



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107529524 A  
(43)申请公布日 2018.01.02

(21)申请号 201710923667.2

(22)申请日 2017.09.30

(71)申请人 中国科学院亚热带农业生态研究所

地址 415700 湖南省常德市桃源县漳江镇  
渔父北路14号

申请人 江门市环粤环保科技有限公司

(72)发明人 肖润林 吴金水 齐兰贵 刘锋

肖天齐 戴岳洋 李裕元

(74)专利代理机构 武汉宇晨专利事务所 42001

代理人 王敏锋

(51)Int.Cl.

C02F 9/14(2006.01)

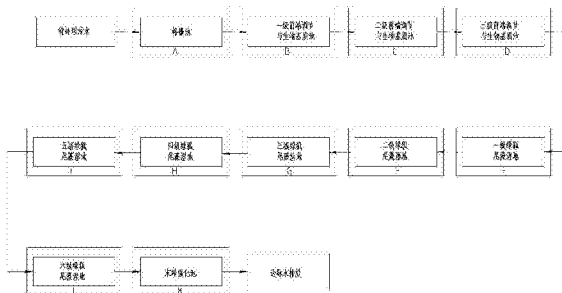
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种农村生活污水处理方法及系统

(57)摘要

本发明公开了一种农村生活污水处理方法及系统,生活污水通过管道依次经过格栅池、3级前端调节与生物基质净化池、6级生态湿地及末端强化处理池,在3级前端调节与生物基质净化池添加稻草和微生物菌剂,6级生态湿地的底部填充黏土并喷洒微生物菌剂、种植绿狐尾藻,末端强化处理池自底部依次为过水通道、功能单分子纳米复合材料层、粗沙层等,该方法及系统不需要电力,维护管理简单方便,有效减控农村生活污水中COD、氮、磷等污染物,末端出水稳定控制在国家生活污水治理一级A标准指标值以下,适宜在广大亚热带丘陵地区应用,湿地维护过程能产生一定的经济效益。



CN 107529524 A

1. 一种农村污水处理方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 沉砂及过滤处理:待处理的农村生活污水引入格栅池的底部,自然沉降泥沙,拦截去除悬浮物和漂浮物;

(2) 前端调节与生物基质净化处理:格栅池的表面污水通过管道依次引入一级前端调节与生物基质净化池、二级前端调节与生物基质净化池、三级前端调节与生物基质净化池的底部,所述的一至三级前端调节与生物基质净化池分别添加稻草和1-3kg含有硝化菌和反硝化菌的微生物菌剂,稻草的首次添加量为每吨生活污水添加100-150kg,以后每隔5-7个月按照首次添加量的50%添加一次稻草,通过稻草和微生物菌剂调节碳氮比和增加微生物种群,降解 COD;

(3) 绿狐尾藻生态湿地净化处理:将三级前端调节与生物基质净化池的表面污水依次引入一级生态湿地、二级生态湿地、三级生态湿地、四级生态湿地、五级生态湿地、六级生态湿地的底部,所述的一至六级生态湿地的底部分别填充20-60cm黏土并保持25-90cm水深度,喷洒含有硝化菌和反硝化菌的微生物菌剂1-2kg,并种植绿狐尾藻,通过绿狐尾藻吸收氮磷,与绿狐尾藻共生的硝化微生物、反硝化微生物、厌氧氨氧化微生物将氨氮转化为氮气;

(4) 末端强化处理:经六级生态湿地处理的表面污水引入末端强化处理池的底部,所述的末端强化处理池自底部10-20cm为过水通道,过水通道上方依次交替填充功能单分子纳米复合材料层20-30cm、粗沙层10-20cm,共填充4-8层,通过功能单分子纳米复合材料层吸附污水中磷酸盐、细颗粒悬浮物,净化水体,经处理的污水从末端强化处理池的表面排出。

2. 根据权利要求1所述的农村污水处理方法,其特征在于,所述的一级至三级前端调节与生物基质净化池的设计容积为生活污水日处理量的2-2.5倍。

3. 根据权利要求1所述的农村污水处理方法,其特征在于,所述的一级至六级生态湿地的设计容积为生活污水日处理量的0.7-3倍。

4. 一种农村生活污水处理系统,其特征在于,格栅池(A)通过管道依次与一级前端调节与生物基质净化池(B)、二级前端调节与生物基质净化池(C)、三级前端调节与生物基质净化池(D)、一级生态湿地(E)、二级生态湿地(F)、三级绿生态湿地(G)、四级生态湿地(H)、五级生态湿地(I)、六级生态湿地(J)、末端强化处理池(K)连通;所述的一级至三级前端调节与生物基质净化池分别添加稻草和1-3kg含有硝化菌和反硝化菌的微生物菌剂,稻草的首次添加量为每吨生活污水添加100-150kg,以后每隔5-7个月按照首次添加量的50%添加一次稻草;所述的一级至六级生态湿地的底部分别填充20-60cm黏土并保持25-90cm水深度,喷洒含有硝化菌和反硝化菌的微生物菌剂1-2kg,并种植绿狐尾藻;所述的末端强化处理池(N)的底部为过水通道,过水通道上方依次交替填充功能单分子纳米复合材料层20-30cm、粗沙层10-20cm,共填充4-8层。

5. 根据权利要求4所述的农村生活污水处理系统,其特征在于,处理系统中从前端的格栅池(A)至末端强化处理池(K)依次形成高度落差,水流依靠地形的落差自然流动。

6. 根据权利要求4所述的农村生活污水处理系统,其特征在于,所述的一级至三级前端调节与生物基质净化池的边框为钢筋水泥结构。

7. 根据权利要求4所述的农村生活污水处理系统,其特征在于,所述的一级至六级生态湿地的边框为水泥砖混结构,底部防渗处理。

## 一种农村生活污水处理方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于农业环境领域，具体涉及一种农村生活污水处理方法，同时还涉及一种农村生活污水生态治理系统，尤其适用于亚热带农村自然村落、集水区或小流域，利用村庄边角闲置地(荒地)处理日常生活污水，实现农村小水塘、小溪流的水质改善。

### 背景技术

[0002] 随着农村生活水平提高和居住环境改善，农村卫生间、淋浴房、洗衣机等生活设施的普及应用，农村生活污水的随意排放致使农村的池塘、沟渠、溪流等水体中COD、氨氮、总氮、总磷污染物超标严重，导致农村水环境问题日渐突出。农村生活污水排放、零散养殖废水排放和农产品加工排污已成为重要的农业环境污染源。根据环保部调查数据，按中国村镇居民人均生活污水排放90升/人·天，生活污水中COD、总氮和总磷含量分别为205mg/L、50mg/L和5.5mg/L计，目前中国有6.4亿村镇人口，每年排放的COD、总氮和总磷分别高达431.0、105.1和11.6万吨。由于农村水环境污染来源复杂、分布面广、治理难度大，与城市污水处理相比，难于集中收集，不适合采用过于集中的处理模式(农户居住分散，管网收集污水的成本太高)。农村污水处理模式和技术一般可分为集中处理、分散处理和就地处理模式。(1)集中处理模式：集中处理模式适合于人口多、人口密度大和污水产生量大的村镇；采用管网收集污水，建立污水处理厂，处理后污水可达标排放或回用。通常采用的污水处理技术有活性污泥法和SBR等方法。(2)分散处理模式：国内外分散式处理生活污水的主要技术有湿地处理系统、高效藻类塘技术、人工湿地处理系统和厌氧沼气池技术等。(3)传统的原位污水处理系统(化粪池)在去除氮、磷化合物和致病生物方面效果较差，只作为预处理设备为进一步治理做准备。现在推广农村污水处理工艺包括曝气池、生物滤池、活性污泥法(SBR)反应器、稳定塘、人工湿地等，使用频率最高的三种污水处理技术为：接触氧化、氧化沟和快速渗滤系统。接触氧化法是生物膜法的一种，氧化沟是应用成熟的人工系统，快速渗滤是成本很低的土地处理系统。可以看到，基于自然系统的快速渗滤和氧化塘技术建设、运行成本较低，其次是基于生物膜法的接触氧化和曝气生物滤池，而基于人工系统的SBR、氧化沟和传统的活性污泥法的建设费都较高，要消耗一定电能和絮凝剂等化学药剂，要安排专人管理维护，运行费用也比较高。从处理效果、抗冲击性能、运行管理、是否节能、占地面积等方面进行分析，可以看到，上述技术都存在一定技术问题，并且工程和运行经济投入负担仍超过用户承受能力。

[0003] 中国农村生活污水治理必须从源头上减少污染的产生量，吸收国外先进经验，将农村生活污水治理与循环化、资源化利用相结合，在小流域(集水区)源头就地开展生态治理，研发建设投入少、维护管理简单、运行费用低的分散型、生态型农村生活污水处理新技术和新模式。

### 发明内容

[0004] 本发明的一个目的是在于提供了一种农村生活污水治理方法，该方法建设投入

少、维护成本低,运行过程不使用任何化学絮凝剂(如聚合氯化铝等),处理系统各级之间的水流依靠地形的落差自然流动、不需要电力,维护管理简单方便,治理效果好,有效的减控农村生活污水中COD、氮、磷等污染物(稳定达到国家生活污水治理一级标准),适宜在中国广大亚热带丘陵地区应用,生态湿地中绿狐尾藻收割后可生产饲料喂食鸡、鸭、鹅、猪等,湿地维护过程能产生一定的经济效益。

[0005] 本发明的另一个目的是在于提供了一种农村生活污水处理系统,该系统尽量利用村庄边角荒地(闲置地)的自然高度差,生活污水在前端调节与生物基质净化池、生态湿地之间自然流动过程,有效利用填充的黏土、粗沙层、功能单分子纳米复合材料等吸附污水中磷酸盐,种植的绿狐尾藻、美人蕉吸收污水中的氮磷,共生的微生物将氨氮转化为氮气,该系统结构简单(建设成本只有现行污水处理设施的三分之一左右),维护管理方便,处理效果稳定,运行过程不需要消耗电力和絮凝剂等,维护运行费用低(只有现行污水处理设施的十分之一左右)。

[0006] 为了实现上述的目的,本发明采用以下技术措施:

[0007] 一种农村污水处理方法,包括以下步骤:

[0008] (1) 沉砂及过滤处理:待处理的农村生活污水引入格栅池的底部,自然沉降泥沙,拦截去除悬浮物和漂浮物;

[0009] (2) 前端调节与生物基质净化处理:格栅池的表面污水通过管道依次引入一级前端调节与生物基质净化池、二级前端调节与生物基质净化池、三级前端调节与生物基质净化池的底部,所述的一至三级前端调节与生物基质净化池分别添加稻草和1-3kg含有硝化菌和反硝化菌的微生物菌剂,稻草的首次添加量为每吨生活污水添加100-150kg,以后每隔5-7个月按照首次添加量的50%添加一次稻草,通过稻草和微生物菌剂调节碳氮比和增加微生物种群,降解COD;

[0010] (3) 绿狐尾藻生态湿地净化处理:将三级前端调节与生物基质净化池的表面污水依次引入一级生态湿地、二级生态湿地、三级生态湿地、四级生态湿地、五级生态湿地、六级生态湿地的底部,所述的一至六级生态湿地的底部分别填充20-60cm黏土并保持25-90cm水深度,喷洒含有硝化菌和反硝化菌的微生物菌剂1-2kg,并种植绿狐尾藻,通过绿狐尾藻吸收氮磷,与绿狐尾藻共生的硝化微生物、反硝化微生物、厌氧氨氧化微生物将氨氮转化为氮气;

[0011] (4) 末端强化处理:经六级生态湿地处理的表面污水引入末端强化处理池的底部,所述的末端强化处理池自底部10-20cm为过水通道,过水通道上方依次交替填充功能单分子纳米复合材料层20-30cm、粗沙层10-20cm,共填充4-8层,通过功能单分子纳米复合材料层吸附污水中磷酸盐、细颗粒悬浮物,净化水体,经处理的污水从末端强化处理池的表面排出。

[0012] 进一步地,所述的一级至三级前端调节与生物基质净化池的设计容积为生活污水日处理量的2-2.5倍。

[0013] 进一步地,所述的一级至六级生态湿地的设计容积为生活污水日处理量的0.7-3倍。

[0014] 一种农村生活污水处理系统,由格栅池通过管道依次与一级前端调节与生物基质净化池、二级前端调节与生物基质净化池、三级前端调节与生物基质净化池、一级生态湿

地、二级生态湿地、三级绿生态湿地、四级生态湿地、五级生态湿地、六级生态湿地、末端强化处理池连通;所述的一级至三级前端调节与生物基质净化池分别添加稻草和 1-3kg 含有硝化菌和反硝化菌的微生物菌剂,稻草的首次添加量为每吨生活污水添加 100-150kg,以后每隔5-7个月按照首次添加量的50%添加一次稻草;所述的一级至六级生态湿地的底部分别填充20-60cm黏土并保持25-90cm水深度,喷洒含有硝化菌和反硝化菌的微生物菌剂1-2kg,并种植绿狐尾藻;所述的末端强化处理池的底部为过水通道,过水通道上方依次交替填充功能单分子纳米复合材料层20-30cm、粗沙层10-20cm,共填充4-8层。

[0015] 进一步地,处理系统中从前端的格栅池至末端强化处理池依次形成高度落差,水流依靠地形的落差自然流动。

[0016] 进一步地,所述的一级至三级前端调节与生物基质净化池的边框为钢筋水泥结构。

[0017] 进一步地,所述的一级至六级生态湿地的边框为水泥砖混结构,底部防渗处理。

[0018] 与现有技术相比,本发明具有以下优点和效果:

[0019] ①在治理方法上具有一定的创新性:对于农村生活污水的治理目前已经有很多的方法,但主要以工程措施治理为主,采用瀑气、厌氧、生物膜、絮凝等技术。本发明针对亚热带丘陵区多水的特点,利用绿狐尾藻生态湿地为主要技术要素,通过绿狐尾藻生长拦截吸收水体中的氮磷,特别是绿狐尾藻和硝化反硝化微生物、厌氧氨氧化微生物共生,将水体中氨氮转化为氮气净化水体,绿狐尾藻再作为饲料资源化循环利用。

[0020] ②建设成本低:本发明最主要的建设成本包括管网系统和处理系统两部分,处理系统包括3级污水前端调节和生物基质净化池、6级绿狐尾藻生态湿地和1级末端强化处理池,合计成本8-15万元之间,农村乡镇、村组等集体均可以接受。

[0021] ③运行成本低、操作简单:现有生活污水处理技术中多数需要电力等能源,而本处理方法主要利用自然坡降的驱动力,水体在前端调节和生物基质净化池、绿狐尾藻湿地内自流净化,不需要曝气,不需要添加化学絮凝剂等,也不需要专业的维护管理队伍。平常的日常管理和维护是生态湿地需要割草和清除杂草(每年4-5次),前端调节与生物基质处理池需要添加稻草(间隔5-7个月添加1次),操作十分简单。一套该农村生活污水处理系统1年的运行管理费用约1000-3000元。

[0022] ④治理效果好:本农村生活污水处理方法前端调节与生物基质净化池调节生活污水中碳氮比、酸碱度和微生物种群,拦截细微颗粒物及一些影响植物生长的有害物质(如油脂等)、降解COD。多级生态湿地内绿狐尾藻吸收氮磷,附着在植物表面微生物的硝化反硝化作用可有效减控污染水体的氨氮、磷等污染物,末端高分子吸附净化池有效吸附污染水体的磷和色素,末端排水中主要污染物含量可稳定低于《中华人民共和国城市生活污水排放标准(GB18918-2002)》一级控制指标值(表1)。

[0023] ⑤资源化利用:生态湿地植物绿狐尾藻是一种优质饲料资源,粗蛋白、粗脂肪、粗纤维、维生素、氨基酸、矿物质等营养成分等含量高(见表2、3),品质和苜蓿、三叶草相当,每公顷生态湿地可产绿狐尾150吨(干重),在南方地区其产量是苜蓿和玉米6-8倍,应用该技术治理农村生活污水并将绿狐尾藻饲料化(绿狐尾藻作为鸡、鸭、鹅和猪饲料生产及生态养殖方法已另外申请了专利,申请号分别是201510653646.4、201510653519.4、201510654125.0、201710684543.3、201710684544.8),可减少养殖饲料对优质耕地的依赖,

对解决我国的粮食安全具有十分重要的意义。

### 附图说明

[0024] 图1为本发明生活污水处理系统示意图；

[0025] 图2为本发明生活污水处理系统水流方向平面示意图；

[0026] 图3为本发明生活污水处理系统水流方向截面示意图；

[0027] 其中:A—格栅池,B—一级前端调节与生物基质净化池,C—二级前端调节与生物基质净化池,D—三级前端调节与生物基质净化池,E—一级生态湿地,F—二级生态湿地,G—三级生态湿地,H—四级生态湿地,I—五级生态湿地,J—六级生态湿地,K—末端强化处理池。

### 具体实施方式

[0028] 实施例1:

[0029] 以广东省江门市新会区会城镇西甲村一组示范工程为例说明本发明所述的农村生活污水处理系统及生态治理方法。西甲村约1.5平方公里,6个村民小组,435户的生活污水,涉及人口1776余人。处于该村一组的农村生活污水生态处理工程设计处理规模为20吨/天(收集该村1队,约400多人日常生活污水)。

[0030] 2017年3月6日开始施工,3月25-27日开始在前端调节与生物基质池添加稻草,在生态湿地种植绿狐尾藻;4月7日分别在前端调节与生物基质池、生态湿地喷洒微生物菌剂红菌保6号;4月20日开始往系统中接入生活污水,8月10日采集水样分析结果显示系统末端湿地排放水中COD、氨氮、总氮和总磷等污染物含量均低于国家环境保护总局于2002颁布实施的《中华人民共和国城市生活污水排放标准(GB18918-2002)》一级控制指标值。

[0031] 如图1所示,本实施例所述的农村生活污水处理系统,包括格栅池A、一级前端调节与生物基质净化池B、二级前端调节与生物基质净化池C、三级前端调节与生物基质净化池D、一级生态湿地E、二级生态湿地F、三级生态湿地G、四级生态湿地H、五级生态湿地I、六级生态湿地J、末端强化处理池K,处理系统中从前端的格栅池A至末端强化处理池K依次形成高度落差,水流依靠地形的落差自然流动,具体如下:

[0032] 格栅池A:格栅池边框为钢筋水泥水池结构,设计规格为长300cm(长)×150cm(宽)×150cm(深),待处理的农村生活污水通过管网引入格栅池,以拦截垃圾等大块悬浮物和漂浮物,定期清理格栅池拦截的垃圾和沉淀的泥沙;

[0033] 一级前端调节与生物基质净化池B:通过格栅池过滤垃圾和泥沙的农村生活污水通过管道引入一级前端调节与生物基质净化池B的底部,该级前端调节与生物基质池边框为钢筋水泥水池结构,设计规格为长975cm(长)×300cm(宽)×150cm(深),首次填充2200kg稻草,同时添加含硝化菌和反硝化菌的微生物菌剂红菌保6号(无锡中科活力生物技术有限公司生产)1kg,以后每间隔5-7个月添加稻草1100kg左右,该级净化池的主要功能是调节生活污水中碳氮比、酸碱度和微生物种群,并拦截细微颗粒物及一些影响植物生长的有害物质(如油脂等)、降解部分COD和氨氮;

[0034] 二级前端调节与生物基质净化池C:一级前端调节与生物基质净化池表面出水通过管道引进入二级前端调节与生物基质净化池底部,该级前端调节与生物基质池边框为钢

筋水泥水池结构,设计规格为长975cm(长)×300cm(宽)×150cm(深),稻草及微生物菌剂红菌保6号的添加量同上;

[0035] 三级前端调节与生物基质净化池D:二级前端调节与生物基质净化池表面出水通过管道引入三级前端调节与生物基质净化池底部,该级前端调节与生物基质池边框为钢筋水泥水池结构,设计规格为长1000cm(长)×300cm(宽)×150cm(深),稻草及微生物菌剂红菌保6号的添加量同上;

[0036] 一级生态湿地E:三级前端调节与生物基质净化池表面出水通过管道引入一级生态湿地底部,该级生态湿地边框为水泥砖混水池结构(底部进行防渗处理),设计规格为600cm(长)×500cm(宽)×100cm(深),湿地底部填充60cm黏土(红壤细土),种植绿狐尾藻15天后喷洒微生物菌剂红菌保6号1kg,保持35cm水深度(保持较浅的水深以利于待处理污水和空气接触、增加水体中溶解氧含量、促进硝化菌的硝化反应),10天后开始将前端调节与生物基质净化池处理后的生活污水导入生态湿地;

[0037] 绿狐尾藻在COD含量达3000-5000mg/L、氨氮含量达500-900mg/L的高浓度污染水体中生长,生物量高达10000-12000kg/667m<sup>2</sup>,需要吸收大量的氮和磷(每m<sup>2</sup>湿地绿狐尾藻生长对氮的吸收量约为0.6kg/年,对磷的吸收约为0.1kg/年);具有泌氧功能,可显著增加被污染水体中溶解氧含量,以利于水中动物和微生物生长繁衍,增强水体的生态自净能力;绿狐尾藻可与硝化微生物、反硝化微生物、厌氧氨氧化微生物等共生,将氨氮转化为氮气,每年每m<sup>2</sup>湿地绿狐尾藻通过与其共生微生物硝化反硝化、厌氧氨氧化等可将1.0-1.2kg氨氮转化为空气中的氮气;

[0038] 二级生态湿地F:一级生态湿地表面出水通过管道引入二级生态湿地底部,该级生态湿地边框为水泥砖混水池结构(底部进行防渗处理),设计规格为600cm(长)×500cm(宽)×100cm(深),湿地底部填充20cm黏土(红壤细土)种植绿狐尾藻15天后喷洒微生物菌剂红菌保6号1kg,保持75cm水深度(保持较深的水体深度,深水层难与空气接触保持厌氧环境、以利于反硝化微生物的反硝化反应,下同);

[0039] 三级绿生态湿地G:二级生态湿地表面出水通过管道进入三级生态湿地底部,该级生态湿地边框为水泥砖混结构,设计规格为600cm(长)×500cm(宽)×100cm(深),湿地底部填充20cm黏土(红壤细土),种植绿狐尾藻15天后喷洒微生物菌剂红菌保6号1kg,保持75cm水深度;

[0040] 四级生态湿地H:三级生态湿地表面出水进入四级生态湿地底部,该级生态湿地边框为水泥砖混结构,设计规格为长600cm,宽500cm,深100cm,湿地底部填充20cm黏土(红壤细土),种植绿狐尾藻15天后喷洒微生物菌剂红菌保6号1kg,保持75cm水深度;

[0041] 五级生态湿地J:四级生态湿地表面出水通过管道引入五级生态湿地底部,该级生态湿地边框为水泥砖混结构,设计规格为600cm(长)×500cm(宽)×100cm(深),湿地底部填充20cm黏土(红壤细土),种植绿狐尾藻15天后喷洒微生物菌剂红菌保6号1kg,保持75cm水深度;

[0042] 六级生态湿地L:五级生态湿地表面出水通过管道引入六级生态湿地底部,该级生态湿地边框为水泥砖混结构,设计规格为500cm(长)×300cm(宽)×100cm(深),湿地底部填充20cm黏土(红壤细土),种植绿狐尾藻15天后喷洒微生物菌剂红菌保6号1kg,保持75cm水深度;

[0043] 末端强化处理池K:六级生态湿地表面出水通过管道引入末端强化处理池底部,该处理池的边框为水泥砖混结构,设计规格为500cm(长)×300cm(宽)×150cm(深),自底部20cm为过水通道,过水通道上方自下从上依次填充功吸附材料层(如市场上购买的江西省萍乡市安源工业园格丰科技材料有限公司生产的“功能单分子纳米复合材料”,型号PA02B-3,颗粒状)30cm、粗沙层(4-6mm的粗河沙,下同)20cm、吸附材料层30cm、粗沙层20cm、吸附材料层30cm,该处理池中设计过水通道和粗沙层主要防止吸附材料板结堵塞过水空间、保障待处理的生活污水在系统内部流动通畅并和吸附材料充分接触并吸附污水中磷酸盐、细颗粒悬浮物等,使水体进一步净化,水体更清澈,经处理的污水从末端强化处理池的表面排出。

[0044] 生活污水在系统内由前端到末端(前后)、由表面至底部(上下)均匀流动,污水和生物基质(稻草与相关微生物)充分接触、污水和与绿狐尾藻植株及其附着在绿狐尾藻上的微生物充分接触,以利于绿狐尾藻对氮磷的吸收、微生物对氨氮的转化,获得相同对污染物稳定的处理效果。

[0045] 采用上述农村生活污水处理系统治理污水的方法,包括以下步骤:

[0046] (1) 沉砂及过滤处理:待处理的农村生活污水引入格栅池A的底部,自然沉降泥沙,拦截去除悬浮物和漂浮物;

[0047] (2) 前端调节与生物基质净化处理:格栅池的表面污水通过管道依次引入一级前端调节与生物基质净化池B、二级前端调节与生物基质净化池C、三级前端调节与生物基质净化池D的底部,前端调节与生物基质净化处理通过添加稻草和微生物菌种调节生活污水中碳氮比和酸碱度、增加硝化微生物、反硝化微生物、厌氧氨氧化微生物等微生物种群数量,拦截细微颗粒物及一些影响植物生长的有害物质(如油脂等)、降解COD、将氨氮转化为氮气,逐渐净化被污染的水体;

[0048] (3) 绿狐尾藻生态湿地净化处理:将三级前端调节与生物基质净化池的表面污水依次引入一级生态湿地E、二级生态湿地F、三级生态湿地G、四级生态湿地H、五级生态湿地I、六级生态湿地J的底部,通过绿狐尾藻吸收氮磷,与绿狐尾藻共生的硝化微生物、反硝化微生物、厌氧氨氧化微生物将氨氮转化为氮气;

[0049] (4) 末端强化吸附处理:经6级生态湿地处理的表面污水引入末端强化处理池N的底部,过水通道上方自下从上依次交替填充功吸附材料层(如市场上购买的江西省萍乡市安源工业园格丰科技材料有限公司生产的“功能单分子纳米复合材料”,型号PA02B-3,颗粒状)和粗沙层(4-6mm的粗河沙)各2-4层,设计过水通道和粗沙层主要防止吸附材料板结堵塞过水空间、保障待处理的生活污水在系统内部流动通畅并和吸附材料充分接触并吸附污水中磷酸盐、细颗粒悬浮物等,使水体进一步净化,水体更清澈,经处理的污水从末端强化处理池的表面排出。

[0050] 8月10日分别采集一级前端调节与生物基质净化池入口、三级前端调节与生物基质净化池出口、一级至六级生态湿地出口的水样,测定氨态氮、总氮、总磷及化学需氧量(COD),如表1所示,系统末端强化处理池排放水中氨态氮、总氮和总磷和COD的含量均控制在国家环境保护总局于2002颁布实施的《中华人民共和国城市生活污水排放标准(GB18918-2002)》一级控制指标值以下。

[0051] 表1农村生活污水主要污染物处理效果



[0052]	采样点	入水口水样中污染物质含量 (mg · L <sup>-1</sup> )			
		氨态氮	总氮	总磷	COD
	一级前端调节与生物基质净化池入口	29.51	51.49	10.73	413
	三级前端调节与生物基质净化池出口	21.34	47.63	10.36	306
	一级湿地出口	16.47	35.10	9.14	190
[0053]	二级生态湿地出口	12.60	26.03	7.36	160
	三级生态湿地出口	11.76	21.68	5.26	120
	四级生态湿地出口	9.56	17.74	1.62	81.2
	五级生态湿地出口	9.02	14.69	0.73	52.4
	六级生态湿地出口	8.47	11.12	0.47	38.4
	末端高分子吸附池出口	5.68	6.84	0.26	33.4
	GB18918-2002 一级排放指标值	10.00	15.00	0.50	50.00

[0054] 生态湿地内种植的植物绿狐尾藻是一种优质饲料资源,粗蛋白含量高达19-23%,富含各种维生素、氨基酸、矿物质等(见表2、3),经粉碎和部分脱水后发酵15-20天可加工成猪、牛、羊、鸡、鹅、鸭、鱼等动物饲料,用于开展生态养殖。

[0055] 表2绿狐尾藻主要营养和矿物质成分含量(mg/g干重)

[0056]

粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	VC	VB	胡萝卜 素	Ca	P	Zn
213.6	16.5	220.1	5.542	0.533	0.336	3.89	3.66	2.21

[0057] 表3绿狐尾藻中主要氨基酸组成(mg/g干重)

[0058]

谷氨酸	赖氨酸	丙氨酸	丝氨酸	缬氨酸	精氨酸	酪氨酸	天门冬氨酸
2.684	0.217	0.399	0.381	0.320	0.344	0.195	0.163

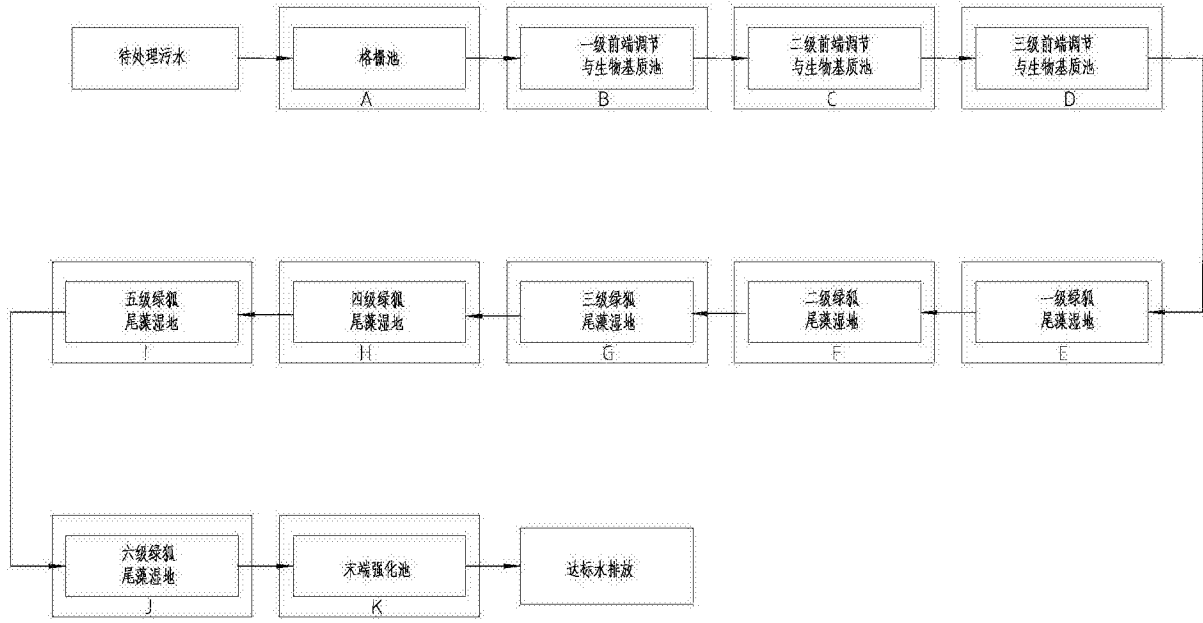


图1

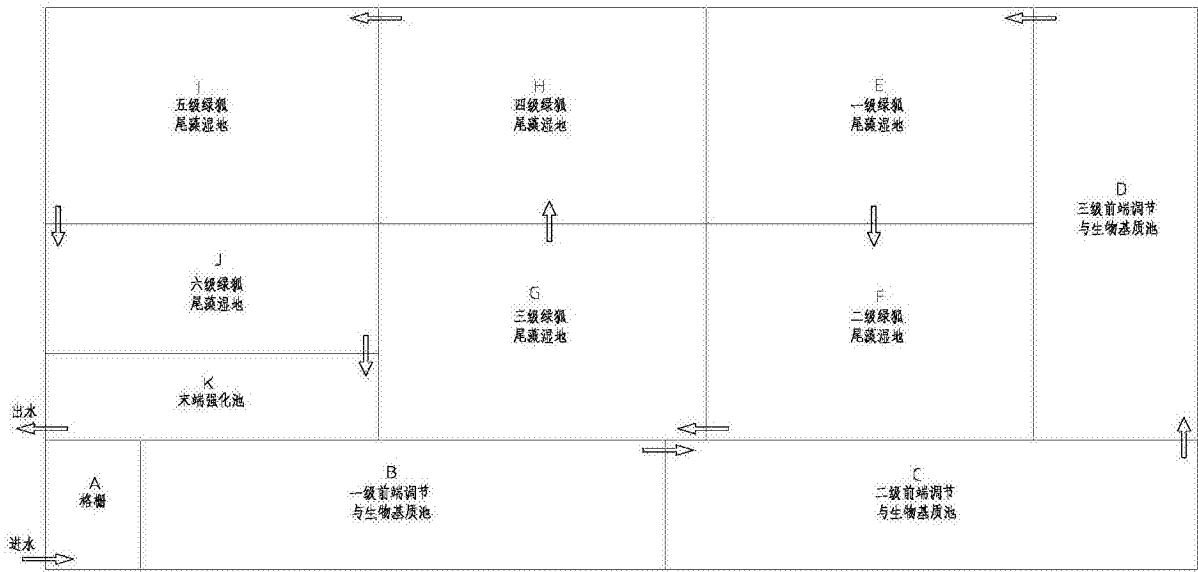


图2

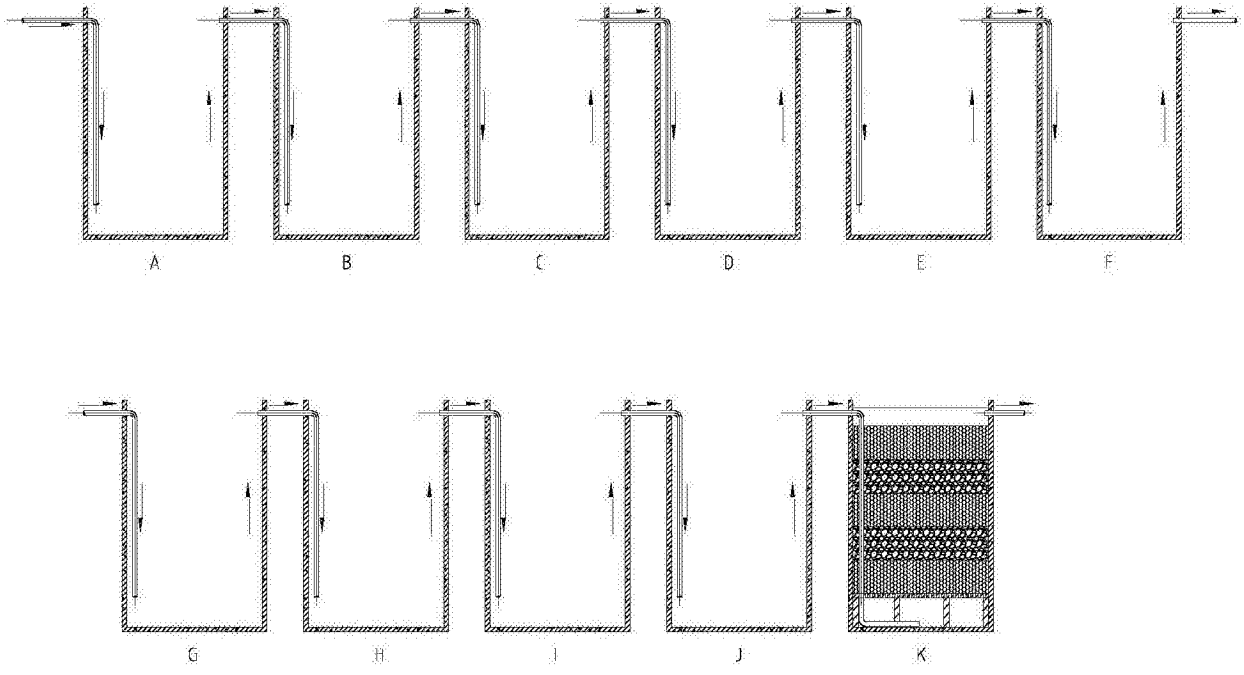


图3