹没水区,在配水的过程中与大气接触完成第一次自然复氧过程,废水自上而下进入经过生物过滤层一13。废水在生物过滤层一13的上层优势微生物的作用下,大分子有机物(纤维素、蛋白质等)转化为短链有机物(脂肪酸、多肽有机物和氨基酸等),经过水解酸化断链反应后的再进入在生物过滤层一13的中层,在中层优势微生物的作用下,氨氮转化为硝态氮和亚硝态氮,进而部分转化成氮气,经过中层微生物处理后,废水再进入在生物过滤层一13的下层,在下层优势微生物的作用下将短链有机物为进一步降解为水和二氧化碳,氨氮转化为硝态氮,经处理后的水经承托层、集水系统进入反应池底部的产水区。

[0052] 设备运行一段时间后,出水水质会逐渐下降,当水质不能满足要求时,设备应及时反洗,采用气水反冲洗,先气洗,而后再水洗。气洗时,反洗进气管一113连接反洗风机,启动反洗风机,气洗3~10分钟后,进入水洗工序,开启反洗泵。反洗水经反洗进水管一111进入反应池本体一11内的集水系统下部,由集水系统均匀分布在承托层一14上,再经承托层一14均匀分布到生物过滤层一13的断面上,使截止生物过滤层一13的滤层蓬松,并使颗粒间相互摩擦最终将反洗掉的泥水混合物经反洗排水管一19排出反应池本体一11外,反洗排水管一19的管口处的防滤料流失器一112,可以防止滤料流失,节约填料,确保水质。气/水反洗同时开启横向曝气吹扫装置一16,这样能有效降低反洗水量和气量。溶解氧测定仪,用于控制反应器中层溶解氧在0.8~1.2mg/L。当DO低于0.8mg/L时外接曝气系统一的鼓风机自动开启,当DO高于1.2mg/L时供氧鼓风机自动关闭。

[0053] 经过MO-BAF处理后的水自流进入BTF反应器。废水通过进水管二29自流进入反应池本体二21中,首先进入配水系统二22,由配水系统二22均匀进入洒到生物过滤层3上部,淹没自然跌水复氧区23,配水的过程中在自然跌水复氧区23与大气接触完成第一次自然复氧过程,废水自上而下进入经过生物过滤层二24。废水在生物过滤层二24的上层优势微生物的作用下,废水中的有机物(纤维素、蛋白质等)转化为短链有机物(脂肪酸、多肽有机物

华和氨基酸等),经过水解酸化断链反应后的再依次进入在生物过滤层3的中/下层,在中层/下层优势微生物的作用下,氨氮转化为硝态氮和亚硝态氮,进而部分转化成氮气,经处理后的水经承托层二25、集水系统二26进入反应池底部的产水集水区27。

[0054] 设备运行一段时间后,出水水质会逐渐下降,当水质不能满足要求时,设备应及时反洗,采用气水反冲洗,先气洗,而后再水洗。气洗时,反洗进气管213连接反洗风机,启动反洗风机,气洗3~10分钟后,进入水洗工序,启动反洗泵。水洗时关闭进水控制阀,开启反洗泵,反洗水经反洗进水管11进入反应池本体二21内的集水系统二26下部,由集水系统二26均匀分布在承托层4上,再经承托层二25均匀分布到生物过滤层二24的断面上,使截止生物过滤层二24的滤层蓬松,并使颗粒间相互摩擦最终将反洗掉的泥水混合物经反洗排水管二210排出反应池本体二21外。反洗时,开启曝气系统二,反洗曝气。反洗排水管二210的管口处的防滤料流失器二217,可以防止滤料流失,节约填料,确保水质。气/水反洗同时开启横向曝气吹扫装置二28,这样能有效降低反洗水量和气量。

[0055] 经过BTF处理后,进入多介质过滤器。废水经进水管三36进入多介质过滤器的壳体31内,首先进入涡流微絮凝反应器32,在涡流反应器内加入除磷剂,在涡流微絮凝反应器32内的水力作用下,使废水与进水端加入的絮凝剂反应,生成微小的颗粒,经过微絮凝反应后自流进入多介质过滤层33,在多重介质的静电、拦截、吸附和离子交换的作用下,去除水中的悬浮物、重金属离子、菌胶团等,废水经过多介质过滤层33处理后进入承托层三34,承托层三34的主要功能是均匀配水,承托多介质过滤层,并防止过滤过程中跑砂。经承托层三34后的水均匀进入集水系统三35,再经出水管38排出。

[0056] 设备运行一段时间后,多介质过滤层33的水上水位逐渐上升,出水水质会逐渐下降,当水质不能满足要求时,设备应及时反洗,反洗水经反洗进水口进入多介质过滤器壳体31内的集水系统三35下部,由集水系统三35均匀分布在承托层三34上,再经承托层三34均匀分布到多介质过滤层33的断面上,使截止过滤层3的滤层蓬松,并使颗粒间相互摩擦最终将反洗掉的泥水混合物经反洗排水管排出设备本体外。

[0057] 经多介质处理后的水自流进入清水池,在清水池内加入消毒剂,消毒后出水能达到《地表水水质标准》四类水水质标准。

[0058] 综上所述,本发明提供的低能耗的城镇污水处理系统,将微氧技术应用到BAF形成独特的MO-BAF反应器,降低能耗和碳源需求,而因采用微氧技术和BTF技术,曝气量比传统工艺小,能耗低;因BTF运行不曝气,滤层无扰动,出水水质效果好且稳定;脱氮除磷效果好,因本工艺采用微氧技术,在MO-BAF反应器内形成反硝化除磷细菌,亚硝化除磷细菌等生物群落,对氧和碳源需求小;在MO-BAF反应器和BTF反应器中,均采用轻质生物载体不易堵塞;采用防滤料堵塞器,防止滤料流失,节约填料,确保水质。

[0059] 本领域的普通技术人员将会意识到,这里所述的实施例是为了帮助读者理解本发明的原理,应被理解为本发明的保护范围并不局限于这样的特别陈述和实施例。本领域的普通技术人员可以根据本发明公开的这些技术启示做出各种不脱离本发明实质的其它各种具体变形和组合,这些变形和组合仍然在本发明的保护范围内。

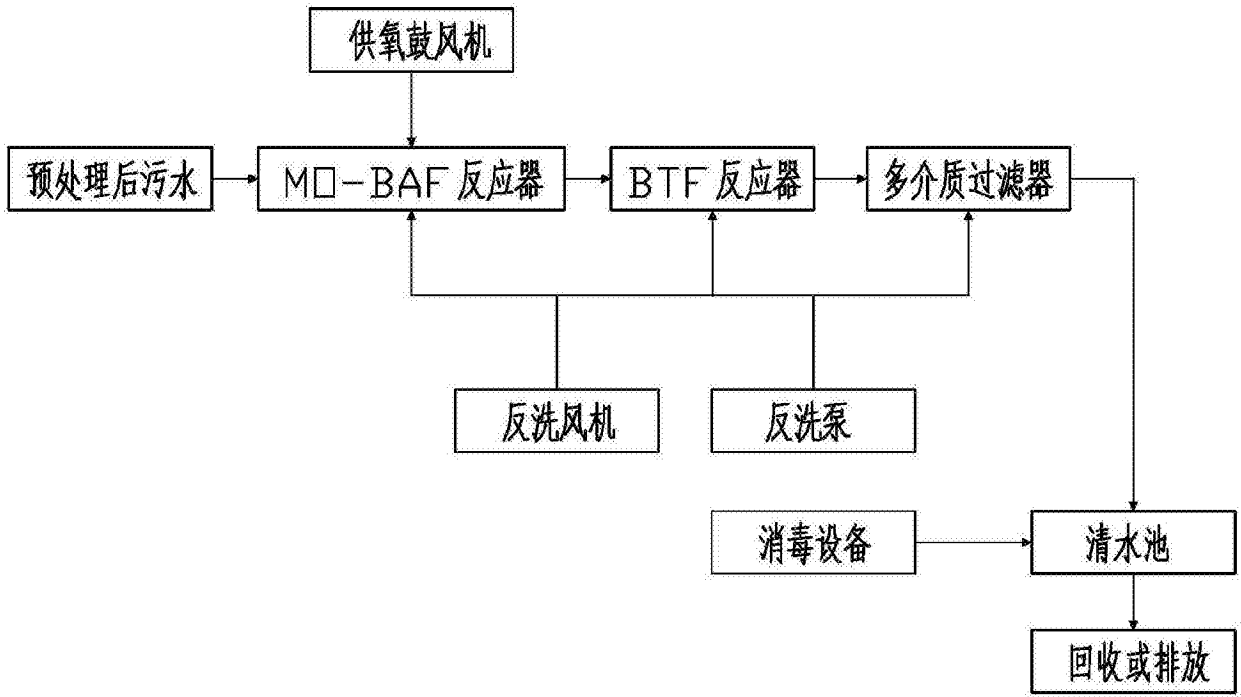


图1

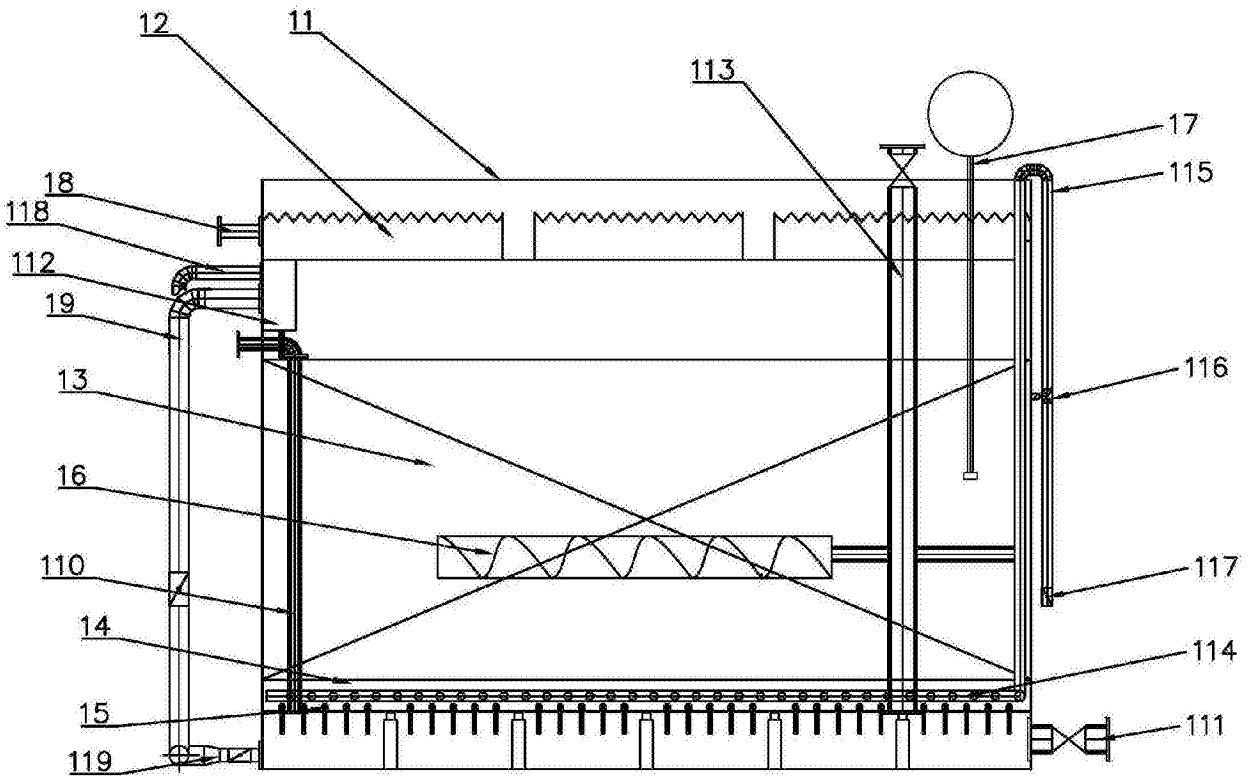


图2

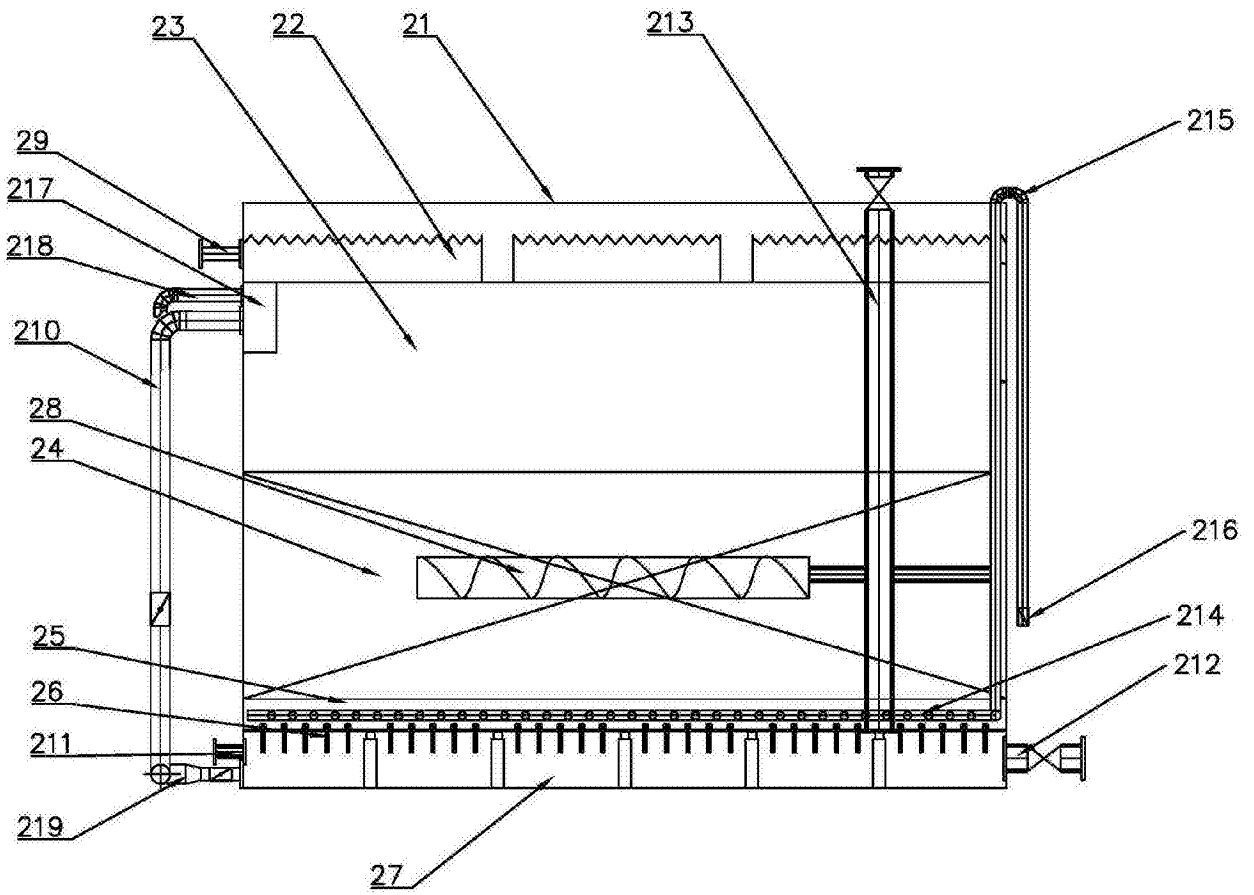


图3

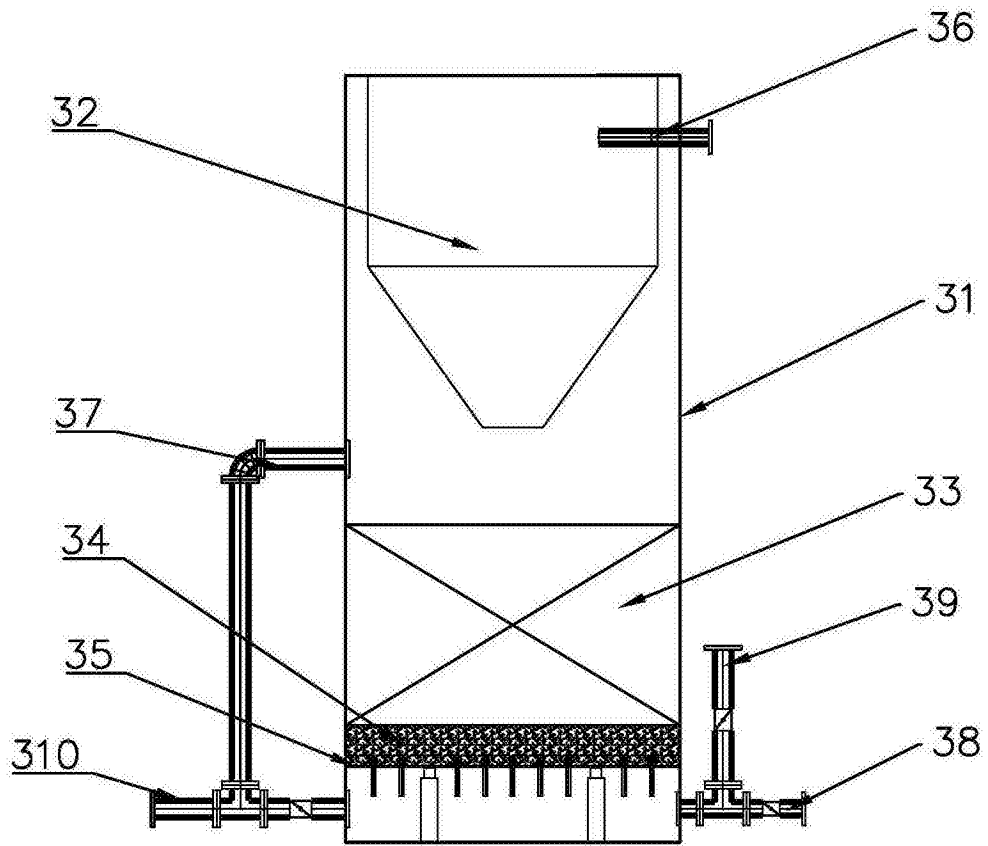


图4