

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102249496 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 23

(21) 申请号 201110177068. 3

(22) 申请日 2011. 06. 28

(71) 申请人 深圳市碧园环保技术有限公司

地址 518028 广东省深圳市福田区红岭中路  
南国大厦 2 栋 5 层

(72) 发明人 雷志洪 谷理明 曹飞华 宋海勇  
周世超

(74) 专利代理机构 深圳市智科友专利商标事务  
所 44241

代理人 曲家彬

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006. 01)

C02F 3/32 (2006. 01)

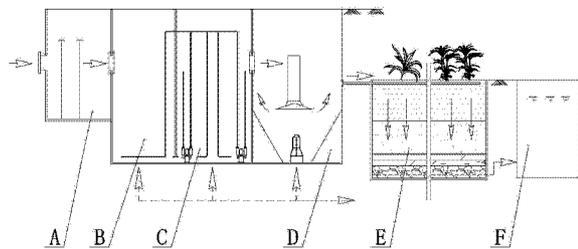
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种对污水进行深度处理的方法及人工湿地结构

(57) 摘要

一种对污水进行深度处理的方法及人工湿地结构,解决传统污水处理系统脱氮除磷效果差以及基建和运行费用高的技术问题,处理方法为:污水先经过格栅截污,然后进行水解酸化、曝气充氧、沉淀处理,接着进入人工湿地的顶部,污水自上而依次通过人工湿地内设置的砂石填料处理层、石灰石处理层、火山石处理层、牡蛎壳处理层、活性炭处理层和沙石处理层经人工湿地的底部管道收集进入回用水池。人工湿地内部结构为:污水进水管在处理池内上端水平均布设一组,并设置在处理池内填料加强处理层内,填料加强处理层下面,设置有砂石填料处理层,污水出水管设置在处理池的底部。其优点是处理效果更好,达到污水回用标准,运行费用低。



1. 一种对污水进行深度处理的方法,其特征在于:该方法是采用以下处理工艺步骤实现的:

步骤(1)、污水经设有格栅的污水处理池进行拦截处理,拦截污水中大的漂浮物及杂质;

步骤(2)、经步骤(1)拦截处理后的污水进入水解酸化池内,通过水解酸化池内的填料拦截吸附颗粒物,将大分子有机物分解成易于氧化处理的小分子,并去除部分有机物;

步骤(3)、经步骤(2)处理后的污水进入设有曝气设备的接触氧化池对污水进行曝气充氧处理,使得污水与氧气充分接触,以降低有机物的含量;

步骤(4)、经步骤(3)处理后的污水进入沉淀池进行沉淀处理;

步骤(5)、经步骤(4)沉淀处理后的污水经上层穿孔管均匀布水进入种有植物的人工湿地的顶部,污水自上而依次通过人工湿地内设置的碎石处理层、石灰石处理层、火山石处理层、牡蛎壳处理层、活性炭处理层和砂石填料处理层经人工湿地的底部管道收集进入回用水池。

2. 根据权利要求1所述的一种对污水进行深度处理的方法,其特征在于:步骤(5)中所述的砂石填料处理层,自上而下分别由:粒径为1-4MM,厚度为30-100CM砂石填料处理层,粒径为5-10MM,厚度为10-80CM砂石填料处理层,粒径为10-30MM,厚度为10-30CM砂石填料处理层和粒度为20-40MM,厚度为10-30CM砂石填料处理层。

3. 一种人工湿地结构,包括:处理池、污水进水管、污水出水管和填料处理层,其特征在于:所述的污水进水管(1)的管壁上设置有一组喷淋孔(1-1),所述的污水进水管(1)在处理池(2)内上端水平均布设置一组,污水进水管(1)设置在处理池(2)内自上而下由碎石层(3-1)、石灰石层(3-2)、火山石层(3-3)、牡蛎壳层(3-4)和活性炭层(3-5)构成的填料加强处理层(3)中的碎石层(3-1)内,在所述的填料加强处理层(3)下面,设置有砂石填料处理层(4),所述的污水出水管(5)设置在处理池(2)的底部。

4. 根据权利要求3所述的一种人工湿地结构,其特征在于:所述的砂石填料处理层(4),自上而下分别由:粒径为1-4MM,厚度为30-100CM构成的第一砂石填料处理层(4-1),粒径为5-10MM,厚度为10-80CM构成的第二砂石填料处理层(4-2),粒径为10-30MM,厚度为10-30CM构成的第三砂石填料处理层(4-3)和粒径为20-40MM,厚度为10-30CM构成的第四砂石填料处理层(4-4)。

5. 根据权利要求3所述的一种人工湿地结构,其特征在于:所述的碎石层(3-1),碎石粒径为10-30MM,厚度为20-40MM,所述的石灰石层(3-2),石灰石粒径为10-30MM,厚度为20-40MM,所述的火山石层(3-3),厚度为20-40MM,所述的牡蛎壳层(3-4),厚度为30-50MM,活性炭层(3-5),厚度为5-15MM。

## 一种对污水进行深度处理的方法及人工湿地结构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种污水深度处理的方法及人工湿地结构和组合工艺,适合于各种污水的处理,特别是污水的深度处理的方法及使用的人工湿地结构。

[0002] 背景技术:

现代污水处理工艺一般分为一级、二级和三级(深度处理),一级处理一般为物理处理,一般包含的步骤有格栅、沉砂池、初次沉淀池,二级处理一般为生物处理,如活性污泥法或生物膜法、二次沉淀池、消毒。通常污水处理厂采用的二级处理(活性污泥法和生物膜法)多种多样,例如氧化沟工艺、AB工艺、SBR工艺、CASS工艺、MBR工艺等等,但是这些工艺的主要控制指标为有机物、悬浮物等,对氮磷的控制效果不理想,因此沿用了多年的传统的一级和二级处理水工艺技术和设备已经难以适应当今污水净化处理回用的高要求,即如果只将污水经一级和二级处理后就将其排放至高标准的受纳水体或作为中水回用很难达到要求,特别是氮磷的排放标准,然而氮磷又是水体污染的主要污染物,要达到脱氮除磷的目的往往在这些工艺的后面还是要加上一些污水三级(深度)处理措施。三级(深度)处理的主要方法有氨的吹脱、混凝沉淀法、选择性离子交换去氨、砂滤法、沉淀法脱磷活性炭吸附法、离子交换法和电渗析法等,但是上述这些方法多存在处理量小或者成本高、处理设备众多,维修保养复杂的缺点,有些还会造成二次污染。另外,随着回用水水质要求的提高,经过传统一、二级污水处理工艺处理过的污水,水质指标很难达到回用水的标准,经过三级(深度)处理过的污水水质虽然水质可达回用标准,但是其高昂的费用致使其很难广泛运用到各种污水的处理中。因此在我国目前经济发展迅速,水污染和水质性缺水情况严重的形势下,建设系统运行安全稳定、处理效果好、运行成本低的污水深度处理方法和工艺具有重大意义。

### 发明内容

[0003] 为了解决传统的污水深度处理方法所面临的困难,本发明公开一种污水深度处理的方法和使用的人工湿地结构,不仅能解决污水处理系统脱氮除磷效果差的难题,还能降低污水处理的基建和运行费用。另外,经过本发明的处理方法处理后的污水,COD、BOD<sub>5</sub>、SS等指标均能大大降低,能够达到多种回用水标准,回用水得以再次利用,又可节约大量的水资源。

[0004] 本发明对污水进行深度处理的方法采用的技术方案工艺步骤是:

- (1)、污水经设有格栅的污水处理池进行拦截处理,拦截污水中大的漂浮物及杂质;
- (2)、经步骤(1)拦截处理后的污水进入水解酸化池内,通过水解酸化池内的填料拦截吸附颗粒物,将大分子有机物分解成易于氧化处理的小分子,并去除部分有机物;
- (3)、经步骤(2)处理后的污水进入设有曝气设备的接触氧化池对污水进行曝气充氧处理,使得污水与氧气充分接触,以降低有机物的含量;
- (4)、经步骤(3)处理后的污水进入沉淀池进行沉淀处理;
- (5)、经步骤(4)沉淀处理处理后的污水经上层穿孔管均匀布水进入种有植物的人工湿地的顶部,污水自上而依次通过人工湿地内设置的碎石处理层、石灰石处理层、火山石处理

层、牡蛎壳处理层、活性炭处理层和砂石填料处理层经人工湿地的底部进入回水收集池。

[0005] 本发明对污水进行深度处理的方法采用的技术方案中,使用的人工湿地结构,包括:处理池、污水进水管、污水出水管和填料处理层,所述的污水进水管的管壁上设置有一组喷淋孔,所述的污水进水管在处理池内上端水平均布设置一组,污水进水管设置在处理池内自上而下由碎石层、石灰石层、火山石层、牡蛎壳层和活性炭层构成的填料加强处理层中的碎石层和石灰石层内,在所述的填料加强处理层下面,设置有碎石填料处理层,所述的污水出水管设置在处理池的底部。

[0006] 本发明与传统的生化污水处理系统相比,有以下优点:

1. 处理出水效果更好,能够直接达到污水回用标准;
2. 运行费用更低,约为常规生化处理运行费用的一半;
3. 景观效果很好,可建设为公园,具有休闲功能;
4. 管理操作简单。

[0007] 本发明与传统的人工湿地污水处理工艺相比,有以下优点:

1. 本系统具有强化的接触氧化预处理系统,因此具有更好的出水效果;
2. 由于进入人工湿地的污水的悬浮物和污染物已经在预处理系统中得到了控制,因此人工湿地部分能够长期稳定运行;
3. 水力负荷可以很高,大大节省占地面积,与传统的方法相比,可减少一半以上的用地面积;
4. 由于填料的合理级配,人工湿地部分今后在运行管理过程中更加容易恢复;
5. 能够适应各种不同类型的污水处理。

[0008] 下面结合附图对本发明进行详细说明。

[0009] 附图 1 为本发明工艺步骤流程设置图。

[0010] 附图 2 为本发明人工湿地结构示意图。

[0011] 附图 3 为附图 2A-A 剖面实施例 1 示意图。

[0012] 附图 4 为附图 2A-A 剖面实施例 2 示意图。

[0013] 附图 5 为附图 3B 局部放大示意图。

[0014] 附图 6 为附图 4C 局部放大示意图。

[0015] 附图中, A、设有格栅的污水处理池, B、水解酸化池, C、接触氧化池, D 沉淀池, E、人工湿地, F、回水收集池, 1、污水进水管, 1-1、喷淋孔, 2、处理池, 3、填料加强处理层, 3-1、碎石层, 3-2、石灰石层, 3-3、火山石层, 3-4、牡蛎壳层, 3-5、活性炭层, 4、砂石填料处理层, 4-1、第一砂石填料处理层, 4-2、第二砂石填料处理层, 4-3、第三砂石填料处理层, 4-4、第四砂石填料处理层, 5、污水出水管。

## 具体实施方式

[0016] 参看附图,一种对污水进行深度处理的方法,该方法是采用以下处理工艺步骤实现的:

步骤(1)、污水经设有格栅的污水处理池 A 进行拦截处理,拦截污水中大的漂浮物及杂质:

步骤(2)、经步骤(1)拦截处理后的污水进入水解酸化池 B 内,通过水解酸化池内的填料

拦截吸附颗粒物,将大分子有机物分解成易于氧化处理的小分子,并去除部分有机物;

步骤(3)、经步骤(2)处理后的污水进入设有曝气设备的接触氧化池 C 对污水进行曝气充氧处理,使得污水与氧气充分接触,以降低有机物的含量;

步骤(4)、经步骤(3)处理后的污水进入沉淀池 D 进行沉淀处理;

步骤(5)、经步骤(4)沉淀处理处理后的污水经上层穿孔管均匀布水进入种有植物的人工湿地 E 的顶部,污水自上而依次通过人工湿地 E 内设置的碎石处理层、石灰石处理层、火山石处理层、牡蛎壳处理层、活性炭处理层和砂石填料处理层经人工湿地的底部进入回用水池 F。

[0017] 本发明采用成熟的现有污水经设有格栅的污水处理池 A、水解酸化池 B、接触氧化池 C 和沉淀池 D 与人工湿地 E 的结合,针对上述人工湿地 E 结构,经过研究和大量工程实践,我们确定的最佳组合工艺是:污水经格栅拦截污水中大的漂浮物及杂质之后进入水解酸化池内,该阶段主要通过填料拦截吸附颗粒物,将大分子有机物分解成易于氧化处理的小分子,并去除部分有机物。处理过的污水接着进入接触氧化池 C,对冲击负荷有较强的适应能力,在间歇运行的条件下,仍能够保持良好的处理效果。其中,水解酸化池 B 和接触氧化池 C 内的填料均采用我公司发明的碧园片状微生物床,它具有孔隙率和比表面积高、微生物挂膜快且生物量大等优点,从而具有很高的污水处理效率。接触氧化池内 C 设有曝气设备对污水进行曝气充氧,使得污水与氧气充分接触,以降低有机物的含量,接触氧化后的污水经过沉淀池 D 沉淀后进入到经我公司改良的高效垂直流人工湿地 E 内深度处理,此人工湿地 E 的水流方式采用的是下行流方式,其对有机物有较强的降解能力,污水中的不溶性有机物通过湿地的沉淀和过滤作用,可以很快的被截留而被微生物利用;可溶性有机物可通过植物根系生物膜的吸附及微生物代谢降解而被分解去除。另外,高效垂直流人工湿地 E 的脱氮除磷效果显著。其对氮的去除包括基质吸附、过滤、沉淀、氨的挥发、植物的吸收和湿地中微生物的硝化-反硝化作用等,这些都是植物、填料、微生物的共同作用下完成的;其对磷的去除是通过微生物的积累、植物的吸收和填料的物理化学等几方面的协调作用共同实现的。不仅如此,高效垂直流人工湿地 E 还能降解重金属、大肠杆菌等污染物质,为系统的良好出水水质与水质回用提供保障。

[0018] 人工湿地处理后的水最后经回用水池 F 排出系统。回用水池 F 我们命名为“生命之泉”,因为经过该组合工艺处理后的水清澈见底(透明度超过 2 米),不仅能达到污水回用标准,而且还具有很大的环保教育意义,让人们在参观娱乐的同时起到宣传珍惜水资源、节约用水的作用。

[0019] 沉淀池 D 出来的污泥,部分回流至水解酸化池 B 和接触氧化池 C,以增加活性污泥的浓度,能大大提高前处理效果,剩余污泥经浓缩脱水后干化或者利用其它资源化的方式进行处理。参看附图 1,本发明工艺步骤流程设置图。

[0020] 本发明实施例中,本申请人通过高效垂直流人工湿地(单向下行流)进行了大量的填料种类、粒径与级配的相关试验,以及几十项工程实践,发明出了该填料组合与级配方式,可最有效地提高污水处理效果、减小人工湿地占地面积、减少基质堵塞,及方便后续的维护与运行管理,在具体工程的设计和施工过程中,再根据设计进出水水质的不同要求,调整填料层的厚度比例。最佳具体实施例为:步骤(5)中所述的砂石处理层,自上而下分别由:粒径为 1-4MM,厚度为 30-100CM 砂石填料处理层,粒径为 5-10MM,厚度为 10-80CM 砂石

填料处理层,粒径为 10-30MM,厚度为 10-30CM 砂石填料处理层和粒径为 20-40MM,厚度为 10-30CM 砂石填料处理层。

[0021] 本发明的人工湿地结构,包括:处理池、污水进水管、污水出水管和填料处理层,所述的污水进水管 1 的管壁上设置有一组喷淋孔 1-1,所述的污水进水管 1 在处理池 2 内上端水平均布设置一组,污水进水管 1 设置在处理池 2 内自上而下由碎石层 3-1、石灰石层 3-2、火山石层 3-3、牡蛎壳层 3-4 和活性炭层 3-5 构成的填料加强处理层 3 中的碎石层 3-1 内,在所述的填料加强处理层 3 下面,设置有碎石填料处理层 4,所述的污水出水管 5 设置在处理池 2 的底部。

[0022] 实施例中,所述的碎石填料处理层 4,自上而下分别由:粒径为 1-4MM,厚度为 30-100CM 构成的第一砂石填料处理层 4-1,粒径为 5-10MM,厚度为 10-80CM 构成的第二砂石填料处理层 4-2,粒径为 10-30MM,厚度为 10-30CM 构成的第三砂石填料处理层 4-3 和粒径为 20-40MM,厚度为 10-30CM 构成的第四砂石填料处理层 4-4。

[0023] 实施例中,所述的碎石层 3-1,碎石粒径为 10-30MM,厚度为 20-40MM,所述的石灰石层 3-2,石灰石粒径为 10-30MM,厚度为 20-40MM,所述的火山石层 3-3,厚度为 20-40MM,所述的牡蛎壳层 3-4,厚度为 30-50MM,活性炭层 3-5,厚度为 5-15MM。

[0024] 为节省由碎石层 3-1、石灰石层 3-2、火山石层 3-3、牡蛎壳层 3-4 和活性炭层 3-5 构成的填料加强处理层 3 的高成本材料的消耗,降低人工湿地的成本,填料加强处理层 3 在污水进水管 1 的管壁的周围局部设置(参看附图 5)。实施例中,污水进水管 1 的管径为 75MM,填料加强处理层 3 沿污水进水管 1 的轴线方向宽度为 300MM。

[0025] 本发明实施例在施工中,为了使得今后施工设计文件及图纸能表述的简洁明了,申请人将 4-1、第一砂石填料处理层,4-2、第二砂石填料处理层统称为 VCW-A 填料;4-3、第三砂石填料处理层,4-4、第四砂石填料处理层统称为 VCW-B 填料;3、填料加强处理层整体统称为 VCW-C 填料。

[0026] 本发明实施例经大量工程试验证明,取得巨大的成功,为污水处理开辟一条新的途径和工艺方法。

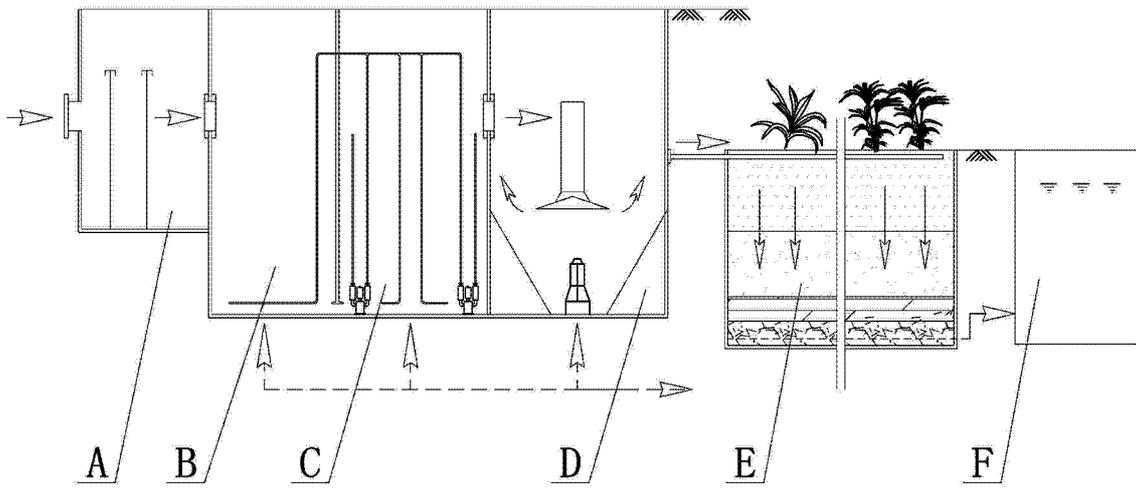


图 1

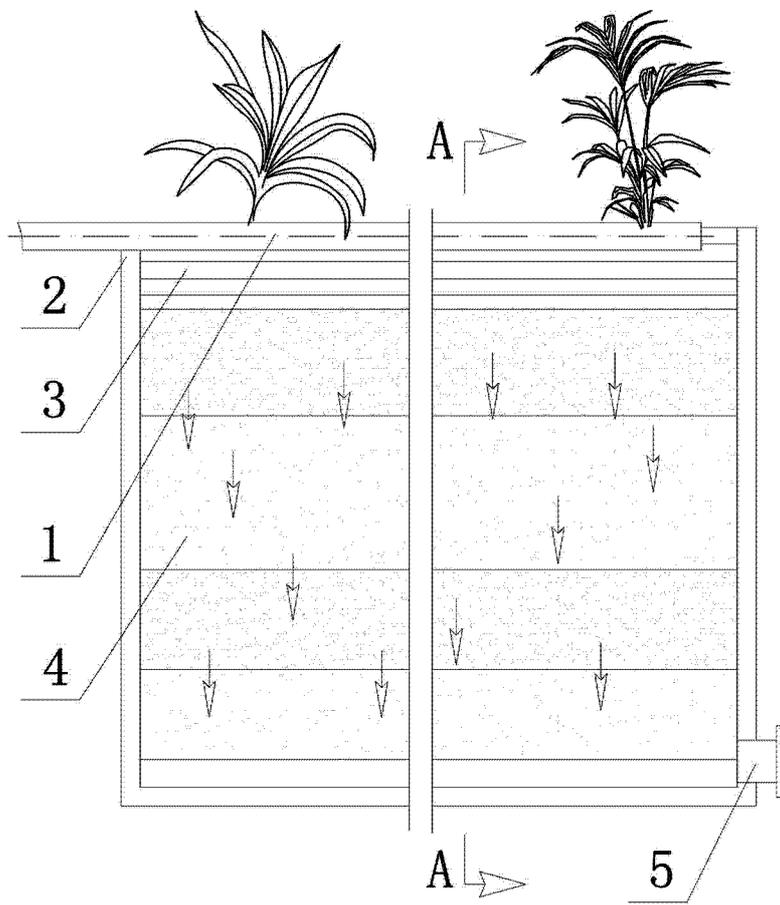


图 2

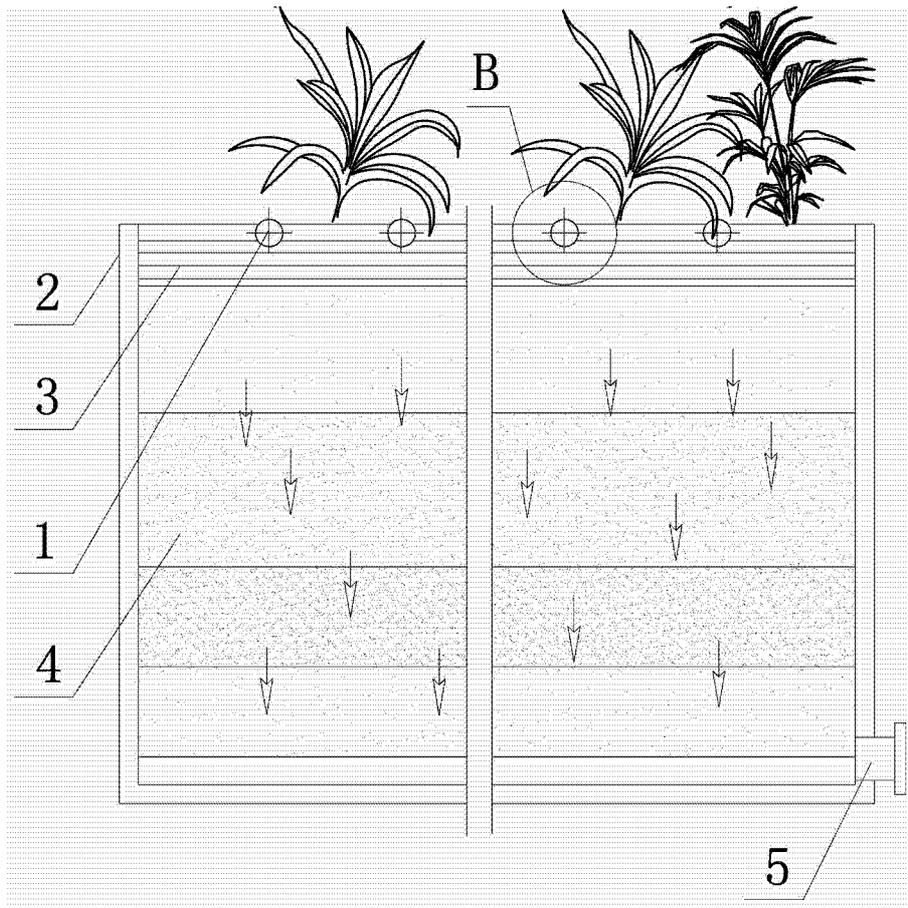


图 3

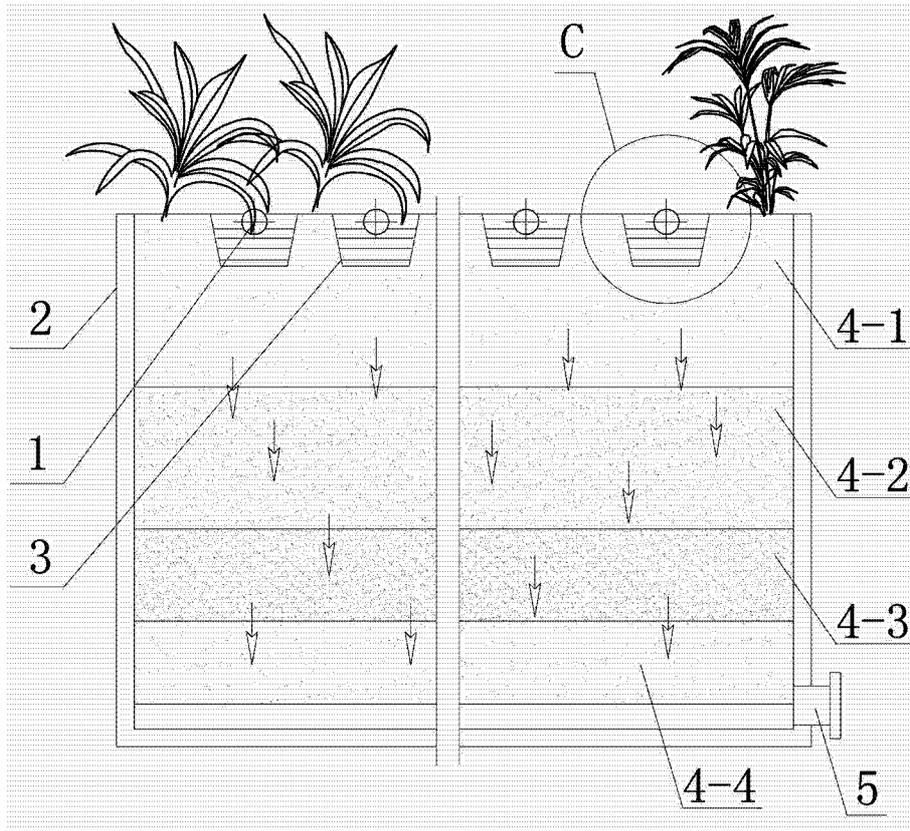


图 4

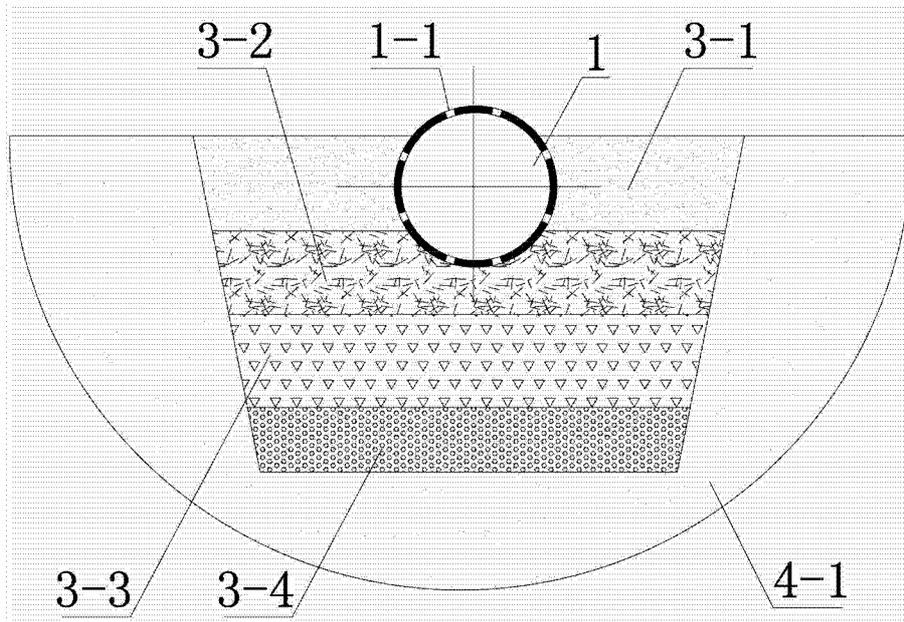


图 5

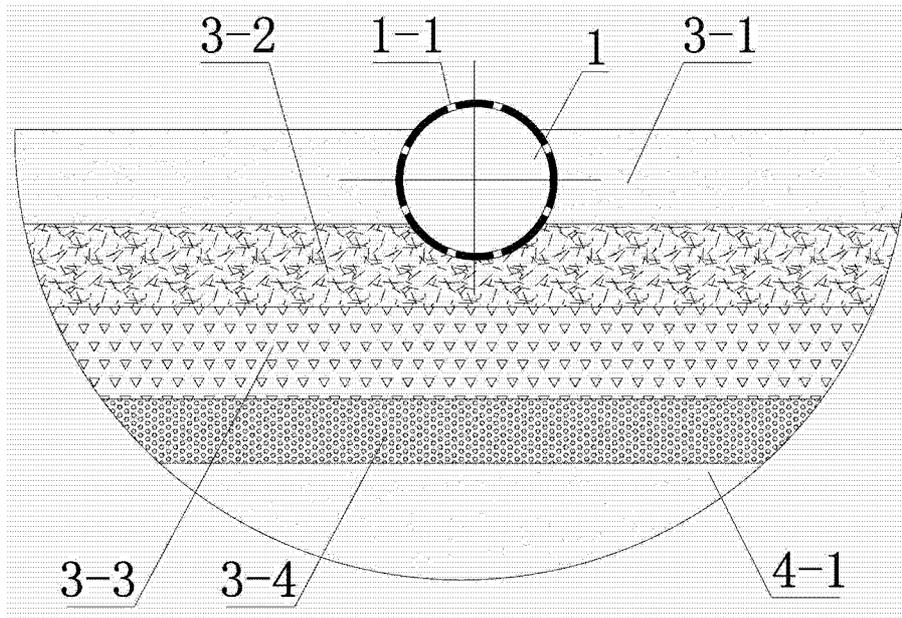


图 6