



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105804199 A

(43)申请公布日 2016. 07. 27

(21)申请号 201610227158.1

(22)申请日 2016.04.13

(71)申请人 武汉美华禹水环境有限公司

地址 430057 湖北省武汉市经济技术开发区
全力北路189号

(72)发明人 李习洪 马妮 马佳

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104

代理人 俞鸿

(51)Int.Cl.

E03F 1/00(2006.01)

E03F 5/14(2006.01)

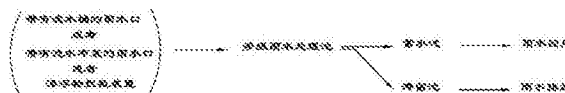
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

一种一般水质雨水的低影响治理方法

(57)摘要

本发明公开了一种一般水质雨水的低影响治理方法,其针对地表径流为 $500\text{mg/l}>\text{TSS}>200\text{mg/l}$ 的雨水,提供了一种根据雨水的地表径流中悬浮颗粒物大小从所述雨水水质处理方法及装置中选择一种或者多种水质处理方法及装置对雨水进行水质处理;根据雨水的地表径流控制率从所述雨水水量控制方法中选择一种或者多种雨水水量控制方法;两者结合组成低影响开发雨水系统。本发明能够根据进水水质,有针对性的采取水质处理措施,同时水质处理流程中的各个工艺环节根据雨水径流中污染物的颗粒大小设计,最后通过将处理后的雨水进有针对性的调蓄、下渗或会用,从而保证系统的长期运行效率,也可以减少系统的长期维护要求。



1. 一种一般水质雨水的低影响治理方法,包括雨水水质处理方法及装置的确定和雨水水量控制方法及装置的确定;所述雨水水质处理方法包括用于过滤雨水中的超大颗粒物的物理初步分离法,用于过滤雨水中的大颗粒物和中细颗粒物的自然沉降法和水力分离法,用于过滤雨水中的微细颗粒物的微颗粒物理过滤法;所述雨水水量控制方法包括储存回用法,就地下渗法和调蓄控流外排法;

其特征在于:

一般水质雨水的定义为地表雨水径流是 $500\text{mg/l} > \text{TSS} > 200\text{mg/l}$ 的雨水;

根据雨水的地表径流中悬浮颗粒物大小从所述雨水水质处理方法及装置中选择一种或者多种水质处理方法及装置对雨水进行水质处理;

地表径流中所含悬浮颗粒物尺寸参考标准如下:当所述地表径流中的悬浮颗粒物的粒径大于5000微米时为超大颗粒物;当所述地表径流中的悬浮颗粒物的粒径小于5000微米同时大于100微米时为大颗粒物;当所述地表径流中悬浮颗粒物的粒径小于100微米同时大于25微米时为中细颗粒物;当所述地表径流中的悬浮颗粒物的粒径小于25微米同时大于1微米时为微细颗粒物;当所述地表径流中的悬浮颗粒物的粒径小于1微米时为胶体物质;

根据雨水的地表径流控制率从所述雨水水量控制方法中选择一种或者多种雨水水量控制方法。

2. 根据权利要求1所述的一种一般水质雨水的低影响治理方法,其特征在于:所述物理初步分离法是根据雨水中的超大颗粒物的物理性质利用物理作用分离雨水中的超大颗粒物;所述超大颗粒物包括漂浮物或者悬浮物或者可沉降物。

3. 根据权利要求2所述的一种一般水质雨水的低影响治理方法,其特征在于:所述物理初步分离法采用的污染物分离装置包括设置在雨水系统雨水口的滤水桶(1)或者滤水布袋(2)或者滤网(3)或者浮渣挡墙。

4. 根据权利要求1所述的一种一般水质雨水的低影响治理方法,其特征在于:所述自然沉降法是使雨水中的大颗粒物在重力作用下从雨水中沉淀分离。

5. 根据权利要求4所述的一种一般水质雨水的低影响治理方法,其特征在于:所述自然沉降法采用的污染物分离装置包括设置雨水系统内部的泥沙沉淀区(5)。

6. 根据权利要求1所述的一种一般水质雨水的低影响治理方法,其特征在于:所述水力分离法是通过不同的水力条件使得雨水中的中细颗粒物在不同的运动速率和沉淀速率下实现分离。

7. 根据权利要求6所述的一种一般水质雨水的低影响治理方法,其特征在于:所述水力分离法采用的污染物分离装置包括雨水处理池;所述雨水处理池内设置有一种或者多种水力分离设置;所述水力分离设置包括水力颗粒分离滤网(9a)或者水力颗粒分离旋流隔板(8b)或者水力颗粒分离挡板(7c)或者水力旋流器(5d)。

8. 根据权利要求1所述的一种一般水质雨水的低影响治理方法,其特征在于:所述微颗粒物理过滤法是利用圆筒过滤器或者多级雨水处理池截流雨水中的微细颗粒物从而使其从雨水中分离。

9. 根据权利要求1所述的一种一般水质雨水的低影响治理方法,其特征在于:所述雨水水量控制装置包括蓄水池或雨水滞留池模块;所述雨水滞留池模块包括渗透式雨水滞留池模块和非渗透式雨水滞留池模块。

10. 根据权利要求1所述的一种一般水质雨水的低影响治理方法,其特征在于:对于地表雨水径流是 $500\text{mg/l} > \text{TSS} > 200\text{mg/l}$ 的雨水;低影响开发雨水系统从物理初步分离法采用的污染物分离装置任意选择一种用于过滤地表径流中的超大颗粒物;采用多级雨水处理池用于过滤地表径流中的微细颗粒物;从两种雨水水量控制装置任意选择一种用于雨水水量控制。

一种一般水质雨水的低影响治理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种低影响开发雨水治理系统,属于雨水治理及控制技术领域,尤其涉及一种一般水质雨水的低影响治理方法。

背景技术

[0002] 利用低影响开发的技术来进行雨水治理是海绵城市建设的一个重要理念。低影响开发技术系统,根据常见雨水处理的目标要求,结合常见雨水水质水量情况,从雨水径流的源头,到传输过程,直至雨水排放或回用终端,对雨水治理控制设计专门的系统流程。系统流程的建立过程,不但充分考虑了系统中各个节点设施的作用、效率、和特性,同时对整体工艺流程进行系统效率核算,以保证系统的完善和高效性。对于有一定绿化面积的区域,诸如生活小区,学校区,行政区等区域由于人流量和车流量适中,且有一定的绿化面积,这些区域的地表径流中的泥沙和污染物含量适中。根据这些地面径流污染物含量适中的特点,将有不同针对性的技术手段设计组合成一个整体系统,对这样的雨水进行系统性的水质处理和雨量调蓄控制,不但可以对整体工艺流程进行系统效率核算,以保证系统的完善和高效性,同时更能充分发挥系统内每项工艺的技术作用,提高各个工艺的运行效率,减少系统内各个工艺的维护要求,有利于及时发现问题和解决问题。

发明内容

[0003] 针对上述现有技术存在的缺陷,本发明要解决的技术问题是提供一种一般水质雨水的低影响治理方法,其能够针对污染物含量适中的地表雨水径流提供高效科学的处理工艺流程和系统措施。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用了这样一种一般水质雨水的低影响治理方法,其包括雨水水质处理方法及装置的确定和雨水水量控制方法及装置的确定;所述雨水水质处理方法包括用于过滤雨水中的超大颗粒物的物理初步分离法,用于过滤雨水中的大颗粒物和中小颗粒物的自然沉降法和重力分离法,用于过滤雨水中的微细颗粒物的微颗粒物理过滤法;所述雨水水量控制方法包括储存回用法,就地渗透法和调蓄控流外排法;一般水质雨水的定义为地表雨水径流是 $500\text{mg/l} > \text{TSS} > 200\text{mg/l}$ 的雨水;根据雨水的地表径流中悬浮颗粒物大小从所述雨水水质处理方法及装置中选择一种或者多种水质处理方法及装置对雨水进行水质处理;地表径流中所含悬浮颗粒物尺寸参考标准如下:当所述地表径流中的悬浮颗粒物的粒径大于 $5000\mu\text{m}$ 时为超大颗粒物;当所述地表径流中的悬浮颗粒物的粒径小于 $5000\mu\text{m}$ 同时大于 $100\mu\text{m}$ 时为大颗粒物;当所述地表径流中悬浮颗粒物的粒径小于 $100\mu\text{m}$ 同时大于 $25\mu\text{m}$ 时为中细颗粒物;当所述地表径流中的悬浮颗粒物的粒径小于 $25\mu\text{m}$ 同时大于 $1\mu\text{m}$ 时为微细颗粒物;当所述地表径流中的悬浮颗粒物的粒径小于 $1\mu\text{m}$ 时为胶体物质;根据雨水的地表径流控制率从所述雨水水量控制方法中选择一种或者多种雨水水量控制方法。

[0005] 在本发明的一种优选实施方案中,所述物理初步分离法是根据雨水中的超大颗粒

物的物理性质利用物理作用分离雨水中的超大颗粒物;所述超大颗粒物包括漂浮物或者悬浮物或者可沉降物。

[0006] 在本发明的一种优选实施方案中,所述物理初步分离法采用的污染物分离装置包括设置在雨水系统雨水口的滤水桶或者滤水布袋或者滤网或者浮渣挡墙。

[0007] 在本发明的一种优选实施方案中,所述自然沉降法是使雨水中的大颗粒物在重力作用下从雨水中沉淀分离。

[0008] 在本发明的一种优选实施方案中,所述自然沉降法采用的污染物分离装置包括设置雨水系统内部的泥沙沉淀区。

[0009] 在本发明的一种优选实施方案中,所述水力分离法是通过不同的水力条件使得雨水中的中细颗粒物在不同的运动速率和沉淀速率下实现分离。

[0010] 在本发明的一种优选实施方案中,所述水力分离法采用的污染物分离装置包括雨水处理池;所述雨水处理池内设置有一种或者多种水力分离设置;所述水力分离设置包括水力颗粒分离滤网或者水力颗粒分离旋流隔板或者水力颗粒分离挡板或者水力旋流器。

[0011] 在本发明的一种优选实施方案中,所述微颗粒物理过滤法是利用圆筒过滤器或者多级雨水处理池截流雨水中的微细颗粒物从而使其从雨水中分离。

[0012] 在本发明的一种优选实施方案中,所述雨水水量控制装置包括蓄水池或雨水滞留池模块;所述雨水滞留池模块包括渗透式雨水滞留池模块和非渗透式雨水滞留池模块。

[0013] 在本发明的一种优选实施方案中。对于地表雨水径流是 $500\text{mg/l} > \text{TSS} > 200\text{mg/l}$ 的雨水;低影响开发雨水系统从物理初步分离法采用的污染物分离装置任意选择一种用于过滤地表径流中的超大颗粒物;采用多级雨水处理池用于过滤地表径流中的微细颗粒物;从两种雨水水量控制装置任意选择一种用于雨水水量控制。

[0014] 在用本发明一般水质雨水的低影响治理方法设计低影响开发雨水治理系统时,可以根据不同环境下的雨水水质水量一般异从四种雨水水质处理方法中任选一种方法或者多种方法的组合组成具体的水质处理系统;可以根据项目雨水治理目标的不同及具体环境在三种雨水水量控制方法中任选一种方法或者多种方法的组合组成具体的水量控制系统;而针对不同城市不同环境的具体情况,可以从四种雨水水质处理方法和/或三种雨水水量控制方法任意随机组合,然后根据相应的方法在所对应的设备中选取合适的具体雨水处理和控制设备从而组成低影响开发雨水系统。

[0015] 本发明的有益效果是:本发明能够根据进水水质,有针对性的采取水质处理措施;同时水质处理流程中的各个工艺环节根据雨水径流中污染物的颗粒大小设计,从大颗粒物着手,接着处理中小颗粒,最后处理水中的微细颗粒;雨水经过水质处理后,才进行调蓄,下渗,或回用,这样不但能保证系统的长期运行效率,也可以减少系统的长期维护要求。

附图说明

[0016] 图1是本发明一种一般水质雨水的低影响治理方法中针对雨水水质较一般、含泥沙量较大的地表径流采取的雨水净化工艺流程图;

[0017] 图2是本发明一种一般水质雨水的低影响治理方法的采用漂浮物物理初步分离法时滤水桶的位置示意图;

[0018] 图3是本发明一种一般水质雨水的低影响治理方法的采用漂浮物物理初步分离法

时滤水布袋的位置示意图；

[0019] 图4是本发明一种一般水质雨水的低影响治理方法的采用漂浮物物理初步分离法时滤网的位置示意图；

[0020] 图5是本发明一种一般水质雨水的低影响治理方法的采用漂浮物物理初步分离法时滤网和浮渣挡墙的位置示意图；

[0021] 图6是本发明一种一般水质雨水的低影响治理方法的采用自然沉降法时的泥沙沉淀区位置示意图；

[0022] 图7是本发明一种一般水质雨水的低影响治理方法的水力分离法采用的滤网水力颗粒分离器结构示意图；

[0023] 图8是本发明一种一般水质雨水的低影响治理方法的水力分离法采用的旋流隔板水力颗粒分离器结构示意图；

[0024] 图9是本发明一种一般水质雨水的低影响治理方法的水力分离法采用的挡板式水力颗粒分离器结构示意图；

[0025] 图10是本发明一种一般水质雨水的低影响治理方法的水力分离法采用的水力旋流分离器结构示意图；

[0026] 图11是本发明一种一般水质雨水的低影响治理方法的中微颗粒物理过滤法采用的多级雨水处理池结构示意图；

[0027] 图12是本发明一种一般水质雨水的低影响治理方法的中微颗粒物理过滤法采用的加强型雨水花园结构示意图；

[0028] 图13是本发明一种一般水质雨水的低影响治理方法的雨水水量控制装置的蓄水池结构示意图；

[0029] 图14是本发明一种一般水质雨水的低影响治理方法的雨水水量控制装置的雨水滞留池结构示意图；

[0030] 图15是本发明一种一般水质雨水的低影响治理方法的雨水中常见的污染物的颗粒物尺寸的示意图；

[0031] 图中：1-滤水桶；2-滤水布袋；3-滤网；4-浮渣挡墙；5-泥沙沉淀区；1a-进水管；2a-出水管；3a-井体；4a-井盖；5a-挡墙；6a-挡板；7a-滤网框架；8a-介质框；9a-水力颗粒分离滤网；1b-进水管；2b-出水管；3b-井体；4b-井盖；5b-挡墙；6b-小流量溢流口；7b-大流量溢流口；8b-水力颗粒分离旋流隔板；1c-进水管；2c-出水管；3c-井体；4c-井盖；5c-挡墙；6c-浮渣挡墙；7c-水力颗粒分离挡板；8c-支架；9c-透水板；1d-进水管；2d-出水管；3d-井体；4d-井盖；5d-水力旋流器；6d-滤网；1e-进水管；2e-出水管；3e-处理池；4e-检修入口；5e-固定挡墙；6e-溢流挡墙；7e-圆筒过滤器；8e-排水管；1f-进水管；2f-出水管；3f-处理池；4f-盖板；5f-砾石；6f-生物介质；7f-溢流管；8f-收集管；9f-滤网；10f-树木；11f-防冲乱石；1X-进水管；2X-潜水泵；3X-雨水回用设备；A-预沉淀区；B-过滤区；C-排水区。

具体实施方式

[0032] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0033] 本发明针对含有适量的泥沙和污染物($500\text{mg/l} > \text{TSS} > 200\text{mg/l}$ 的雨水)的地表径流,提出了一种一般水质雨水的低影响治理方法,其包括雨水水质处理方法及装置的确定和雨水水量控制方法及装置的确定;所述雨水水质处理方法包括用于过滤雨水中的超大颗粒物的物理初步分离法,用于过滤雨水中的大颗粒物和中细颗粒物的自然沉降法和水力分离法,用于过滤雨水中的微细颗粒物的微颗粒物理过滤法;所述雨水水量控制方法包括储存回用法,就地下渗法和调蓄控流外排法;一般水质雨水的定义为地表雨水径流是 $500\text{mg/l} > \text{TSS} > 200\text{mg/l}$ 的雨水;根据雨水的地表径流中悬浮颗粒物大小从所述雨水水质处理方法及装置中选择一种或者多种水质处理方法及装置对雨水进行水质处理;地表径流中所含悬浮颗粒物尺寸参考标准如下:当所述地表径流中的悬浮颗粒物的粒径大于5000微米时为超大颗粒物;当所述地表径流中的悬浮颗粒物的粒径小于5000微米同时大于100微米时为大颗粒物;当所述地表径流中悬浮颗粒物的粒径小于100微米同时大于25微米时为中细颗粒物;当所述地表径流中的悬浮颗粒物的粒径小于25微米同时大于1微米时为微细颗粒物;当所述地表径流中的悬浮颗粒物的粒径小于1微米时为胶体物质;根据雨水的地表径流控制率从所述雨水水量控制方法中选择一种或者多种雨水水量控制方法。

[0034] 在如图1所示的一种具体实施技术方案中提出的一种低影响开发雨水治理系统中包括设置物理初步分离法采用的污染物分离装置、微颗粒物理过滤法采用的多级雨水处理池以及雨水水量控制装置(即蓄水池或雨水滞留池模块)。

[0035] 其中在雨水管线源头(雨水口)采用浮渣拦截装置,通过物理隔离作用去除雨水中所含的超大颗粒物。雨水中的超大颗粒物,通常指粒径大于5毫米的颗粒物或杂物。

[0036] 由图2至图5可知,用于分离粒径大于5毫米的超大颗粒物的污染物分离装置包括设置在雨水系统雨水口的滤水桶1或者滤水布袋2或者滤网3或者浮渣挡墙4;良好的分离设施在设计降雨情况下,可以近乎100%的去除雨水中的漂浮物和大颗粒污染物。

[0037] 设置在雨水系统内部的泥沙沉淀区5可以从图6中得出;沉淀设施可以与其他设施相结合设计。沉淀设施可以与其他设施相结合设计。设计良好的泥沙自然沉降技术工艺在设计降雨情况下,可以有效的去除大颗粒物;雨水中的大颗粒物通常指粒径小于5000微米同时大于100微米的颗粒。而对于设计良好的水力分离器在设计降雨情况下,对大颗粒物的去除率可以高达80%。

[0038] 如图6所示,在超大颗粒物的污染物分离装置后安装有介质过滤工艺设备,包括圆筒过滤器或其他针对微细颗粒物的水质处理设施。介质过滤工艺通过物理过滤,化学吸附,和物理吸附去除雨水中的微细颗粒物。根据雨水中微细颗粒的浓度,可以采用一级介质过滤设施(圆筒过滤器)或多级过滤设施(每级过滤设施使用不同精度的介质)。雨水中的微细颗粒物通常指粒径小于25微米同时大于1微米的颗粒。用于过滤雨水中微细颗粒物的设施设计灵活,有圆筒过滤器,加强型雨水花园,还包括就地渗透设施的砾石过滤层。设计良好的过滤器在设计降雨情况下,对颗粒物的去除率可以高达90%。同时过滤对雨水中所含的化学需氧量(COD)、总氮(TN)、总磷(TP)、和油污也有一定去除效率。用于过滤雨水中微细颗粒物的设施包括:多级雨水处理池或加强型雨水花园。多级雨水处理池包括进水管1e和出水管2e的处理池3e;处理池3e上端设置有检修入口4e;处理池3e内部设置有固定挡墙5e和溢流挡墙6e;固定挡墙5e和溢流挡墙6e之间设置有多组圆筒过滤器7e;圆筒过滤器7e与处理池3e内部的排水管8e连通。

[0039] 除了上述水质处理方法和设备外,雨水水质处理还可以包括化学吸附法、物理吸附法和生物处理法。化学吸附法是对雨水中的化学需氧量(COD)、总磷(TP)、和油污等污染物质可以通过化学吸附的作用去除。通过工程培养,将化学物质附着在工艺设施中的介质上,雨水通过工艺设施时,污染物与介质接触,发生化学作用,水中污染物得以去除。化学吸附作用通常与其他雨水处理设施相结合。设计良好的化学吸附工艺在设计降雨情况下,可以取得50%-90%的污染物的去除率(依污染物不同而不同)。物理吸附法是雨水中的化学需氧量(COD)、总磷(TP)、和油污等污染物质也可以通过物理吸附的作用去除。通过工程设计确定工艺设施中介质的微观结构,在雨水通过工艺设施过程中,介质对污染物产生物理吸附作用,以达到去除雨水中污染物的目的。物理吸附作用通常与其他雨水处理设施相结合。设计良好的物理吸附工艺在设计降雨情况下,可以取得50%-90%的污染物的去除率(依污染物不同而不同)。生物处理法是雨水通过加强型雨水花园时,雨水中的化学需氧量(COD)、总磷(TP)、和油污等污染物质被植物根系吸收利用为其自身生长的营养物质。同时生物介质也为微生物提供了良好的成长环境。雨水通过介质时,附着在介质上的微生物也会利用污染物成长繁殖。

[0040] 对于某些特殊情况,需要对将处理后的过滤水实施控制,雨水水量控制也是雨水治理的重要方面。水量控制是内涝防治,年径流总量控制率达标,以及合理利用水资源的关键。水量控制的技术措施与项目地下水位和地表雨水接纳水体有直接联系,可以分为以下几种:储存回用,就地下渗,调蓄控流外排。储存回用是降雨期间,将经过水质处理的雨水在存储设施中暂时存储。降雨过后,根据工艺设计和需要用水的情况从雨水存储设施中取水回用,如图13所示。就地下渗是当地下水位满足设计要求时(通常地下水位距渗水面1m以上)可以使用渗透式雨水模块。在降雨过程中,经过水质处理的雨水被收集到渗透式雨水模块中。雨水在池中暂时滞留的同时,大部分雨水经过渗透池底,下渗回补地下水资源,小部分雨水按设计流量排出系统。同时雨水模块的下渗池底会为雨水提供进一步的过滤处理,如图14所示。而调蓄控流外排是当地下水位过高,不需要回用水时,宜使用非渗透式的雨水模块做雨水滞留控流外排。在降雨过程中,经过水质处理的雨水被收集到非渗透式雨水模块中。雨水模块出水管的外排水量被严格控制在地表水体的接纳范围。

[0041] 在介质过滤工艺后再进行雨水收集和调蓄。雨水收集调蓄设施包括了可以就地下渗的雨水模块,不下渗的雨水模块,或雨水收集回用池。这些设施为经过水质处理的雨水提供了暂时的滞留存储空间,不但起到控制地表径流量防洪排涝的作用,同时也是雨水资源化利用的重要技术手段。

[0042] 本专利结合上述各个雨水处理工艺设施,通过严格设计计算和工程实践,为不同性质特点的雨水径流设计了实用高效的工艺流程和系统措施:针对雨水水质较一般,含泥沙量适中的地表径流($500\text{mg/l} > \text{TSS} > 200\text{mg/l}$),可采取下述工艺流程。此工艺流程多用于繁忙道路、商业区、工业区等。

[0043] 本发明可以根据进水水质,有针对性的采取水质处理措施;同时可以在水质处理流程中的各个工艺环节根据雨水径流中污染物的颗粒大小设计,从大颗粒物着手,接着处理中细颗粒,最后处理水中的微细颗粒;最后雨水经过水质处理后,才进行调蓄,下渗,或回用,这样不但能保证系统的长期运行效率,也可以减少系统的长期维护要求。

[0044] 应当理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不

局限于此,任何熟悉本领域的技术人员在本发明所揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。



图1

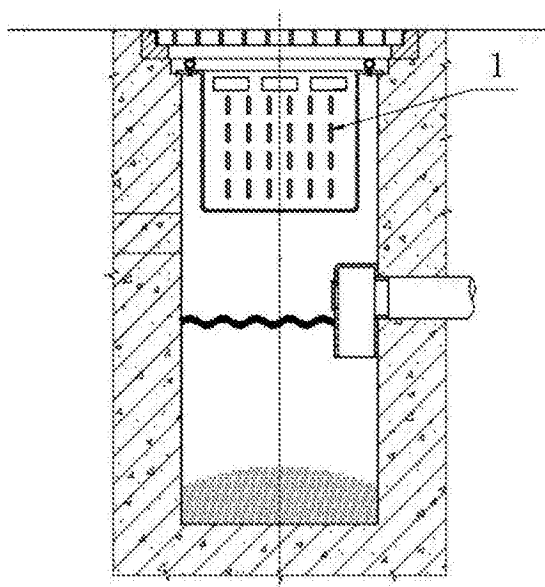


图2

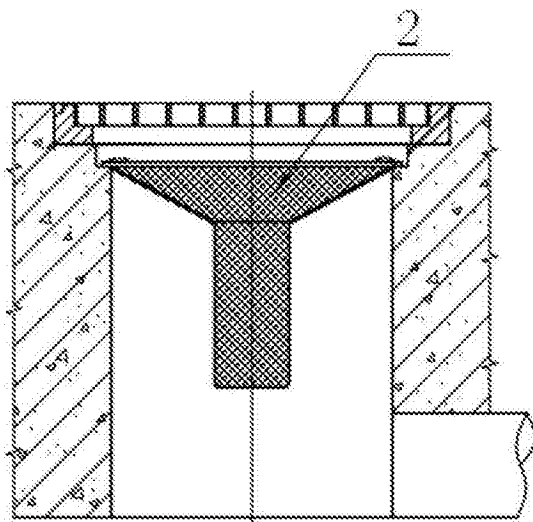


图3

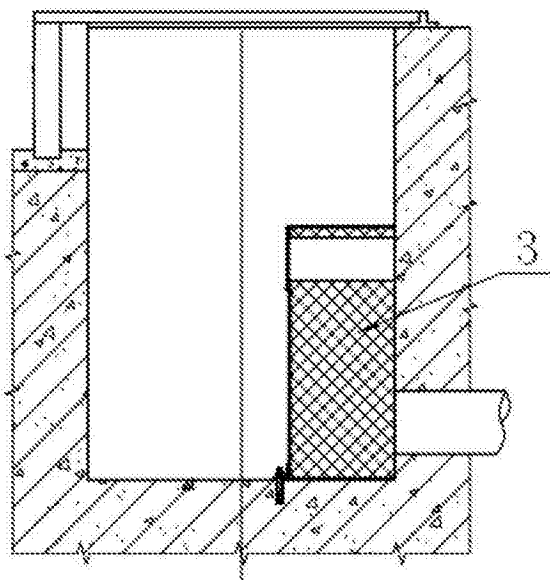


图4

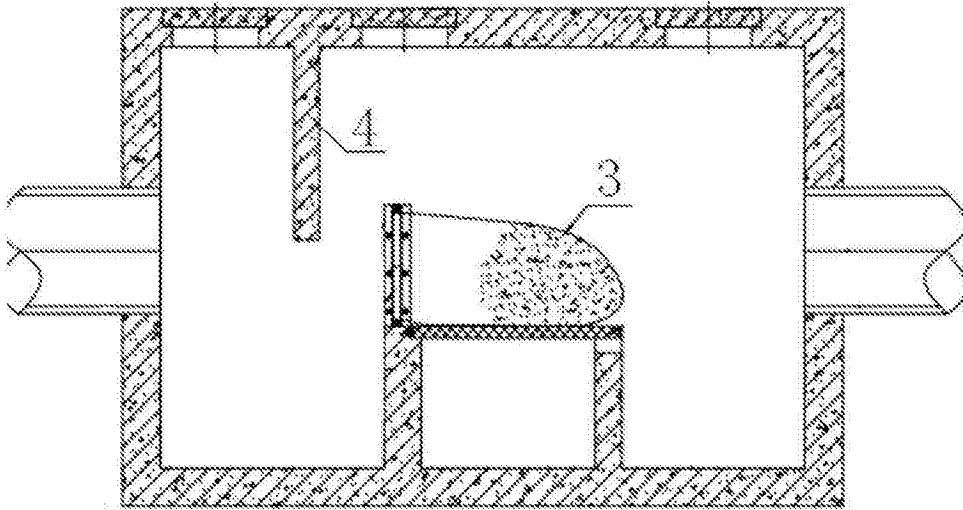


图5

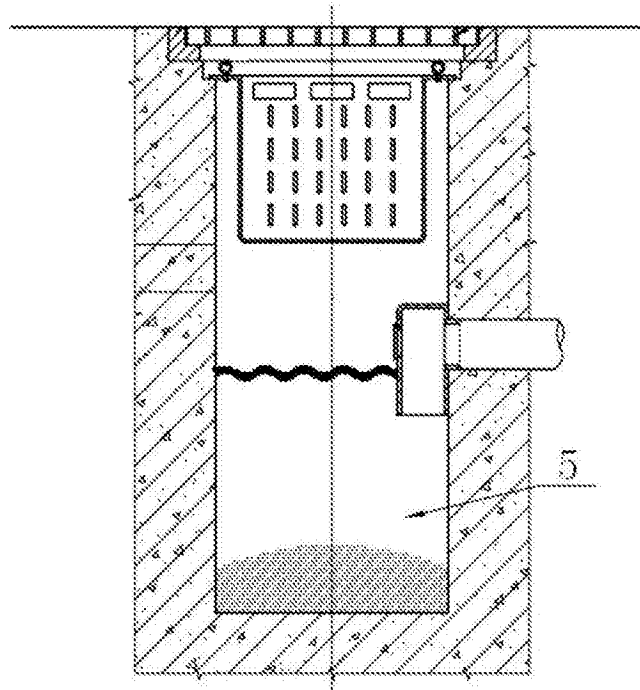


图6

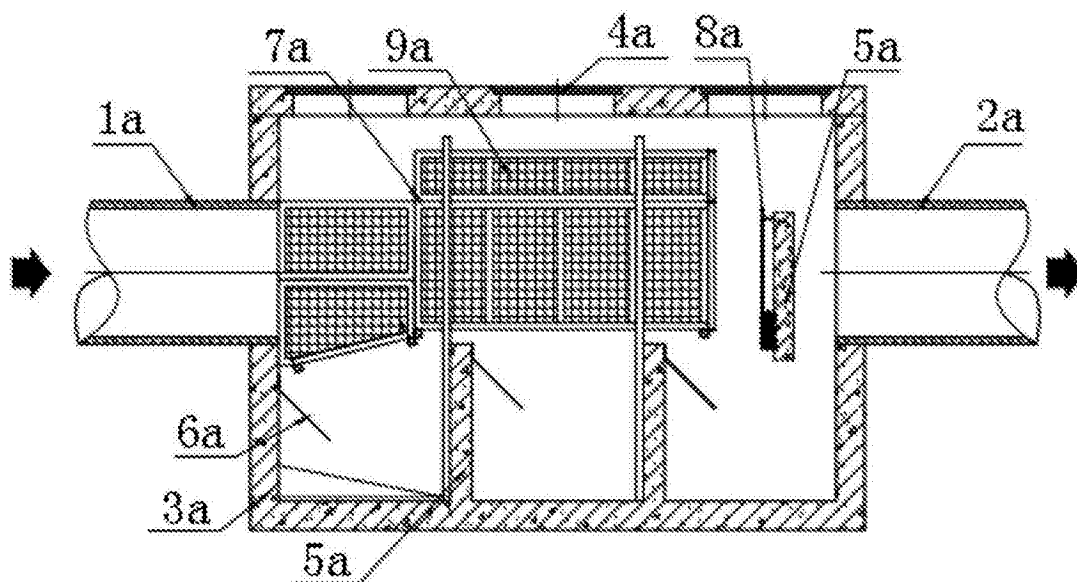


图7

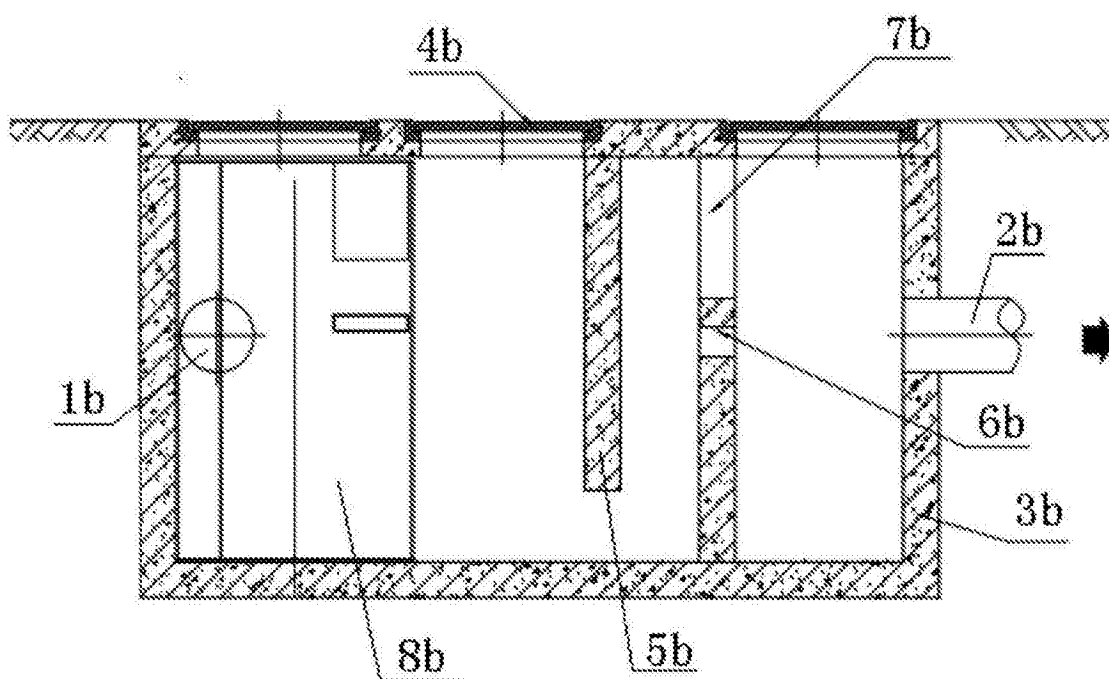


图8

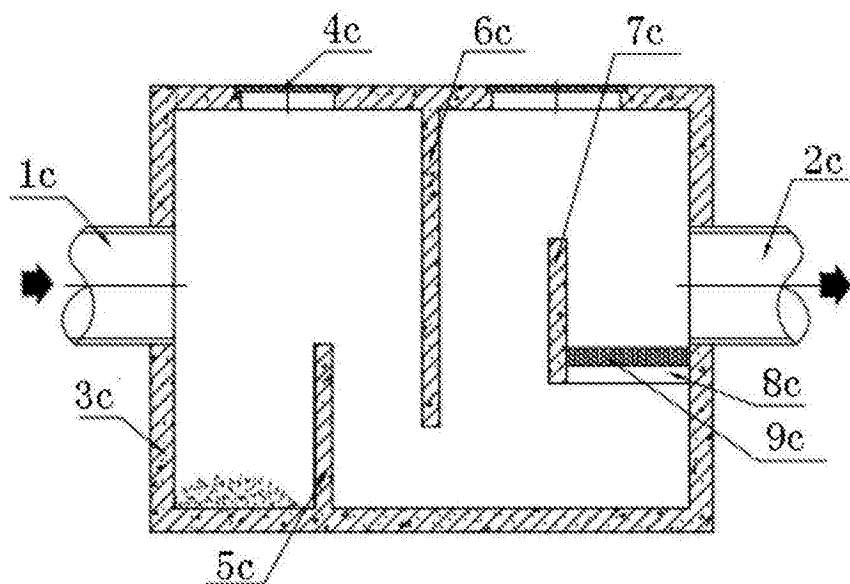


图9

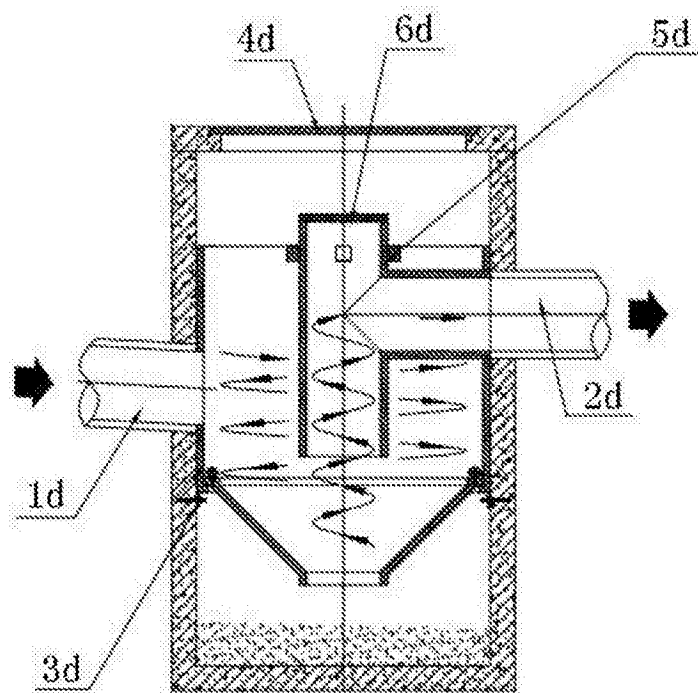


图10

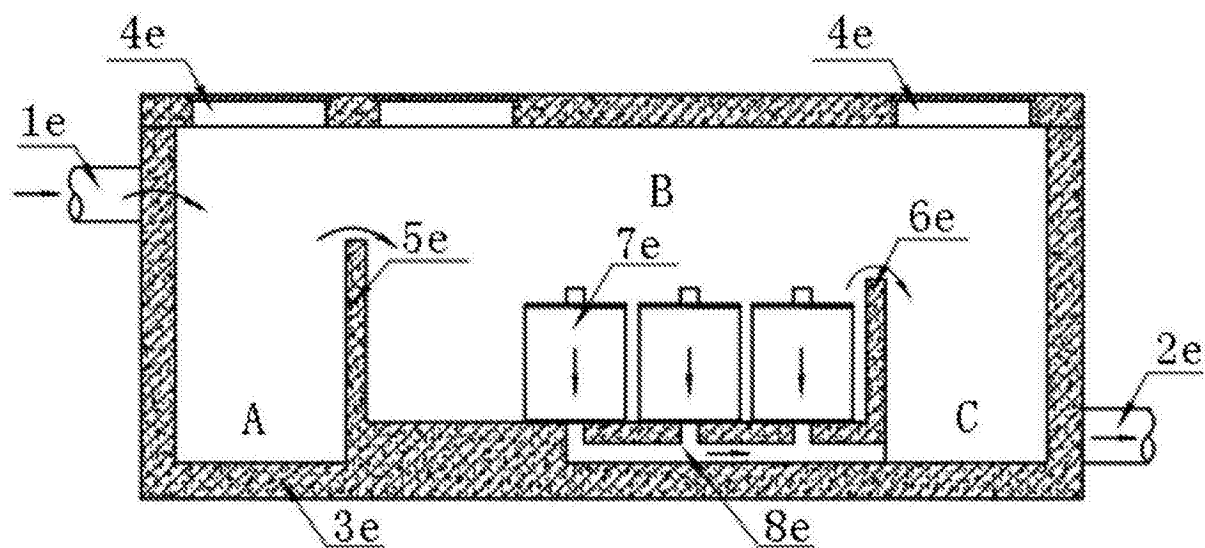


图11

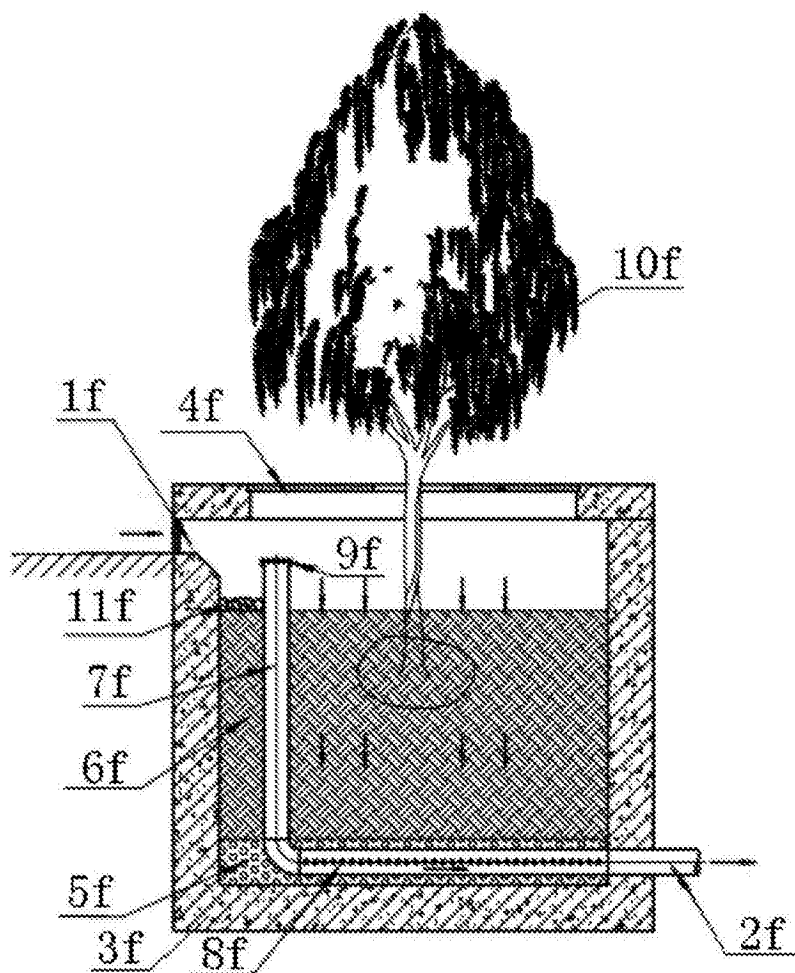


图12

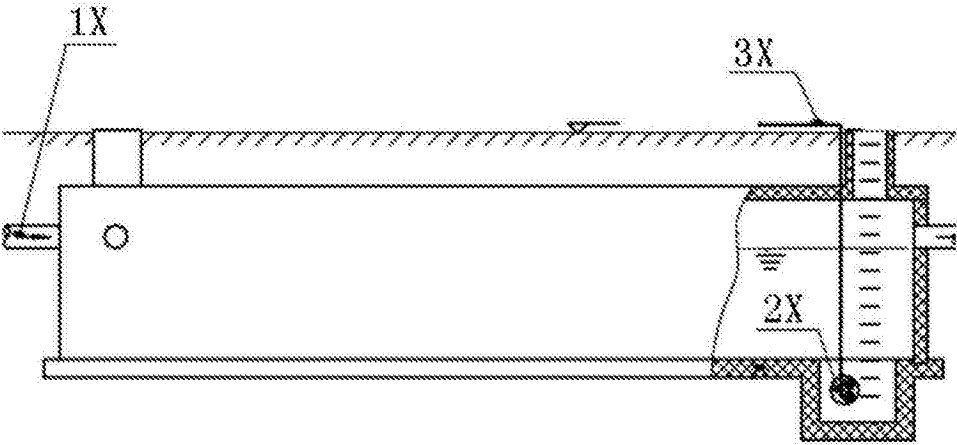


图13

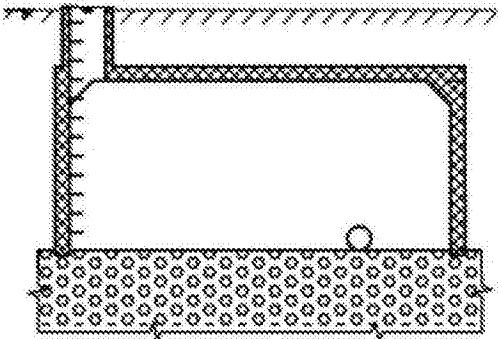


图14

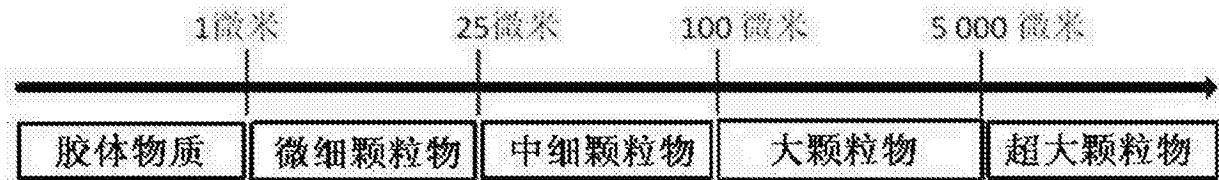


图15