

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102336500 B

(45) 授权公告日 2013.06.05

(21) 申请号 201110213344.7

CN 202156982 U, 2012.03.07, 权利要求

(22) 申请日 2011.07.28

1-5.

(73) 专利权人 农业部规划设计研究院

CN 102001783 A, 2011.04.06, 说明书第

地址 100125 北京市朝阳区麦子店街 41 号

17-23 段, 附图 1.

(72) 发明人 刘东生 李想 赵立欣 王飞

审查员 邹卫兵

周玮

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限

公司 11002

代理人 王莹

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006.01)

C02F 3/32 (2006.01)

C02F 3/30 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1440940 A, 2003.09.10, 说明书第 2 页.

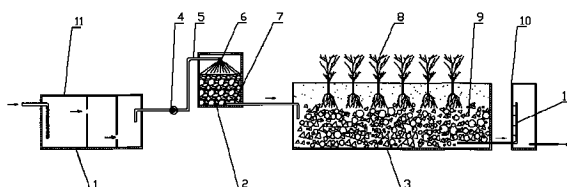
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 发明名称

一种适合于我国北方地区的农村生活污水处理系统及其工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种适合于北方地区的农村生活污水处理系统及其工艺。该系统由污水厌氧水解池、好氧生物滤池、水平潜流人工湿地、水泵及管道组成。其中好氧生物滤池包括雾化喷头和轻质滤料；水平潜流人工湿地包括水生植物、除磷填料、液位控制器。待处理污水由进水口自流进入厌氧水解池，经处理后再进入好氧生物滤池，然后进入水平潜流人工湿地，处理后出水达标排放。该系统通过采用高效脱氮除磷工艺、全地下处理设施、湿地液位可控调节等措施，既降低了运行费用，又提高了处理效率，实现了寒冷气候条件下冬季高效稳定运行，为我国北方地区提供了一种新型农村生活污水处理技术。



1. 一种适合于我国北方地区的农村生活污水处理系统,其特征在於由厌氧水解池(1)、好氧生物滤池(2)、水平潜流人工湿地(3)、水泵(4)及管道(5)组成,其中好氧生物滤池(2)包括雾化喷头(6)和轻质滤料(7),水平潜流人工湿地(3)包括水生植物(8)、除磷填料(9)、液位控制器(10);

其中,所述的好氧生物滤池(2)为全地下式,轻质滤料(7)的粒径为2~4mm,轻质滤料(7)层厚为60cm,雾化喷头(6)距离轻质滤料(7)表层距离为30~50cm,喷洒直径为1.2~1.5m;

其中,所述的液位控制器(10)中半塑性软管(12)其长度为在铅直方向上40~100cm范围内调节。

2. 根据权利要求1所述的适合于我国北方地区的农村生活污水处理系统,其特征在於:所述的厌氧水解池(1)为全地下式,并设有人孔(11),便于清淤。

3. 根据权利要求1所述的适合于我国北方地区的农村生活污水处理系统,其特征在於:所述的水平潜流人工湿地(3)的除磷填料(9)层厚不小于1.2m,除磷填料(9)在吸附饱和后进行更换,更换周期为每10年1次。

4. 根据权利要求1所述系统的适合于我国北方地区农村生活污水处理工艺,其特征在於:待处理污水从进水口流入厌氧水解池(1)内,经沉淀、厌氧菌作用,初步分解和去除污水中有机物,停留时间为18~24小时;利用水泵(4)将经厌氧水解池处理的污水通过好氧生物滤池(2)中雾化喷头(6),均匀地喷洒在轻质滤料(7)表层,通过复氧与好氧菌的反硝化作用进一步去除有机物和氮,每天等间隔喷洒12次,水力负荷为40~60cm/d;好氧生物滤池(2)出水进入水平潜流人工湿地(3),主要在除磷填料(9)的吸附作用下,以及微生物分解和水生植物(8)吸收作用下去除污水中的磷,同时对氮有一定的去除作用,出水达标排放进入环境水体,水力负荷为0.1~0.15m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>·d)。

## 一种适合于我国北方地区的农村生活污水处理系统及其工艺

### 技术领域：

[0001] 本发明属于农村生活污水处理技术领域，涉及一种适合于我国北方地区的农村生活污水处理系统及其工艺。

### 背景技术：

[0002] 随着我国农村经济的快速发展和人民生活水平的不断提高，农村生活污水排放量不断增加，已经成为江河湖泊等地表水体富营养化和地下水硝酸盐超标的重要诱因，对我国广大农村地区生态环境构成了严重威胁，引起了全社会的广泛关注。我国北方地区气温总体较南方地区低，尤其是冬季十分寒冷，现有的无动力厌氧生物处理、土地渗滤、人工湿地等分散式农村污水处理技术大多存在冬季氮磷去除效果差这一关键共性问题。

[0003] 针对我国北方地区现有农村生活污水处理技术的不足，本发明拟开发由厌氧水解池、好氧生物滤池、水平潜流人工湿地、水泵及管道组成的适合我国北方地区的农村生活污水处理系统。该系统以厌氧水解池对农村生活污水进行预处理；以好氧生物滤池作为脱氮的核心处理单元，去除生活污水中的氮；以水平潜流人工湿地作为除磷的核心处理单元，去除生活污水中的磷；全部处理设施位于地下，并且通过对人工湿地水位的可控调节，确保在我国北方地区冬季出水水质达标排放。试验证明，据此开发的新技术对我国北方地区农村生活污水具有良好的处理效果。

### 发明内容：

[0004] 本发明的目的在于克服现有的不足，提供一种高效低耗的适合于我国北方地区的农村生活处理系统及其工艺。适合于我国北方地区的农村生活污水处理系统由污水厌氧水解池、好氧生物滤池、水平潜流人工湿地、水泵及管道组成。其中好氧生物滤池包括雾化喷头和轻质滤料；水平潜流人工湿地包括水生植物、除磷填料、液位控制器。

[0005] 所述的厌氧水解池为全地下式，并设有人孔，便于清淤。

[0006] 所述的好氧生物滤池为全地下式，轻质滤料的粒径为 2 ~ 4mm，轻质滤料层厚为 60cm，雾化喷头距离轻质滤料表层距离为 30 ~ 50cm，喷洒直径为 1.2 ~ 1.5m。

[0007] 所述的水平潜流人工湿地的除磷填料层厚不小于 1.2m，除磷填料在吸附饱和并进行更换，更换周期为每 10 年 1 次。

[0008] 所述的液位控制器中半塑性软管其长度在铅直方向上可在 40 ~ 100cm 范围内调节。

[0009] 适合于我国北方地区农村生活污水处理工艺是：待处理污水从进水口流入厌氧水解池内，经沉淀、厌氧菌作用，初步分解和去除污水中有机物，停留时间为 18 ~ 24 小时；利用水泵将经厌氧水解池处理的污水通过好氧生物滤池中雾化喷头，均匀地喷洒在轻质滤料表层，通过复氧与好氧菌的反硝化作用进一步去除有机物和氮，每天等间隔喷洒 12 次，水力负荷为 40 ~ 60cm/d；好氧生物滤池出水进入水平潜流人工湿地，主要在除磷填料的吸附

作用下,以及微生物分解和植物吸收作用下去除污水中的磷,同时对氮也有一定的去除作用,出水达标排放进入环境水体,水力负荷为  $0.1 \sim 0.15\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 。

[0010] 本发明与现有技术相比具有的有益效果在于:该系统设有厌氧水解池、好氧生物滤池、水平潜流人工湿地,可高效去除生活污水中有机物和氮磷,出水达标排放;整套系统为全地下式,并且人工湿地水位可控调节,有利于冬季系统保温,保证了我国北方地区农村生活污水处理系统的常年稳定运行;该系统充分利用地势高差进行工艺布局,为微动力型农村生活污水处理系统,运行成本低;该系统采用自动化控制,操作简单,维护方便。

#### 附图说明:

[0011] 图 1 是本发明的结构示意图

#### 具体实施方式:

[0012] 以下结合附图实施例对本发明作进一步描述。

[0013] 如图 1 所示,适合于我国北方地区的农村生活污水处理系统由污水厌氧水解池(1)、好氧生物滤池(2)、水平潜流人工湿地(3)、水泵(4)及管道(5)组成。其中好氧生物滤池(2)包括雾化喷头(6)和轻质滤料(7);水平潜流人工湿地(3)包括水生植物(8)、除磷填料(9)、液位控制器(10)。

[0014] 所述的厌氧水解池(1)为全地下式,并设有人孔(11),便于清淤。

[0015] 所述的好氧生物滤池(2)为全地下式,轻质滤料(7)的粒径为  $2 \sim 4\text{mm}$ ,轻质滤料(7)层厚为  $60\text{cm}$ ,雾化喷头(6)距离轻质滤料(7)表层为  $30 \sim 50\text{cm}$ ,喷洒直径为  $1.2 \sim 1.5\text{m}$ 。

[0016] 所述的水平潜流人工湿地(3)的除磷填料(9)层厚不小于  $1.2\text{m}$ ,除磷填料(9)在吸附饱和进行更换,更换周期为每 10 年 1 次。

[0017] 所述的液位控制器(10)中半塑性软管(12)其长度在铅直方向上可在  $40 \sim 100\text{cm}$  范围内调节。

[0018] 适合于我国北方地区农村生活污水处理工艺是:待处理污水从进水口流入厌氧水解池(1)内,经沉淀、厌氧菌作用,初步分解和去除污水中有机物,停留时间为  $18 \sim 24$  小时;利用水泵(4)将经厌氧水解池处理的污水通过好氧生物滤池(2)中雾化喷头(6),均匀地喷洒在轻质滤料(7)表层,通过复氧与好氧菌的反硝化作用进一步去除有机物和氮,每天等间隔喷洒 12 次,水力负荷为  $40 \sim 60\text{cm}/\text{d}$ ;好氧生物滤池(2)出水进入水平潜流人工湿地(3),主要在除磷填料(9)的吸附作用下,以及微生物分解和水生植物(8)吸收作用下去除污水中的磷,同时对氮有一定的去除作用,出水达标排放进入环境水体,水力负荷为  $0.1 \sim 0.15\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 。试验结果表明,当生活污水进水  $\text{COD}_{\text{cr}}$  浓度为  $200 \sim 450\text{mg}/\text{L}$ ,  $\text{NH}_3\text{-N}$  浓度为  $20 \sim 90\text{mg}/\text{L}$ ,  $\text{TP}$  浓度为  $2 \sim 6.5\text{mg}/\text{L}$ ,处理系统出水  $\text{COD}_{\text{cr}} \leq 60\text{mg}/\text{L}$ ,  $\text{NH}_3\text{-N} \leq 15\text{mg}/\text{L}$ ,  $\text{TP} \leq 1\text{mg}/\text{L}$ ,达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)一级 B 标准。

