



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113700111 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 26

(21) 申请号 202111104587.7

E03F 3/02 (2006.01)

(22) 申请日 2021.09.22

E03F 3/06 (2006.01)

(71) 申请人 龙岩学院

E03F 5/04 (2006.01)

地址 364000 福建省龙岩市新罗区东肖北路1号

E03F 5/10 (2006.01)

(72) 发明人 罗涛

(74) 专利代理机构 深圳市创富知识产权代理有限公司 44367

代理人 方文彬

(51) Int. Cl.

E03F 1/00 (2006.01)

E02D 1/02 (2006.01)

E02D 17/06 (2006.01)

E02D 17/08 (2006.01)

E02D 17/12 (2006.01)

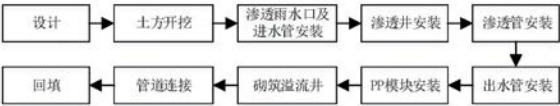
权利要求书4页 说明书9页 附图1页

(54) 发明名称

一种雨水渗透排放回用一体化系统施工方法

(57) 摘要

本发明提供一种雨水渗透排放回用一体化系统施工方法,包括以下步骤:第一步:雨水渗透排放一体化系统;本发明提供的雨水渗透排放回用一体化系统施工方法,采用标准化施工,能加快施工速度与节约施工成本,并可以原有的空间进行再利用,节约空间,符合海绵城市的需求,能进行循环利用,最大限度地实现雨水在城市区域的积存、渗透和净化,提高土壤良性,促进雨水资源的利用和生态环境保护,本施工方法的渗透雨水井的出水口高度高于进水口高度,但低于上游井的进水口高,雨水在渗透雨水井、渗透雨水管中充分渗透,又不影响过量雨水溢流,同时,能够降低水流流速,有利于雨水中杂物在渗透雨水井中沉淀。



CN 113700111 A

1. 一种雨水渗透排放回用一体化系统施工方法,其特征在于,包括以下步骤:

第一步:设计

(1) 雨水渗透排放一体化系统,由起点第一个检查井至最后一个检查井间的管道直径和敷设坡度,查看管道直径和敷设坡度是否满足雨水排放流量的要求,计算所得的各井点的标高,为井的出水管管内底标高;

(2) 井间的渗透管敷设坡度宜采用0.01~0.02,在下游检查井处,进水渗透管的管顶应在出水渗透管的管内底以下;

(3) 雨水渗透排放一体化系统的检查井间距,不大于渗透管管径的150倍;

(4) 渗透管的管径通常不小于200mm,塑料渗透管的开孔率不小于1.5%~3.0%;

(5) 雨水渗透排放一体化系统的检查井使用渗透检查井或集水渗透检查井,渗透检查井应有0.3m深的沉砂室;

(6) 雨水渗透排放系统的末端应设溢流井,溢流水排入雨水管道;

第二步:土方开挖

(1) 测量放线:首先使用全站仪施测出渗透雨水口与渗透井中心,然后根据渗透雨水口与雨水井的尺寸和渗透雨水口与雨水井周围的结构计算出开槽尺寸,最后用白灰洒出渗透雨水口的开槽边线,以便开挖;

(2) 根据PP模块水池的设计以及地质状况,确定开挖的位置与深度,施工前需进行精确定位和计算开挖量与回填量,尽量减少超挖及回填工作量;

(3) 沟槽开挖:沟槽采用人工开挖,沟槽壁垂直,不放坡,对于渗透雨水口与雨水井,沟槽的平面尺寸根据渗透雨水口与雨水井的尺寸等结构尺寸确定,开挖完成后保护好沟槽壁,随挖随测沟底高程,防止超挖破坏原状土,槽底高程偏差 $\leq 20\text{mm}$,对于管道,施工要求更高,要求槽底高程偏差 $\leq 10\text{mm}$,不得破坏原状土;

(4) PP模块水池土方开挖:开挖面为PP模块水池系统实际尺寸加回填夯实工作宽度,严格保证施工安全情况下,依据开挖深度及土壤状态放坡,断面应采用梯形(T)开挖并做好保护,应减少机械及人工的边坡扰动,消防通道超挖部分需进行分层夯实回填;

第三步:渗透雨水口及进水管安装

(1) 铺设中砂:采用的中砂必须合格,砂的含泥量不大于3%,砂进场后应进行试验,其质量应符合国家有关规定,中砂采用人工铺设,工人使用铁锹进行初步整平,然后用平板振动夯整平夯实,渗透系数不小于 $1 \times 10^{-4}\text{m/s}$;

(2) 铺设土工布:渗透雨水口外面的土工布呈袋子形状,土工布中心要与渗透雨水口中心重合,根据沟槽的尺寸和搭接长度,确定土工布的尺寸,然后对土工布进行下料,渗透雨水口土工布应铺设平整,将土工布上口敞开,待碎石铺设完成后,土工布上口闭合;

(3) 填埋底部碎石:铺设底部碎石的粒径为20~30mm,空隙率不小于39%,要求碎石洁净,碎石表面平整,碎石使用前应过筛,以增加碎石的渗透性能,使用平板振动夯夯实碎石,铺设完成后应复核底部高程是否符合设计高程,碎石铺设时预留一定的沉降量,沉降量的数据由试验段确定;

(4) 安放渗透雨水口及进水管:底部碎石验收合格后,开始安放渗透雨水口,渗透雨水口的安放位置必须准确,高程应满足设计高程的要求,如出现雨水口标高与设计标高不符时,必须抬出渗透雨水口,待底部碎石标高调整后,重新放入,井口高程偏差 $\leq 1\text{mm}$,渗透雨

水口位置摆放正确后,安装进水管;

(5) 填埋碎石、包土工布:碎石回填应对称进行,碎石填至流水面以下处,采用平板振动夯夯实碎石并整平碎石表面,然后收紧土工布;

(6) 回填:回填至室外设计地面;

第四步:渗透井安装

(1) 铺设中砂;

(2) 铺设土工布:渗透雨水井外面的土工布呈袋子形状,土工布中心要与渗透雨水井中心重合,根据沟槽的尺寸和搭接长度,确定土工布的尺寸,然后对土工布进行下料,渗透雨水沟土工布应铺设平整,搭接长度不小于500mm,将土工布上口敞开,待碎石铺设完成后土工布上口闭合,土工布单位面积质量为200~300g/m²,渗透性能大于所包覆渗透设施的最大渗水要求,满足保土性、透水性和防堵性的要求;

(3) 填埋底部碎石:铺设底部碎石的粒径为20~30mm,空隙率不小于39%,要求碎石洁净,碎石表面平整,复核底部高程是否符合设计高程,碎石铺设时预留一定的沉降量,沉降量数据由试验段确定;

(4) 安放渗透井:如出现渗透井标高与设计标高不符时,必须抬出渗透井,待底部碎石标高调整后,重新放入,井口高程偏差小于等于10mm;

(5) 填埋碎石、包土工布;

第五步:渗透管安装

(1) 铺设中砂:采用的中砂必须合格,中砂采用人工铺设,工人使用铁锹进行初步整平然后用平板振动夯整平夯实,渗透系数不小于 1×10^{-4} m/s;

(2) 铺设土工布:根据沟槽的尺寸和搭接长度,确定土工布的尺寸,然后对土工布进行下料,土工布应铺设平整,纵向搭接长度不小于500mm,将土工布上口敞开,待碎石铺设完成后,土工布上口闭合、搭接;

(3) 铺设底部碎石:铺设底部碎石的粒径为20~30mm,空隙率不小于39%,要求碎石洁净,碎石表面平整,复核底部高程是否符合设计高程;

(4) 渗透管铺设与连接:渗透井的出水高度高于进水面,但低于下游井的出水水面高度,渗透管从渗透井开始连接;

(5) 填埋碎石,包土工布:渗透管连接完成后,调整渗透管的平面位置,对称回填渗透管两侧的碎石,然后回填渗透管顶部碎石,采用平板振动夯进行夯实,夯实后碎石表面高程与设计标高的偏差要符合规范要求,最后合拢土工布,土工布搭接长度大于500mm;

第六步:出水管安装

最后一级渗透井安装完成后,出水管前可以设计弃流井,弃流井通过管道与渗透井连接,一部分杂质通过弃流井流水市政排水与排污管道,一部分通过出口处安装的出水管,汇集最后一级各个渗透井的出水流向PP模块;

第七步:PP模块安装

(1) 施工流程:底板浇筑→中沙找平层铺设→土工布铺设→防渗膜铺设→土工布铺设→塑料雨水模块拼装→侧面及顶部包裹物包裹→顶部中沙保护层铺设→侧面回填→顶部部分回填→管道及电缆铺设→周边设施连接→顶部回填找平压实→机电设备安装调试;

(2) PP雨水塑料雨水模块底板浇筑:1) 底板浇筑之前应夯实基坑底部;2) 地板浇筑的范

围:整个基坑底部;3) 地理浇筑要求:依照深化设计图纸;4) 整个地板的上表面应水平,确保无凸起下凹;

(3) PP雨水塑料雨水模块中沙找平层铺设:1) 所使用的中沙必须提前过筛,去除其中较大的固体;2) 铺设采用人工铺设的方式,铺设的厚度2-3厘米;3) 铺设应保证水平;

(4) PP雨水塑料雨水模块土工布铺设:1) 土工布铺设于平整的中沙找平层之上;2) 必须保证土工布的长度与宽度,以提高施工的质量和速度;3) 土工布的长宽确定标准:在调蓄池拼装完毕后,土工布能包裹至调蓄池顶部变沿,最好能有一定的余量;

(5) PP雨水模块防渗膜铺设:1) 防渗膜的连接方式包括:焊接、搭界、粘结;2) 在铺设施工开始前,应规划好整个防渗膜施工的作业流程;3) 一般情况下为了降低防渗膜的焊接难度,需要将防渗膜先进行部分焊接,然后在基坑内分段进行焊接;4) 对于在施工中出现的破损应使用防水胶带进行修补;

(6) 雨水模块拼装:1) 塑料雨水模块拼装之前应首先对拼装场地进行规划;2) 确定塑料雨水模块的开始位置的横向与竖向拼装位置;3) 开始拼装时应重点确定横向拼装的数量,拼装两行后应对整个拼装的进行趋势进行确认,以保证后续施工的正常运行;4) 拼装时应预留图纸中要求的检查井;5) 越流堰设置应结合现场情况确定;6) 调蓄池顶层及顶层使用四角连接销,中间连接层选用八角连接销;7) 侧板在调蓄池的每一层必须放置;

(7) 雨水蓄水池侧面及顶部包裹物包裹:1) 侧面及顶部的包裹物包括:苯板及支撑材料;2) 苯板使用在调蓄池侧壁,用来保护调蓄池侧壁;3) 支撑材料应选用厚度4mm,质量优良的材料,支撑材料在调蓄池顶部,满铺即可;4) 加强包裹物包裹于苯板之外、支撑材料之上,连接方式为搭界,并且用铁丝固定;

(8) 雨水蓄水池顶部中沙保护层铺设:顶部中沙的铺设厚度应保证50mm,需人工回填;

第八步:砌筑溢流井

溢流井采用砖砌,底大上小,成梯形,井内外采用1:3水泥砂浆进行粉刷,应无空鼓、表面平整,井周采用平板夯进行夯实,防止周边下沉;

第九步:管道连接

管道连接、线缆连接、和周边设施对接根据实际情况操作即可;

第十步:回填

(1) 渗透雨水口,雨水井,管道回填:隐蔽工程验收合格后,在土工布上覆土,回填前,按照技术规范对填料进行最佳含水量和最佳干密度试验,报监理工程师,填土的含水率应接近最佳含水率,填土不得含有有机杂质,不得采用淤泥或淤泥质土作为回填材料,回填前将土中含有的碎砖、石块及大于10cm的硬土块筛除,填土每层回填厚度不应超过20cm,填土用冲击振动夯分层夯实,填土夯实应夯夯相连,确保无漏夯;

(2) PP模块水池回填:1) 雨水调蓄池侧面回填;2) 雨水调蓄池顶部回填;3) 顶部回填时可用回填机械找平,找平后的厚度不得低于80厘米;4) 在找平后的回填土上,可使用自重5吨左右的碾压机械进行压实。

2. 根据权利要求1所述的雨水渗透排放回用一体化系统施工方法,其特征在于,所述第二步中夯实工作操作宽度不小于1米。

3. 根据权利要求1所述的雨水渗透排放回用一体化系统施工方法,其特征在于,所述第三步中土工布单位面积质量为200~300g/m²,渗透性能大于所包覆渗透设施的最大渗水要

求,满足保土性、透水性和防堵性的要求。

4.根据权利要求1所述的雨水渗透排放回用一体化系统施工方法,其特征在于,所述第四步中的所述铺设中砂和所述填埋碎石、包土工布与所述第三步中的所述铺设中砂和所述填埋碎石、包土工布相同。

5.根据权利要求1所述的雨水渗透排放回用一体化系统施工方法,其特征在于,所述第五步两根渗透管连接处的缝隙应小于2mm,采用3根8#铁丝,弯成U字形,互成120°,嵌入渗透雨水管。

6.根据权利要求1所述的雨水渗透排放回用一体化系统施工方法,其特征在于,所述第七步中苯板的厚度不得低于5厘米,苯板可采用胶带连接、胶水粘结,施工做到封闭严实即可。

7.根据权利要求1所述的雨水渗透排放回用一体化系统施工方法,其特征在于,所述第八步中若难以保证夯实效果,可以在井周做井周加固,采用 $\Phi 8$ 圆钢筋双层,厚度不小于20cm的钢筋混凝土进行加固。

8.根据权利要求1所述的雨水渗透排放回用一体化系统施工方法,其特征在于,所述第十步中的侧面回填应根据回填物的特性确定,一般为土壤、沙子,回填物为土壤时,应分层夯实,回填物为沙子时,可回填后灌水密实。

9.根据权利要求1所述的雨水渗透排放回用一体化系统施工方法,其特征在于,所述第十步中顶部回填开始时可通过人工回填和机械回填的方式。

10.根据权利要求9所述的雨水渗透排放回用一体化系统施工方法,其特征在于,所述机械回填时必须保证车辆不得直接驶入调蓄池范围50厘米以内,回填时使用的回填机械重量不得超过6吨,且必须为履带式,回填机械可采用逐步推进的方式向调蓄池内部推进,且回填机械经过的路径土壤厚度均匀,且厚度不得低于80厘米。

一种雨水渗透排放回用一体化系统施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及雨水排放施工技术领域,尤其涉及一种雨水渗透排放回用一体化系统施工方法。

背景技术

[0002] 随着工业化、城市化的发展,带来了碳排放的增大,臭氧层的破坏,带来地球表面温度增高、雨水增多,常常因排水不畅、形成城市内涝,影响着城市交通,给人民的生活生产带来了影响,对生存环境带来了极大的污染,甚至带来了财产损失和生命的代价。

[0003] 近年来,随着环境污染、天灾人祸的发生,人们都在不断反思,也在不断地重视保护环境,维护生态平衡,建设环境友好型城市。

[0004] 大量硬化地面(如建筑屋面、路面、广场、停车厂等)改变了原地面的水文特性,干预了自然的水文循环,这种干预产生的效果是负面的:大量雨水流失,交通路面频繁积水影响正常生活,雨洪峰值变大加重排水系统负荷,土壤含水量减少,热岛效应及地下水位下降现象加剧等,使得建筑物中雨水的渗透排放存在的作业效率低、难以有效保证回用水质等问题。

[0005] 因此,有必要提供一种雨水渗透排放回用一体化系统施工方法解决上述技术问题。

发明内容

[0006] 本发明提供一种雨水渗透排放回用一体化系统施工方法,解决了建筑物中雨水的渗透排放存在的作业效率低、难以有效保证回用水质的问题。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明提供的雨水渗透排放回用一体化系统施工方法,包括以下步骤:

[0008] 第一步:设计

[0009] (1)雨水渗透排放一体化系统,由起点第一个检查井至最后一个检查井间的管道直径和敷设坡度,查看管道直径和敷设坡度是否满足雨水排放流量的要求,计算所得的各井点的标高,为井的出水管管内底标高;

[0010] (2)井间的渗透管敷设坡度宜采用0.01~0.02,在下游检查井处,进水渗透管的管顶应在出水渗透管的管内底以下;

[0011] (3)雨水渗透排放一体化系统的检查井间距,不大于渗透管管径的150倍;

[0012] (4)渗透管的管径通常不小于200mm,塑料渗透管的开孔率不小于1.5%~3.0%;

[0013] (5)雨水渗透排放一体化系统的检查井使用渗透检查井或集水渗透检查井,渗透检查井应有0.3m深的沉砂室;

[0014] (6)雨水渗透排放系统的末端应设溢流井,溢流水排入雨水管道;

[0015] 第二步:土方开挖

[0016] (1)测量放线:首先使用全站仪施测出渗透雨水口与渗透井中心,然后根据渗透雨

水口与雨水井的尺寸和渗透雨水口与雨水井周围的结构计算出开槽尺寸,最后用白灰洒出渗透雨水口的开槽边线,以便开挖;

[0017] (2) 根据PP模块水池的设计以及地质状况,确定开挖的位置与深度,施工前需进行精确定位和计算开挖量与回填量,尽量减少超挖及回填工作量;

[0018] (3) 沟槽开挖:沟槽采用人工开挖,沟槽壁垂直,不放坡,对于渗透雨水口与雨水井,沟槽的平面尺寸根据渗透雨水口与雨水井的尺寸等结构尺寸确定,开挖完成后保护好沟槽壁,随挖随测沟底高程,防止超挖破坏原状土,槽底高程偏差 $\leq 20\text{mm}$,对于管道,施工要求更高,要求槽底高程偏差 $\leq 10\text{mm}$,不得破坏原状土;

[0019] (4) PP模块水池土方开挖:开挖面为PP模块水池系统实际尺寸加回填夯实工作宽度,严格保证施工安全情况下,依据开挖深度及土壤状态放坡,断面应采用梯形(T)开挖并做好保护,应减少机械及人工的边坡扰动,消防通道超挖部分需进行分层夯实回填;

[0020] 第三步:渗透雨水口及进水管安装

[0021] (1) 铺设中砂:采用的中砂必须合格,砂的含泥量不大于3%,砂进场后应进行试验,其质量应符合国家有关规定,中砂采用人工铺设,工人使用铁锹进行初步整平,然后用平板振动夯整平夯实,渗透系数不小于 $1 \times 10^{-4}\text{m/s}$;

[0022] (2) 铺设土工布:渗透雨水口外面的土工布呈袋子形状,土工布中心要与渗透雨水口中心重合,根据沟槽的尺寸和搭接长度,确定土工布的尺寸,然后对土工布进行下料,渗透雨水口土工布应铺设平整,将土工布上口敞开,待碎石铺设完成后,土工布上口闭合;

[0023] (3) 填埋底部碎石:铺设底部碎石的粒径为 $20 \sim 30\text{mm}$,空隙率不小于39%,要求碎石洁净,碎石表面平整,碎石使用前应过筛,以增加碎石的渗透性能,使用平板振动夯夯实碎石,铺设完成后应复核底部高程是否符合设计高程,碎石铺设时预留一定的沉降量,沉降量的数据由试验段确定;

[0024] (4) 安放渗透雨水口及进水管:底部碎石验收合格后,开始安放渗透雨水口,渗透雨水口的安放位置必须准确,高程应满足设计高程的要求,如出现雨水口标高与设计标高不符时,必须抬出渗透雨水口,待底部碎石标高调整后,重新放入,井口高程偏差 $\leq 1\text{mm}$,渗透雨水口位置摆放正确后,安装进水管;

[0025] (5) 填埋碎石、包土工布:碎石回填应对称进行,碎石填至流水面以下处,采用平板振动夯夯实碎石并整平碎石表面,然后收紧土工布;

[0026] (6) 回填:回填至室外设计地面;

[0027] 第四步:渗透井安装

[0028] (1) 铺设中砂;

[0029] (2) 铺设土工布:渗透雨水井外面的土工布呈袋子形状,土工布中心要与渗透雨水井中心重合,根据沟槽的尺寸和搭接长度,确定土工布的尺寸,然后对土工布进行下料,渗透雨水沟土工布应铺设平整,搭接长度不小于 500mm ,将土工布上口敞开,待碎石铺设完成后土工布上口闭合,土工布单位面积质量为 $200 \sim 300\text{g/m}^2$,渗透性能大于所包覆渗透设施的最大渗水要求,满足保土性、透水性和防堵性的要求;

[0030] (3) 填埋底部碎石:铺设底部碎石的粒径为 $20 \sim 30\text{mm}$,空隙率不小于39%,要求碎石洁净,碎石表面平整,复核底部高程是否符合设计高程,碎石铺设时预留一定的沉降量,沉降量的数据由试验段确定;

[0031] (4) 安放渗透井:如出现渗透井标高与设计标高不符时,必须抬出渗透井,待底部碎石标高调整后,重新放入,井口高程偏差小于等于10mm;

[0032] (5) 填埋碎石、包土工布;

[0033] 第五步:渗透管安装

[0034] (1) 铺设中砂:采用的中砂必须合格,中砂采用人工铺设,工人使用铁锹进行初步整平然后用平板振动夯整平夯实,渗透系数不小于 $1 \times 10^{-4} \text{m/s}$;

[0035] (2) 铺设土工布:根据沟槽的尺寸和搭接长度,确定土工布的尺寸,然后对土工布进行下料,土工布应铺设平整,纵向搭接长度不小于500mm,将土工布上口敞开,待碎石铺设完成后,土工布上口合闭、搭接;

[0036] (3) 铺设底部碎石:铺设底部碎石的粒径为20~30mm,空隙率不小于39%,要求碎石洁净,碎石表面平整,复核底部高程是否符合设计高程;

[0037] (4) 渗透管铺设与连接:渗透井的出水高度高于进水面,但低于下游井的出水流水面高度,渗透管从渗透井开始连接;

[0038] (5) 填埋碎石,包土工布:渗透管连接完成后,调整渗透管的平面位置,对称回填渗透管两侧的碎石,然后回填渗透管顶部碎石,采用平板振动夯进行夯实,夯实后碎石表面高程与设计标高的偏差要符合规范要求,最后合拢土工布,土工布搭接长度大于500mm;

[0039] 第六步:出水管安装

[0040] 最后一级渗透井安装完成后,出水管前可以设计弃流井,弃流井通过管道与渗透井连接,一部分杂质通过弃流井流水市政排水与排污管道,一部分通过出口处安装的出水管,汇集最后一级各个渗透井的出水流向PP模块;

[0041] 第七步:PP模块安装

[0042] (1) 施工流程:底板浇筑→中沙找平层铺设→土工布铺设→防渗膜铺设→土工布铺设→塑料雨水模块拼装→侧面及顶部包裹物包裹→顶部中沙保护层铺设→侧面回填→顶部部分回填→管道及电缆铺设→周边设施连接→顶部回填找平压实→机电设备安装调试;

[0043] (2) PP雨水塑料雨水模块底板浇筑:1) 底板浇筑之前应夯实基坑底部;

[0044] 2) 地板浇筑的范围:整个基坑底部;3) 地埋浇筑要求:依照深化设计图纸;

[0045] 4) 整个地板的上表面应水平,确保无凸起下凹;

[0046] (3) PP雨水塑料雨水模块中沙找平层铺设:1) 所使用的中沙必须提前过筛,去除其中较大的固体;2) 铺设采用人工铺设的方式,铺设的厚度2-3厘米;3) 铺设应保证水平;

[0047] (4) PP雨水塑料雨水模块土工布铺设:1) 土工布铺设于平整的中沙找平层之上;2) 必须保证土工布的长度与宽度,以提高施工的质量和速度;3) 土工布的长宽确定标准:在调蓄池拼装完毕后,土工布能包裹至调蓄池顶部变沿,最好能有一定的余量;

[0048] (5) PP雨水模块防渗膜铺设:1) 防渗膜的连接方式包括:焊接、搭界、粘结;2) 在铺设施工开始前,应规划好整个防渗膜施工的作业流程;3) 一般情况下为了降低防渗膜的焊接难度,需要将防渗膜先进行部分焊接,然后在基坑内分段进行焊接;4) 对于在施工中出现的破损应使用防水胶带进行修补;

[0049] (6) 雨水模块拼装:1) 塑料雨水模块拼装之前应首先对拼装场地进行规划;2) 确定塑料雨水模块的开始位置的横向与竖向拼装位置;3) 开始拼装时应重点确定横向拼装的数

量,拼装两行后应对整个拼装的进行趋势进行确认,以保证后续施工的正常运行;4)拼装时应预留图纸中要求的检查井;5)越流堰设置应结合现场情况确定;6)调蓄池顶层及顶层使用四角连接销,中间连接层选用八角连接销;7)侧板在调蓄池的每一层必须放置;

[0050] (7)雨水蓄水池侧面及顶部包裹物包裹:1)侧面及顶部的包裹物包括:苯板及支撑材料;2)苯板使用在调蓄池侧壁,用来保护调蓄池侧壁;3)支撑材料应选用厚度4mm,质量优良的材料,支撑材料在调蓄池顶部,满铺即可;

[0051] 4)加强包裹物包裹于苯板之外、支撑材料之上,连接方式为搭界,并且用铁丝固定;

[0052] (8)雨水蓄水池顶部中沙保护层铺设:顶部中沙的铺设厚度应保证50mm,需人工回填;

[0053] 第八步:砌筑溢流井

[0054] 溢流井采用砖砌,底大上小,成梯形,井内外采用1:3水泥砂浆进行粉刷,应无空鼓、表面平整,井周采用平板夯进行夯实,防止周边下沉;

[0055] 第九步:管道连接

[0056] 管道连接、线缆连接、和周边设施对接根据实际情况操作即可;

[0057] 第十步:回填

[0058] (1)渗透雨水口,雨水井,管道回填:隐蔽工程验收合格后,在土工布上覆土,回填前,按照技术规范对填料进行最佳含水量和最佳干密度试验,报监理工程师,填土的含水率应接近最佳含水率,填土不得含有有机杂质,不得采用淤泥或淤泥质土作为回填材料,回填前将土中含有的碎砖、石块及大于10cm的硬土块筛除,填土每层回填厚度不应超过20cm,填土用冲击振动夯分层夯实,填土夯实应夯夯相连,确保无漏夯;

[0059] (2)PP模块水池回填:1)雨水调蓄池侧面回填;2)雨水调蓄池顶部回填;3)顶部回填时可用回填机械找平,找平后的厚度不得低于80厘米;4)在找平后的回填土上,可使用自重5吨左右的碾压机械进行压实。

[0060] 优选的,所述第二步中夯实工作操作宽度不小于1米。

[0061] 优选的,所述第三步中土工布单位面积质量为200~300g/m²,渗透性能大于所包覆渗透设施的最大渗水要求,满足保土性、透水性和防堵性的要求。

[0062] 优选的,所述第四步中的所述铺设中砂和所述填埋碎石、包土工布与所述第三步中的所述铺设中砂和所述填埋碎石、包土工布相同。

[0063] 优选的,所述第五步两根渗透管连接处的缝隙应小于2mm,采用3根8#铁丝,弯成U字形,互成120°,嵌入渗透雨水管。

[0064] 优选的,所述第七步中苯板的厚度不得低于5厘米,苯板可采用胶带连接、胶水粘结,施工做到封闭严实即可。

[0065] 优选的,所述第八步中若难以保证夯实效果,可以在井周做井周加固,采用Φ8圆钢筋双层,厚度不小于20cm的钢筋混凝土进行加固。

[0066] 优选的,所述第十步中的侧面回填应根据回填物的特性确定,一般为土壤、沙子,回填物为土壤时,应分层夯实,回填物为沙子时,可回填后灌水密实。

[0067] 优选的,所述第十步中顶部回填开始时可通过人工回填和机械回填的方式。

[0068] 优选的,所述机械回填时必须保证车辆不得直接驶入调蓄池范围50厘米以内,回

填时使用的回填机械重量不得超过6吨,且必须为履带式,回填机械可采用逐步推进的方式向调蓄池内部推进,且回填机械经过的路径土壤厚度均匀,且厚度不得低于80厘米。

[0069] 与相关技术相比较,本发明提供的雨水渗透排放回用一体化系统施工方法具有如下有益效果:

[0070] 本发明提供一种雨水渗透排放回用一体化系统施工方法,采用标准化施工,能加快施工速度与节约施工成本,并可以原有的空间进行再利用,节约空间,符合海绵城市的需求,能进行循环利用,最大限度地实现雨水在城市区域的积存、渗透和净化,提高土壤良性,促进雨水资源的利用和生态环境保护,本施工方法的渗透雨水井的出水口高度高于进水口高度,但低于上游井的进水口高,雨水在渗透雨水井、渗透雨水管中充分渗透,又不影响过量雨水溢流,同时,能够降低水流流速,有利于雨水中杂物在渗透雨水井中沉淀。

附图说明

[0071] 图1为本发明提供的雨水渗透排放回用一体化系统施工方法的雨水渗透利用原理图;

[0072] 图2为本发明提供的雨水渗透排放回用一体化系统施工方法的流程图。

[0073] 图中标号:1、渗透雨水口,2、透水土工布,3、进水管,4、渗透井,5、渗透管,6、粗沙,7、砾石层,8集水井盖,9、雨水出水管,10、吸污井,11、排污管,12、回用水管,13、提升井,14、PP模块。

具体实施方式

[0074] 下面结合附图和实施方式对本发明作进一步说明。

[0075] 请结合参阅图1、图2,其中,图1为本发明提供的雨水渗透排放回用一体化系统施工方法的雨水渗透利用原理图;图2为本发明提供的雨水渗透排放回用一体化系统施工方法的流程图。一种雨水渗透排放回用一体化系统施工方法包括以下步骤:

[0076] 第一步:设计

[0077] (1) 雨水渗透排放一体化系统,由起点第一个检查井至最后一个检查井间的管道直径和敷设坡度,查看管道直径和敷设坡度是否满足雨水排放流量的要求,计算所得的各井点的标高,为井的出水管管内底标高;

[0078] (2) 井间的渗透管敷设坡度宜采用0.01~0.02,在下游检查井处,进水渗透管的管顶应在出水渗透管的管内底以下;

[0079] (3) 雨水渗透排放一体化系统的检查井间距,不大于渗透管管径的150倍;

[0080] (4) 渗透管的管径通常不小于200mm,塑料渗透管的开孔率不小于1.5%~3.0%;

[0081] (5) 雨水渗透排放一体化系统的检查井使用渗透检查井或集水渗透检查井,渗透检查井应有0.3m深的沉砂室;

[0082] (6) 雨水渗透排放系统的末端应设溢流井,溢流水排入雨水管道;

[0083] 第二步:土方开挖

[0084] (1) 测量放线:首先使用全站仪施测出渗透雨水口与渗透井中心,然后根据渗透雨水口与雨水井的尺寸和渗透雨水口与雨水井周围的结构计算出开槽尺寸,最后用白灰洒出渗透雨水口的开槽边线,以便开挖;

[0085] (2) 根据PP模块水池的设计以及地质状况,确定开挖的位置与深度,施工前需进行精确定位和计算开挖量与回填量,尽量减少超挖及回填工作量;

[0086] (3) 沟槽开挖:沟槽采用人工开挖,沟槽壁垂直,不放坡,对于渗透雨水口与雨水井,沟槽的平面尺寸根据渗透雨水口与雨水井的尺寸等结构尺寸确定,开挖完成后保护好沟槽壁,随挖随测沟底高程,防止超挖破坏原状土,槽底高程偏差 $\leq 20\text{mm}$,对于管道,施工要求更高,要求槽底高程偏差 $\leq 10\text{mm}$,不得破坏原状土;

[0087] (4) PP模块水池土方开挖:开挖面为PP模块水池系统实际尺寸加回填夯实工作宽度,严格保证施工安全情况下,依据开挖深度及土壤状态放坡,断面应采用梯形(T)开挖并做好保护,应减少机械及人工的边坡扰动,消防通道超挖部分需进行分层夯实回填;

[0088] 第三步:渗透雨水口及进水管安装

[0089] (1) 铺设中砂:采用的中砂必须合格,砂的含泥量不大于3%,砂进场后应进行试验,其质量应符合国家有关规定,中砂采用人工铺设,工人使用铁锹进行初步整平,然后用平板振动夯整平夯实,渗透系数不小于 $1 \times 10^{-4}\text{m/s}$;

[0090] (2) 铺设土工布:渗透雨水口外面的土工布呈袋子形状,土工布中心要与渗透雨水口中心重合,根据沟槽的尺寸和搭接长度,确定土工布的尺寸,然后对土工布进行下料,渗透雨水口土工布应铺设平整,将土工布上口敞开,待碎石铺设完成后,土工布上口闭合;

[0091] (3) 填埋底部碎石:铺设底部碎石的粒径为20~30mm,空隙率不小于39%,要求碎石洁净,碎石表面平整,碎石使用前应过筛,以增加碎石的渗透性能,使用平板振动夯夯实碎石,铺设完成后应复核底部高程是否符合设计高程,碎石铺设时预留一定的沉降量,沉降量的数据由试验段确定;

[0092] (4) 安放渗透雨水口及进水管:底部碎石验收合格后,开始安放渗透雨水口,渗透雨水口的安放位置必须准确,高程应满足设计高程的要求,如出现雨水口标高与设计标高不符时,必须抬出渗透雨水口,待底部碎石标高调整后,重新放入,井口高程偏差 $\leq 1\text{mm}$,渗透雨水口位置摆放正确后,安装进水管;

[0093] (5) 填埋碎石、包土工布:碎石回填应对称进行,碎石填至流水面以下处,采用平板振动夯夯实碎石并整平碎石表面,然后收紧土工布;

[0094] (6) 回填:回填至室外设计地面;

[0095] 第四步:渗透井安装

[0096] (1) 铺设中砂;

[0097] (2) 铺设土工布:渗透雨水井外面的土工布呈袋子形状,土工布中心要与渗透雨水井中心重合,根据沟槽的尺寸和搭接长度,确定土工布的尺寸,然后对土工布进行下料,渗透雨水沟土工布应铺设平整,搭接长度不小于500mm,将土工布上口敞开,待碎石铺设完成后土工布上口闭合,土工布单位面积质量为200~300g/m²,渗透性能大于所包覆渗透设施的最大渗水要求,满足保土性、透水性和防堵性的要求;

[0098] (3) 填埋底部碎石:铺设底部碎石的粒径为20~30mm,空隙率不小于39%,要求碎石洁净,碎石表面平整,复核底部高程是否符合设计高程,碎石铺设时预留一定的沉降量,沉降量的数据由试验段确定;

[0099] (4) 安放渗透井:如出现渗透井标高与设计标高不符时,必须抬出渗透井,待底部碎石标高调整后,重新放入,井口高程偏差小于等于10mm;

[0100] (5) 填埋碎石、包土工布；

[0101] 第五步：渗透管安装

[0102] (1) 铺设中砂：采用的中砂必须合格，中砂采用人工铺设，工人使用铁锹进行初步整平然后用平板振动夯整平夯实，渗透系数不小于 $1 \times 10^{-4} \text{m/s}$ ；

[0103] (2) 铺设土工布：根据沟槽的尺寸和搭接长度，确定土工布的尺寸，然后对土工布进行下料，土工布应铺设平整，纵向搭接长度不小于500mm，将土工布上口敞开，待碎石铺设完成后，土工布上口合闭、搭接；

[0104] (3) 铺设底部碎石：铺设底部碎石的粒径为20~30mm，空隙率不小于39%，要求碎石洁净，碎石表面平整，复核底部高程是否符合设计高程；

[0105] (4) 渗透管铺设与连接：渗透井的出水高度高于进水面，但低于下游井的出水水面高度，渗透管从渗透井开始连接；

[0106] 雨水在渗透井、渗透管中充分渗透，又不影响过量雨水溢流；降低水流流速，有利于雨水中杂物在渗透井中沉淀。

[0107] (5) 填埋碎石，包土工布：渗透管连接完成后，调整渗透管的平面位置，对称回填渗透管两侧的碎石，然后回填渗透管顶部碎石，采用平板振动夯进行夯实，夯实后碎石表面高程与设计标高的偏差要符合规范要求，最后合拢土工布，土工布搭接长度大于500mm；

[0108] 第六步：出水管安装

[0109] 最后一级渗透井安装完成后，出水管前可以设计弃流井，弃流井通过管道与渗透井连接，一部分杂质通过弃流井流水市政排水与排污管道，一部分通过出口处安装出的水管，汇集最后一级各个渗透井的出水流向PP模块；

[0110] 第七步：PP模块安装

[0111] (1) 施工流程：底板浇筑→中沙找平层铺设→土工布铺设→防渗膜铺设→土工布铺设→塑料雨水模块拼装→侧面及顶部包裹物包裹→顶部中沙保护层铺设→侧面回填→顶部部分回填→管道及电缆铺设→周边设施连接→顶部回填找平压实→机电设备安装调试；

[0112] (2) PP雨水塑料雨水模块底板浇筑：1) 底板浇筑之前应夯实基坑底部；

[0113] 2) 地板浇筑的范围：整个基坑底部；3) 地埋浇筑要求：依照深化设计图纸；

[0114] 4) 整个地板的上表面应水平，确保无凸起下凹；

[0115] (3) PP雨水塑料雨水模块中沙找平层铺设：1) 所使用的中沙必须提前过筛，去除其中较大的固体；2) 铺设采用人工铺设的方式，铺设的厚度2-3厘米；3) 铺设应保证水平；

[0116] (4) PP雨水塑料雨水模块土工布铺设：1) 土工布铺设于平整的中沙找平层之上；2) 必须保证土工布的长度与宽度，以提高施工的质量和速度；3) 土工布的长宽确定标准：在调蓄池拼装完毕后，土工布能包裹至调蓄池顶部变沿，最好能有一定的余量；

[0117] (5) PP雨水模块防渗膜铺设：1) 防渗膜的连接方式包括：焊接、搭界、粘结；2) 在铺设施工开始前，应规划好整个防渗膜施工的作业流程；3) 一般情况下为了降低防渗膜的焊接难度，需要将防渗膜先进行部分焊接，然后在基坑内分段进行焊接；4) 对于在施工中出现的破损应使用防水胶带进行修补；

[0118] (6) 雨水模块拼装：1) 塑料雨水模块拼装之前应首先对拼装场地进行规划；2) 确定塑料雨水模块的开始位置的横向与竖向拼装位置；3) 开始拼装时应重点确定横向拼装的数

量,拼装两行后应对整个拼装的进行趋势进行确认,以保证后续施工的正常运行;4)拼装时应预留图纸中要求的检查井;5)越流堰设置应结合现场情况确定;6)调蓄池顶层及顶层使用四角连接销,中间连接层选用八角连接销;7)侧板在调蓄池的每一层必须放置;

[0119] (7)雨水蓄水池侧面及顶部包裹物包裹:1)侧面及顶部的包裹物包括:苯板及支撑材料;2)苯板使用在调蓄池侧壁,用来保护调蓄池侧壁;3)支撑材料应选用厚度4mm,质量优良的材料,支撑材料在调蓄池顶部,满铺即可;

[0120] 4)加强包裹物包裹于苯板之外、支撑材料之上,连接方式为搭界,并且用铁丝固定;

[0121] (8)雨水蓄水池顶部中沙保护层铺设:顶部中沙的铺设厚度应保证50mm,需人工回填;

[0122] 第八步:砌筑溢流井

[0123] 溢流井采用砖砌,底大上小,成梯形,井内外采用1:3水泥砂浆进行粉刷,应无空鼓、表面平整,井周采用平板夯进行夯实,防止周边下沉;

[0124] 第九步:管道连接

[0125] 管道连接、线缆连接、和周边设施对接根据实际情况操作即可;

[0126] 第十步:回填

[0127] (1)渗透雨水口,雨水井,管道回填:隐蔽工程验收合格后,在土工布上覆土,回填前,按照技术规范对填料进行最佳含水量和最佳干密度试验,报监理工程师,填土的含水率应接近最佳含水率,填土不得含有有机杂质,不得采用淤泥或淤泥质土作为回填材料,回填前将土中含有的碎砖、石块及大于10cm的硬土块筛除,填土每层回填厚度不应超过20cm,填土用冲击振动夯分层夯实,填土夯实应夯夯相连,确保无漏夯;

[0128] (2)PP模块水池回填:1)雨水调蓄池侧面回填;2)雨水调蓄池顶部回填;3)顶部回填时可用回填机械找平,找平后的厚度不得低于80厘米;4)在找平后的回填土上,可使用自重5吨左右的碾压机械进行压实。

[0129] 雨水渗透排放回用一体化系统兼具雨水渗透、收集、排放多重功效,是一种综合性雨水利用设施。雨水渗透排放一体化系统由渗透雨水口1、透水土工布2、进水管3、渗透井4、渗透管5、粗沙6、砾石层7、集水井盖8、雨水出水管9、吸污井10、排污管11、回用水管12、提升井13、PP模块14等设施组成。

[0130] 雨水渗透排放系统利用了渗透井与渗透管强大的渗透功能,又利于雨水渗透到土壤中,增加土壤含水量,多余的雨水流入PP模块蓄水池。

[0131] 雨水渗透排放一体化系统最末端与PP模块连接,雨水经过PP模块的处理后有提升井提升后进行回收利用,PP模块中设置有排污井,PP模块中的污泥经过反冲洗系统处理后由排污井中的污水泵抽取后通过排污管排出。

[0132] 所述第二步中夯实工作操作宽度不小于1米。

[0133] 所述第三步中土工布单位面积质量为200~300g/m²,渗透性能大于所包覆渗透设施的最大渗水要求,满足保土性、透水性和防堵性的要求。

[0134] 本工法PP模块的反冲洗系统和吸污系统为一体化设计,可以方便的穿插安装在任何部位,通过电子阀转换,施工快捷,施工成本低。

[0135] 所述第四步中的所述铺设中砂和所述填埋碎石、包土工布与所述第三步中的所述

铺设中砂和所述填埋碎石、包土工布相同。

[0136] 所述第五步两根渗透管连接处的缝隙应小于2mm,采用3根8#铁丝,弯成U字形,互成120°,嵌入渗透雨水管。

[0137] 所述第七步中苯板的厚度不得低于5厘米,苯板可采用胶带连接、胶水粘结,施工做到封闭严实即可。

[0138] 所述第八步中若难以保证夯实效果,可以在井周做井周加固,采用 ϕ 8圆钢筋双层,厚度不小于20cm的钢筋混凝土进行加固。

[0139] 所述第十步中的侧面回填应根据回填物的特性确定,一般为土壤、沙子,回填物为土壤时,应分层夯实,回填物为沙子时,可回填后灌水密实。

[0140] 所述第十步中顶部回填开始时可通过人工回填和机械回填的方式。

[0141] 所述机械回填时必须保证车辆不得直接驶入调蓄池范围50厘米以内,回填时使用的回填机械重量不得超过6吨,且必须为履带式,回填机械可采用逐步推进的方式向调蓄池内部推进,且回填机械经过的路径土壤厚度均匀,且厚度不得低于80厘米。

[0142] 经济效益:

[0143] 本工法符合海绵城市雨水花园的特点,雨水渗透与利用可以减少市政用水开支。

[0144] 本工法采用施工速度快,与省内一般的雨水处理系统施工相比,平均可节省1/5的施工工期,同时,该施工方法施工工艺简单,无需复杂机械设备,减少了经济成本。

[0145] 本工法中PP模块的反冲洗系统和吸污系统利用本身收集的雨水就可以实现,施工快捷,不仅可以节约成本,同时还可以使得后期维修方便,节约后期维护费用。

[0146] 社会效益:

[0147] 本工法的施工可以增加地下水补给量,渗入土壤的雨水转化为地下水的比例提高,采取了雨水利用系统,入渗土壤的水量有了显著增加。

[0148] 本工法的施工可以增加蒸发量,通过透水地面渗入土壤的雨水,在降雨过后会逐渐通过铺装层的孔隙蒸发到空中,而传统地面孔隙少,蒸发量小,雨水也很难渗入地下。

[0149] 本工法的施工可以为市政管线减压,实施雨水利用系统使园区的外排径流量大大削减,溢流的部分则进入景观储蓄池,继续下渗和作为水景用水,排入市政管线的雨水很少。

[0150] 与相关技术相比较,本发明提供的雨水渗透排放回用一体化系统施工方法具有如下有益效果:

[0151] 采用标准化施工,能加快施工速度与节约施工成本,并可以原有的空间进行再利用,节约空间,符合海绵城市的需求,能进行循环利用,最大限度地实现雨水在城市区域的积存、渗透和净化,提高土壤良性,促进雨水资源的利用和生态环境保护,本施工方法的渗透雨水井的出水口高度高于进水口高度,但低于上游井的进水口高,雨水在渗透雨水井、渗透雨水管中充分渗透,又不影响过量雨水溢流,同时,能够降低水流流速,有利于雨水中杂物在渗透雨水井中沉淀。

[0152] 以上所述仅为本发明的实施例,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它相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

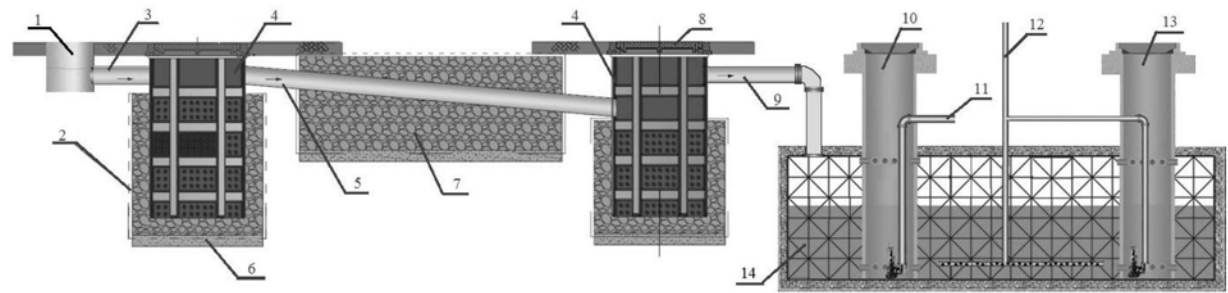


图1

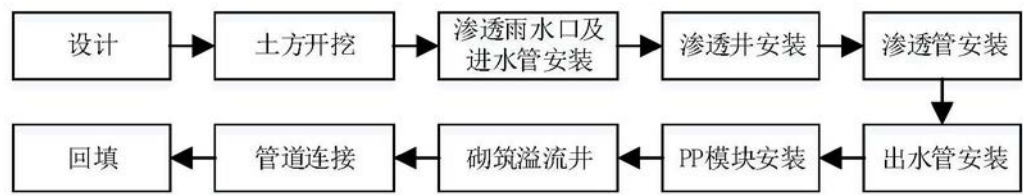


图2