



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114853203 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 08

(21) 申请号 202210371424.3

C02F 1/00 (2023.01)

(22) 申请日 2022.04.11

C02F 1/66 (2023.01)

C02F 1/28 (2023.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114853203 A

审查员 李哲

(43) 申请公布日 2022.08.05

(73) 专利权人 常州大学

地址 213164 江苏省常州市武进区湖塘镇
滆湖中路21号

(72) 发明人 张瀚琨 许霞 徐锦辉 康旭栋
李胡彬 唐欣如 马晨爽 周开金

(74) 专利代理机构 大连理工大学专利中心
21200

专利代理师 刘秋彤

(51) Int. Cl.

C02F 9/00 (2023.01)

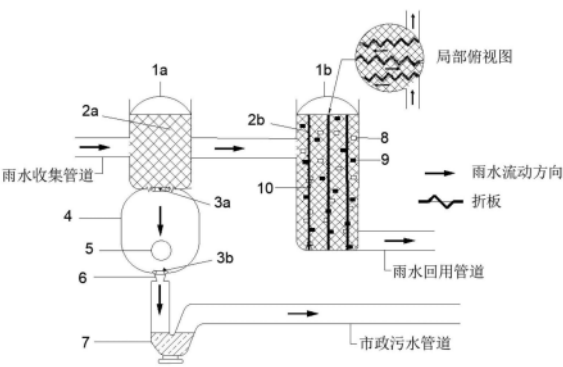
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种初期雨水分离与净化装置及其使用方法

(57) 摘要

一种初期雨水分离与净化装置及其使用方法,属于生态环境领域。降雨时初期雨水经雨水管道流入装置第一处理单元,并通过污水蓄水箱进水口进入污水箱,又经污水箱排水口直接排入市政污水管道,期间雨水经双层筛网过滤处理。因污水箱进出水口存在显著管径差,箱中浮球随箱内水位上升而上浮,最终堵住进水口完成雨污分离。收集的清洁雨水经第一处理单元过滤后,通过连接管流入第二处理单元,第二处理单元内设置双层筛网并附着活性炭(或生物炭)和碱性物质的混合物,对雨水进行酸碱中和、吸附和二次过滤,同时设置折板增加水力停留时间,保证雨水净化效果,最终清洁雨水流入雨水回用管道。该装置整体结构简单,工作节能环保,适用于多种雨水回用途径。



1. 一种初期雨水分离与净化装置, 其特征在于, 所述的初期雨水分离与净化装置包括第一处理单元、第二处理单元和污水蓄水箱;

所述的第一处理单元与雨水收集管道相连, 并与第二处理单元通过连接管相连, 且底部与污水蓄水箱(4)直接相连; 第一处理单元内部设置第一双层筛网(2a);

所述的污水蓄水箱(4)顶部设置第一橡胶圈(3a), 第一橡胶圈(3a)环套于污水蓄水箱(4)进水口处; 污水蓄水箱(4)内部设置浮球(5), 底部开设大小头排水口(6), 大小头排水口(6)的大头在上、小头在下; 污水蓄水箱(4)的进水口管径大于大小头排水口(6)的大头管径, 从而形成雨水的单位流量差, 保证污水蓄水箱(4)中的水位在雨水不断流入的过程中, 能稳定上升并带动浮球(5)上浮, 最终堵住污水蓄水箱(4)进水口, 实现雨污分离; 第二橡胶圈(3b)环套于污水蓄水箱(4)的大小头排水口(6)的大头处; 大小头排水口(6)下方设置存水弯(7), 存水弯(7)另一端与市政污水管道相连; 未降雨或降雨结束后, 少量雨水存留在存水弯(7)中, 防止市政污水管道内的有毒有害气体进入到装置中;

所述的第二处理单元内部设置第二双层筛网(2b), 底部与雨水回用管道直接相连; 第二双层筛网(2b)设置紧贴于第二处理单元内壁及折板(10)表面, 同时第二双层筛网(2b)夹层中放置由碱性物质(8)和活性炭或生物炭(9)组成的混合净化物;

所述的碱性物质(8)在第二双层筛网(2b)夹层中呈由上往下数量递增的布置方式, 用于平衡雨水pH值;

所述的活性炭或生物炭(9)在第二双层筛网(2b)夹层中呈由上往下数量递增的布置方式, 用于吸附雨水中色素、异味、胶体物质、有机物及重金属物质;

所述的折板(10)设置于装置的第二处理单元内, 每行折板一端连接第二处理单元内壁, 另一端与第二处理单元的内壁间留有距离, 且呈交替布置, 雨水通过第二处理单元时, 水流在异波折板(10)间缩放流动, 以至形成众多小涡旋, 保证了雨水与筛网上净化物接触反应时间与净化效果。

2. 根据权利要求1所述的一种初期雨水分离与净化装置, 其特征在于, 第一提手(1a)、第二提手(1b)分别设置于第一双层筛网(2a)、第二双层筛网(2b)的上端, 用于将第一双层筛网(2a)、第二双层筛网(2b)从第一处理单元、第二处理单元内提出, 便于定时清理筛网拦截的固体污物, 并更换第二双层筛网(2b)夹层中的碱性物质(8)和活性炭或生物炭(9)混合净化物。

3. 根据权利要求1所述的一种初期雨水分离与净化装置, 其特征在于, 所述的第一处理单元与雨水收集管道的局部接合处未设有筛网拦截污物; 所述的第二处理单元与连接管的局部接合处未设有筛网拦截污物。

4. 根据权利要求1所述的一种初期雨水分离与净化装置, 其特征在于, 浮球(5)与第一橡胶圈(3a)、第二橡胶圈(3b)的接触面均为圆形且结合紧密, 保证中后期降雨时, 浮球(5)因浮力作用与第一橡胶圈(3a)紧密贴合, 防止大部分清洁雨水流入污水蓄水箱(4); 同时, 在未降雨或降雨结束后, 浮球(5)因重力作用与第二橡胶圈(3b)紧密贴合, 防止市政污水管道中的有毒有害气体溢入到装置中。

5. 根据权利要求1所述的一种初期雨水分离与净化装置, 其特征在于, 当浮球(5)与第一橡胶圈(3a)紧密贴合后, 管道内清洁雨水通过连接管由第一处理单元进入到第二处理单元, 实现吸附、酸碱中和及二次过滤等净化作用。

6. 根据权利要求1所述的一种初期雨水分离与净化装置,其特征在于,所述的第一双层筛网(2a)的孔径大于第二双层筛网(2b)的孔径。

7. 权利要求1-6任一所述的一种初期雨水分离与净化装置的使用方法,其特征在于,具体如下:

降雨初期,初期雨水进入第一处理单元中,首先通过第一双层筛网(2a)的过滤处理,大固体污物被截留,由于第一处理单元与污水蓄水箱(4)及污水蓄水箱(4)与市政污水管道直接相连,于是初期雨水携带小固体污物流入污水蓄水箱(4)内,随后直接排至市政污水管道内;随着初期雨水不断流入污水蓄水箱(4),且污水蓄水箱(4)的进水口管径大于大小头排水口(6)的大头管径,两者存在显著管径差,进而形成流量差,污水蓄水箱(4)内浮球(5)便随水位上升而上浮,最终与污水蓄水箱(4)进水口处的第一橡胶圈(3a)紧密贴合,堵住污水蓄水箱(4)的进水口,此时即完成雨污分离过程;后续进行清洁雨水的收集过程中,会有部分清洁雨水流入污水蓄水箱(4)内维持浮球(5)的水位高度;

随后雨水在经过第一处理单元过滤处理后,少量流入污水蓄水箱(4)用于维持污水蓄水箱(4)内浮球(5)的水位高度,并对箱内进行一定的清洗,大量雨水通过连接管流入第二处理单元;第二处理单元不仅设置有益于过滤的第二双层筛网(2b),在其夹层中还放置有碱性物质(8)和活性炭或生物炭(9)的混合净化物质,对雨水进行酸碱中和及吸附净化;经过第二单元处理后的清洁雨水流入雨水回用管道内;

降雨结束后,未有雨水继续流入第一处理单元,污水蓄水箱(4)内水位逐渐降低,浮球(5)也逐渐降落到箱体底部与橡胶圈(3b)紧密贴合,防止市政污水管道内有毒有害气体溢入装置,同时在存水弯(7)中还留存有少量雨水,也能起到自我保护的作用。

一种初期雨水分离与净化装置及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明属于生态环境领域,具体涉及一种无需能源驱动即可实现雨污分离并实现雨水多级处理的新型初期雨水分离与净化装置。

背景技术

[0002] 随着我国硬化路面广泛普及,众多城区降水只能通过排水管道以及地表径流排出。不仅导致城市地下水源难以得到补充,还加大了城市排水及蓄水体系压力,导致越来越多城市内涝灾害和非点源污染现象产生。为此我国积极开展“海绵城市”建设,致力于实现城市雨水的自然寄存、自然渗透、自然净化,做到城市水资源“常态化管理”和“绿色可循环”。

[0003] 而初期雨水的妥善处理是城市雨水资源化利用的主要前提。近年来我国大气污染和地面污染现象逐渐增加,雨水径流污染情况日趋严重,其中初期雨水中的大部分污染物指标均超出地表水环境质量Ⅴ类标准,若不对其进行合理收集分离,而直接排入至城市水体中,将会造成非常严重的水体污染现象。同时在目前现有的雨水资源化系统中,针对收集到的初期雨水,大多选择径直排入市政污水管网,并未采取任何预处理,这无疑加大了污水厂的处理负荷。所以,探索一条针对初期雨水的有效分离和合理预处理的新道路已迫在眉睫。

[0004] 故为推进雨污分流体制建设、促进城市雨水资源化利用,本发明设计了一种结构紧凑、可替代和高效低廉的新型初期雨水分离与净化装置。利用雨水对浮球的浮力和污水蓄水箱进出水口的管径差所引起的箱内水位变化,以更加自然且节能的方式将初期雨水分离至市政污水管道,并通过第一处理单元的双层筛网对初期雨水进行过滤处理,最终完成雨污分离。在第二处理单元的双层筛网中还附着有活性炭或生物炭和碱性物质,并设置折板增加水力停留时间,改善水力条件,保证雨污分离后所收集的清洁雨水的净化效果。装置整体运行过程无需能源驱动,积极响应国家“节能减排”号召。

发明内容

[0005] 针对当前市面上现有传统雨水分离净化装置普遍存在的弊端,本发明目的在于设计一种无需能源驱动即可实现雨污分离,同时兼具雨水分级处理净化的新型初期雨水分离与净化装置;

[0006] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种初期雨水分离与净化装置,所述的初期雨水分离与净化装置包括第一处理单元、第二处理单元和污水蓄水箱;

[0008] 所述的第一处理单元与雨水收集管道相连,并与第二处理单元通过连接管相连,且底部与污水蓄水箱4直接相连;第一处理单元内部设置第一双层筛网2a。

[0009] 初期雨水先经雨水收集管道进入第一处理单元,而后流入污水蓄水箱4,并直接排入市政污水管道。考虑到排放的初期雨水水质要求不高,只对其进行过滤处理,将大污物截

流,小污物随初期雨水排入市政污水管道内,实现雨污分离同时兼具净化效果;

[0010] 进一步地,所述的第一提手1a、第二提手1b分别设置于第一双层筛网2a、第二双层筛网2b的上端,用于将第一双层筛网2a、第二双层筛网2b从第一处理单元、第二处理单元内提出,便于定时清理筛网拦截的固体污物,并更换第二双层筛网2b夹层中的碱性物质8和活性炭或生物炭9混合净化物;

[0011] 所述的污水蓄水箱4顶部设置第一橡胶圈3a,第一橡胶圈3a环套于污水蓄水箱4进水口处;污水蓄水箱4内部设置浮球5,底部开设大小头排水口6,大小头排水口6的大头在上、小头在下;污水蓄水箱4的进水口管径大于大小头排水口6的大头管径,从而形成雨水的单位流量差,保证污水蓄水箱4中的水位在雨水不断流入的过程中,能稳定上升并带动浮球5上浮,最终堵住污水蓄水箱4进水口,实现雨污分离;第二橡胶圈3b环套于污水蓄水箱4的大小头排水口6的大头处;大小头排水口6下方设置存水弯7,存水弯7另一端与市政污水管道相连;未降雨或降雨结束后,少量雨水存留在存水弯7中,防止市政污水管道内的有毒有害气体进入到装置中;

[0012] 所述的第二处理单元内部设置第二双层筛网2b,底部与雨水回用管道直接相连。第二双层筛网2b设置紧贴于第二处理单元内壁及折板10表面,同时第二双层筛网2b夹层中放置由碱性物质8和活性炭或生物炭9组成的混合净化物。

[0013] 所述的碱性物质8在第二双层筛网2b夹层中呈由上往下数量递增的布置方式,用于平衡雨水pH值;

[0014] 所述的活性炭或生物炭9在第二双层筛网2b夹层中呈由上往下数量递增的布置方式,用于吸附雨水中色素、异味、胶体物质、有机物及重金属等物质;

[0015] 所述的折板10设置于装置的第二处理单元内,每行折板一端连接第二处理单元内壁,另一端与第二处理单元的内壁间留有距离,且呈交替布置,雨水通过第二处理单元时,水流,在异波折板10间缩放流动,以至形成众多小涡旋,保证了雨水与筛网上净化物接触反应时间与净化效果;

[0016] 进一步地,所述的折板10设置三行。

[0017] 进一步地,所述的第一处理装置与雨水收集管道的局部接合处未设有筛网拦截污物;所述的第二处理装置与连接管的局部接合处未设有筛网拦截污物。

[0018] 进一步地,浮球5与第一橡胶圈3a、第二橡胶圈3b的接触面均为圆形且结合紧密,保证中后期降雨时,浮球5因浮力作用与第一橡胶圈3a紧密贴合,防止大部分清洁雨水流入污水蓄水箱4。同时,在未降雨或降雨结束后,浮球5因重力作用与第二橡胶圈3b紧密贴合,防止市政污水管道中的有毒有害气体溢入到装置中;

[0019] 进一步地,当浮球5与第一橡胶圈3a紧密贴合后,管道内清洁雨水通过连接管由第一处理单元进入到第二处理单元,实现吸附、酸碱中和及二次过滤等净化作用;

[0020] 进一步地,所述的第一双层筛网2a的孔径大于第二双层筛网2b的孔径;

[0021] 一种初期雨水分离与净化装置的使用方法,具体如下:

[0022] 降雨初期,初期雨水进入第一处理单元中,首先通过第一双层筛网2a的过滤处理,大固体污物被截留,由于第一处理单元与污水蓄水箱4及污水蓄水箱4与市政污水管道直接相连,于是初期雨水携带小固体污物流入污水蓄水箱4内,随后直接排至市政污水管道内。随着初期雨水不断流入污水蓄水箱4,且污水蓄水箱4的进水口管径大于大小头排水口6的

大头管径,两者存在显著管径差,进而形成流量差,污水蓄水箱4内浮球5便随水位上升而上浮,最终与污水蓄水箱4进水口处的第一橡胶圈3a紧密贴合,堵住污水蓄水箱4的进水口,此时即完成雨污分离过程。后续进行清洁雨水的收集过程中,会有部分清洁雨水流入污水蓄水箱4内维持浮球5的水位高度。

[0023] 随后雨水在经过第一处理单元过滤处理后,少量流入污水蓄水箱4用于维持污水蓄水箱4内浮球5的水位高度,并对箱内进行一定的清洗,大量雨水通过连接管流入第二处理单元。第二处理单元不仅设置有用过滤的第二双层筛网2b,在其夹层中还放置有碱性物质8和活性炭或生物炭9的混合净化物质,对雨水进行酸碱中和及吸附净化。经过第二单元处理后的清洁雨水流入雨水回用管道内。

[0024] 降雨结束后,未有雨水继续流入第一处理单元,污水蓄水箱4内水位逐渐降低,浮球5也逐渐降落到箱体底部与第二橡胶圈3b紧密贴合,防止市政污水管道内有毒有害气体溢入装置,同时在存水弯7中还留存有少量雨水,也能起到自我保护的作用。

[0025] 总之,本装置采用浮球式雨污分离,利用浮球与雨水密度差,使浮球上下移动实现雨污分离,无需能源驱动,节能且受外界影响小,工作过程稳定。未工作时,浮球紧贴橡胶圈还能防止市政管道内有害气体进入装置,实现“自我保护”。折板结合双层筛网附着活性炭和碱性混合物更能保证雨水与筛网上净化物接触反应的时间与效果,“雨-网”接触面积大小也随降雨量变化而改变,最终实现清洁雨水二次净化。此外,本装置可采用不同尺寸大小组合使用,即形成一种新型初期雨水分离与净化系统,既能实现在不同降雨强度下保证雨污分离的稳定性,还能对雨水实现分级处理;因此,本装置的使用和普及,能够更好的提升资源化雨水水质,积极响应国家“海绵城市建设”和“节能减排”号召。

[0026] 本发明所设计的一种新型初期雨水分离与净化装置,与传统雨水分离净化装置相比具有以下优点:

[0027] 1浮球式雨污分离技术。无需外加能源消耗,利用浮球和橡胶圈即可完成雨污分离,工作过程稳定且受外界影响因素少,具有“节能”特征。未工作时,浮球和橡胶圈能防止市政管道内有毒有害气体进入装置,具有“自我保护”功能。

[0028] 2设双层不锈钢滤网,且可附着活性炭或生物炭和碱性物质混合物。相比于传统分离装置的单层滤网过滤,双层滤网能对雨水起到更好的过滤作用。在双层滤网之间,还填充了用来平衡雨水酸碱性的碱性物质和吸附雨水中的色素和异味的活性炭或生物炭。截留清洁雨水中固体悬浮物、固体颗粒杂质同时,再对其进行吸附和酸碱中和等净化。

[0029] 3传统制造+3D打印技术。本装置相对于传统的分离装置,结构更简易,安装更方便,从而装置模型及部分实物构件制作可采用3D打印技术,大大降低装置制作成本,推动了装置后期实际推广和应用。

附图说明

[0030] 图1一种新型初期雨水分离与净化装置结构示意图。

[0031] 图2一种新型初期雨水分离与净化装置平面布置图。

[0032] 图1中:1a第一提手、1b第二提手、2a第一双层筛网、2b第二双层筛网、3a第一橡胶圈、3b第二橡胶圈、4污水蓄水箱、5浮球、6大小头排水口、7存水弯、8碱性物质、9活性炭或生物炭、10折板。

具体实施方式

[0033] 图1和图2分别是一种新型初期雨水分离与净化装置结构示意图和平面布置图。由图1中可知,一种新型初期雨水分离与净化装置,包括第一提手1a、第二提手1b、第一双层筛网2a、第二双层筛网2b、第一橡胶圈3a、第二橡胶圈3b、污水蓄水箱4、浮球5、大小头排水口6、存水弯7、碱性物质8、活性炭或生物炭9和折板10;

[0034] 所述的第一双层筛网2a设置于第一处理装置中,位于污水蓄水箱4上部,第一处理装置与第二处理装置之间设连接管连接,而雨水收集管道位于第一处理装置左侧,同时在雨水收集管道与第一处理装置局部接合处并未设置筛网。降雨初期,初期雨水经雨水收集管道流入新型初期雨水分离与净化装置的第一处理单元,考虑到排入市政管道的雨水水质要求不高,故对初期雨水仅进行第一双层筛网2a的过滤处理,大固体污物被截留。同时由于第一处理单元与污水蓄水箱4及污水蓄水箱4与市政污水管道直接相连,于是初期雨水携带小固体污物流入污水蓄水箱4内,随后直接排至市政污水管道。期间第一橡胶圈3a环套于污水蓄水箱4进水口处,同时污水蓄水箱4的进水口管径大于大小头排水口6的大头管径,故初期雨水在不断流入箱内过程中会形成流量差,从而促使箱内水位上升带动浮球5上浮,最终达到设计水位高度,浮球5与第一橡胶圈3a紧密贴合从而堵住进水口,随后进行清洁雨水收集。存水弯7连接于大小头排水口6下部,排水弯7另一端则与市政污水管道相连,未降雨或降雨结束后,少量雨水存留在存水弯7中,防止市政污水管道内的有毒有害气体进入到装置中。

[0035] 后续流入的清洁雨水在经第一处理单元过滤处理后,其少量会流入水箱中,用于维持污水蓄水箱4内浮球5水位高度,并对箱内进行一定清洗,其大量则通过连接管流入第二处理单元,同时在连接管与第二双层筛网2b局部接合处并未设置筛网。第二处理单元中不仅设置有益于过滤的第二双层筛网2b,在中间还夹置有碱性物质8和活性炭或生物炭9所组成的混合净化物质,对雨水进行吸附和酸碱中和净化,并设置折板增加水力停留时间,保证雨水净化效果,最后经过第二单元处理后的清洁雨水流入雨水回用管道内。

[0036] 降雨结束后,装置内剩余雨水无法继续持续维持浮球5的水位高度,污水蓄水箱4内水位逐渐降低,于是剩余雨水逐渐流入污水蓄水箱4内,并最终排入市政污水管道,期间其对箱体内壁进行适当清洗。浮球5随之下降至箱体底部与第二橡胶圈3b紧密贴合,防止污水管内有有毒有害气体进入装置,同时存水弯7中也留存有少量雨水,也能起到“自我保护”作用。第一提手1a、第二提手1b分别设置于第一双层筛网2a、第二双层筛网2b上端,便于将第一双层筛网2a、第二双层筛网2b从装置内提出,清理筛网拦截的固体污物,并及时更换双层筛网第二双层筛网2b中由碱性物质8和活性炭或生物炭9组成的混合净化物。

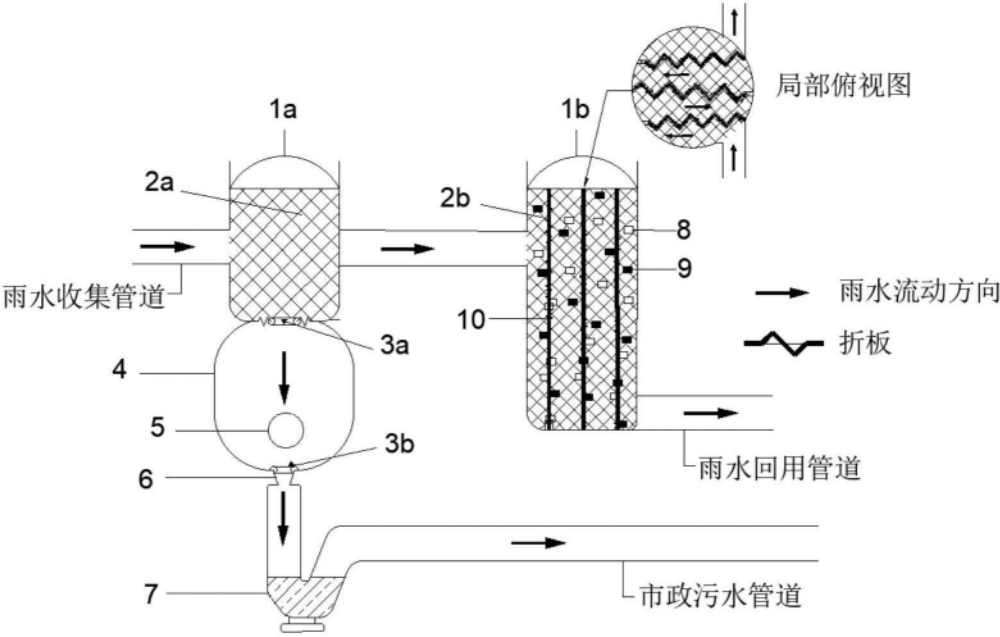


图1

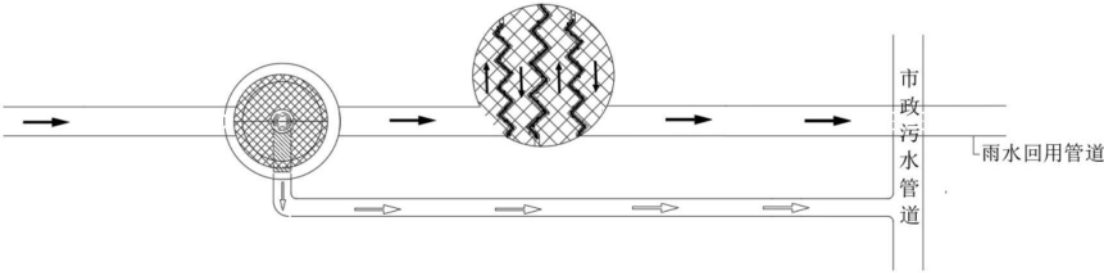


图2