(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105036467 A
(43)申请公布日 2015.11.11

(21)申请号 201510426543.4

(22)申请日 2015.07.21

(71)申请人 深圳市碧园环保技术有限公司
地址 518000 广东省深圳市福田区红岭中路园岭花园南国大厦2栋5A

(72)发明人 雷志洪 彭立新 曹飞华 林静 张俊辉 王永秀 宋海勇 李伟奇

(74)专利代理机构 深圳市智科友专利商标事务所 44241
代理人 晏凯洁

(51)Int.Cl.
C02F 9/14(2006.01)

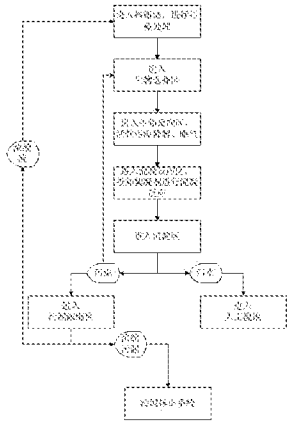
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种用于小城镇污水处理的人工湿地污水预处理的方法

(57)摘要

一种用于小城镇污水处理的人工湿地污水预处理的方法，旨在克服现有技术中的小城镇污水处理系统水质波动较大，给处理系统的稳定运行造成较大冲击，以及人工湿地系统在北方冬季处理效率明显下降的缺点，提供一种方法，具体步骤为：A污水进入格栅池进行拦截处理；B进入生物选择区；C进入生物反应区，活性污泥降解生活污水中的有机物、氮、磷等污染物，曝气系统对生物反应区的不同区域的溶解氧浓度自动控制；D进入混凝反应区，投加絮凝剂进行混凝反应；E进入沉淀区，沉淀污泥部分回流至生物选择区；F剩余污泥进入污泥浓缩区；G经步骤E处理后的污水进入人工湿地。本发明提高了系统的耐冲击能力，适合在小城镇污水水质波动较大的环境使用。



CN 105036467 A

1.一种用于小城镇污水处理的人工湿地污水预处理的方法，包括生物处理、絮凝、沉淀等步骤，其特征在于，具体步骤为：

A. 污水经设有格栅的格栅池进行拦截处理，拦截污水中大的漂浮物及杂质；

B. 经所述的步骤A拦截处理后的污水进入生物选择区，生物选择区投放有驯化的活性污泥，污水与生物选择区的活性污泥充分混合；

C. 经所述的步骤B处理后的泥水混合物进入生物反应区，生物反应区设有缺氧反应区、厌氧反应区和好氧反应区，生物反应区的曝气系统通过装置和设备对生物反应区的不同区域的溶解氧浓度自动控制，实现缺氧、厌氧、好氧的依次循环组合，生物反应区投放有驯化的活性污泥，活性污泥的微生物在缺氧、厌氧、好氧状态下发生不同的反应，对泥水混合物中的有机物、氮、磷等污染物进行降解；

D. 经所述的步骤C处理后的泥水混合物进入混凝反应区，通过投加絮凝剂进行混凝反应，同时对泥水混合物进行化学除磷处理，增强后续在沉淀区的沉淀效果；

E. 经所述的步骤D处理后的泥水混合物进入沉淀区进行沉淀处理，沉淀后的活性污泥部分回流至生物选择区，一方面，可提高生物选择区活性污泥的活性和浓度，改善活性污泥性质，防止污泥膨胀；另一方面，回流的活性污泥在厌氧条件下释放在好氧段吸收的磷，便于在生物反应区的好氧段继续吸收磷，提高磷处理效率；

F. 经所述的步骤E处理后的剩余的含磷活性污泥进入污泥浓缩区，污泥浓缩后排出系统，污泥浓缩后的液体回流至格栅池；

G. 经所述的步骤E处理后的污水进入人工湿地处理系统。

2.根据权利要求1所述的一种用于小城镇污水处理的人工湿地污水预处理的方法，其特征在于，当污水的化学需氧量≥100mg/L时，处理方法为：减小所述的格栅池的进水流量，使污水在生物反应区的停留时间保持在15-20小时；当活性污泥容积指数低于50时，在步骤B中投加活性污泥，使活性污泥容积指数达到80-100之间；增加步骤C的曝气量，气水比不低于8:1；如果出水水质对总氮去除率有较高要求时，在步骤C中增加生物反应区的硝化混合液内部回流，提高系统总氮处理效率，反之则可不设置硝化混合液回流；控制步骤D的絮凝剂的添加量，不大于设计添加量的60%；保留步骤E的污泥回流。

3.根据权利要求1所述的一种用于小城镇污水处理的人工湿地污水预处理的方法，其特征在于，当污水的化学需氧量<100mg/L时，处理方法为：增大所述的格栅池的进水流量，使污水在生物反应区的停留时间不大于10小时；减少甚至关闭步骤C的曝气量，气水比不高于5:1；增加步骤D絮凝剂的添加量至设计添加量的1.1-1.2倍；关闭步骤E的污泥回流。

4.根据权利要求1或2或3所述的一种用于小城镇污水处理的人工湿地污水预处理的方法，其特征在于，所述的步骤C的曝气系统通过电动阀门及变频鼓风机实现生物反应区的不同区域溶解氧的自动控制，首先将曝气管上的电动阀门全部开启，根据设定的溶解氧浓度，变频鼓风机自动调节鼓风量，然后通过调节电动阀门的开启度设定缺氧反应区、厌氧反应区和好氧反应区的风量，实现生物反应区的不同区域溶解氧的自动控制，降低了鼓风机能耗。

5.根据权利要求1或2或3所述的一种用于小城镇污水处理的人工湿地污水预处理的方法，其特征在于，所述的步骤B和步骤C的驯化的活性污泥，驯化过程在生物选择区和生

物反应区进行，驯化方法为：

1）接种城镇污水处理厂二沉池不添加化学药剂的活性污泥，活性污泥含水率不大于98%，接种活性污泥量不大于生物选择区或生物反应区的池体体积的1/3；

2）接种微生物菌种，接种比例不大于活性污泥体积的3%；

3）生物选择区或生物反应区进满水后，连续曝气12-24h，然后沉淀，排出上清液，重复进水、曝气、沉淀、排液的过程，持续7天，驯化过程中需连续、均匀曝气，溶解氧控制在2-6mg/L，pH值保持在6-7；

4）第八天起，连续进水，初期只按照设计的污水处理量的10-30%进水，每天少量递增，直至达到设计的污水处理量。

一种用于小城镇污水处理的人工湿地污水预处理的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及人工湿地领域，尤其涉及一种用于小城镇污水处理的人工湿地污水预处理的方法。

背景技术

[0002] 人工湿地是以人工建造和监督控制的、与沼泽地相类似的地面，通过自然生态系统中的物理、化学和生物的三重协同作用来实现对污水的净化。人工湿地对自然湿地系统中的填料、微生物、植物以及配水方式进行了优化，强化了自然湿地系统的污染物去除效率，该系统具有处理效果好、工艺简单、投资省、运行费用低等特点，特别适用于小城镇污水处理系统。

[0003] 人工湿地作为一种生态治污技术也存在占地面积大、污染负荷低、运行管理不善易造成堵塞等缺点，为确保人工湿地长期稳定运行，提高处理效率，常与生物处理等传统污水处理工艺组合。生物处理工艺主要包括活性污泥法和生物膜法，其污染物去除原理是利用微生物的降解作用去除污水中的有机物、氮、磷等污染物，具有运行管理简单、投资少，运行费用低等优点，但生物处理工艺对水质波动适应性较低，当污水的生化性较低时，微生物的生长受到抑制，将大大影响系统的处理效果。而小城镇污水系统由于管网建设不完善，绝大部分生活污水通过现有沟渠收集，雨季和旱季时水质波动较大，如人工湿地系统在北方冬季处理效率明显下降，给处理系统的稳定运行造成较大冲击。

发明内容

[0004] 本发明克服了现有技术中的小城镇污水处理系统水质波动较大，给处理系统的稳定运行造成较大冲击，以及人工湿地系统在北方冬季处理效率明显下降的缺点，提供了一种用于小城镇污水处理的人工湿地污水预处理的方法。

[0005] 本发明实现发明目的采用的技术方案是：一种用于小城镇污水处理的人工湿地污水预处理的方法，包括生物处理、絮凝、沉淀等步骤，具体步骤为：

A. 污水经设有格栅的格栅池进行拦截处理，拦截污水中大的漂浮物及杂质；

B. 经所述的步骤A拦截处理后的污水进入生物选择区，生物选择区投放有驯化的活性污泥，污水与生物选择区的活性污泥充分混合；

C. 经所述的步骤B处理后的泥水混合物进入生物反应区，生物反应区设有缺氧反应区、厌氧反应区和好氧反应区，生物反应区的曝气系统通过装置和设备对生物反应区的不同区域的溶解氧浓度自动控制，实现缺氧、厌氧、好氧的依次循环组合，生物反应区投放有驯化的活性污泥，活性污泥的微生物在缺氧、厌氧、好氧状态下发生不同的反应，对泥水混合物中的有机物、氮、磷等污染物进行降解；

D. 经所述的步骤C处理后的泥水混合物进入混凝反应区，通过投加絮凝剂进行混凝反应，同时对泥水混合物进行化学除磷处理，增强后续在沉淀区的沉淀效果；

E. 经所述的步骤D处理后的泥水混合物进入沉淀区进行沉淀处理，沉淀后的活性污泥

部分回流至生物选择区，一方面，可提高生物选择区活性污泥的活性和浓度，改善活性污泥性质，防止污泥膨胀；另一方面，回流的活性污泥在厌氧条件下释放在好氧段吸收的磷，便于在生物反应区的好氧段继续吸收磷，提高磷处理效率；

F. 经所述的步骤 E 处理后的剩余的含磷活性污泥进入污泥浓缩区，污泥浓缩后排出系统，污泥浓缩后的液体回流至格栅池；

G. 经所述的步骤 E 处理后的污水进入人工湿地处理系统。

[0006] 当污水的化学需氧量≥ 100mg/L 时，处理方法为：减小所述的格栅池的进水流量，使污水在生物反应区的停留时间保持在 15-20 小时；当活性污泥容积指数低于 50 时，在步骤 B 中投加活性污泥，使活性污泥容积指数达到 80-100 之间；增加步骤 C 的曝气量，气水比不低于 8:1；如果出水水质对总氮去除率有较高要求时，在步骤 C 中增加生物反应区的硝化混合液内部回流，提高系统总氮处理效率，反之则可不设置硝化混合液回流；控制步骤 D 的絮凝剂的添加量，不大于设计添加量的 60%；保留步骤 E 的污泥回流。

[0007] 当污水的化学需氧量 <100mg/L 时，处理方法为：增大所述的格栅池的进水流量，使污水在生物反应区的停留时间不大于 10 小时；减少甚至关闭步骤 C 的曝气量，气水比不高于 5：1；增加步骤 D 絮凝剂的添加量至设计添加量的 1.1-1.2 倍；关闭步骤 E 的污泥回流。

[0008] 所述的步骤 C 的曝气系统通过电动阀门及变频鼓风机实现生物反应区的不同区域溶解氧的自动控制，首先将曝气管上的电动阀门全部开启，根据设定的溶解氧浓度，变频鼓风机自动调节鼓风量，然后通过调节电动阀门的开启度设定缺氧反应区、厌氧反应区和好氧反应区的风量，实现生物反应区的不同区域溶解氧的自动控制，降低了鼓风机能耗。

[0009] 所述的步骤 B 和步骤 C 的驯化的活性污泥，驯化过程在生物选择区和生物反应区进行，驯化方法为：

1）接种城镇污水处理厂二沉池不添加化学药剂的活性污泥，活性污泥含水率不大于 98%，接种活性污泥量不大于生物选择区或生物反应区的池体体积的 1/3；

2）接种微生物菌种，接种比例不大于活性污泥体积的 3%；

3）生物选择区或生物反应区进满水后，连续曝气 12-24h，然后沉淀，排出上清液，重复进水、曝气、沉淀、排液的过程，持续 7 天，驯化过程中需连续、均匀曝气，溶解氧控制在 2-6mg/L，pH 值保持在 6-7；

4）第八天起，连续进水，初期只按照设计的污水处理量的 10-30% 进水，每天少量递增，直至达到设计的污水处理量。

[0010] 本发明的有益效果是：本发明由于兼有生物处理及物理化学处理，可根据进水水质采用不同的运行模式，即：旱季污染物浓度较高，可生化性好，可采用生化处理，絮凝区不投或少投加絮凝剂；雨季污染物浓度较低，可生化性差，生物反应区可停止曝气，絮凝区投加絮凝剂。通过灵活控制生物段和混凝沉淀工艺的组合，提高了系统的耐冲击能力，有效解决了小城镇旱季和雨季水质波动较大的问题。曝气系统通过电动阀门及变频鼓风机实现池内不同区域溶解氧的自动控制，实现缺氧、厌氧、好氧工艺的循环组合，控制灵活，节约建设成本，降低鼓风机能耗。根据不同出水水质需求灵活控制混合液回流和污泥回流比，提高脱氮除磷效率。活性污泥的微生物菌种按照指定条件驯化，活化周期短，生物活性高，适应性强，和常规驯化方法相比可缩短污水处理设施 1/3 的调试时间。此法在保证出水水质的前

提下，最大限度地降低处理成本，提高了系统运行的稳定性。

[0011] 下面结合附图与具体实施方式对本发明作进一步的描述。

附图说明

[0012] 图 1 为本发明的流程图。

具体实施方式

[0013] 如附图 1 所示，本实施例的一种用于小城镇污水处理的人工湿地污水预处理的方法，包括生物处理、絮凝、沉淀等步骤，具体步骤为：

A. 污水经设有格栅的格栅池进行拦截处理，拦截污水中大的漂浮物及杂质；

B. 经所述的步骤 A 拦截处理后的污水进入生物选择区，生物选择区投放有驯化的活性污泥，污水与生物选择区的活性污泥充分混合；

C. 经所述的步骤 B 处理后的泥水混合物进入生物反应区，生物反应区设有缺氧反应区、厌氧反应区和好氧反应区，生物反应区的曝气系统通过装置和设备对生物反应区的不同区域的溶解氧浓度自动控制，实现缺氧、厌氧、好氧的依次循环组合，控制灵活，节约建设成本，降低鼓风机能耗。生物反应区投放有驯化的活性污泥，活性污泥的微生物在缺氧、厌氧、好氧状态下发生不同的反应，对泥水混合物中的有机物、氮、磷等污染物进行降解。本实施例优选的曝气系统通过电动阀门及变频鼓风机实现生物反应区的不同区域溶解氧的自动控制，首先将曝气管上的电动阀门全部开启，根据设定的溶解氧浓度，变频鼓风机自动调节鼓风量，然后通过调节电动阀门的开启度设定缺氧反应区、厌氧反应区和好氧反应区的风量，实现生物反应区的不同区域溶解氧的自动控制，降低鼓风机能耗；

D. 经所述的步骤 C 处理后的泥水混合物进入混凝反应区，通过投加絮凝剂进行混凝反应，同时对泥水混合物进行化学除磷处理，增强后续在沉淀区的沉淀效果；

E. 经所述的步骤 D 处理后的泥水混合物进入沉淀区进行沉淀处理，沉淀后的活性污泥部分回流至生物选择区，一方面，可提高生物选择区活性污泥的活性和浓度，改善活性污泥性质，防止污泥膨胀；另一方面，回流的活性污泥在厌氧条件下释放在好氧段吸收的磷，便于在生物反应区的好氧段继续吸收磷，提高磷处理效率；

F. 经所述的步骤 E 处理后的剩余的含磷活性污泥进入污泥浓缩区，污泥浓缩后排出系统，污泥浓缩后的液体回流至格栅池；

G. 经所述的步骤 E 处理后的污水进入人工湿地处理系统。本实施例的人工湿地采用垂直潜流人工湿地，通过人工湿地中填料、微生物、植物的协同作用对污水中的有机物、氮、磷等污染物进一步处理。

[0014] 针对旱季和雨季污水生化性的不同，做区别处理。本实施例优选的旱季时，进水污染物浓度较高，水量较少，泥沙含量少，当污水的的化学需氧量≥ 100mg/L 时，处理方法为：减小所述的格栅池的进水流量，延长水力停留时间，停留时间越长，处理效果越好，使污水在生物反应区的停留时间保持在 15-20 小时；当活性污泥容积指数低于 50 时，在步骤 B 中投加活性污泥，使活性污泥容积指数达到 80-100 之间；增加步骤 C 的曝气量，气水比不低于 8:1；如果出水水质对总氮去除率有较高要求时，在步骤 C 中增加生物反应区的硝化混合液内部回流，提高系统总氮处理效率，反之则可不设置硝化混合液回流；控制步骤 D 的絮凝剂

的添加量，不大于设计添加量的 60%；保留步骤 E 的污泥回流。实现系统对有机物及氮、磷等污染物去除效率的提高。

[0015] 雨季时，进水污染物浓度较低，水量较大，泥沙含量大，当污水的 <100mg/L 时，处理方法为：增大所述的格栅池的进水流量，缩短水力停留时间，使污水在生物反应区的停留时间不大于 10 小时；减少甚至关闭步骤 C 的曝气量，气水比不高于 5：1；增加步骤 D 絮凝剂的添加量至设计添加量的 1.1-1.2 倍；关闭步骤 E 的污泥回流。实现系统对悬浮物去除效率的提高，避免堵塞人工湿地，同时降低运行成本。

[0016] 为了提高生物处理效果，本实施例优选的步骤 B 和步骤 C 的驯化的活性污泥，驯化过程在生物选择区和生物反应区进行，驯化方法为：

1）接种城镇污水处理厂二沉池不添加化学药剂的活性污泥，活性污泥含水率不大于 98%，接种活性污泥量不大于生物选择区或生物反应区的池体体积的 1/3；

2）接种微生物菌种，接种比例不大于活性污泥体积的 3%；

3）生物选择区或生物反应区进满水后，连续曝气 12-24h，然后沉淀，排出上清液，重复进水、曝气、沉淀、排液的过程，持续 7 天，驯化过程中需连续、均匀曝气，溶解氧控制在 2-6mg/L，pH 值保持在 6-7；

4）第八天起，连续进水，初期只按照设计的污水处理量的 10-30% 进水，每天少量递增，直至达到设计的污水处理量。

[0017] 采用以上方法驯化的活性污泥，活化周期短，生物活性高，适应性强，与常规驯化方法相比可缩短污水处理设施 1/3 的调试时间。

[0018] 本发明的处理工艺包括生物处理和物理化学处理两部分，生物处理部分的生物选择区和生物反应区接种经指定条件驯化的活性污泥，在连续运行过程中生物选择区通过污泥回流保持活性污泥浓度，调节活性污泥性质，控制污泥膨胀风险。物理化学处理过程能够提高无机颗粒物的去除效率，增加化学除磷功能，两种工艺联合使用，提高了对来水水质变化的适应能力，便于生物处理工艺和物理化学工艺间的切换和选择。此法在保证出水水质的前提下，最大限度地降低处理成本，通过灵活调节工艺参数及工艺配置，提高了系统运行的稳定性，提高了系统的耐冲击能力，适合在小城镇污水水质波动较大的环境下使用。

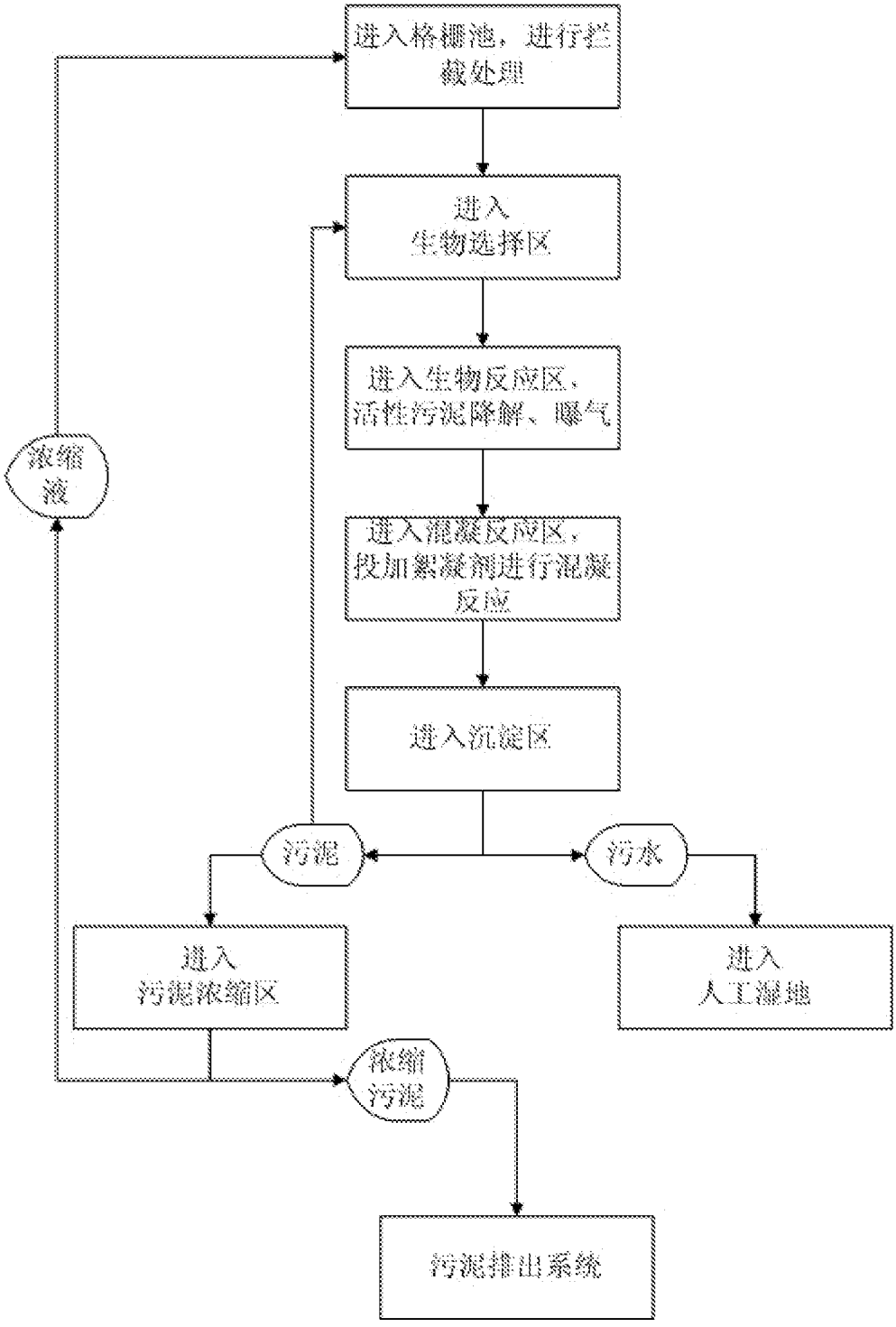

进入格栅池，进行拦截处理
进入生物选择区
进入生物反应区，活性污泥降解、曝气
进入混凝反应区，投加絮凝剂进行混凝反应
进入沉淀区
污泥
污水
进入污泥浓缩区
进入人工湿地
浓缩污泥
浓缩液
污泥排出系统

图 1