



(21) 申请号 202011627105.1

C02F 101/30 (2006.01)

(22) 申请日 2020.12.31

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 207484656 U, 2018.06.12

申请公布号 CN 112777729 A

CN 207581461 U, 2018.07.06

(43) 申请公布日 2021.05.11

审查员 黄思琪

(73) 专利权人 浙江中誉生态环境科技有限公司

地址 310012 浙江省杭州市西湖区西溪路

525号A楼西区408室

(72) 发明人 汪维峰 徐国华 卜岩枫 黄栋

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务有限公

司 33200

专利代理师 林超

(51) Int. Cl.

C02F 3/12 (2006.01)

C02F 3/32 (2006.01)

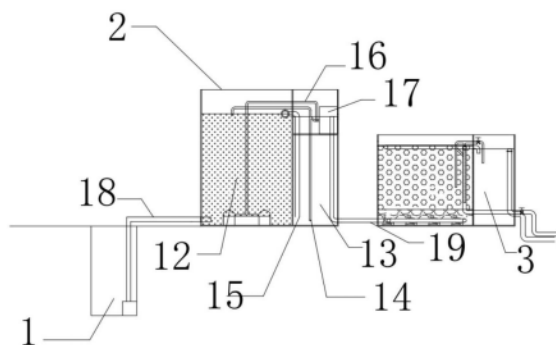
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种小型分散式污水处理系统及其运行方法

(57) 摘要

本发明公开了一种小型分散式污水处理系统及其运行方法。包括集水池单元、MBBR处理单元及人工湿地单元,MBBR处理单元包括反应池和沉淀池;人工湿地单元包括潜流人工湿地池和出水池,潜流人工湿地池设置有承托层和填料层,承托层内填埋布水装置,填料层内设置出水装置,人工湿地单元还包括反冲洗装置,反冲洗装置由倒U形主管、虹吸生成管、虹吸破坏管、排气管、连接管和反冲洗排水管组成,倒U形主管一端与出水装置连接,另一端接反冲洗排水管,出水区域设置L型出水管。本发明有效解决了湿地堵塞及氧气不足造成的处理效果不佳问题,具有处理效果好、长期稳定运行特点。



1. 一种小型分散式污水处理系统,其特征在于:包括集水池单元(1)、MBBR处理单元(2)和人工湿地单元(3),集水池单元(1)和MBBR处理单元(2)之间通过连通管I(18)相连,MBBR处理单元(2)和人工湿地单元(3)之间通过连通管II(19)相连;

所述MBBR处理单元包括反应池(12)、沉淀池(13)、污泥回流管(14)、曝气管(16)和排水管(15),通过竖直隔板将MBBR处理单元分为反应池(12)和沉淀池(13),反应池(12)内填充有填料,沉淀池(13)上部安装有曝气机(17);污泥回流管(14)一端伸入填料顶部,污泥回流管(14)另一端穿过竖直隔板伸入沉淀池(13)底部;曝气机(17)的输出端形成两个分支,其中一个分支与污泥回流管(14)相连通,另一个分支穿过竖直隔板伸入反应池(12)底部与反应池(12)底部的曝气管(16)连接;排水管(15)包括排水管I和排水管II,排水管I水平布置于填料顶部,排水管II一端伸入沉淀池(13)底部,排水管II另一端穿过竖直隔板连通至排水管I中部;

所述人工湿地单元(3)左右分设有潜流人工湿地池(9)和出水池;潜流人工湿地池底部设置有承托层(8),填料层(10)铺设于承托层(8)上,承托层(8)内填埋有水平布置的布水装置(7),填料层(10)上部填埋有水平布置的出水装置(11),出水装置(11)连通至出水池;

所述人工湿地单元(3)内部设置有反冲洗装置(4),反冲洗装置(4)主要由倒U形主管(41)、虹吸生成管(44)、虹吸破坏管(43)、排气管(47)、反冲洗排水管(42)组成;倒U形主管(41)位于潜流人工湿地池内,倒U形主管(41)底部两端分别为出口端I和出口端II,出口端I连通至布水装置(7),出口端II与反冲洗排水管(42)一端相连通,反冲洗排水管(42)另一端穿过出水池连通至人工湿地单元(3)外部;虹吸生成管(44)底部与出口端II相连通,虹吸生成管(44)上端由下至上从倒U形主管(41)顶部中间穿出后形成左右两路分支,其中一路分支与伸入潜流人工湿地池填料层的虹吸破坏管(43)相连通,另一路分支与伸入出水池的排气管(47)相连通;

连通管I(18)一端伸入集水池单元(1),连通管I(18)另一端伸入MBBR处理单元(2)底部;连通管II(19)一端从MBBR处理单元(2)的沉淀池(13)底部伸入后向上弯曲延伸至沉淀池(13)上部,连通管II(19)的另一端与人工湿地单元(3)的布水装置相连通;L形管(6)一端伸入人工湿地单元(3)的出水池上部,L形管(6)另一端连通至人工湿地单元(3)外部;

所述排气管设置有单向阀;所述虹吸生成管(44)和虹吸破坏管(43)之间连接有倾斜的连接管(45),且与虹吸破坏管(43)连接点高于湿地最高工作水位。

2. 根据权利要求1所述的一种小型分散式污水处理系统,其特征在于:所述布水装置(7)主要由若干根布水管均布组成,出水装置(11)主要由若干根出水管均布组成;所述布水管和出水管上均开有交错分布的水平向布水孔,相邻布水孔之间的孔间距为50-100mm,布水孔的直径为10-20mm。

3. 根据权利要求1所述的一种小型分散式污水处理系统,其特征在于:所述MBBR处理单元(2)的填料采用亲水性的聚氨酯网状填料或聚丙烯、聚乙烯颗粒填料。

4. 根据权利要求1所述的一种小型分散式污水处理系统,其特征在于:所述集水池单元(1)位于地面以下,并设置有液位计控制集水池单元(1)液位。

5. 根据权利要求1所述的一种小型分散式污水处理系统,其特征在于:所述人工湿地单元(3)中填料层的高度为800-1200mm,填料层中的填料采用陶粒、沸石、火山岩或牡蛎壳中一种或多种,填料的粒径为10-40mm;所述承托层的高度为100-200mm,承托层中的填料采用

卵石,卵石粒径为40-60mm。

6. 根据权利要求1所述的一种小型分散式污水处理系统,其特征在于:位于沉淀池(13)内的连通管I(18)高度高于人工湿地单元(3)的工作水位。

7. 采用权利要求1~6任一所述的小型分散式污水处理系统的运行方法,其特征在于:包括正常进水运行和反冲洗运行:

正常进水运行:污水经连通管I(18)从集水池单元(1)进入MBBR处理单元(2)底部,污水连续流过反应池(12)的填料区域后经排水管(15)流入沉淀池(13)底部,之后通过连通管II(19)流入人工湿地单元(3)的布水装置(7),污水从布水装置(7)的布水孔流出后依次经承托层、填料层后进入出水装置(11),之后再经出水装置(11)进入出水池,并通过L形管(6)排出处理后的污水;

反冲洗运行:随着运行时间积累,人工湿地单元(3)由于有机质和无机质的累积发生堵塞,使得填料层内的水流阻力越来越大,从而导致倒U形主管(41)内的水位越来越高,同时可以通过打开单向阀(46),由于压差,出水池的水会进入虹吸生成管(44),加快虹吸生成管内水位上升,当水位从倒U形主管(41)顶部到达虹吸生成管(44)顶部时,关闭单向阀(46),通过虹吸生成管(44)快速形成虹吸排水,由于反冲洗排水管(42)底部出口与反冲洗排水管(42)连通,反冲洗排水管(42)底部高度远低于虹吸破坏管(43)高度,使得污水通过虹吸破坏管(43)流入虹吸生成管(44),再经反冲洗排水管(42)排出;待人工湿地单元(3)内水位下降至虹吸破坏管(43)底端入口时,空气进入虹吸破坏管(43),虹吸被破坏,反冲洗完成,人工湿地单元(3)进入正常进水运行状态。

8. 根据权利要求7所述的一种小型分散式污水处理系统的运行方法,其特征在于:污水通过反冲洗排水管(42)排出的过程中,人工湿地单元(3)内的水位逐渐下降,下降的同时对填料进行反冲洗,带走填料层和承托层累积的有机质和无机质。

9. 根据权利要求7所述的一种小型分散式污水处理系统的运行方法,其特征在于:开启曝气机,利用气提作用将沉淀池(13)的污泥通过污泥回流管(14)提升至反应池(12)。

一种小型分散式污水处理系统及其运行方法

技术领域

[0001] 本发明属于污水处理领域,具体涉及一种小型分散式污水处理系统及其运行方法。

背景技术

[0002] 社会经济发展迅速,生活水平大为提高,但是环境建设与经济发展不同步,其中水环境污染问题尤为严重。未经处理的分户或联户的生活污水(别墅区、民宿、农家乐)随意排放,导致沟渠、池塘的水质发黑变臭,同时景区由于旅游业发展壮大,人类活动的频繁对河道造成了一定的扰动。针对此类分散式污水的处理,MBBR+人工湿地处理技术是一种十分有效的工艺,能够大幅去除水中的氮、磷、COD等污染物,使得出水稳定达标排放。

[0003] 目前,传统的人工湿地在运行中存在不少问题,其中主要有:一、有机质累积和湿地堵塞问题;二、湿地系统由于植物输氧能力有限,无法满足处理污水所需要大量的氧气,在系统运行稳定后,处理能力无法进一步提高。

[0004] 现有的防止堵塞技术主要有以下几种:(1)定期更换湿地填料;(2)定期收割湿地植物;(3)通过添加化学药剂、生物药剂;(4)长时间的停床落干;(5)加强进水的管理等。以上各种方法可以在一定程度上解决湿地堵塞的问题,却有着影响湿地连续运行、成本高、难以预防等特点,并不能完全解决湿地的堵塞,更不能解决垂直流人工湿地厌氧累积问题,严重的影响了人工湿地的应用。

发明内容

[0005] 为了解决背景技术中的问题,本发明提供了一种小型分散式污水处理系统及其运行方法,有效解决了湿地堵塞及氧气不足造成的处理效果不佳问题,提高了污水处理的水平。本发明正常运行时,污水进入集水池,提升至MBBR处理单元,然后自流进入人工湿地单元,湿地处理后达标排放;随着运行时间积累,湿地水流阻力越来越大,导致反冲洗装置中的水位越来越高,达到设定的高度时,湿地自动进入反冲洗,随着反冲洗的进行,湿地中的水位降到设定水位时,反冲洗完成,处理自动进入正常运行状态。

[0006] 本发明采用的技术方案如下:

[0007] 一、一种小型分散式污水处理系统

[0008] 小型分散式污水处理系统包括集水池单元、MBBR处理单元和人工湿地单元,集水池单元和MBBR处理单元之间通过连通管I相连,MBBR处理单元和人工湿地单元之间通过连通管II相连。

[0009] 所述MBBR处理单元包括反应池、沉淀池、污泥回流管、曝气管和排水管,通过竖直隔板将MBBR处理单元分为反应池和沉淀池,反应池内填充有填料,沉淀池上部安装有曝气机;污泥回流管一端伸入填料顶部,污泥回流管另一端穿过竖直隔板伸入沉淀池底部;曝气机的输出端形成两个分支,其中一个分支与污泥回流管相连通,另一个分支穿过竖直隔板伸入反应池底部与反应池底部的曝气管连接;排水管包括排水管I和排水管II,排水管I水

平布置于填料顶部,排水管Ⅱ一端伸入沉淀池底部,排水管Ⅱ另一端穿过竖直隔板连通至与排水管Ⅰ中部。

[0010] 所述人工湿地单元左右分设有潜流人工湿地池和出水池;潜流人工湿地池底部设置有承托层,填料层铺设于承托层上,承托层内填埋有水平布置的布水装置,填料层上部填埋有水平布置的出水装置,出水装置连通至出水池。

[0011] 所述人工湿地单元内部设置有反冲洗装置,反冲洗装置主要由倒U形主管、虹吸生成管、虹吸破坏管、排气管、反冲洗排水管组成;倒U形主管位于潜流人工湿地池内,倒U形主管底部两端分别为出口端Ⅰ和出口端Ⅱ,出口端Ⅰ连通至布水装置,出口端Ⅱ与反冲洗排水管一端相连通,反冲洗排水管另一端穿过出水池连通至人工湿地单元外部;虹吸生成管底部与出口端Ⅱ相连通,虹吸生成管上端由下至上从倒U形主管顶部中间穿出后形成左右两路分支,其中一路分支与伸入潜流人工湿地池填料层的虹吸破坏管相连通,另一路分支与伸入出水池的排气管相连通。

[0012] 连通管Ⅰ一端伸入集水池单元,连通管Ⅰ另一端伸入MBBR处理单元底部;连通管Ⅱ一端从MBBR处理单元的沉淀池底部伸入后向上弯曲延伸至沉淀池上部,连通管Ⅱ的另一端与人工湿地单元的布水装置相连通;L形管一端伸入人工湿地单元的出水池上部,L形管另一端连通至人工湿地单元外部。

[0013] 所述布水装置主要由若干根布水管均布组成,出水装置主要由若干根出水管均布组成。所述布水管和出水管上均开有交错分布的水平向布水孔,相邻布水孔之间的孔间距为50-100mm,布水孔的直径为10-20mm。

[0014] 排水管Ⅰ两端封闭,排水管Ⅰ开有交错分布的水平向布水孔。

[0015] 布水装置由多根等间隔平行布置的布水管Ⅰ组成,多根布水管Ⅰ的两端分别通过两根布水管Ⅱ0相连通;出水装置由多根等间隔平行布置的出水管Ⅰ组成,多根出水管Ⅰ的一端封闭,多根出水管Ⅰ的另一端通过出水管Ⅱ相连通,出水管Ⅱ连通至出水池。出水管Ⅰ在人工湿地单元底部的投影应位于两根布水管Ⅰ之间。

[0016] 所述MBBR处理单元的填料采用亲水性的聚氨酯网状填料或聚丙烯、聚乙烯颗粒填料。

[0017] 利用具有立体多维结构的亲水性悬浮生物填料,MBBR处理单元形成更加复杂的微生物链,由于填料密度接近于水,通过曝气管进行微孔曝气时,填料与水呈完全混合状态,加剧填料在水体中的剪切与碰撞,促进氧利用率的同时实现微生物在气、液、固三相生长环境,形成好氧区,具有良好的脱氮效果,出水水质稳定可靠,污水在停留3-10小时后自流进入人工湿地单元。

[0018] 所述集水池单元位于地面以下,并设置有液位计控制集水池单元液位。

[0019] 所述人工湿地单元中填料层的高度为800-1200mm,填料层中的填料采用陶粒、沸石、火山岩或牡蛎壳中一种或多种,填料的粒径为10-40mm;所述承托层的高度为100-200mm,承托层中的填料采用卵石,卵石粒径为40-60mm。

[0020] 位于沉淀池内的连通管Ⅰ高度高于人工湿地单元的工作水位;

[0021] 所述排气管设置有单向阀;所述虹吸生成管和虹吸破坏管之间连接有倾斜的连接管。

[0022] 二、采用上述小型分散式污水处理系统的运行方法

[0023] 包括正常进水运行和反冲洗运行：

[0024] 正常进水运行：污水经连通管Ⅰ从集水池单元进入MBBR处理单元底部，污水连续流过反应池的填料区域后经排水管流入沉淀池底部，之后通过连通管Ⅱ流入人工湿地单元的布水装置，污水从布水装置的布水孔流出后依次经承托层、填料层后进入出水装置，之后再经出水装置进入出水池，并通过L型管排出处理后的污水。

[0025] 集水池单元中的水时通过水泵抽取进入MBBR处理单元。

[0026] 污水连续流过反应池填料载体区域后，在载体上形成生物膜，微生物在生物膜上大量繁殖生长的同时降解污水中的有机污染物，从而起到净化污水的作用。

[0027] 反冲洗运行：随着运行时间积累，人工湿地单元由于有机质和无机质的累积发生堵塞，使得填料层内的水流阻力越来越大，从而导致倒U形主管内的水位越来越高，水位从倒U形主管顶部到达虹吸生成管顶部时，通过虹吸生成管快速形成虹吸排水，由于反冲洗排水管底部出口与反冲洗排水管连通，反冲洗排水管底部高度远低于虹吸破坏管高度，使得污水通过虹吸破坏管流入虹吸生成管，再经反冲洗排水管排出；待人工湿地单元内水位下降至虹吸破坏管底端入口时，空气进入虹吸破坏管，虹吸被破坏，反冲洗完成，人工湿地单元进入正常进水运行状态。

[0028] 反冲洗运行时MBBR处理单元正常进水运行。

[0029] 水位下降到一定时候，空气进入虹吸破坏管，虹吸被破坏，但出水管的U型结构可保持反冲洗排水管与空气隔绝，保证系统重新进入正常进水运行。

[0030] 污水通过反冲洗排水管排出的过程中，人工湿地单元内的水位逐渐下降，下降的同时对填料进行反冲洗，带走填料层和承托层累积的有机质和无机质。

[0031] 开启曝气机，利用气提作用将沉淀池的污泥通过污泥回流管提升至反应池。

[0032] 所述气提作用具体为：位于沉淀池内的污泥回流管底部通过曝气机持续通入气体，污泥回流管底部区域的密度降低，从而使得底部区域的压强降低，在管外部水压作用下，污泥回流管内液面升高，沉淀池底部的含水污泥在污泥回流管周边的流体压力的作用下，经污泥回流管流入反应池。

[0033] 由于污泥回流管位于反应池一端的水压远大于位于沉淀池一端的水压，因此水流不会经污泥回流管从反应池流入沉淀池。

[0034] 本发明进行虹吸排水时，水位下降，空气进入湿地，沿空隙与填料上微生物膜充分接触；再次进水时，水位上升，污水与填料生物膜上溶解氧对流扩散混合，使得湿地内部溶解氧迅速增加。周而复始，为湿地提供氧气。

[0035] 本发明的有益效果：

[0036] 本发明制造了一种集合集水池单元、MBBR处理单元及人工湿地单元的小型分散式污水处理系统；通过MBBR处理单元的好氧菌大幅去除水中的有机物，利用反冲洗装置，使湿地自动进入反冲洗且在冲洗时不影响湿地的运行，同时湿地在反冲洗排水过程中，产生水位变化进行大气复氧，还能增加湿地池内的溶解氧。

[0037] 本发明有效解决了湿地堵塞及氧气不足造成的处理效果不佳问题，具有处理效果好、长期稳定运行特点。

附图说明

[0038] 图1为本发明的整体结构示意图。

[0039] 图2为人工湿地单元平面布置图。

[0040] 图3为人工湿地单元主视图。

[0041] 图4为人工湿地单元左视图。

[0042] 图5为人工湿地单元的反冲洗装置图

[0043] 图6为MBBR处理单元的结构示意图

[0044] 图7、图8、图9为本发明的立体结构图

[0045] 图中:1.集水池单元;2.MBBR处理单元;3.人工湿地单元;4.反冲洗装置;5.出水区;6.L形管;7.布水装置;8.承托层;9.潜流人工湿地池;10.填料层;11.出水装置;12.反应池;13.沉淀池;14.污泥回流管;15.排水管;16.曝气管;17.曝气机;18.连通管I;19.连通管II;41.倒U形主管;42.反冲洗排水管;43.虹吸破坏管;44.虹吸生成管;45.连接管;46.单向阀;47.排气管;7.布水装置。

具体实施方式

[0046] 下面结合附图和实施例对本发明做进一步详细的说明。

[0047] 如图1所示,小型分散式污水处理系统包括集水池单元1、MBBR处理单元2及人工湿地单元3,其中人工湿地单元3,处理规模1~10t/d,外形尺寸为1.5m×1m×1m,包括潜流人工湿地池9和出水池5,潜流人工湿地池9底部设置承托层8,承托层8上设置填料层10,承托层8内填埋布水装置7,填料层10内设置出水装置11和反冲洗装置4。

[0048] 如图2所示,布水装置7由多根等间隔平行布置的布水管I组成,多根布水管I的两端分别通过两根布水管II相连通;出水装置11由多根等间隔平行布置的出水管I组成,多根出水管I的一端封闭,多根出水管I的另一端通过出水管II相连通,出水管II连通至出水池,出水池5设置L型管6。出水管I在人工湿地单元底部的投影应位于两根布水管I之间。

[0049] 如图5所示,反冲洗装置4主要由倒U形主管41、虹吸生成管44、虹吸破坏管43、排气管47、U型反冲洗排水管42组成;倒U形主管41位于潜流人工湿地池内,倒U形主管41底部两端分别为出口端I和出口端II,出口端I连通至布水装置,出口端II与反冲洗排水管42一端相连通,反冲洗排水管42另一端穿过出水池连通至人工湿地单元3外部;虹吸生成管44底部与出口端II相连通,虹吸生成管44上端由下至上从倒U形主管41顶部中间穿出后形成左右两路分支,其中一路分支与伸入潜流人工湿地池填料层的虹吸破坏管43相连通,另一路分支与伸入出水池的排气管47相连通;连接管45两端分别与虹吸生成管44和虹吸破坏管43呈45度连接,且与虹吸破坏管43连接点高于湿地最高工作水位。

[0050] 如图3所示,人工湿地单元填料高度800-1200 mm,填料可选择陶粒、沸石、火山岩、牡蛎壳等,粒径10-40mm;承托层采用卵石,高度100-200mm,卵石粒径40-60mm。

[0051] 如图4所示,布水管与出水管开有交错分布的水平向布水孔,孔间距50-100mm,孔直径10-20mm。

[0052] MBBR处理单元2选用亲水性的聚氨酯网状填料,微孔曝气,停留时间3小时,出水端设置深沉区。

[0053] 具体实施例:

[0054] 如图7、图8、图9所示,本发明运行包括正常进水运行和反冲洗运行:

[0055] 正常进水运行:污水进入集水池1,提升至MBBR处理单元2,利用聚氨脂酯网状填料,形成更加复杂的微生物链,略重于水的密度可以让填料在水中形成悬浮流化状态,加剧载体在水体中的剪切与碰撞,促进氧利用率的同时实现微生物在气、液、固三相生长环境,形成好氧区,具有良好的脱氮效果,出水水质稳定可靠,然后自流进入人工湿地单元3,进水通过布水装置7进入填料层10,穿过填料层10,再经出水装置11的布水孔进入出水区5,并通过L型出水管6排出系统,L型出水管6可控制运行水位。

[0056] 反冲洗运行:随着运行时间积累,人工湿地单元3由于有机质和无机质的累积发生堵塞,使得填料层内的水流阻力越来越大,从而导致倒U形主管41内的水位越来越高,同时可以通过打开单向阀46,由于压差,出水池的水会进入虹吸生成管44,加快虹吸生成管内水位上升,当水位从倒U形主管41顶部到达虹吸生成管44顶部时,关闭单向阀46,通过虹吸生成管44快速形成虹吸排水,由于反冲洗排水管42底部出口与反冲洗排水管42连通,反冲洗排水管42底部高度远低于虹吸破坏管43高度,使得污水通过虹吸破坏管43流入虹吸生成管44,再经反冲洗排水管42排出;待人工湿地单元3内水位下降至虹吸破坏管43底端入口时,空气进入虹吸破坏管43,虹吸被破坏,反冲洗完成,人工湿地单元3进入正常进水运行状态。

[0057] 水位下降到一定时候,空气进入虹吸破坏管,虹吸被破坏,但出水管的U型结构可保持反冲洗排水管42与空气隔绝,保证系统重新进入正常进水运行。

[0058] 以上所述仅为本发明的优选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

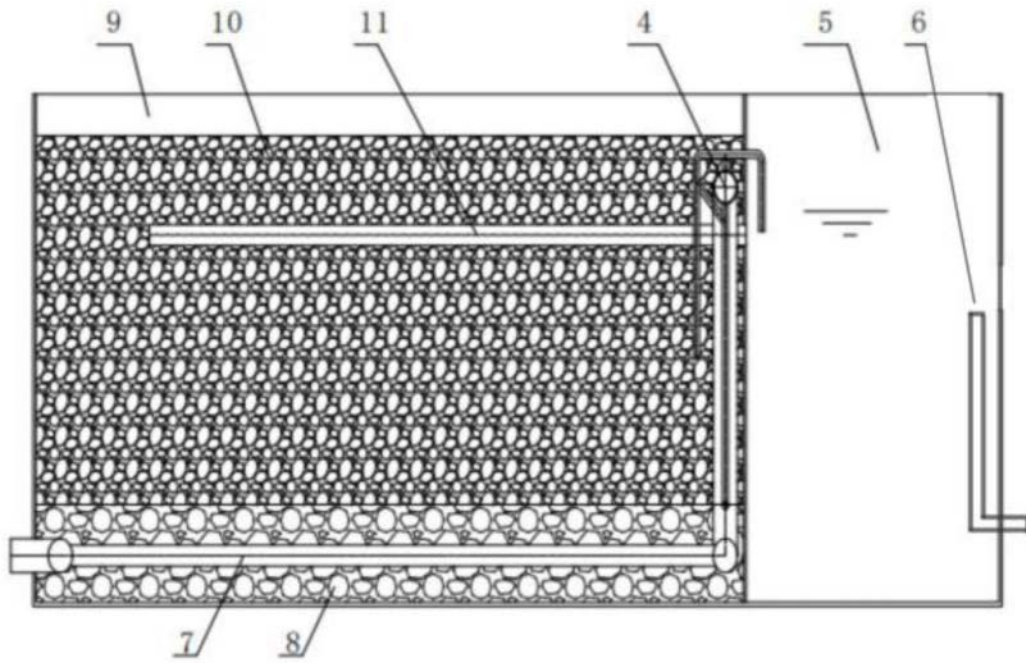


图3

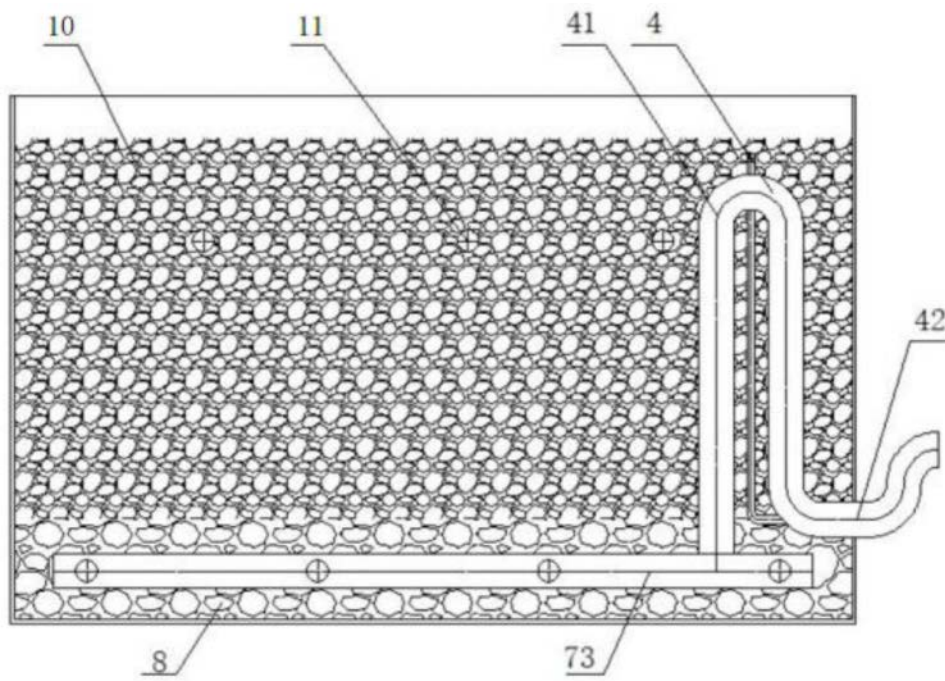


图4

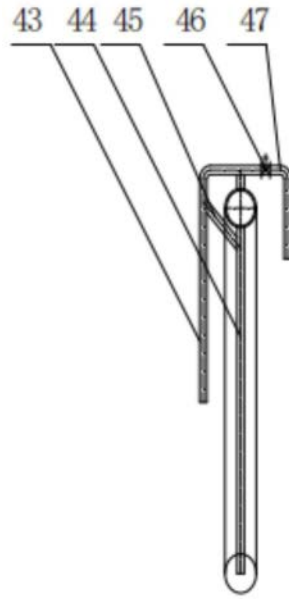


图5

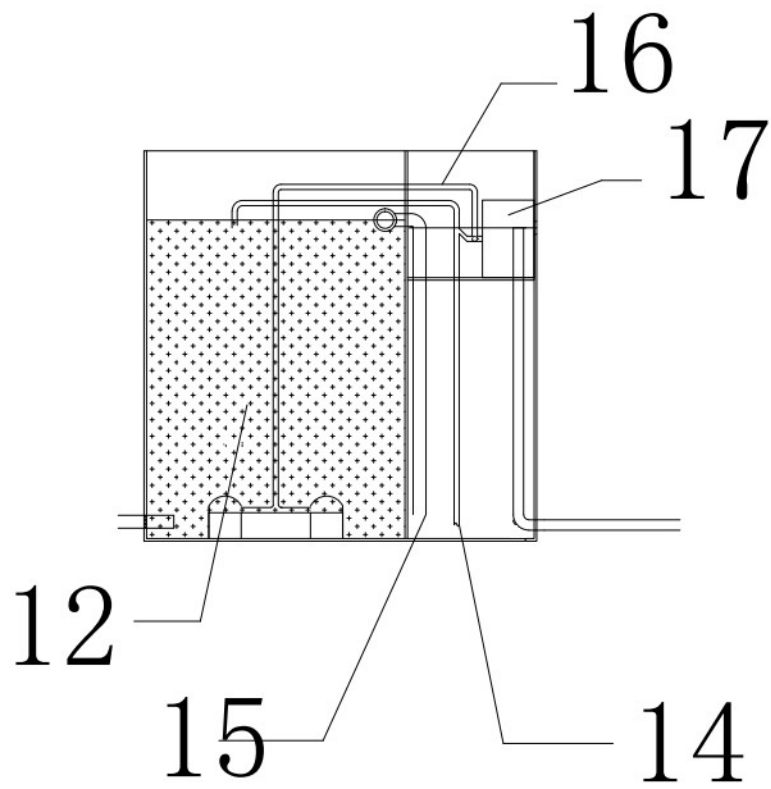


图6

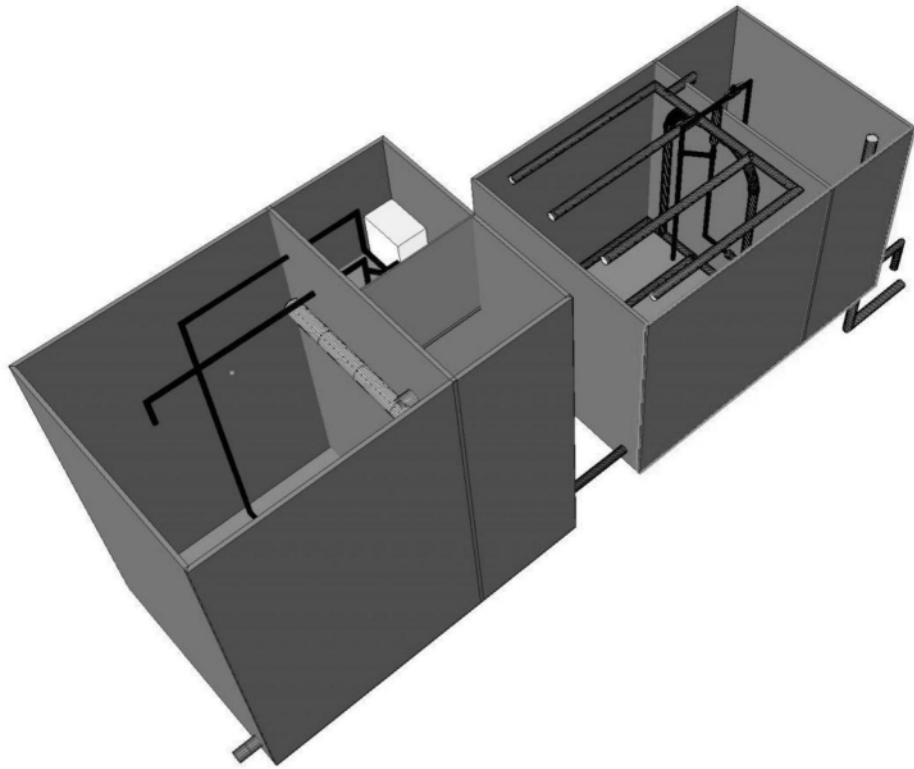


图7

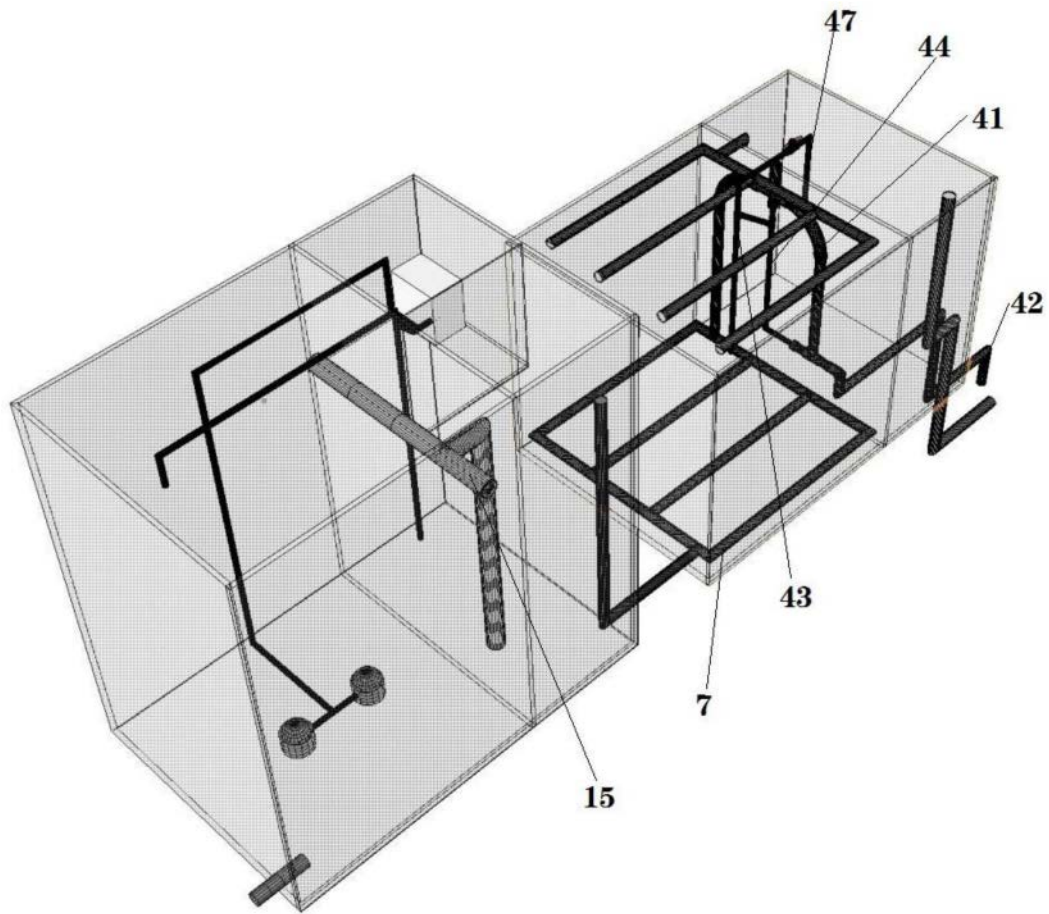


图8

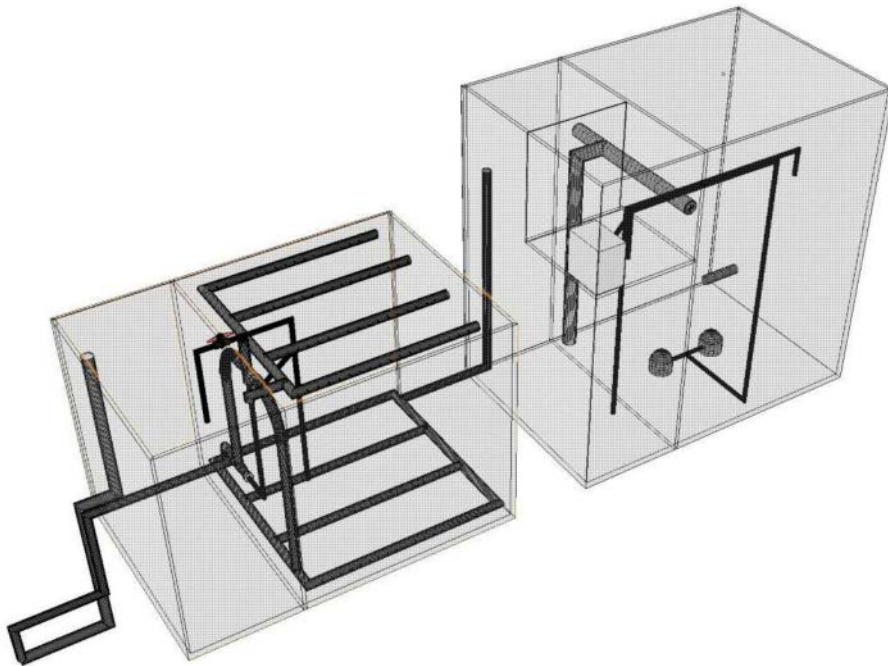


图9