



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101863585 A

(43) 申请公布日 2010. 10. 20

(21) 申请号 201010158919. 5

(22) 申请日 2010. 04. 29

(71) 申请人 重庆大学

地址 400045 重庆市沙坪坝区沙正街 174 号

(72) 发明人 柴宏祥 何强 戴臻 万杰 张丽

(74) 专利代理机构 重庆华科专利事务所 50123

代理人 康海燕

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006. 01)

C02F 1/52 (2006. 01)

C02F 1/56 (2006. 01)

C02F 3/32 (2006. 01)

C02F 3/34 (2006. 01)

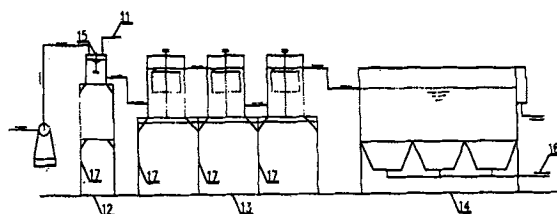
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

### (54) 发明名称

针对小区污水处理的物化处理 + 人工湿地组合处理系统

### (57) 摘要

本发明涉及一种针对小区污水处理的物化处理 + 人工湿地组合处理系统所述系统具有一个物化处理装置和一个人工湿地处理装置, 两者形成一个组合式的污水处理系统; 小区污水的进水口设在物化处理装置前, 物化处理装置的出水接人工湿地处理装置; 所述物化处理主要进行前处理, 人工湿地主要进行精处理以达到《景观用水标准》(GB/T18921-2002), 通过调节物化处理, 充分发挥人工湿地处理能力, 实现物化处理 + 人工湿地的物化生态联合调控优化组合。所述系统组合工艺充分发挥人工湿地工艺的优势, 同时尽量减少物化处理的运行费用, 对小区污水污染物的处理效率有较好的稳定性, 受水质影响小, 设备简单, 运行费用低, 是一项针对小区污水处理及回用的实用可行技术。



1. 一种针对小区污水处理的物化处理 + 人工湿地组合处理系统,其特征在於:所述系统具有一个物化处理装置和一个人工湿地处理装置,两者形成一个组合式的污水处理系统;小区污水的进水口设在物化处理装置前,物化处理装置的出水接人工湿地处理装置;所述物化处理主要进行前处理,人工湿地主要进行精处理以达到《景观用水标准》(GB/T18921-2002),通过调节物化处理,充分发挥人工湿地处理能力,实现物化处理 + 人工湿地的物化生态联合调控优化组合;

所述物化处理装置为一种混凝沉淀装置,其由加药单元、快速混合单元、机械絮凝单元和沉淀单元依次通过管路连接组成;

所述人工湿地采用侧向潜流湿地床,由多级梯度向下的侧向潜流湿地床和自然复氧区组成;每一侧向潜流湿地床内设置有平行交错的分隔板,将床内空间分隔成 S 形的水流沟道,在沟道中装填碎石或陶粒填料,填料厚度 0.45-0.65m,并栽种水生植物;

所述系统的工况匹配关系如下:

快速混合单元  $HRT = 2 \sim 3\text{min}$ ,  $PAC = 22 \sim 26\text{mg/L}$ , 搅拌速度为  $100 \sim 140\text{r/min}$ ;机械絮凝单元  $HRT = 3 \sim 5\text{min}$ ,  $PAM = 0.07 \sim 0.08\text{mg/L}$ , 搅拌速度为  $25 \sim 35\text{r/min}$ 。人工湿地工况:夏季  $T \geq 15^\circ\text{C}$ , 出水同时满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T18920-2002 和《城市污水再生利用景观环境用水水质》GB/T18921-2002 时,人工湿地水力较佳负荷为  $20.5 \sim 21.5\text{cm/d}$ ;冬季  $T < 15^\circ\text{C}$ , 人工湿地水力负荷为  $9.5 \sim 11.5\text{cm/d}$ , 出水能同时满足以上两项标准。

2. 根据权利要求 1 所述的物化处理 + 人工湿地组合处理系统,其特征在於:

所述的加药单元是向快速混合单元加注混凝剂,采用直接投加;

所述快速混合单元采用一个混合池,池内设搅拌机,转速为  $260 \sim 300\text{r/min}$ ,原水进入混合池,混凝剂加入点位于混合池的上方,在混合池中与原水充分混合,由管道从底部进入机械絮凝单元;

所述机械絮凝单元采用机械搅拌絮凝,分为三个絮凝池,池中设搅拌机,通过搅拌机使水在絮凝池中循环,与原水充分混合并通过三个絮凝池,污水经混凝后进入后续沉淀单元;

所述沉淀单元采用平流式沉淀池,出水采用溢流堰的形式,在沉淀池下方设排泥管。

3. 根据权利要求 1 所述的物化处理 + 人工湿地组合处理系统,其特征在於,所述混凝剂采用无机混凝剂和人工合成有机高分子絮凝剂组合进行投加;

所述无机混凝剂和人工合成有机高分子絮凝剂分别是硫酸铝、聚铁、聚铝、PAM。

## 针对小区污水处理的物化处理 + 人工湿地组合处理系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于污水处理技术领域,具体涉及一种“物化处理 + 人工湿地”组合工艺处理小区生活污水,处理后水质达到《景观用水标准》(GB/T18921-2002)。

### 背景技术

[0002] 随着我国经济的发展和人口的增加,城市化过程不断加速,规模不断扩大,用于污水集中处理的下水道管网铺设的成本越来越高。这种情况下,在新建小区内建立分散型污水处理装置不仅是尽快解决生活污水处理问题的一个重要手段,也有利于处理水的就地回用。

[0003] 目前小区中水处理回用常用的技术主要有以下几类:①混凝、澄清、过滤法;②直接过滤法;③微絮凝法;④接触氧化法;⑤生物快滤池法;⑥膜分离技术等。这些技术普遍存在造价和运行费用较高等缺点,通用性较差,限制了应用,另外有些工艺由于其去除效果的影响,导致其应用受限。

[0004] 另外活性污泥法及其它的变形工艺,包括氧化沟、SBR、AB法、A/O法、A/A/O法等技术在小区污水处理中有过应用,它们的处理效果良好,但需对污泥进行处理。

[0005] 可见,以上这些方法都有各自的不足,都不太适合针对小区污水的处理与回用。

### 发明内容

[0006] 本发明针对小区中水处理常用技术存在的缺点及不足,以及城市用水量剧增等现状,提出一种针对小区污水处理的物化处理 + 人工湿地组合处理系统,通过负荷匹配实现物化生态联合调控优化组合,对小区污水进行有效稳定的处理并用作景观回用水,不仅可充分发挥人工湿地工艺的处理优势,同时也可尽量减少物化处理的运行费用,使其处理效果受水质影响小,系统简单,运行费用低。

[0007] 本发明提出的物化处理 + 人工湿地组合处理系统的技术方案如下:

[0008] 所述组合处理系统是由物化处理装置和人工湿地处理装置组成;

[0009] 所述物化处理装置采用混凝沉淀处理方法,由加药单元、快速混合单元、机械絮凝单元和沉淀单元组成依次通过管路连接组成。其中加药单元主要是加注混凝剂,采用直接投加。快速混合单元采用一混合池,内设搅拌机,转速为 260 ~ 300r/min,原水进入混合池,混凝剂加入点位于混合池的上方,在混合池中与原水充分混合,由管道从底部进入机械絮凝单元。机械絮凝单元为机械搅拌絮凝,分为三个絮凝池,絮凝池中设搅拌机,通过搅拌机使水在絮凝池中循环,与原水充分混合并通过三个絮凝池,污水经混凝后进入后续沉淀单元。沉淀单元采用平流式沉淀池,出水采用溢流堰的形式,在沉淀池下方设排泥管。

[0010] 所述人工湿地 (Constructed wetlands) 装置是为模拟自然湿地系统而建设的人工强化了的自然净化系统。它利用系统中的物理、化学和生物的重重协同作用,通过过滤、吸附、共沉、离子交换、植物吸收和微生物分解来实现对污水的高效净化。所述人工湿地采用侧向潜流湿地床,由多级梯度向下的侧向潜流湿地床和自然复氧区组成;每一侧向潜流

湿地床内设置有平行交错的分隔板,将床内空间分隔成 S 形的水流沟道,在沟道中装填碎石或陶粒填料(填料厚度 0.45-0.65m),并栽种水生植物。

[0011] 本组合处理系统通过经效能优化形成的负荷匹配关系,可实现物化处理+人工湿地的物化生态联合调控优化组合。

[0012] 所述系统的最佳工况匹配如下:快速混合单元  $HRT = 2 \sim 3\text{min}$ ,  $PAC = 22 \sim 26\text{mg/L}$ , 搅拌速度为  $100 \sim 140\text{r/min}$ , 机械絮凝单元  $HRT = 3 \sim 5\text{min}$ ,  $PAM = 0.07 \sim 0.08\text{mg/L}$ , 搅拌速度为  $25 \sim 35\text{r/min}$ ;人工湿地工况:夏季  $T \geq 15^\circ\text{C}$ , 出水同时满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002) 和《城市污水再生利用景观环境用水水质》(GB/T18921-2002) 时,人工湿地水力较佳负荷为  $20.5 \sim 21.5\text{cm/d}$ ;冬季  $T < 15^\circ\text{C}$ , 当人工湿地水力负荷为  $13.5 \sim 14.5\text{cm/d}$  时,出水能满足前项指标,总氮不能达到后者标准,当人工湿地水力负荷为  $9.5 \sim 10.5\text{cm/d}$  时,出水能同时满足以上两项标准。

[0013] 本发明提出的组合处理系统的工作过程如下:

[0014] 第一步:小区污水通过物化处理工艺段,TP、SS、TN、COD 等水质指标得到一定的去除。

[0015] 第二步:预处理出水再经过人工湿地生态处理技术进行精处理,进一步去除 TP、SS、TN、COD 等各项指标,以达到景观回用水标准,实现物化生态联合调控优化组合。

[0016] 本发明的优点如下:

[0017] 本发明适用于小区污水处理并回用,本组合处理系统充分发挥人工湿地工艺的优势,同时尽量减少了物化处理费用。由于该组合工艺受水质影响小,设备简单,运行费用低,是一项针对小区污水处理和回用的实用可行技术。

## 附图说明

[0018] 图 1 是本系统的物化处理装置示意图;

[0019] 图中:11——加药单元 12——快速混合单元

[0020] 13——机械絮凝单元 14——沉淀单元

[0021] 15——搅拌机 16——排泥管

[0022] 17——支架

[0023] 图 2 是本系统的人工流湿地装置的平面结构示意图;

[0024] 图 3 是本系统的人工流湿地装置的 A-A 剖面示意图;

[0025] 图中:

[0026] 21——侧向潜流湿地床 22——自然复氧区

[0027] 23——分隔板 24——水流沟道

[0028] 25——碎石或陶粒填料 26——水生植物(芦苇)

## 具体实施方式

[0029] 本组合处理系统包括物化处理装置和人工湿地处理装置两部分。

[0030] 物化处理装置参见图 1:其由加药单元 11、快速混合单元 12、机械絮凝单元 13 和沉淀单元 14 依次通过管路连接组成。

[0031] 来自加药单元 11 主要是加注混凝剂,采用直接投加,混凝剂加入点位于快速混合

单元 12 的混合池上方。

[0032] 快速混合单元 12 采用一个混合池,构筑在一个支架 18 上,池内设搅拌机 15,转速为 260 ~ 300r/min,原水进入混合池,混凝剂在混合池中与原水充分混合,由管道从底部进入机械絮凝单元 13。

[0033] 机械絮凝单元 13 为机械搅拌絮凝,分为三个絮凝池,也分别构筑在支架 18 上,池中也设有搅拌机 15,通过搅拌机 15 使水在絮凝池中循环,与原水充分混合并通过三个絮凝池,污水经混凝后进入后续沉淀单元 14。

[0034] 所述沉淀单元 14 采用平流式沉淀池,出水 16 采用溢流堰的形式,在沉淀池下方设排泥管 17。

[0035] 人工湿地处理装置的结构结合图 2 和图 3:由多级梯度向下的侧向潜流湿地床 21 和自然复氧区 22 组成;每一侧向潜流湿地床内设置有平行交错的分隔板 23,将床内空间分隔成 S 形的水流沟道 24,在沟道中装填碎石或陶粒填料 25(填料厚度 0.45-0.65m),并栽种水生植物 26,这样可以基本消除湿地中的死水区,提高池容利用率;上一级湿地床与下一级湿地床之间由自然复氧区相连。自然复氧区为一水平的薄水层复氧沟,水流在沟中形成厚度为 3 ~ 10mm 的紊动薄水层,以加大水流与空气的接触面积,加速空气中氧向污水的传质作用,打破了传统潜流湿地系统氧传递能力的局限。自然复氧区沟长 5 ~ 8m,可以将污水溶解氧浓度从 0mg/L 提高到 3mg/L 左右。在自然复氧区和水生植物供氧的作用下,整个湿地处于兼氧和好氧状态,可以有效提高填料表面和根区的微生物量,大大提高生物作用效率。

[0036] 上述组合工艺处理系统的工作过程如下:

[0037] 第一步:小区污水通过物化处理工艺段,TP、SS、TN、COD 等水质指标得到一定的去除。

[0038] 第二步:预处理出水再经过人工湿地生态处理技术进行精处理,进一步去除 TP、SS、TN、COD 等各项指标,以达到景观回用水标准,实现物化生态联合调控优化组合。

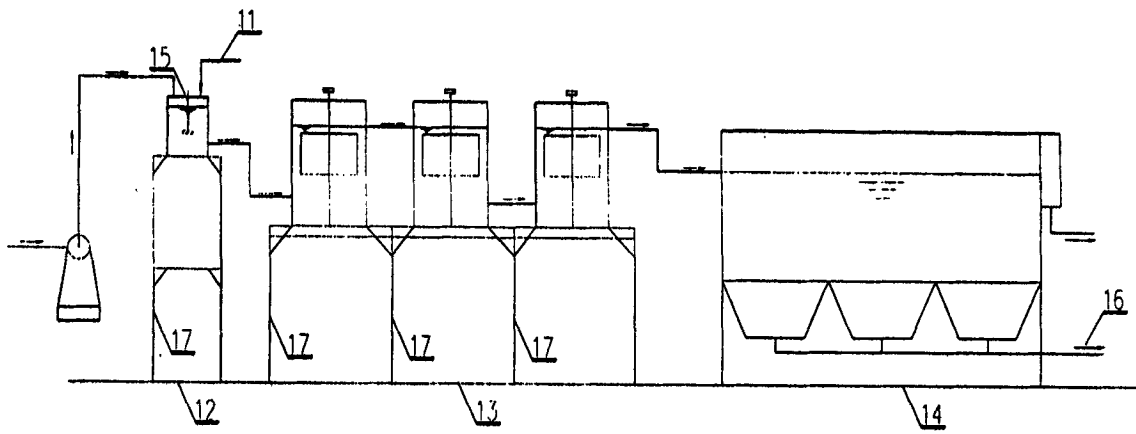


图 1

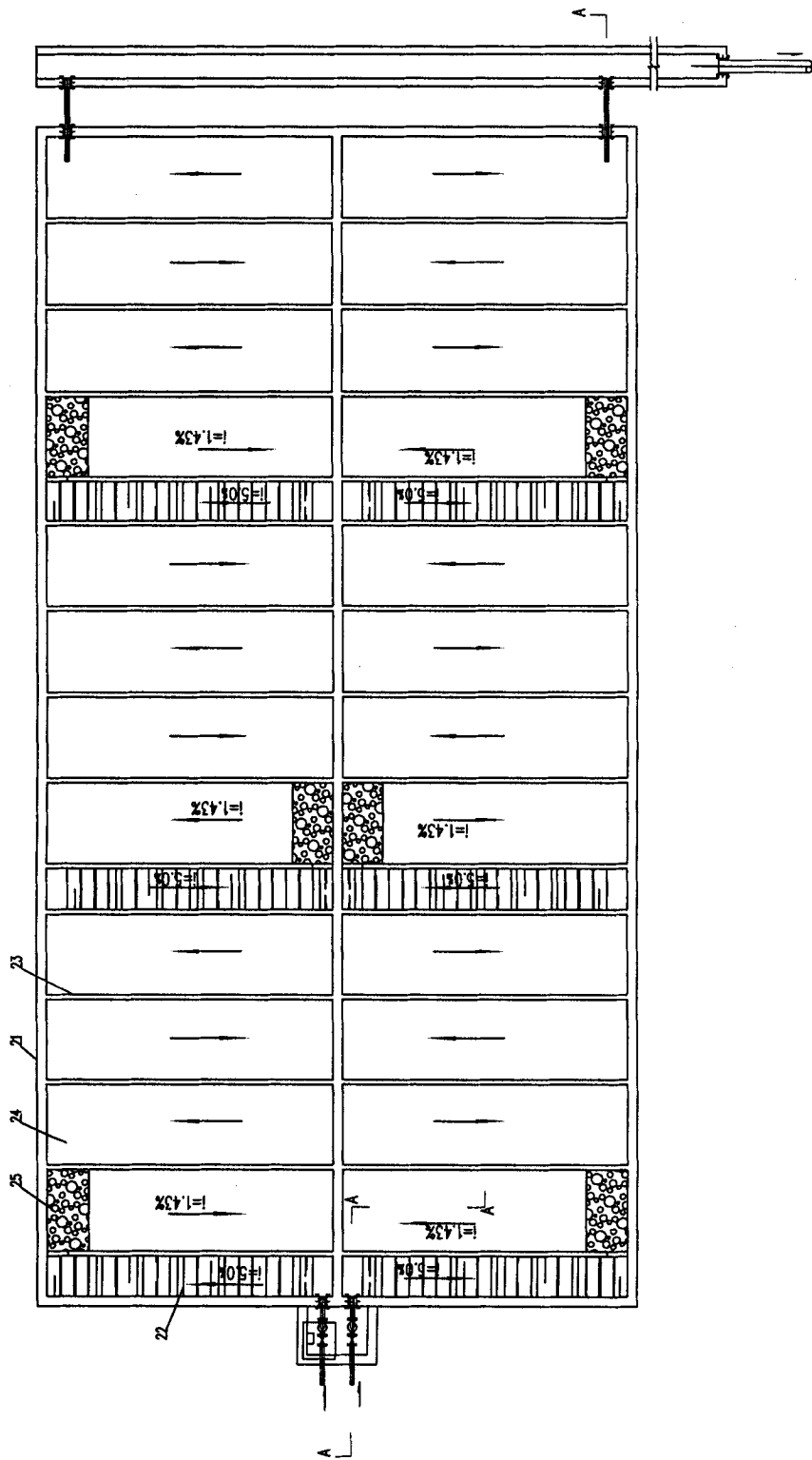


图 2

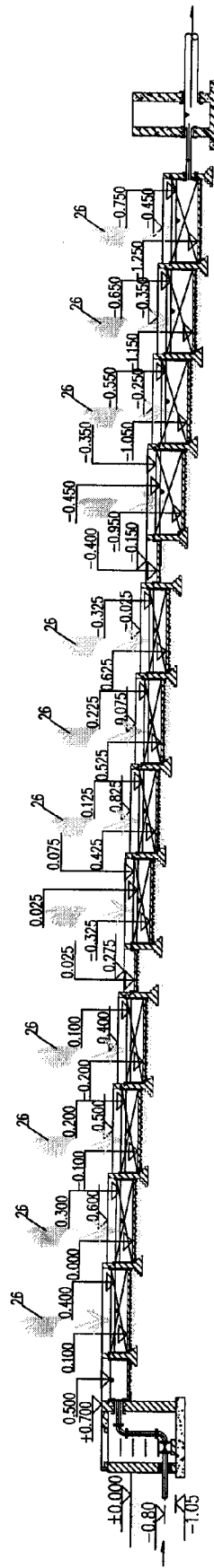


图 3