(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112064769 A
(43)申请公布日 2020.12.11

(21)申请号 202011083408.1

(22)申请日 2020.10.12

(71)申请人 中建三局绿色产业投资有限公司
地址 430056 湖北省武汉市经济技术开发区东城大道220号研发楼2楼215号

(72)发明人 金文涛 郑东凤 赵奉俊

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司 42102
代理人 刘秋芳

(51)Int.Cl.
E03F 5/04(2006.01)
E03F 5/06(2006.01)
E03F 3/04(2006.01)
E03B 3/02(2006.01)
C02F 9/02(2006.01)

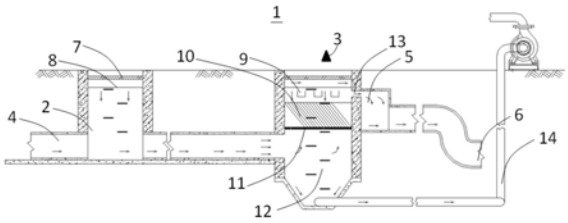
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种耦合式雨水管网优化结构

(57)摘要

本申请提供一种耦合式雨水管网优化结构，属于市政建设领域。其包括收水井和固液分离井;收水井与固液分离井之间通过大口径雨水排水管道连通;固液分离井的外侧连通有外集水槽,外集水槽的外侧连接有Z型大口径雨水排水管道。该装置有效地增加了雨水通量和雨水贮存量,同时,其内部的雨水悬浮物分离效果明显,大大降低了城市内部雨水内涝和雨水外排污染的风险,减轻了市政污水处理设施的负荷。



CN 112064769 A

1.一种耦合式雨水管网优化结构，其特征在于，包括收水井和固液分离井；所述收水井与所述固液分离井之间通过大口径雨水排水管道连通；所述固液分离井的外侧连通有外集水槽，所述外集水槽的外侧连接有Z型大口径雨水排水管道；所述大口径雨水排水管道的管径的范围为 $300\sim\sqrt{\frac{4\times\frac{K_Z\times Q_1}{L_1}}{\pi}}$ mm，其中，Q_1为建设地区三年均降雨量，L_1为建设地区服务范围内的雨水管网总长度，Kz的范围为1.1～1.3。

2.根据权利要求1所述的耦合式雨水管网优化结构，其特征在于，所述收水井的内部上方安装有雨水篦子，所述雨水篦子的下方固定设置有细格栅；所述细格栅的厚度大于或等于10mm，孔径为5～10mm。

3.根据权利要求1所述的耦合式雨水管网优化结构，其特征在于，所述固液分离井由上至下依次设置有雨水篦子、细格栅、清水收集槽、多层斜板、阻流板以及污泥沉降室；多层所述斜板倾斜地设置在所述阻流板和所述清水收集槽之间；所述污泥沉降室的底部呈倒梯形状结构，并通过排污管连接于排污泵。

4.根据权利要求3所述的耦合式雨水管网优化结构，其特征在于，多层所述斜板的倾角为50°～60°，单层所述斜板的长度为0.8～1.0m，相邻的所述斜板之间的间距为80mm～100mm，且所述斜板的顶部朝向所述固液分离井靠近所述收水井的一内侧壁的方向设置。

5.根据权利要求3所述的耦合式雨水管网优化结构，其特征在于，所述固液分离井的井截面面积改造取值为Q_1/v_{max}～Q_1/v_{min}，其中，Q_1为建设地区三年均降雨量；v_{min}～v_{max}的取值范围为所述斜板的上升流速，其范围为0.4mm/s～0.6mm/s；所述固液分离井的井深改造条件需要满足$h_{井深改造范围}\geq H_{标}+1m$，其中，$H_{标}$为市政收水井的标准井深；所述固液分离井增设控制液面处理负荷q为6～10$m^3/m^2\cdot h$。

6.根据权利要求3所述的耦合式雨水管网优化结构，其特征在于，所述清水收集槽的一侧开设有溢流口，并通过所述溢流口连通于所述外集水槽。

7.根据权利要求3所述的耦合式雨水管网优化结构，其特征在于，所述排污管的管径大于或者等于200mm。

8.根据权利要求3所述的耦合式雨水管网优化结构，其特征在于，所述大口径雨水排水管道、所述Z型大口径雨水排水管道以及所述排污管的材质包括采用防渗材质。

9.根据权利要求1所述的耦合式雨水管网优化结构，其特征在于，所述大口径雨水排水管道和所述Z型大口径雨水排水管道的管径相同。

一种耦合式雨水管网优化结构

技术领域

[0001] 本申请涉及市政建设领域，尤其涉及一种耦合式雨水管网优化结构。

背景技术

[0002] 作为人类赖以生存和发展的重要资源，水与城镇化的发展有着不可分割的关系，城市水系作为现在城市存在和发展的基础，是塑造城市景观空间环境的载体，也是体现城市品位的重要标志。靓丽的城市背景下反映出的城市水系问题首先就是“水安全缺乏保障”，城市快速的发展使得城市出现了地面沉降和城市内涝，主要原因就是城市的快速发展破坏了地表自然格局，和自然水循环系统，进而引发了地面沉降和城市内涝，而城市的快速发展还间接影响了城市上空的降水规律，使得城市内部出现“热岛效应”和“混浊岛效应等，加上城市排水系统的不完善，地面板结现在严重，进而逢雨必捞，城市看海早已不是新鲜事情，而海绵城市作为一种低影响发展模式也因为这个社会背景进入到城市发展的进程中。

[0003] 海绵城市就是从城市雨洪管理角度来描述的一种可持续的城市建设模式，而如何提高城市的污水净化和雨水利用的效果迫在眉睫。

发明内容

[0004] 本申请的目的之一在于提供一种耦合式雨水管网优化结构，旨在改善现有的城市污水排放以及利用效果差的问题。

[0005] 本申请的技术方案是：

[0006] 一种耦合式雨水管网优化结构，包括收水井和固液分离井；所述收水井与所述固液分离井之间通过大口径雨水排水管道连通；所述固液分离井的外侧连通有外集水槽，所述外集水槽的外侧连接有Z型大口径雨水排水管道；所述大口径雨水排水管道的管径的范围为 $300\sim\sqrt{\frac{4\times\frac{K_Z\times Q_1}{L_1}}{\pi}}$ mm，其中，Q_1为建设地区三年均降雨量，L_1为建设地区服务范围内的雨水管网总长度，Kz的范围为1.1～1.3。

[0007] 作为本申请的一种技术方案，所述收水井的内部上方安装有雨水篦子，所述雨水篦子的下方固定设置有细格栅；所述细格栅的厚度大于或等于10mm，孔径为5～10mm。

[0008] 作为本申请的一种技术方案，所述固液分离井由上至下依次设置有雨水篦子、细格栅、清水收集槽、多层斜板、阻流板以及污泥沉降室；多层所述斜板倾斜地设置在所述阻流板和所述清水收集槽之间；所述污泥沉降室的底部呈倒梯形状结构，并通过排污管连接于排污泵。

[0009] 作为本申请的一种技术方案，多层所述斜板的倾角为50°～60°，单层所述斜板的长度为0.8～1.0m，相邻的所述斜板之间的间距为80mm～100mm，且所述斜板的顶部朝向所述固液分离井靠近所述收水井的一内侧壁的方向设置。

[0010] 作为本申请的一种技术方案，所述固液分离井的井截面面积改造取值为Q_1/v_{max}～

Q_1/v_{min}，其中，Q_1为区域三年均降雨量，v_{min}～v_{max}的取值范围为所述斜板的上升流速范围0.4mm/s～0.6mm/s；所述固液分离井的井深改造条件需要满足$h_{井深改造范围} \geq H_{标}+1m$，所述固液分离井增设控制液面处理负荷q为6～10$m^3/m^2 \cdot h$。

[0011] 作为本申请的一种技术方案，所述清水收集槽的一侧开设有溢流口，并通过所述溢流口连通于所述外集水槽。

[0012] 作为本申请的一种技术方案，所述排污管的管径大于或者等于200mm。

[0013] 作为本申请的一种技术方案，所述大口径雨水排水管道、所述Z型大口径雨水排水管道以及所述排污管的材质包括采用防渗材质。

[0014] 作为本申请的一种技术方案，所述大口径雨水排水管道和所述Z型大口径雨水排水管道的管径相同。

[0015] 本申请的有益效果：

[0016] 本申请的耦合式雨水管网优化结构中，其通过加大城市雨水排水管线的管径、在区域末端增设内部是利用斜板沉淀结构实现固液分离的固液分离井，并在固液分离井内部增加细格栅，从而整体上实现了雨水通量的加大、雨水贮存量的增加以及雨水调蓄系统内部雨水悬浮物分离量的明显增加的效果，最后通过地面等高线的差距进行城市雨水内部正常传输排放，大大降低了城市内部雨水内涝和雨水外排污染的风险，减轻了市政污水处理设施的处理负荷。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本申请实施方式的技术方案，下面将对实施方式中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本申请的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0018] 图1为本申请实施例提供的耦合式雨水管网优化结构示意图。

[0019] 图标：1-耦合式雨水管网优化结构；2-收水井；3-固液分离井；4-大口径雨水排水管道；5-外集水槽；6-Z型大口径雨水排水管道；7-雨水篦子；8-细格栅；9-清水收集槽；10-斜板；11-阻流板；12-污泥沉降室；13-溢流口；14-排污管。

具体实施方式

[0020] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和展示出的本申请实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0021] 因此，以下对在附图中提供的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围，而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

[0022] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0023] 在本申请的描述中，需要说明的是，术语“上”、“下”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。

[0024] 此外，在本申请中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之上或之下可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征之上、上方和上面包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征之下、下方和下面包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0025] 此外，术语“水平”、“竖直”等术语并不表示要求部件绝对水平或悬垂，而是可以稍微倾斜。如“水平”仅仅是指其方向相对“竖直”而言更加水平，并不是表示该结构一定要完全水平，而是可以稍微倾斜。

[0026] 在本申请的描述中，还需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“设置”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0027] 实施例：

[0028] 请参照图1，本申请提供一种耦合式雨水管网优化结构1，包括收水井2和固液分离井3；其中，收水井2的底部与固液分离井3之间通过大口径雨水排水管道4连通；固液分离井3的外侧连通有外集水槽5，外集水槽5的外侧连接有Z型大口径雨水排水管道6。大口径雨水排水管道4和Z型大口径雨水排水管道6两段管路按区域降水量设计最大液位差，以增加雨水储存量。

[0029] 收水井2为符合市政建设规范的收水井2，而固液分离井3可在一定程度上实现增加区域汇集雨水通量、延缓雨水蒸发时间以及间接调节城市微气候的效果。

[0030] 进一步地，在本实施例中，收水井2的内部上方固定安装有雨水篦子7，雨水篦子7上开设有进水孔，雨水篦子7的下方100～200mm处固定设置有细格栅8；该细格栅8的厚度大于或等于10mm，孔径为5～10mm，该细格栅8以初步过滤雨水径流中携带的漂浮物。

[0031] 同时，固液分离井3由上至下依次设置有雨水篦子7、细格栅8、清水收集槽9、多层斜板10、阻流板11以及污泥沉降室12，污泥沉降室12处于固液分离井3的底部，其通过大口径雨水排水管道4连通于收水井2；同时，多层斜板10均倾斜地设置在阻流板11和清水收集槽9之间，斜板10上层清液距离不小于1.0m，下部距离污泥沉降室12的底部不小于1.0m；污泥沉降室12的底部呈倒梯形状结构，污泥沉降室12方便雨水中悬浮物的沉降，并于固液分离井3地面处设一台可移动的扬程为6～10m的排污泵，即螺杆泵或潜污泵，用于定期清理污泥沉降室12内部的悬浮物和调蓄系统内部雨水的再利用。同时，需要控制固液分离井3的液面负荷在6～12$m^3/m^2 \cdot h$，以分离本系统中的雨水储存系统内部雨水的悬浮物。

[0032] 固液分离井3的定位为区域末端增加的，按区域地形等高线划分为区域汇集处(地势最低处)的综合固液分离井3，可降低市政收水井2的改造工程量。

[0033] 需要说明的是，在本实施例中，多层斜板10的倾角为50°～60°，单层斜板10的长度为0.8～1.0m，相邻的斜板10之间的间距为80mm～100mm，且斜板10的顶部朝向固液分离井3靠近收水井2的一内侧壁的方向设置。

[0034] 固液分离井3的井截面积改造取值限定在Q_1/v_{max}～Q_1/v_{min}，其中，Q_1为区域三年均降雨量，v_{min}～v_{max}的取值范围为斜板10的上升流速范围0.4mm/s～0.6mm/s；井深改造条件需满足：$h_{井深改造深度范围} \geq H_{标}+1.0m$，其中，$H_{标}$为市政收水井的标准井深，固液分离井3增设控制液面处理负荷q为6～10$m^3/m^2 \cdot h$。

[0035] 同时，在清水收集槽9的一侧开设有溢流口13，其通过溢流口13连通于外集水槽5；清水集水槽的槽底与Z型大口径排水管前端的底部标高齐平。

[0036] 需要说明的是，在本实施例中，排污管14的管径大于或者等于200mm，且排污管14要在地面预留出口，方便后续利用地面可移动小泵处理本系统内部污泥或再利用雨水。

[0037] 需要说明的是，在本实施例中，大口径雨水排水管道4、Z型大口径雨水排水管道6以及排污管14的材质包括采用防渗材质。此外，大口径雨水排水管道4与Z型大口径雨水排水管道6的管道直径可以相同，二者均采用扩大管径的管道进行排水，能够有效地增加雨水通量。

[0038] 进一步地，雨水收集管网的设置按照溢流模式低进高出，大口径雨水排水管道4和Z型大口径雨水排水管道6的管径均不能超过《室外排水设计规范》中的雨水管渠(满流时)的最小设计流速时的对应管径。控制改造大口径雨水排水管道4和Z型大口径雨水排水管道6的管径在 $300\sim\sqrt{\frac{4\times\frac{K_Z\times Q_1}{L_1}}{\pi}}$ mm 的范围中取最大值，其中，Q_1为建设地区三年均降雨量，L_1为建设区域汇水面积的雨水管网总长度，Kz的大小视建设区域汇水面积、建筑密度情况、地形坡度、地面覆盖以及区域气候特征等确定，取值控制在1.1～1.3之间。

[0039] 根据本装置中的结构，将其进行具体实施，实施过程如下：

[0040] 1，建设区域年均降雨量的计算：

[0041] 根据建设区域三年均降雨量取值选定Q_1，乘以设计变化系数Kz＝1.1～1.3，得到建设区域年均降雨量Q；

[0042] 2，统计建设区域服务范围内雨水管网长度汇总数据L_1；

[0043] 3，计算收水井2的大口径雨水排水管道4的截面积$S=Q/L_1=(Kz\times Q_1)/L_1$，进而得到该收水井2的大口径雨水排水管道4、Z型大口径雨水排水管道6的管径

$$d=\sqrt{\frac{4\times S}{\pi}}=\sqrt{\frac{4\times\frac{K_z\times Q_1}{L_1}}{\pi}};$$

[0044] 4，将上述所得的大口径雨水排水管道4、Z型大口径雨水排水管道6的管径d与取值范围为 $300\sim\sqrt{\frac{4\times\frac{K_Z\times Q_1}{L_1}}{\pi}}$ mm 的管径范围进行对比，且在满足规范的同时该区间取管径最大值；

[0045] 5,根据雨水通量计算Q,在固液分离井3内以液面负荷6.0～12m^3/m^2·h设计内部斜板10沉淀结构,起到净化雨水的功效。底部的污泥沉降室12的倾角设置范围在50～55°,污泥沉降室12的作用是一方面收集雨水沉淀的悬浮物,另一方面方便后期固液分离井3的清污和再利用水的抽排;

[0046] 6,与固液分离井3后衔接的清水集水槽的槽底即为Z型大口径排水管前端的底部标高;

[0047] 7,在满足区域年均降雨量储存量的前提下,与地面埋管深度不低于700mm处设置清水溢流口13和外集水槽5,地面以上设置排泥和抽水泵,减少人工清淤和维护工程量,同时再次利用收水井2内储存雨水,节约水资源;

[0048] 需要说明的是,在本实施例中,排污(取水)两用管口需距离固液分离井3底部一定距离,以防止水泵进口的堵塞,进而影响地面水泵的使用寿命。

[0049] 整体上,本装置可有效地较少地下蓄水池的建设工程量,可以增加雨水下渗量,同时通过改造雨水管网水位差来扩大雨水排水管径、增设固液分离井3和增设集水槽等手段加大了雨水储存量,同时净化了外排雨水水质。其较原市政雨水管网增加了雨水通量,延缓雨水蒸发,间接缓解了城市热岛效应;优化雨水管网系统后增加了雨水储存量,减少城市内涝的风险,同时增加了城市再利用水的水量,大大节约了水资源;通过在收水井2、末端增设的固液分离井3内增加细格栅8和在固液分离井3内增加斜板10沉淀结构后,由粗至细的分离了雨水内的漂浮物和悬浮物,初步净化了雨水水质,减少了初期雨水外排污染风险,还减轻了市政处理设施的工作负荷。

[0050] 本申请的耦合式雨水管网优化结构1中,其通过加大城市雨水排水管线的管径、在区域末端增设内部是利用斜板10沉淀结构实现固液分离的固液分离井3,并在固液分离井3内部增加细格栅8,从而整体上实现了雨水通量的加大、雨水贮存量的增加以及雨水调蓄系统内部雨水悬浮物分离量的明显增加的效果,最后通过地面等高线的差距进行城市雨水内部正常传输排放,大大降低了城市内部雨水内涝和雨水外排污染的风险,减轻了市政污水处理设施的处理负荷。

[0051] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,应包含在本申请的保护范围之内。

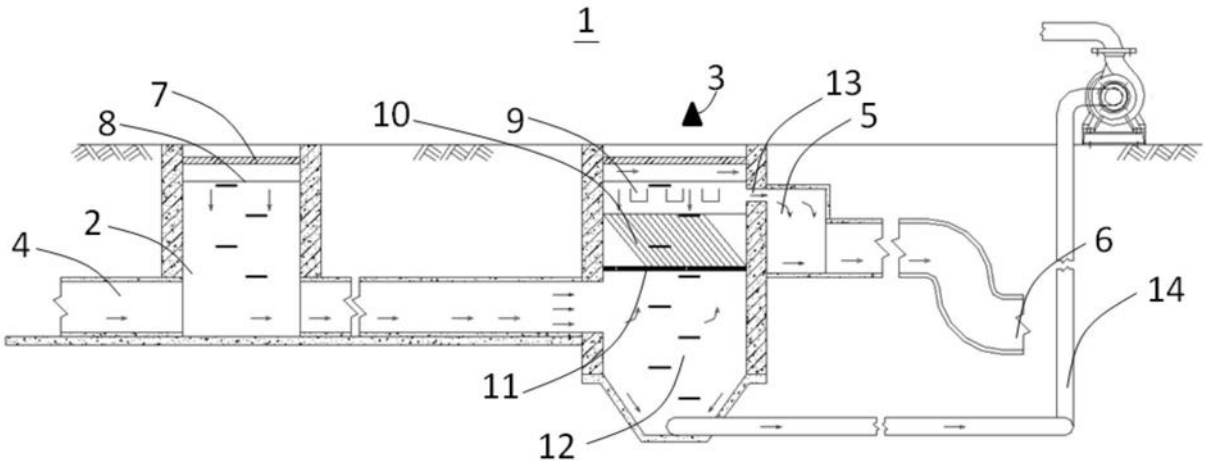


图1