



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204369656 U

(45) 授权公告日 2015.06.03

(21) 申请号 201420799710.0

(22) 申请日 2014.12.16

(73) 专利权人 无锡摩顶商业管理有限公司

地址 214073 江苏省无锡市南长区阳光城市  
花园 B56-1401

专利权人 上海广植环保科技有限公司

(72) 发明人 周新 林辉 韩鹏

(74) 专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所  
(普通合伙) 32104

代理人 殷红梅

(51) Int. Cl.

G02F 3/32(2006.01)

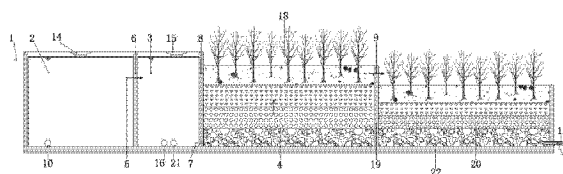
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

雨水处理人工湿地系统

(57) 摘要

本实用新型属于绿地环保技术领域,涉及一种用于初期雨水处理的人工微型湿地,具体地说是一种雨水处理人工湿地系统,包括依次串联设置于湿地中的雨水缓存池、清水池及垂直流处理池,所述雨水缓存池与清水池之间设有第一隔墙,第一隔墙上设置有第一布水孔,垂直流处理池与清水池之间设置有第二隔墙,第二隔墙上设置有第二布水孔,所述垂直流处理池包括两级串联连接并逐级水平降低的第一垂直流处理池、第二垂直流处理池,所述第一垂直流处理池、第二垂直流处理池结构相同。该湿地系统能把城市地面的初期雨水截留储存处理,雨水经处理达到排放标准后排入市政雨水管,还可以直接利用截留的雨水作为湿地植被生长水源,有明显的生态环保特征。



1. 一种雨水处理人工湿地系统,其特征在于:包括依次串联设置于湿地中的雨水缓存池(2)、清水池(3)及垂直流处理池,所述雨水缓存池(2)与清水池(3)之间设有第一隔墙(6),第一隔墙(6)上设置有第一布水孔(5),垂直流处理池与清水池(3)之间设置有第二隔墙(8),第二隔墙(8)上设置有第二布水孔(7),所述垂直流处理池包括两级串联连接并逐级水平降低的第一垂直流处理池(4)、第二垂直流处理池(20),所述第一垂直流处理池(4)、第二垂直流处理池(20)结构相同,均包括自上而下依次设置的生态滤层、吸附层、碎石层,所述第一垂直流处理池(4)、第二垂直流处理池(20)之间设置有第三隔墙(19),第三隔墙(19)上设置有第三布水孔(9);所述雨水缓存池(2)上设有第一进水管(1)、第一排水管(10)、第一清掏孔(14),清水池(3)上设有第二清掏孔(15)、第二进水管(16)、第二排水管(21),第二垂直流处理池(20)末端设置有出水管(12),在出水管(12)上设置出水阀(13)。

2. 如权利要求1所述的雨水处理人工湿地系统,其特征在于:所述第一进水管(1)设置于雨水缓存池(2)上部,第一清掏孔(14)设置于雨水缓存池(2)顶部。

3. 如权利要求1所述的雨水处理人工湿地系统,其特征在于:所述第二清掏孔(15)设置于清水池(3)顶部。

4. 如权利要求1所述的雨水处理人工湿地系统,其特征在于:所述第二垂直流处理池(20)的进水口比第一垂直流处理池(4)的出水口低0.1~0.3m。

5. 如权利要求1所述的雨水处理人工湿地系统,其特征在于:所述吸附层为多孔填料、碎石、粉煤灰的混合物。

6. 如权利要求1所述的雨水处理人工湿地系统,其特征在于:所述雨水缓存池(2)、清水池(3)及垂直流处理池的底部设置有防渗层(22)。

7. 如权利要求1所述的雨水处理人工湿地系统,其特征在于:所述生态滤层包括种植于地表的芦苇、美人蕉、风车草。

8. 如权利要求1所述的雨水处理人工湿地系统,其特征在于:所述出水管(12)处设置活性炭。

## 雨水处理人工湿地系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于绿地环保技术领域,涉及一种用于初期雨水处理的人工微型湿地,具体地说是一种雨水处理人工湿地系统。

### 背景技术

[0002] 随着城市规模和人口的不断扩大,城市雨水造成的水体污染越来越引起广泛的重视。在降雨期,雨水在地表汇集,冲刷地面,携带大量地表沉积的各种污染物。雨水中的污染物浓度很高,如果携带大量污染物的雨水进入水体,必将会对城市内部及其周边的水体产生严重的污染,对地表水水体生态造成破坏。因此,必须解决因雨水造成的面源污染问题。

[0003] 人工湿地是新兴的污水处理技术,以其投资成本低、净化效率高、维护简单等优点在全世界迅速发展,广泛应用于农业、景观水和生活污水的处理,其对污水中存在的有机污染物、以及氮和磷具有良好的去除功能和作用。利用人工湿地中土壤、植物、人工介质、微生物的物理、化学、生物三重协同作用,对雨水进行处理。运行稳定的人工湿地,填料表面能够吸附许多微生物形成的大量生物膜,植物根系分布于湿地表面,依靠物理、化学、生物的协同作用完成对雨水的净化过程,具有处理效果好、工艺简单、投资省、运行费用低等特点。

[0004] 在建设生态型城市的理念下,雨水的污染治理需要更好的解决思路。因此,采用人工湿地技术,从源头上就地解决雨水问题,用成本低和更加符合生态自然的办法来有效解决城市雨水产生的城市面源污染问题。目前,常见的人工湿地存在较大问题,主要是湿地基质表层易堵塞,有限的人工湿地基质对污染物的吸附作用易饱和;蓄水池容易造成泥沙堵塞,阻碍进水;基质单一。湿地池单一,影响总体污染物去除和吸附效果。

### 发明内容

[0005] 本实用新型的目的在于克服现有技术中存在的不足,提供一种结构简单、巧妙、合理的雨水处理人工湿地系统,该湿地系统能把城市地面的初期雨水截留储存处理,雨水经处理达到排放标准后排入市政雨水管,还可以直接利用截留的雨水作为湿地植被生长水源,有明显的生态环保特征。

[0006] 按照本实用新型提供的技术方案:一种雨水处理人工湿地系统,其特征在于:包括依次串联设置于湿地中的雨水缓存池、清水池及垂直流处理池,所述雨水缓存池与清水池之间设有第一隔墙,第一隔墙上设置有第一布水孔,垂直流处理池与清水池之间设置有第二隔墙,第二隔墙上设置有第二布水孔,所述垂直流处理池包括两级串联连接并逐级水平降低的第一垂直流处理池、第二垂直流处理池,所述第一垂直流处理池、第二垂直流处理池结构相同,均包括自上而下依次设置的生态滤层、吸附层、碎石层,所述第一垂直流处理池、第二垂直流处理池之间设置有第三隔墙,第三隔墙上设置有第三布水孔;所述雨水缓存池上设有第一进水管、第一排水管、第一清掏孔,清水池上设有第二清掏孔、第二进水管、第二排水管,第二垂直流处理池末端设置有出水管,在出水管上设置出水阀。

[0007] 作为本实用新型的进一步改进,所述第一进水管设置于雨水缓存池上部,第一清

掏孔设置于雨水缓存池顶部。

[0008] 作为本实用新型的进一步改进,所述第二清掏孔设置于清水池顶部。

[0009] 作为本实用新型的进一步改进,所述第二垂直流处理池的进水口比第一垂直流处理池的出水口低 0.1~0.3m。

[0010] 作为本实用新型的进一步改进,所述吸附层为多孔填料、碎石、粉煤灰的混合物。

[0011] 作为本实用新型的进一步改进,所述雨水缓存池、清水池及垂直流处理池的底部设置有防渗层。

[0012] 作为本实用新型的进一步改进,所述生态滤层包括种植于地表的芦苇、美人蕉、风车草。

[0013] 作为本实用新型的进一步改进,所述出水管处设置活性炭。

[0014] 本实用新型与现有技术相比,优点在于:本实用新型采用环保低碳的方式把雨水分散的就地收集处理,从源头解决污染问题,避免建设大型的收集管道和集中处理设施,是一种绿色环保的解决方案;本实用新型与小区、广场的景观工程相适应,出水经过适当处理后可回用到小区景观水、冲厕等一般性用水,既能带来绿色效应也能带来经济效应;本实用新型无控制设备,建设和运行维护成本低,能够广泛应用于小区的绿化和中水回用;本实用新型能够有效地解决湿地基质表层堵塞问题,采用球型多孔填料相结合的基质层,能够提高分解污水中颗粒状有机污染物,增加对氮磷的吸附能力,改善出水水质;本实用新型具有储水功能,能够利用储存雨水用于两场降雨间隔时间内湿地植物的生长水源。并在降雨较少的情况下,接入小区景观水系统,形成水循环。

## 附图说明

[0015] 图 1 为本实用新型的平面结构示意图。

[0016] 图 2 为本实用新型的纵剖面结构示意图。

## 具体实施方式

[0017] 下面结合具体附图和实施例对本实用新型作进一步说明。

[0018] 如图 1、图 2 所示,包括第一进水管 1、雨水缓存池 2、清水池 3、第一垂直流处理池 4、第一布水孔 5、第一隔墙 6、第二布水孔 7、第二隔墙 8、第三布水孔 9、第一排水管 10、排水阀 11、出水管 12、出水阀 13、第一清掏孔 14、第二清掏孔 15、第二进水管 16、进水阀 17、湿地植被 18、第三隔墙 19、第二垂直流处理池 20、第二排水管 21、防渗层 22 等。

[0019] 如图 1、2 所示,本实用新型一种雨水处理人工湿地系统,包括依次串联设置于湿地中的雨水缓存池 2、清水池 3 及垂直流处理池,雨水缓存池 2 与清水池 3 之间设有第一隔墙 6,第一隔墙 6 上设置有第一布水孔 5,雨水缓存池 2 与清水池 3 之间通过第一布水孔 5 连通,垂直流处理池与清水池 3 之间设置有第二隔墙 8,第二隔墙 8 上设置有第二布水孔 7,垂直流处理池与清水池 3 之间通过第二布水孔 7 连通,垂直流处理池包括两级串联连接并逐级水平降低的第一垂直流处理池 4、第二垂直流处理池 20,所述第一垂直流处理池 4、第二垂直流处理池 20 结构相同,均包括自上而下依次设置的生态滤层、吸附层、碎石层,所述第一垂直流处理池 4、第二垂直流处理池 20 之间设置有第三隔墙 19,第三隔墙 19 上设置有第三布水孔 9;雨水缓存池 2 上设有第一进水管 1、第一排水管 10、第一清掏孔 14,清水池 3

上设有第二清掏孔 15、第二进水管 16、第二排水管 21, 第二垂直流处理池 20 末端设置有出水管 12, 在出水管 12 上设置出水阀 13; 第一进水管 1 与雨水收集管网的初期雨水排放管连接; 第二进水管 16 与小区景观水回用系统连接, 出水管 12 通过出水阀 13 接入市政雨水排水井或小区中的水回用系统, 第一排水管 10、第二排水管 21 上分别设置一个排水阀 11, 第一排水管 10、第二排水管 21 两者出水口接入市政污水井。

[0020] 第一进水管 1 设置于雨水缓存池 2 上部, 第一清掏孔 14 设置于雨水缓存池 2 顶部, 通过第一清掏孔 14 方便对池内的沉泥进行清掏, 防止堵塞。

[0021] 第二清掏孔 15 设置于清水池 3 顶部, 通过第二清掏孔 15 对池内的沉泥进行清掏, 进一步放置堵塞。

[0022] 所述第二垂直流处理池 20 的进水口比第一垂直流处理池 4 的出水口低 0.1~0.3m。

[0023] 本实用新型中的吸附层为多孔填料、碎石、粉煤灰的混合物, 按一定比例进行搭配, 能够提高基质表面的接触面积, 增大对于污水中氮磷的吸附能力, 有效解决湿地基质堵塞的问题, 并适应湿地植被生长要求。

[0024] 所述雨水缓存池 2、清水池 3 及垂直流处理池的底部设置有防渗层 22, 防渗层 22 可以采用水泥混凝土材质制成。

[0025] 所述生态滤层包括种植于地表的芦苇、美人蕉、风车草, 既能适应湿地环境生长要求, 又起到景观美化效果, 同时可以有效去除雨水中的各种污染物质, 芦苇、美人蕉、风车草构成湿地植被 18。

[0026] 所述出水管 12 处设置活性炭。

[0027] 本实用新型的工作原理如下: 地面雨水经过雨水管道收集后, 经过第一进水管 1 进入湿地系统。雨水首先进入到雨水缓存池 2 内, 雨水缓存池 2 具有一定的储存雨水的空间, 雨水经过一段时间的停留后再经过第一布水孔 5 流入清水池 3。雨水缓存池 2 不但能够用于雨水储存, 也是预沉淀池, 雨水在进入清水池 3 前充分静置沉淀, 防止雨水携带泥沙直接进入清水池 3, 再进入两个串联的垂直流处理池, 造成两个串联垂直流处理池堵塞, 影响处理效果。同时, 预沉淀也能够去除一部分污染物, 从而降低两个串联垂直流处理池的处理负荷。缓存池 2 设有第一清掏孔 14, 用于每隔一段时间对池内的沉泥清掏, 清掏的污泥送指定地方处理。缓存池 2 内设有一根第一排水管 10 与市政污水井连通, 在湿地需放空时和排除部分雨水时可以打开排水阀 11, 把池内的雨水排入污水管, 经污水管道送至污水厂处理。

[0028] 雨水在缓存池 2 停留一段时间后经第一布水孔 5 进入清水池 3, 清水池 3 也具有一定的存水空间, 能够起进一步沉淀和降解的作用。清水池 3 设有第二清掏孔 15, 用于每隔一段时间对池内的沉泥清掏, 清掏的污泥送指定地方处理。清水池 3 内设有一根第二进水管 16 与小区景观水系统连通, 在日常或当遇到雨水稀少的情况下, 可以引入景观水系统来保持整个湿地的流动性与循环性。清水池 3 内设有一根第一排水管 10 与市政污水井连通, 在湿地需放空时和排除部分雨水时可以打开排水阀 11, 把池内的雨水排入污水管, 经污水管道送至污水厂处理。

[0029] 雨水在经过雨水缓存池 2 和清水池 3 停留一段时间后经布水孔 7 进入两个串联的垂直流处理池 4。两个串联的垂直流处理池上设置填料, 湿地植被 18, 填料选用适合湿地植被生长和利于污染物吸收去除的材料, 并且不容易堵塞。湿地植被 18 选用具有景观美化作用的植物, 并能适应湿地环境, 去除初期雨水中所含的各种污染物质。两个串联的垂直流处

理池的出水端设有出水管 12, 出水管 12 上安装有出水阀 13。

[0030] 另一方面, 本实用新型人工湿地采用内部流体的流动方向为“上行-下行”的模式, 即所述第一垂直流处理池 4 为内部流体流动方向向上的上行池, 所述第二垂直流处理池 20 为内部流体流动方向向下的下行池, 且所述第二垂直流处理池 20 的进水口比第一垂直流处理池 4 的出水口低 0.1-0.3m, 从而能够保证雨污水靠自重力进行流动, 因此本人工湿地不需要任何动力, 仅靠重力势差便可自行运行。

[0031] 本实用新型所述吸附层自上而下依次为球型多孔填料-沸石层、粉煤灰层。球型多孔填料和沸石按照一定比例混合, 能够增大比表面积, 提高铵态氮的吸附性, 并且为微生物提供载体。在底层由于溶解氧浓度的逐渐降低, 存在大量的反硝化细菌, 促进雨污水中氮的去除, 其次由于粉煤灰层对磷的吸附作用极强, 能够有效去除雨污水中的磷。

[0032] 当有降雨时, 进入两个串联的垂直流处理池的雨水经过处理后, 通过出水管 12 排往市政雨水井排走, 或进入小区景观水系统回用。通过水力计算和出水阀的调节, 出水管 12 的流量控制在合理的数值内, 以保证在降雨期间出水水质满足要求。当降雨停止时, 湿地出水管 12 也会停止排水, 缓存池 2、清水池 3 和两个串联的垂直流处理池 4 内的雨水将被保存下来, 用于湿地植被的生长用水, 直至下一场降雨。

[0033] 雨水处理生态湿地的尺寸根据服务区初期雨水量及其污染程度经计算确定。

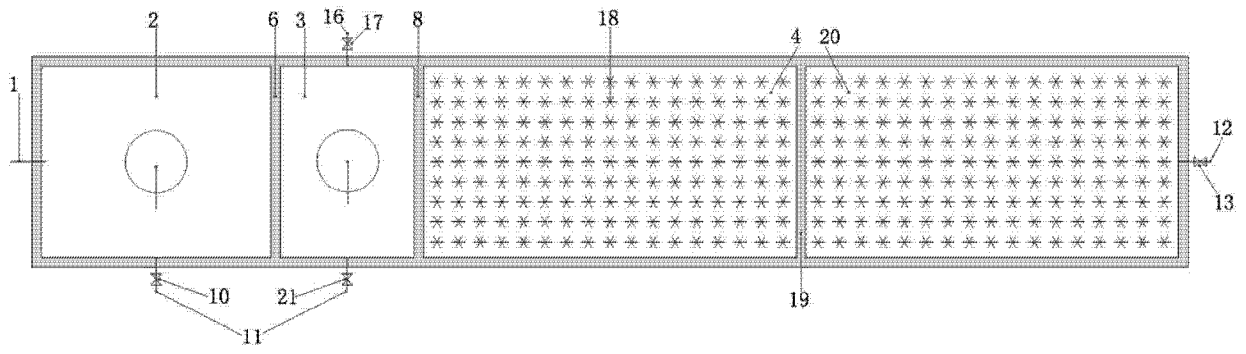


图 1

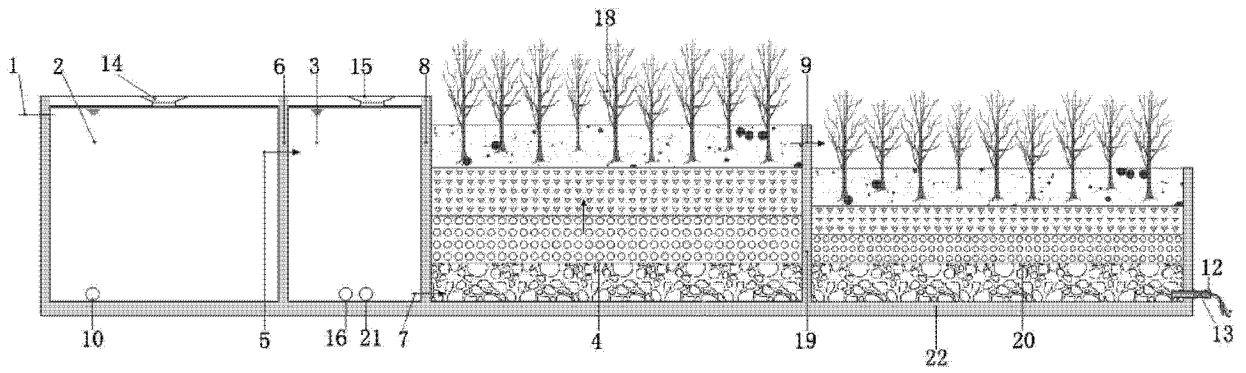


图 2