



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204689836 U

(45) 授权公告日 2015. 10. 07

(21) 申请号 201520345259. X

(22) 申请日 2015. 05. 26

(73) 专利权人 杭州科瑞特环境技术有限公司  
地址 311215 浙江省杭州市萧山区宁围街道  
富业巷 23 号民企发展大厦 B 幢 19 层

(72) 发明人 邵振华 宁亚军 姜建清 顾佳涛

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公  
司 33200

代理人 张法高

(51) Int. Cl.

C02F 9/14(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

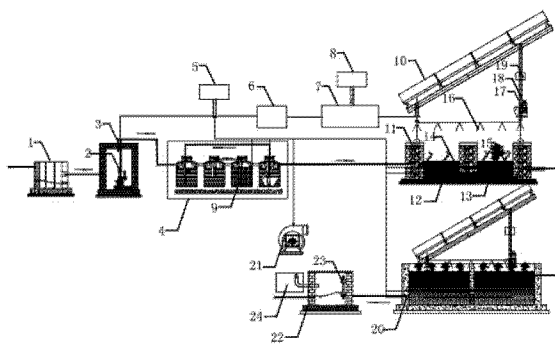
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种基于太阳能的多级串联人工湿地污水处理系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种基于太阳能的多级串联人工湿地污水处理系统,用于对污水进行多级生化处理。污水处理系统包括串联设置的A<sup>2</sup>/O处理装置和人工湿地处理系统,人工湿地处理系统由垂直流人工湿地和水平流人工湿地串联而成,均设置在带通风装置的棚式薄膜光伏太阳能温室中,棚式薄膜光伏太阳能温室的顶部外表面敷设非晶硅薄膜式太阳能电池板,太阳光能照射到非晶硅薄膜式太阳能电池板时,一部分转化为电能,另一部分透过非晶硅薄膜式太阳能电池板用于植物的光合作用。本实用新型的污水处理系统处理效率高,且棚式薄膜光伏太阳能温室既满足了植物各个季节正常生长的光照和温度需要,又实现了低成本光能发电,具有良好的经济效益和环境效益。



1. 一种基于太阳能的多级串联人工湿地污水处理系统,其特征在于:包括A<sup>2</sup>/O处理装置和人工湿地处理系统,A<sup>2</sup>/O处理装置和人工湿地处理系统串联设置,对污水进行多级处理;所述的人工湿地处理系统设置在棚式薄膜光伏太阳能温室中,棚式薄膜光伏太阳能温室的顶部外表面敷设非晶硅薄膜式太阳能电池板(10),非晶硅薄膜式太阳能电池板(10)通过太阳能控制器(7)与蓄电池(8)相连,多级串联人工湿地污水处理系统通过蓄电池(8)进行供电。

2. 如权利要求1所述的基于太阳能的多级串联人工湿地污水处理系统,其特征在于:所述的A<sup>2</sup>/O处理装置的池体采用多个A<sup>2</sup>/O一体化设备罐(4)按照A<sup>2</sup>/O工艺的处理流程进行组装而成,并设置回流管道,A<sup>2</sup>/O一体化设备罐(4)采用PE材质,A<sup>2</sup>/O一体化设备罐(4)的PE罐体(34)外表面为波纹状罐壁(38),波纹状罐壁(38)上水平环绕有多个凸起结构。

3. 如权利要求2所述的基于太阳能的多级串联人工湿地污水处理系统,其特征在于:所述的A<sup>2</sup>/O一体化设备罐(4)中作为好氧池和厌氧池的罐体内设置固定床填料(9),固定床填料(9)采用中空的网状塑料筒(37)叠加而成。

4. 如权利要求2所述的基于太阳能的多级串联人工湿地污水处理系统,其特征在于:所述的A<sup>2</sup>/O一体化设备罐(4)顶部设有可打开式罐盖(35),侧壁设有污水流动管道(36);所述的多个A<sup>2</sup>/O一体化设备罐(4)中作为好氧池的A<sup>2</sup>/O一体化设备罐(4)罐体内底部还设有管式曝气器(39),管式曝气器(39)采用聚氨酯管式曝气器。

5. 如权利要求1所述的基于太阳能的多级串联人工湿地污水处理系统,其特征在于:所述的非晶硅薄膜式太阳能电池板(10)上安装有角度调节装置,所述的角度调节机构装置包括提升杆电机(17)和太阳能电动提升杆(18),太阳能电动提升杆(18)设置在非晶硅薄膜式太阳能电池板(10)一端,太阳能电动提升杆(18)与非晶硅薄膜式太阳能电池板(10)连接的一端设有提升杆伸缩节(25),太阳能电动提升杆(18)底部设有提升杆电机(17),提升杆电机(17)通过驱动提升杆伸缩节(25)的伸长或缩短来控制太阳能电动提升杆(18)的长度。

6. 如权利要求1所述的基于太阳能的多级串联人工湿地污水处理系统,其特征在于:所述的人工湿地处理系统由垂直流人工湿地和水平流人工湿地串联而成,垂直流人工湿地和水平流人工湿地底部填料层(12)从上到下依次为砂土层(29)、砂石层(30)、混合基质层(32)和砾石层(33),其中砂石层(30)中设有固定化微生物层(31),混合基质层(32)中设有发热恒温棒(14)和穿孔曝气管(15),穿孔曝气管(15)和管式曝气器(39)均与曝气鼓风机(21)相连;水平流人工湿地通过出水井(22)和水位调节箱(24)相连。

7. 如权利要求1所述的基于太阳能的多级串联人工湿地污水处理系统,其特征在于:所述的棚式薄膜光伏太阳能温室中还设有喷淋装置(16)和通风装置(19),喷淋装置(16)和通风装置(19)通过温控开关与蓄电池(8)相连。

8. 如权利要求1所述的基于太阳能的多级串联人工湿地污水处理系统,其特征在于:所述的蓄电池(8)同时与市电系统(5)构成光电互补系统,相互作为补充供能。

## 一种基于太阳能的多级串联人工湿地污水处理系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于污水处理领域,具体涉及一种基于太阳能的多级串联人工湿地污水处理系统。

### 背景技术

[0002] 我国农村人口数量庞大,农村的生活环境和质量很大程度上体现了我国经济发展的整体水平。随着国家环保政策的实施,居民生活水平和环保意识的不断提高,目前很多农村正在大力推进污水处理项目的建设,以保护和改善农村环境。越来越多的技术被应用于农村污水处理,主要有厌氧沼气池技术、稳定塘技术、土壤渗滤技术和人工湿地技术等。

[0003] 我国农村生活污水大部分采用的是沼气池简单处理直接排放,对环境造成严重危害。一些无动力的污水处理池,即大型的沼气池,厌氧预处理+人工湿地技术在农村生活污水处理中也得到很好的利用,但是处理出水仍难以达标,产生的臭气也使人望而却步。一些常规微动力污水处理技术不仅需要用电,还需要人员管理和维护,在农村并不适用,有的设施甚至成为摆设。考虑到无动力的污水处理设施难以达到排放标准,而一些用电的微动力污水处理设施又耗电严重,需要市电供应,在经济不发达、供电困难的农村难以大规模推广应用,运行成本偏高且存在恶臭污染等缺陷,提供一种节能、经济的农村微动力污水处理系统迫在眉睫,利用太阳能发电为污水处理设备提供所需的电力,具有永久性、清洁性、经济性以及普遍性等优点。太阳能作为全世界应用最为广泛的新能源,用于污水处理更是体现了环保的概念。考虑到一些地区光照不足以及夜间污水处理效果不佳等现状,同时设置了市电补给及并网系统,不仅保证了特殊环境下污水处理系统的正常运行,还一定程度上节约了市电消耗。

[0004] 复合人工湿地具有基建投资小、污染去除效率高、布置灵活和运行维护管理方便等优点,十分适用于农村污水净化处理。农村地区地势开阔、太阳能资源丰富且便于利用,将成熟的太阳能技术耦合入人工湿地净化系统,设计出基于大自然节律变化的太阳能人工湿地系统,既能解决湿地运行中的能源供给,还能利用太阳能光伏产热和发电曝气,改善人工湿地低温季节运行效率低下、填料易堵塞和溶解氧供给率低等不足。

### 发明内容

[0005] 本实用新型的目的是解决现有技术中存在的问题,并提供一种利用太阳能作为供能装置的人工湿地污水处理系统。

[0006] 基于太阳能的多级串联人工湿地污水处理系统包括A<sup>2</sup>/O处理装置和人工湿地处理系统,A<sup>2</sup>/O处理装置和人工湿地处理系统串联设置,对污水进行多级处理;所述的人工湿地处理系统设置在棚式薄膜光伏太阳能温室中,棚式薄膜光伏太阳能温室的顶部外表面敷设非晶硅薄膜式太阳能电池板,非晶硅薄膜式太阳能电池板通过太阳能控制器与蓄电池相连,多级串联人工湿地污水处理系统通过蓄电池进行供电。

[0007] 所述的A<sup>2</sup>/O处理装置的池体采用多个A<sup>2</sup>/O一体化设备罐按照A<sup>2</sup>/O工艺的处理流

程进行组装而成,并设置回流管道,A<sup>2</sup>/O 一体化设备罐采用 PE 材质,A<sup>2</sup>/O 一体化设备罐的 PE 罐体外表面为波纹状罐壁,波纹状罐壁上水平环绕有多个凸起结构。

[0008] 所述的 A<sup>2</sup>/O 一体化设备罐中作为好氧池和厌氧池的罐体内设置固定床填料,固定床填料采用中空的网状塑料筒叠加而成。

[0009] 所述的 A<sup>2</sup>/O 一体化设备罐顶部设有可打开式罐盖,侧壁设有污水流动管道;所述的多个 A<sup>2</sup>/O 一体化设备罐中作为好氧池的 A<sup>2</sup>/O 一体化设备罐罐体内底部还设有管式曝气器,管式曝气器采用聚氨酯管式曝气器。

[0010] 所述的非晶硅薄膜式太阳能电池板上安装有角度调节装置,所述的角度调节机构装置包括提升杆电机和太阳能电动提升杆,太阳能电动提升杆设置在非晶硅薄膜式太阳能电池板一端,太阳能电动提升杆与非晶硅薄膜式太阳能电池板连接的一端设有提升杆伸缩节,太阳能电动提升杆底部设有提升杆电机,提升杆电机通过驱动提升杆伸缩节的伸长或缩短来控制太阳能电动提升杆的长度。

[0011] 所述的人工湿地处理系统由垂直流人工湿地和水平流人工湿地串联而成,垂直流人工湿地和水平流人工湿地底部填料层从上到下依次为砂土层、砂石层、混合基质层和砾石层,其中砂石层中设有固定化微生物层,混合基质层中设有发热恒温棒和穿孔曝气管,穿孔曝气管和管式曝气器均与曝气鼓风机相连;水平流人工湿地通过出水井和水位调节箱相连。

[0012] 所述的棚式薄膜光伏太阳能温室中还设有喷淋装置和通风装置,喷淋装置和通风装置通过温控开关与蓄电池相连。

[0013] 所述的蓄电池同时与市电系统构成光电互补系统,相互作为补充供能。

[0014] 本实用新型的有益效果是:

[0015] 1、棚式薄膜光伏太阳能温室既满足了植物各个季节正常生长的光照和温度需要,又实现光电转换,低成本光能发电。

[0016] 2、采用了垂直流人工湿地和潜流人工湿地串联模式,占地面积较小,避免了潜流对氨氮、磷处理效果不佳,该复合人工湿地对水体的各种污染物处理效率较高,满足了出水达标排放要求。

[0017] 3、薄膜光伏太阳能板安装了自控太阳能电动提升杆,可随着太阳角度变化而伸缩调节光伏板的朝向,提高太阳能的利用率。

[0018] 4、A<sup>2</sup>/O 固定床系统罐体采用改性 PE 材质,加入了抗氧化剂,抗紫外线剂等添加剂,可耐各类腐蚀,并埋置于地下,减少了用地面积。

[0019] 5、A<sup>2</sup>/O 设备罐体中填料填充率高,实现了三维流动,完全混合,氧利用效率高,挂膜时间短,寿命长,不容易堵塞。

[0020] 6、固定床罐体整体强度高,抗浮性能好,且单个罐体体积小质量轻,组合式安装,安装运输便捷。

[0021] 7、好氧罐体中管式曝气器采用聚氨酯材料,处理效果较好,能量损失减少 25%,且使用寿命比较长。

[0022] 8、利用市电作为补给能源,保证了特殊天气情况和夜间污水处理系统的正常运行。同时又设置了并网市电系统,满足系统正常运行的情况下多余的太阳能进入市电系统。

[0023] 9、人工湿地填料层中安装了发热恒温棒和微孔穿孔管,提升了污水处理效率。

[0024] 10、出水井安装了水位检测控制器,水力负荷过大时,调控部分水量进入水位调节箱中。

### 附图说明

[0025] 图 1 是一种利用太阳能作为供能装置的人工湿地污水处理系统的示意图;

[0026] 图 2 是本实用新型的太阳能供电装置系统;

[0027] 图 3 是本实用新型的太阳能电动提升杆;

[0028] 图 4 是本实用新型的垂直流人工湿地结构图;

[0029] 图 5 是本实用新型的湿地填料层示意图;

[0030] 图 6 是本实用新型的 PE 罐体结构图;

[0031] 图 7 是本实用新型的填料层示意图。

[0032] 图中,格栅池 1、微动力提升泵 2、调节池 3、 $A^2/O$  一体化设备罐 4、市电系统 5、逆变器 6、太阳能控制器 7、蓄电池 8、固定床填料 9、非晶硅薄膜式太阳能电池板 10、垂直流人工湿地 11、填料层 12、湿地植物 13、发热恒温棒 14、穿孔曝气管 15、喷淋装置 16、提升杆电机 17、太阳能电动提升杆 18、通风装置 19、水平流人工湿地 20、曝气鼓风机 21、出水井 22、液面监测浮球开关 23、水位调节箱 24、提升杆伸缩节 25、进水管 26、湿地集水井 27、湿地水流通道 28、砂土层 29、砂石层 30、固定化微生物层 31、混合基质层 32、砾石层 33、PE 罐体 34、可打开式罐盖 35、污水流动管道 36、网状塑料筒 37、波纹状罐壁 38、管式曝气器 39。

[0033] 具体实施方式:

[0034] 下面结合附图对本实用新型做进一步详细说明。

[0035] 实施例 1:

[0036] 如图 1 所示,基于太阳能的多级串联人工湿地污水处理系统,包括  $A^2/O$  处理装置和人工湿地处理系统,其中  $A^2/O$  处理装置和人工湿地处理系统串联,对污水进行多级处理;所述的人工湿地处理系统设置在棚式薄膜光伏太阳能温室中,棚式薄膜光伏太阳能温室的顶部外表面敷设非晶硅薄膜式太阳能电池板 10,非晶硅薄膜式太阳能电池板 10 通过太阳能控制器 7 与蓄电池 8 相连。非晶硅薄膜式太阳能电池板 10 是一种以非晶硅化合物为基本组成的薄膜太阳能电池,其独有的分光技术,可以将太阳光伏分段利用:紫外光和紫、靛、蓝、绿、黄光用来发电,进行光电转化,而一部分的橙光和红光透过电池板,由于植物光合作用主要依靠红光,电池板下的植物可以正常生长。且非晶硅薄膜式太阳能电池板 10 可以利用特殊功能膜,根据人工湿地对温度的要求,将红外光选择性透过或反射,从而调节棚式薄膜光伏太阳能温室内的温度。

[0037] 如图 6 所示, $A^2/O$  处理装置的池体采用多个  $A^2/O$  一体化设备罐 4 按照  $A^2/O$  工艺的处理流程进行组装而成,并设置回流管道,罐体一次成型,具有良好的整体强度,且便于运输。使用过程中,多个  $A^2/O$  一体化设备罐 4 替代传统工艺中的混凝土池体,设有厌氧池、缺氧池、好氧池、沉淀池等池体。 $A^2/O$  一体化设备罐 4 的 PE 罐体 34 外表面为波纹状罐壁 38,波纹状罐壁 38 上水平环绕有多个凸起结构,凸起结构具体为齿状的凸起圆环,并间隔的排列在罐体上,土壤压实后,凸起圆环镶嵌在土体内部,起到抗浮的作用。 $A^2/O$  一体化设备罐 4 埋设与地表下方,占地面积小,组合式安装,且安装方便、运输快捷。

[0038] 如图 7 所示, $A^2/O$  一体化设备罐 4 中作为好氧池和厌氧池的罐体内设置固定床填

料 9, 固定床填料 9 采用中空的网状塑料筒 37 叠加而成。网状塑料筒 37 内部呈空心结构, 筒壁由网状塑料环接而成。多个网状塑料筒 37 竖向防止, 并层层叠加, 构成固定床填料 9, 用于微生物挂膜。网状塑料筒 37 采用耐腐蚀、耐老化、耐高温的塑料制成, 污水在床体内三维流动, 完全混合, 具有氧利用效率高, 寿命长, 不容易堵塞的优点, 且安装时无需支架。

[0039] 如图 6 所示, 所述的 A<sup>2</sup>/O 一体化设备罐 4 顶部设有可打开式罐盖 35, 便于对罐体内部结构进行检修, 侧壁设有污水流动管道 36; 所述的多个 A<sup>2</sup>/O 一体化设备罐 4 中作为好氧池的 A<sup>2</sup>/O 一体化设备罐 4 罐体内底部还设有管式曝气器 39, 管式曝气器 39 采用聚氨酯管式曝气器, 其膜片材料采用聚氨酯混合体, 具有不易脆化、能量损失少的优点。

[0040] 如图 3 所示, 非晶硅薄膜式太阳能电池板 10 上安装有角度调节装置, 所述的角度调节机构装置包括提升杆电机 17 和太阳能电动提升杆 18, 太阳能电动提升杆 18 设置在非晶硅薄膜式太阳能电池板 10 一端, 太阳能电动提升杆 18 与非晶硅薄膜式太阳能电池板 10 连接的一端设有提升杆伸缩节 25, 太阳能电动提升杆 18 底部设有提升杆电机 17, 提升杆电机 17 通过驱动提升杆伸缩节 25 的伸长或缩短来控制太阳能电动提升杆 18 的长度。在一天中的不同时间段, 可通过调节太阳能电动提升杆 18 长度控制非晶硅薄膜式太阳能电池板 10 与太阳光光线的角度, 从而最大限度的利用太阳能。调节太阳能电动提升杆 18 长度的控制可以自动化实现, 也可以脱离自动化设备, 采用人工进行微调。本实施例中采用人工调整形式。

[0041] 如图 4 和图 5 所示, 人工湿地处理系统由垂直流人工湿地和水平流人工湿地串联而成, 垂直流人工湿地和水平流人工湿地底部填料层 12 从上到下依次为砂土层 29、砂石层 30、混合基质层 32 和砾石层 33, 其中砂石层 30 中设有固定化微生物层 31, 混合基质层 32 中设有发热恒温棒 14 和穿孔曝气管 15, 穿孔曝气管 15 和管式曝气器 39 均与曝气鼓风机 21 相连; 水平流人工湿地通过出水井 22 和水位调节箱 24 相连。出水井 22 内设有液面监测浮球开关 23, 用于监控与出水井 22 相连的人工湿地处理系统的水位高度, 当水位过高, 通过液面监测浮球开关 23 进行检测控制, 把多余的水排到水位调节箱 24 中, 保持人工湿地处理系统的运行负荷不超过处理负荷。

[0042] 如图 2 所示, 棚式薄膜光伏太阳能温室中还设有喷淋装置 16 和通风装置 19, 喷淋装置 16 和通风装置 19 通过温控开关与蓄电池 8 相连。当棚式薄膜光伏太阳能温室内温度高于湿地植物 13 的耐受温度时, 利用温控开关打开喷淋装置 16 和通风装置 19 进行降温。通风装置 19 包括通风窗和通风机。多级串联人工湿地污水处理系统通过蓄电池 8 进行供电, 多级串联人工湿地污水处理系统中的耗电设备包括微动力提升泵、曝气鼓风机、发热恒温棒、穿孔曝气管、喷淋装置和提升杆电机, 均通过太阳能控制器和逆变器与蓄电池电连接。

[0043] 如图 2 所示, 所述的微动力提升泵 2、曝气鼓风机 21、发热恒温棒 14、穿孔曝气管 15、和提升杆电机 17 均通过太阳能控制器 7 和逆变器 6 与蓄电池 8 电连接。当非晶硅薄膜式太阳能电池板 10 转化的电能经过太阳能控制器数字化调节后输出, 输出的电能送往蓄电池 8 存储, 过量的电能经逆变器将 12V、24V 或 48V 直流电转换为 220V 交流电, 供整个污水处理系统的能量消耗, 多余的电能通过并网系统进入市电。此外, 蓄电池 8 同时与市电系统 5 构成光电互补系统, 两者并接, 相互作为补充供能; 当持续阴天或太阳能供给不足时, 市电可对整个系统进行补给。

[0044] 整个人工湿地污水处理系统的连接关系如下：

[0045] 格栅池 1、调节池 3、A<sup>2</sup>/O 一体化设备罐 4、垂直流人工湿地 11、水平流人工湿地 20、出水井 22 和水位调节箱 24 顺次相连。A<sup>2</sup>/O 一体化设备罐采用 PE 罐体 34，顶部设置可打开式罐盖 35，罐体内部设置固定床填料 9，罐体底部设有管式曝气器 39。垂直流人工湿地 11、水平流人工湿地 20 均设置于棚式薄膜光伏太阳能温室中，温室上部设有喷淋装置 16 和通风装置 19，温室与非晶硅薄膜式太阳能电池板 10 通过太阳能电动提升杆 18 相连，太阳能电动提升杆 18 底部设置有提升杆电机 17，顶部设有提升杆伸缩节 25，垂直流人工湿地 11、水平流人工湿地 20 表面种植湿地植物 13，垂直流人工湿地 11、水平流人工湿地 20 内部均设有填料层 12 和湿地水流通道 28，垂直流人工湿地 11、水平流人工湿地 20 填料层 12 一致。湿地集水井 27 设置于垂直流人工湿地 11 前端，微动力提升泵 2 设置于调节池 3 内，通过进水管 26 将调节池 3 内的污水输送到湿地集水井 27 内，出水井 22 内设有液面监测浮球开关 23。穿孔曝气管 15 和管式曝气器 39 与曝气鼓风机 21 相连。微动力提升泵 2、发热恒温棒 14、穿孔曝气管 15、喷淋装置 16、提升杆电机 17、通风装置 19、曝气鼓风机、管式曝气器 39 均与蓄电池 8 相连。非晶硅薄膜式太阳能电池板 10 通过逆变器 6、太阳能控制器 7 与蓄电池 8 相连，蓄电池 8 与市电系统 5 光电互补连接。

[0046] 使用所述的处理系统的基于太阳能的多级串联人工湿地污水处理方法包括如下步骤：

[0047] 1) 污水通过管网依次流经格栅池 1 和调节池 3，利用格栅池 1 滤去悬浮物并利用调节池 3 对污水进行均和调节处理；

[0048] 2) 通过微动力提升泵 2 将经过步骤 1) 处理后的污水提升至 A<sup>2</sup>/O 一体化设备罐 4 中，多个 A<sup>2</sup>/O 一体化设备罐 4 分别按照传统 A<sup>2</sup>/O 工艺的设置，依次作为厌氧反应器、缺氧反应器、好氧反应器和沉淀池对污水进行处理，其中好氧反应器中污水回流至缺氧反应器，回流比为 2:1；

[0049] 3) 将经过步骤 2) 处理后的污水通过进水管 26 排入垂直流人工湿地 11 的湿地集水井 27 中，再通过湿地水流通道 28 由表面纵向流至床底，在纵向流动的过程中污水依次经过湿地植物 13 的根系和填料层 12 中的砂土层 29、砂石层 30、固定化微生物层 31、混合基质层 32 和砾石层 33；污水纵向流动的过程中，利用在混合基质层 32 中安装的发热恒温棒 14 为整个床体提供热量，同时利用曝气鼓风机 21 通过穿孔曝气管 15 进行曝气，使之在穿孔曝气管 15 周边按距离远近形成好氧区、缺氧区和厌氧区，使污水中的 COD、N、P 等营养物质在不同的环境中达到脱氮除磷及去除有机物的目的；同时穿孔曝气管 15 的使用还能有效地避免填料堵塞问题的发生。

[0050] 4) 将经过步骤 3) 处理后的污水排入水平流人工湿地 20，在推流过程中污水依次从水平流的进水口经过填料层流向出水口，并利用与曝气鼓风机 21 相连的穿孔曝气管 15 进行供氧，同时，利用发热恒温棒 14 进行保温，以进一步去除污水中的污染物；所述的垂直流人工湿地和水平流人工湿地均设置于棚式薄膜光伏太阳能温室中，棚式薄膜光伏太阳能温室可通过喷淋装置 16 和通风装置 19 对棚内温度进行控制，当温度高于设定值时，开启喷淋装置 16 和通风装置 19 降温；棚式薄膜光伏太阳能温室顶部的非晶硅薄膜式太阳能电池板能通过提升杆电机 17 驱动提升杆伸缩节 25 的伸长或缩短来控制太阳能电动提升杆 18 的长度，从而调节非晶硅薄膜式太阳能电池板与太阳光线形成的夹角角度；

[0051] 5) 将经过步骤 4) 处理后的污水排入出水井 22, 进行达标排放, 若水力负荷过大, 通过出水井 22 中安装的液面监测浮球开关 23 监测控制水流进入水位调节箱 24。

[0052] 所述的人工湿地污水处理系统中的耗电设备均通过蓄电池 8 进行供能, 包括上述步骤中的微动力提升泵 2、曝气鼓风机 21、发热恒温棒 14、穿孔曝气管 15、喷淋装置 16 和提升杆电机 17, 而蓄电池与非晶硅薄膜式太阳能电池板连接, 非晶硅薄膜式太阳能电池板吸收的太阳能转化成电能, 经过太阳能控制器数字化调节后输出, 并存储于蓄电池中, 蓄电池与市电间光电互补, 相互进行供能转换。阳光不足时, 可以利用市电进行系统供电。温室顶部敷设的非晶硅薄膜式太阳能电池板将太阳光分段利用, 分别用于发电和供植物光合作用。

[0053] 本套装置在实际工程项目中应用, 其处理效果良好, 其出水高于一般人工湿地, 均达到国家相关标准。且施工简便, 实际运行过程中运行成本较低。本实施例中, 利用上述太阳能作为供能装置的 A<sup>2</sup>/O 一体化设备和复合人工湿地污水处理系统进行处理时, 该系统进出水水质的具体参数如表 1 所示:

[0054] 表 1 复合人工湿地处理系统进出水水质

[0055]

指标	COD	BOD	NH <sub>3</sub> -N	SS	TN	TP	pH
进水 (mg/L)	301	160	24	198	30	7	6
出水 (mg/L)	45	8	3	9	6	1	7
去除 率 (%)	85	95	88	96	80	86	/

[0056] 值得注意的是, 以上所述的实施例只是本实用新型的一种较佳的方案, 然其并非用以限制本实用新型, 凡采取等同替换或等效变换的方式所获得的技术方案, 均落在本实用新型的保护范围内。



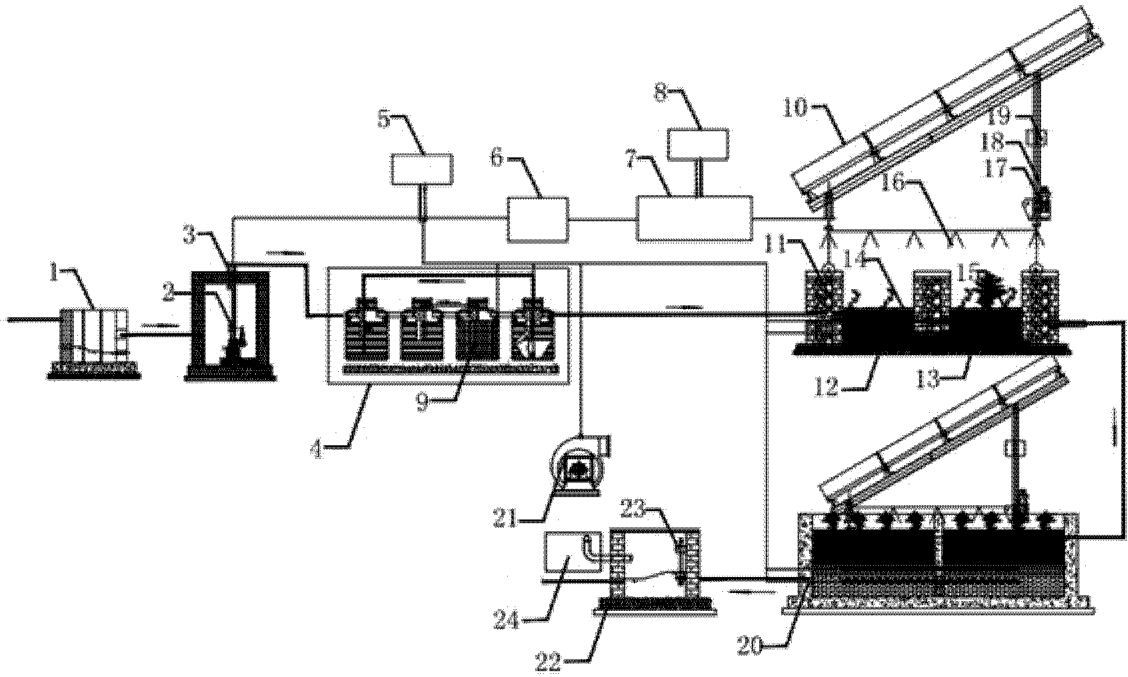


图 1

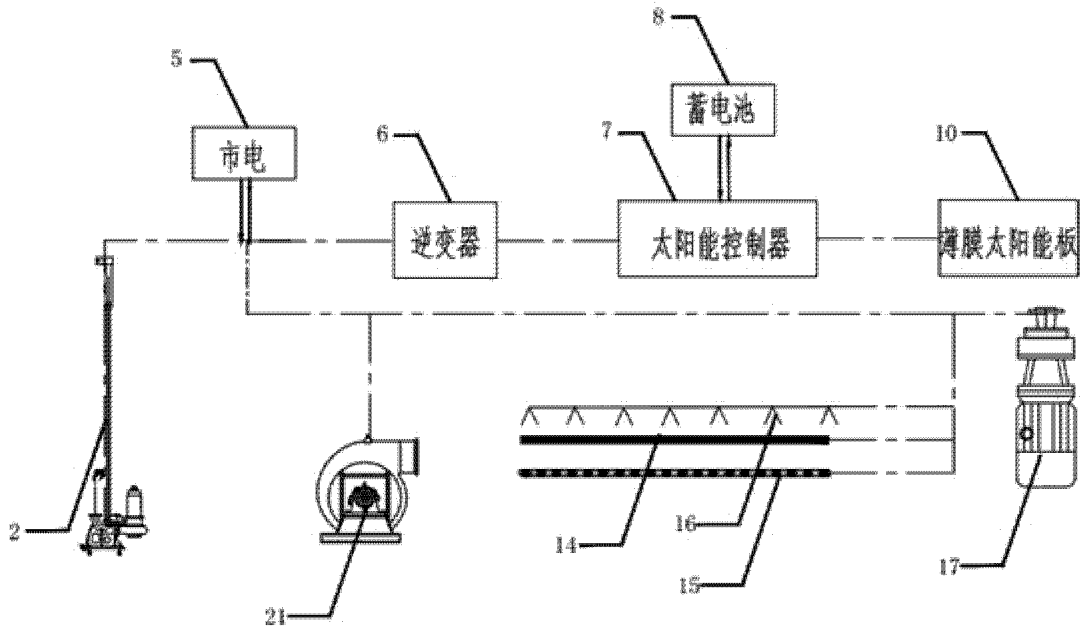


图 2

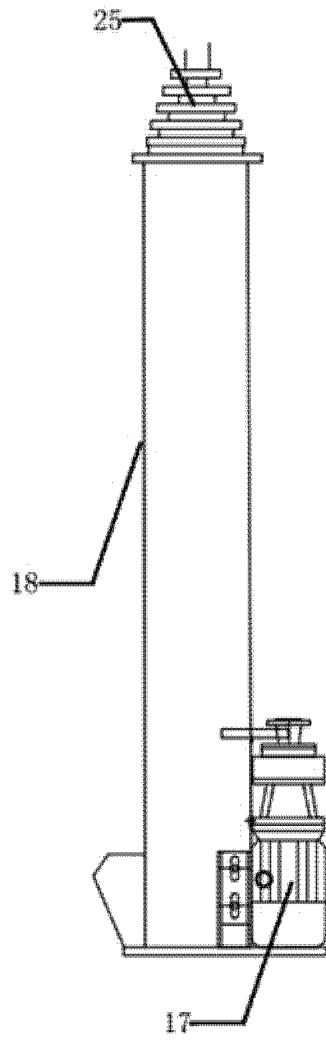


图 3

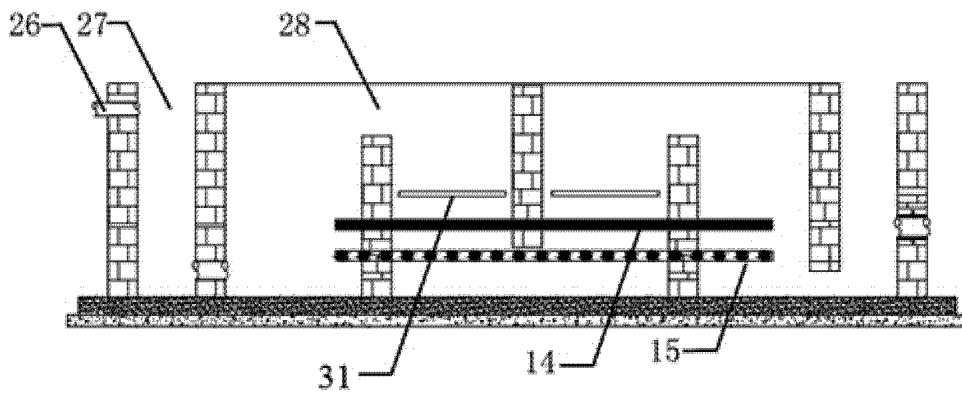


图 4

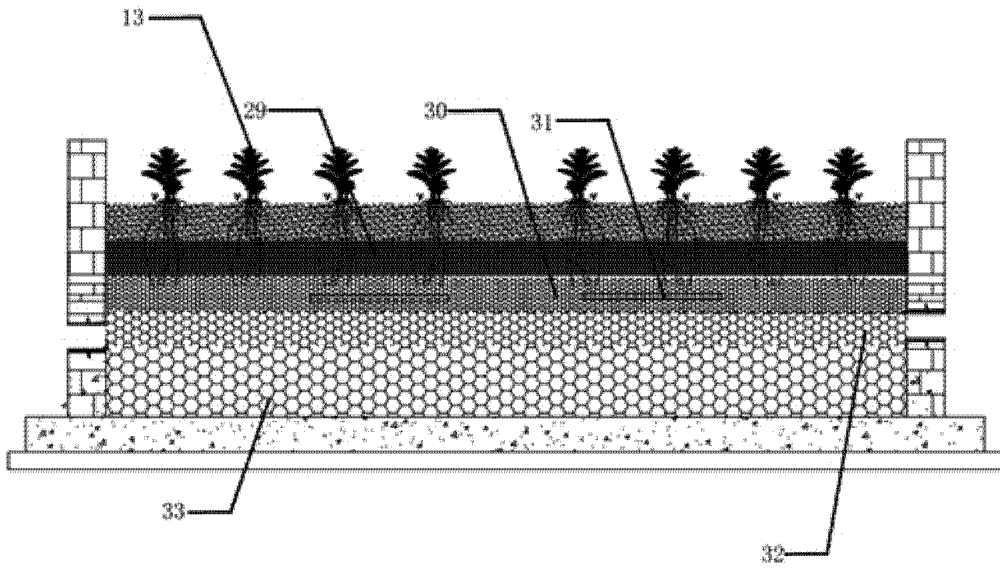


图 5

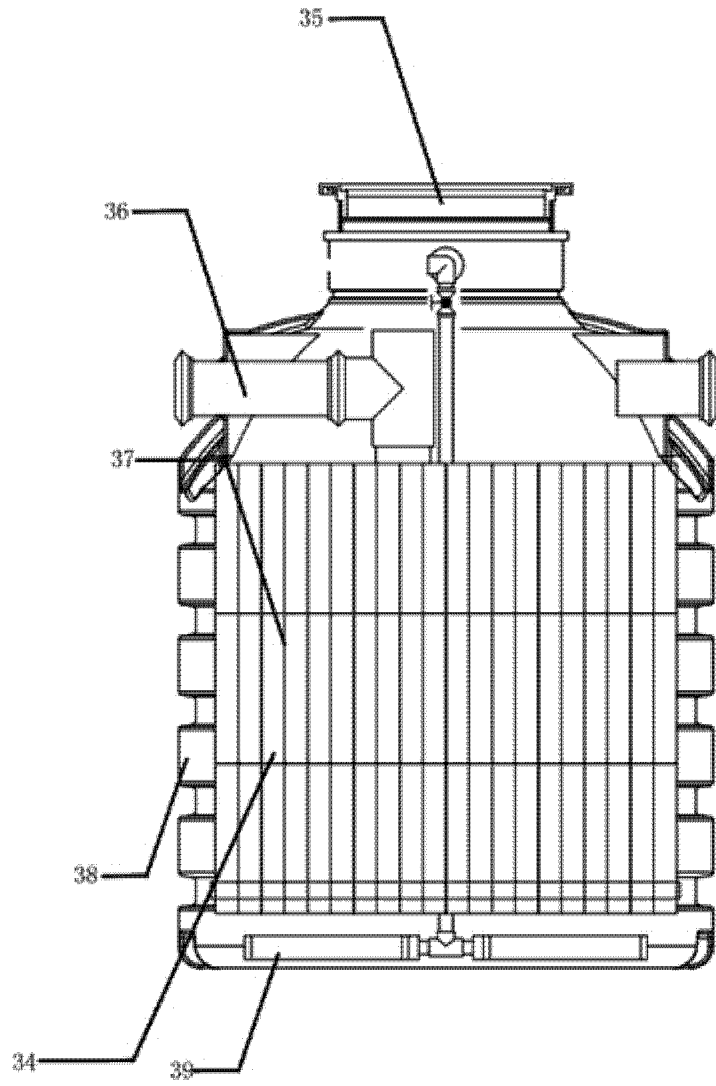


图 6

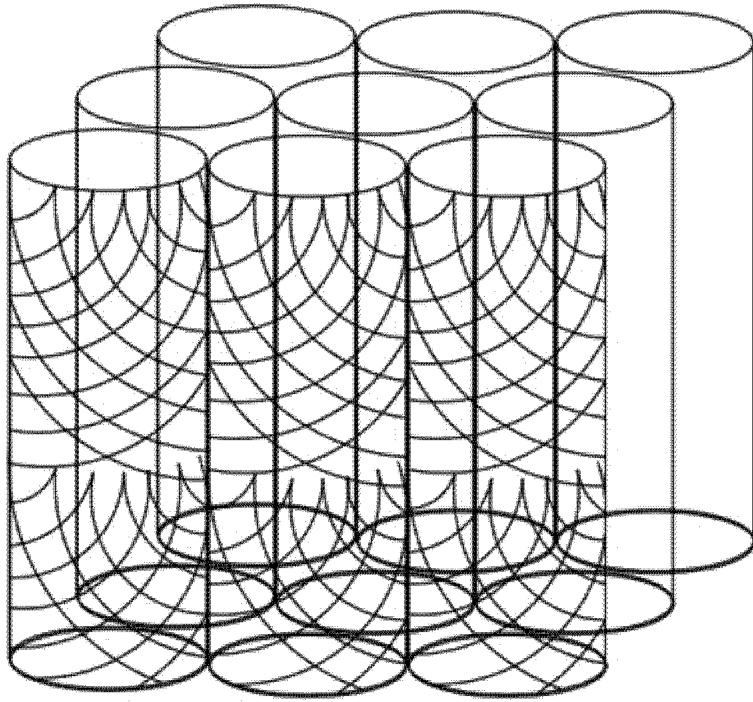


图 7