



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118958460 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 15

(21) 申请号 202411385970.8

(22) 申请日 2024.09.30

(71) 申请人 珠海建工控股集团有限公司

地址 519000 广东省珠海市高新区唐家湾镇香山公路88号D栋22层

(72) 发明人 沈旭艳 黄如华 梁东波 吴宏生 赵曼 陈剑萍 李翠媚 刘武林 周继光 杨武俊

(74) 专利代理机构 广东金穗知识产权代理事务所(普通合伙) 44852

专利代理师 陈广奕

(51) Int. Cl.

E03F 1/00 (2006.01)

E03F 3/02 (2006.01)

E03F 5/10 (2006.01)

E03F 5/14 (2006.01)

E03F 5/22 (2006.01)

E03F 7/00 (2006.01)

E01C 11/22 (2006.01)

A01G 25/02 (2006.01)

A01G 24/15 (2018.01)

A01G 24/17 (2018.01)

A01G 24/22 (2018.01)

A01G 25/16 (2006.01)

G02F 3/32 (2023.01)

G02F 1/00 (2023.01)

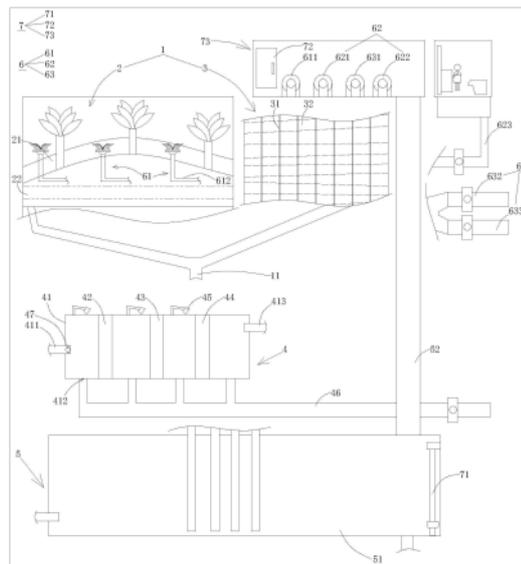
权利要求书3页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

一种海绵城市用绿化雨水收集系统及施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种海绵城市用绿化雨水收集系统及施工方法,涉及建筑工程技术领域,包括从地表向地下依次分层铺设的绿化雨水收集单元、过滤单元和储存单元,以及再利用单元和智能控制单元;绿化雨水收集单元利用植物根系固流和净化水,以及收集人行道的雨水,提高城市绿化地带的雨水收集效率和储水量,同时减少城市内涝和径流污染;过滤单元和储存单元引导水往深层流动,减少表面径流;再利用单元通过绿化灌溉、非饮用水利用和溢流排放等方式,优化雨水收集、储存和利用;智能控制单元基于天气预报和历史数据,合理控制储水和分配用水,确保储存单元的水位不低于最低水位;系统能够在雨水时节,引导排水或储水,解决对暴雨引发的城市内涝问题。



1. 一种海绵城市用绿化雨水收集系统,其特征在于,  
包括从地表向地下依次分层铺设的绿化雨水收集单元、过滤单元和储存单元;以及再利用单元和智能控制单元;

所述绿化雨水收集单元用于在雨季时提高城市中绿化地带和人行道的雨水收集和绿化地带储水量;

所述过滤单元和所述储存单元的组合用于引导水往深层流动,减少绿化地带和人行道的表面径流,同时所述绿化雨水收集单元利用植物根系固定泥土杂物和净化水,提高雨水的利用率和减少径流污染;

所述再利用单元包括绿化灌溉机构、非饮用水利用机构和溢流排放机构,将雨水用于绿化灌溉、或非饮用使用、或排放;

所述智能控制单元的组合用于根据天气预报及往年天气数据综合判断雨季、或旱季时节,对所述储存单元的储水合理分配用量给所述再利用单元,保证所述储存单元的常年水位不低于最低水位;

所述绿化雨水收集单元包括绿化带集水区和人行道集水区;

所述绿化带集水区依次设置有种植层和透水层;其中,所述种植层利用绿地表面的植被增加雨水的吸收能力和汇聚量,所述种植层设置有的多层土用于增加雨水的下渗量,并形成初次渗透和初次过滤;

所述透水层铺设在所述种植层的下方,且架设于所述过滤单元的上方,所述透水层采用透水混凝土整铺、或混凝土框架搭配透水砖组成,用于将下渗的雨水汇集后由整铺的透水混凝土或、透水砖进行二次过滤渗透,再进入所述过滤单元从而增强雨水渗透汇流和过滤效果;

所述人行道集水区从地表向地下依次设置有透水砖和汇流暗渠;其中,汇流暗渠以Z字形路径搭建,且所述汇流暗渠的渠地设置有从地表向地下倾斜的引流斜度,用于利用Z字形路径的暗渠,使得落入暗渠的雨水在流动时,进入暗渠的拐角形成局部旋流,带走流入暗渠的泥沙,避免泥沙堆积减弱所述汇流暗渠的截面流量;

单块所述透水砖横跨两条平行的暗渠铺设,用于分散单块透水砖进入暗渠的雨水量,使得暗渠路径上的雨量均衡且持续流动,持续带走流入暗渠的泥沙,避免泥沙堆积;

所述过滤单元包括过滤池、粗滤网、细滤网、砂滤滤芯层以及清洗喷头、污泥排放管和第一流量计;

在所述过滤池的竖向高度上,所述过滤池的进水口布置在中部,排污口布置在底部,出水口布置在所述进水口和池顶之间;所述进水口连接所述汇流暗渠和所述透水层的汇流口;所述排污口连接所述污泥排放管;

从进水方向至出水方向依次设置所述粗滤网、所述细滤网和所述砂滤滤芯层,所述过滤池内设置的多级过滤用于对收集的雨水进行第三次过滤,主要过滤出由所述人行道集水区和绿化带集水区的雨水所带来的泥沙,确保泥沙和其他杂质不进入所述储存单元中;

所述清洗喷头与所述再利用单元的清洗水泵连接;所述第一流量计安装在所述过滤池的进水口,并与所述智能控制单元电性连接;多个所述清洗喷头布置在所述过滤池的池顶,并分为三组,每一组分别对应喷射清洗所述粗滤网、所述细滤网和所述砂滤滤芯层的迎水面;

通过设置所述清洗喷头和所述污泥排放管,由所述智能控制单元根据所述第一流量计收集的进水量数据判断和记录过滤的水量,达到设定的过滤水量值区间时,控制所述清洗水泵供水,定期清洗所述粗滤网、所述细滤网和所述砂滤滤芯层,确保所述过滤池的过滤效率并高效运行;

所述排污口设有三个,其位置为,第一个排污口布置于所述过滤池的进水口和所述粗滤网之间,第二个排污口布置于所述粗滤网和所述细滤网之间,第三个排污口布置于所述细滤网和所述砂滤滤芯层之间。

2. 根据权利要求1所述的海绵城市用绿化雨水收集系统,其特征在于,

所述种植层包括自上而下依次设有草坪和灌木混合的植被层、有机土层、中层泥土、碎石层和滤水碳层,所述滤水碳层直接铺设在所述透水层上;

所述滤水碳层中夹着铺设尼龙网以增强滤水碳的固定。

3. 根据权利要求2所述的海绵城市用绿化雨水收集系统,其特征在于,

所述有机土层由植物落叶、植物茎秆、厨余垃圾、浮石和米粒石混合而成。

4. 根据权利要求1所述的海绵城市用绿化雨水收集系统,其特征在于,

所述储存单元包括地下蓄水池;所述智能控制单元包括地上机房;

所述地下蓄水池连接所述过滤池的出水口,所述再利用单元的清洗水泵连接所述地下蓄水池;

所述地下蓄水池由混凝土浇筑框架,且内壁涂刷有防渗材料,用于承受地上的载重压力和长期储存雨水不渗漏;

所述地下蓄水池的顶部设置可拆卸的格栅,并在所述地上机房设置人工通道联通到达所述地下蓄水池顶部的格栅处,便于人工进入清洁和维护。

5. 根据权利要求4所述的海绵城市用绿化雨水收集系统,其特征在于,

所述绿化灌溉机构包括第一水泵和浇灌管道,所述第一水泵与所述地下蓄水池和所述浇灌管道连接;

所述非饮用水利用机构包括第二水泵和所述清洗水泵,所述第二水泵与所述地下蓄水池和公共厕所的管道连接,所述第二水泵用于给公共厕所提供冲厕用水;

所述溢流排放机构包括第三水泵、第一排放管和第二排放管,所述第三水泵与所述地下蓄水池、所述第一排放管和所述第二排放管连接,所述第一排放管连接市政下水道,所述第二排放管连接河道或人工湖,所述溢流排放机构用于向市政下水道、或河道、或人工湖排出所述地下蓄水池的溢水,以及在干涸时向河道或人工湖注水。

6. 根据权利要求5所述的海绵城市用绿化雨水收集系统,其特征在于,

所述智能控制单元包括水位计和控制器;所述控制器、所述清洗水泵、所述第一水泵、所述第二水泵和所述第三水泵均安装于所述地上机房内;

所述水位计布置于所述地下蓄水池内,且与所述控制器电性连接,用于测量所述所述地下蓄水池的水位,并记录水位数据;

所述控制器与所述第一流量计电性连接;

所述控制器联网接收并记录天气数据,同时通过所述第一流量计和所述水位计实时监测雨水渗透量和储存量,自动控制所述清洗水泵、所述第一水泵、所述第二水泵和所述第三水泵的运行,控制并分配用水量,且对所述第一流量计收集的进水量数据和所述水位计收

集的水位数据,结合天气数据进行分析,优化水量分配。

7.一种根据权利要求6所述的海绵城市用绿化雨水收集系统的施工方法,其特征在于,包括以下步骤,

S1、场地准备;

S1.1、对施工场地进行平整和压实,确保地基稳定;

S1.2、规划种植层和透水层的位置和面积,确定地下蓄水池的位置和地上机房的位置;

S2、各单元安装;

S2.1、首先挖掘蓄水池坑槽,浇筑地下蓄水池并进行防渗处理,安装水位计,预留管道;

S2.2、浇筑滤水池,安装粗滤网、细滤网、砂滤滤芯层、清洗喷头、污泥排放管和第一流量计,预留管道;

S2.3、依次铺设透水层和种植层,确保各层间紧密结合构建绿化带集水区;浇筑或砌出汇流暗渠,铺设透水砖构建人行道集水区;透水层和汇流暗渠的渠道交汇于汇流口,滤水池连接汇流口;

S2.4、连接各单元的管道和电路;

S3、调试与验收

S3.1、完成安装后进行系统调试,确保各单元正常运行;

S3.2、进行雨水收集和过滤净化测试,检查系统的实际效果和性能;

S3.3、通过验收后,正式投入使用,并定期进行维护。

## 一种海绵城市用绿化雨水收集系统及施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及建筑工程技术领域,特别涉及一种海绵城市用绿化雨水收集系统及施工方法。

### 背景技术

[0002] 海绵城市雨水收集系统是通过自然途径和人工措施相结合的方法,有效管理和利用城市降雨,以减少洪涝灾害、提升城市生态环境质量。这个雨水收集系统的核心技术是将城市比作一块“大海绵”,能够在降雨时吸收、存储雨水,并在需要时将其释放和利用。收集系统可以通过几个主要部分收集雨水:

[0003] 1. 透水铺装:通过使用透水性材料,如透水混凝土、透水砖等,增加地面的渗透能力,使雨水能够快速渗入地下。

[0004] 2. 绿色屋顶和墙面:在建筑物的屋顶和墙面上种植植物,可以吸收和储存雨水,同时起到降温和美化环境的作用。

[0005] 3. 雨水花园和生物滞留设施:设计专门的低洼地带和绿地,用来收集和过滤雨水,减少径流量,改善水质。

[0006] 4. 雨水收集系统:通过设置雨水管道、蓄水池等设施,收集并储存屋顶、路面等处的雨水,供灌溉、冲厕、清洁等非饮用用途。

[0007] 5. 生态水道和湿地:修建人工水道和湿地,用于雨水的调蓄和净化,同时为城市提供良好的生态景观和生物栖息地。

[0008] 通过这几个雨水收集部分,使得海绵城市雨水收集系统不仅能够有效应对暴雨引发的城市内涝,或改善常年降水量低的城市的用水和微气候,增加城市绿地面积,提高水资源利用效率,提升居民生活质量。

[0009] 综上所述,为解决暴雨引发的城市内涝问题;因此需要设计一种海绵城市用绿化雨水收集系统用于收集雨水,并实现将雨水应用于非饮用或非食品清洁的用途,减少将饮用水应用于非饮用用途的用量,提高水资源利用效率,实现水资源的节约使用。

### 发明内容

[0010] 本发明的目的在于提供一种海绵城市用绿化雨水收集系统及施工方法,以解决暴雨引发的城市内涝问题;

[0011] 本发明提供的诸多技术方案中的优选技术方案所能产生的诸多技术效果详见下文阐述。

[0012] 为了解决上述技术问题,本发明提供了以下技术方案:

[0013] 本发明提供了一种海绵城市用绿化雨水收集系统,包括从地表向地下依次分层铺设的绿化雨水收集单元、过滤单元和储存单元;以及再利用单元和智能控制单元;所述绿化雨水收集单元用于在雨季时提高城市中绿化地带和人行道的雨水收集和绿化地带储水量;所述过滤单元和所述储存单元的组合用于引导水往深层流动,减少绿化地带和人行道的表

面径流,同时所述绿化雨水收集单元利用植物根系固定泥土杂物和净化水,提高雨水的利用率和减少径流污染;所述再利用单元包括绿化灌溉机构、非饮用水利用机构和溢流排放机构,将雨水用于绿化灌溉、或非饮用使用、或排放;所述智能控制单元的组合用于根据天气预报及往年天气数据综合判断雨季、或旱季时节,对所述储存单元的储水合理分配用量给所述再利用单元,保证所述储存单元的常年水位不低于最低水位。

[0014] 在其中一个实施例中,所述绿化雨水收集单元包括绿化带集水区和人行道集水区;所述绿化带集水区依次设置有种植层和透水层;其中,所述种植层利用绿地表面的植被增加雨水的吸收能力和汇聚量,所述种植层设置有的多层土用于增加雨水的下渗量,并形成初次渗透和初次过滤;所述透水层铺设在所述种植层的下方,且架设于所述过滤单元的上方,所述透水层采用透水混凝土整铺、或混凝土框架搭配透水砖组成,用于将下渗的雨水汇集后由整铺的透水混凝土或、透水砖进行二次过滤渗透,再进入所述过滤单元从而增强雨水渗透汇流和过滤效果;所述人行道集水区从地表向地下依次设置有透水砖和汇流暗渠;其中,汇流暗渠以Z字形路径搭建,且所述汇流暗渠的渠地设置有从地表向地下倾斜的引流斜度,用于利用Z字形路径的暗渠,使得落入暗渠的雨水在流动时,进入暗渠的拐角形成局部旋流,带走流入暗渠的泥沙,避免泥沙堆积减弱所述汇流暗渠的截面流量;单块所述透水砖横跨两条平行的暗渠铺设,用于分散单块透水砖进入暗渠的雨量,使得暗渠路径上的雨量均衡且持续流动,持续带走流入暗渠的泥沙,避免泥沙堆积。

[0015] 在其中一个实施例中,所述种植层包括自上而下依次设有草坪和灌木混合的植被层、有机土层、中层泥土、碎石层和滤水碳层,所述滤水碳层直接铺设在所述透水层上;所述滤水碳层中夹着铺设尼龙网以增强滤水碳的固定。

[0016] 在其中一个实施例中,所述有机土层由植物落叶、植物茎秆、厨余垃圾、浮石和米粒石混合而成。

[0017] 在其中一个实施例中,所述过滤单元包括过滤池、粗滤网、细滤网、砂滤滤芯层以及清洗喷头、污泥排放管和第一流量计;在所述过滤池的竖向高度上,所述过滤池的进水口布置在中部,排污口布置在底部,出水口布置在所述进水口和池顶之间;所述进水口连接所述汇流暗渠和所述透水层的汇流口;所述排污口连接所述污泥排放管;从进水方向至出水方向依次设置所述粗滤网、所述细滤网和所述砂滤滤芯层,所述过滤池内设置的多级过滤用于对收集的雨水进行第三次过滤,主要过滤出由所述人行道集水区和绿化带集水区的雨水所带来的泥沙,确保泥沙和其他杂质不进入所述储存单元中;所述清洗喷头与所述再利用单元的清洗水泵连接;所述第一流量计安装在所述过滤池的进水口,并与所述智能控制单元电性连接;多个所述清洗喷头布置在所述过滤池的池顶,并分为三组,每一组分别对应喷射清洗所述粗滤网、所述细滤网和所述砂滤滤芯层的迎水面;通过设置所述清洗喷头和所述污泥排放管,由所述智能控制单元根据所述第一流量计收集的进水量数据判断和记录过滤的水量,达到设定的过滤水量值区间时,控制所述清洗水泵供水,定期清洗所述粗滤网、所述细滤网和所述砂滤滤芯层,确保所述过滤池的过滤效率并高效运行。

[0018] 在其中一个实施例中,所述排污口设有三个,其位置为,第一个排污口布置于所述过滤池的进水口和所述粗滤网之间,第二个排污口布置于所述粗滤网和所述细滤网之间,第三个排污口布置于所述细滤网和所述砂滤滤芯层之间。

[0019] 在其中一个实施例中,所述储存单元包括地下蓄水池;所述智能控制单元包括地

上机房;所述地下蓄水池连接所述过滤池的出水口,所述再利用单元的清洗水泵连接所述地下蓄水池;所述地下蓄水池由混凝土浇筑框架,且内壁涂刷有防渗材料,用于承受地上的载重压力和长期储存雨水不渗漏;所述地下蓄水池的顶部设置可拆卸的格栅,并在所述地上机房设置人工通道联通过所述地下蓄水池顶部的格栅处,便于人工进入清洁和维护。

[0020] 在其中一个实施例中,所述绿化灌溉机构包括第一水泵和浇灌管道,所述第一水泵与所述地下蓄水池和所述浇灌管道连接;所述非饮用水利用机构包括第二水泵和所述清洗水泵,所述第二水泵与所述地下蓄水池和公共厕所的管道连接,所述第二水泵用于给公共厕所提供冲厕用水;所述溢流排放机构包括第三水泵、第一排放管和第二排放管,所述第三水泵与所述地下蓄水池、所述第一排放管和所述第二排放管连接,所述第一排放管连接市政下水道,所述第二排放管连接河道或人工湖,所述溢流排放机构用于向市政下水道、或河道、或人工湖排出所述地下蓄水池的溢水,以及在干涸时向河道或人工湖注水。

[0021] 在其中一个实施例中,所述智能控制单元包括水位计和控制器;所述控制器、所述清洗水泵、所述第一水泵、所述第二水泵和所述第三水泵均安装于所述地上机房内;所述水位计布置于所述地下蓄水池内,且与所述控制器电性连接,用于测量所述所述地下蓄水池的水位,并记录水位数据;所述控制器与所述第一流量计电性连接;所述控制器联网接收并记录天气数据,同时通过所述第一流量计和所述水位计实时监测雨水渗透量和储存量,自动控制所述清洗水泵、所述第一水泵、所述第二水泵和所述第三水泵的运行,控制并分配用水量,且对所述第一流量计收集的进水量数据和所述水位计收集的水位数据,结合天气数据进行分析,优化水量分配。

[0022] 还提供一种海绵城市用绿化雨水收集系统的施工方法,包括以下步骤,

[0023] S1、场地准备;

[0024] S1.1、对施工场地进行平整和压实,确保地基稳定;

[0025] S1.2、规划种植层和透水层的位置和面积,确定地下蓄水池的位置和地上机房的位置;

[0026] S2、各单元安装;

[0027] S2.1、首先挖掘蓄水池坑槽,浇筑地下蓄水池并进行防渗处理,安装水位计,预留管道;

[0028] S2.2、浇筑滤水池,安装粗滤网、细滤网、砂滤滤芯层、清洗喷头、污泥排放管和第一流量计,预留管道;

[0029] S2.3、依次铺设透水层和种植层,确保各层间紧密结合构建绿化带集水区;浇筑或砌出汇流暗渠,铺设透水砖构建人行道集水区;透水层和汇流暗渠的渠道交汇于汇流口,滤水池连接汇流口;

[0030] S2.4、连接各单元的管道和电路;

[0031] S3、调试与验收

[0032] S3.1、完成安装后进行系统调试,确保各单元正常运行;

[0033] S3.2、进行雨水收集和过滤净化测试,检查系统的实际效果和性能;

[0034] S3.3、通过验收后,正式投入使用,并定期进行维护。

[0035] 本发明的有益效果如下:

[0036] 海绵城市用绿化雨水收集系统设置从地表向地下依次分层铺设的绿化雨水收集

单元、过滤单元和储存单元；以及再利用单元和智能控制单元，实现了对雨水资源的高效收集、管理和利用，有效应对了暴雨导致的城市内涝问题，还可以通过收集储存的雨水，越季解决改善常年降水量低的城市的水困境。

[0037] 首先，绿化雨水收集单元的设置能够在雨季时，显著提高城市绿化地带和人行道的雨水收集效率。通过合理的结构设计，绿化地带和人行道上的雨水可以被迅速收集并引导至位于地下的过滤单元和储存单元。还能缓解雨季时城市排水系统的压力，降低内涝风险；同时，绿化地带中的植物根系在雨水收集过程中发挥了重要作用，能够固固定泥土杂物和过滤净化水质，减少雨水径流中的污染物含量，提升城市环境质量。

[0038] 其次，过滤单元和储存单元的组合设计使得雨水能够往地表下的深层地带流动，减少了绿化地带和人行道的表面径流。这一设计不仅有助于控制雨水径流速度，降低地表径流对城市排水系统的冲击，还能有效将更多的雨水储存在地下储存单元中，提高水资源利用率。过滤单元对收集到的雨水进行深度过滤净化处理，确保储存单元储存的水质符合再利用标准，为后续的雨水利用提供水质的保障。

[0039] 再利用单元包括绿化灌溉机构、非饮用水利用机构和溢流排放机构，实现了雨水资源的多途径高效利用。储存的雨水可以通过绿化灌溉机构用于城市绿化灌溉，减少对市政供水的依赖，节约水资源。经过净化处理的雨水还可以用于非饮用用途，例如公共厕所冲侧供水、道路清洁供水、车辆冲洗供水等，进一步提高水资源的利用效率。当储水量超过储存单元容量时，溢流排放机构能够像河道或人工湖里安全排放多余雨水，防止城市道路出现积水现象。

[0040] 智能控制单元的引入使得整个系统更加智能化和自动化。智能控制单元通过结合天气预报和历史天气数据，能够在雨季和旱季合理分配用水量，确保储存单元的常年水位不低于最低水位。这不仅优化了雨水的利用，还保障了城市在干旱时期利用剩余的最低水位的储水，对绿化灌溉的用水需求。智能控制系统能够实时监测水位和雨量收集数据，实现自动化管理，减少了人工干预，提高了系统的运行效率和可靠性。

[0041] 综上，本发明的海绵城市用绿化雨水收集系统通过系统化和智能化的设计，实现了雨水资源的高效收集、净化和再利用，有效解决了城市内涝和用水问题。该系统在雨季能够显著减轻城市排水系统压力，降低内涝风险，同时在干旱季节能够提供稳定的非饮用水源，保障城市绿化灌溉和非饮用水需求，对城市可持续发展具有重要的现实意义。

## 附图说明

[0042] 为了更清楚地说明本发明的技术方案，下面将对实施方式中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施方式，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的附图。

[0043] 图1是本发明整体的结构示意图。

[0044] 其中，附图标记如下：

[0045] 1、绿化雨水收集单元；11、汇流口；

[0046] 2、绿化带集水区；21、种植层；22、透水层；

[0047] 3、人行道集水区；31、透水砖；32、汇流暗渠；

[0048] 4、过滤单元；41、过滤池；411、进水口；412、排污口；413、出水口；42、粗滤网；43、细

滤网;44、砂滤滤芯层;45、清洗喷头;46、污泥排放管;47、第一流量计;

[0049] 5、储存单元;51、地下蓄水池;52、人工通道;

[0050] 6、再利用单元;61、绿化灌溉机构;611、第一水泵;612、浇灌管;62、非饮用水利用机构;621、第二水泵;622、清洗水泵;623、厕所供水管;63、溢流排放机构;631、第三水泵;632、第一排放管;633、第二排放管;

[0051] 7、智能控制单元;71、水位计;72、控制器;73、地上机房。

### 具体实施方式

[0052] 下面将结合本发明实施方式中的附图,对本发明实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0053] 显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所得到的所有其它实施方式,都属于本发明所保护的范围。

[0054] 具体实施方式中提供了一种海绵城市用绿化雨水收集系统及施工方法,实现了将收集的雨水应用于非饮用或非食品清洁的用途,减少将饮用水应用于非饮用用途的用量,提高水资源利用效率,实现水资源的节约使用,有效解决了暴雨引发的城市内涝的问题。

[0055] 以下,参照附图对实施例进行说明。另外,下面实施例所表示的构成的全部内容不限于作为权利要求所记载的发明的解决方案所必需的。

[0056] 海绵城市用绿化雨水收集系统的第一个实施例如图1所示,包括从地表向地下依次分层铺设的绿化雨水收集单元1、过滤单元4和储存单元5;以及再利用单元6和智能控制单元7;绿化雨水收集单元1用于在雨季时提高城市中绿化地带和人行道的雨水收集和绿化地带储水量;过滤单元4和储存单元5的组合用于引导水往深层流动,减少绿化地带和人行道的表面径流,同时绿化雨水收集单元1利用植物根系固定泥土杂物和净化水,提高雨水的利用率和减少径流污染;再利用单元6包括绿化灌溉机构61、非饮用水利用机构62和溢流排放机构63,将雨水用于绿化灌溉、或非饮用使用、或排放;智能控制单元7的组合用于根据天气预报及往年天气数据综合判断雨季、或旱季时节,对储存单元5的储水合理分配用量给再利用单元6,保证储存单元5的常年水位不低于最低水位。

[0057] 海绵城市用绿化雨水收集系统的设置,实现了对雨水资源的高效收集、管理和利用,有效应对了暴雨导致的城市内涝问题,还可以通过收集储存的雨水,越季解决改善常年降水量低的城市的用水困境。

[0058] 首先,绿化雨水收集单元1的设置能够在雨季时,显著提高城市绿化地带和人行道的雨水收集效率。通过合理的结构设计,绿化地带和人行道上的雨水可以被迅速收集并引导至位于地下的过滤单元4和储存单元5。还能缓解雨季时城市排水系统的压力,降低内涝风险;同时,绿化地带中的植物根系在雨水收集过程中发挥了重要作用,能够固固定泥土杂物和过滤净化水质,减少雨水径流中的污染物含量,提升城市环境质量。

[0059] 其次,过滤单元4和储存单元5的组合设计使得雨水能够往地表下的深层地带流动,减少了绿化地带和人行道的表面径流。这一设计不仅有助于控制雨水径流速度,降低地表径流对城市排水系统的冲击,还能有效将更多的雨水储存在地下储存单元5中,提高水资源利用率。过滤单元4对收集到的雨水进行深度过滤净化处理,确保储存单元5储存的水质

符合再利用标准,为后续的雨水利用提供水质的保障。

[0060] 再利用单元6包括绿化灌溉机构61、非饮用水利用机构62和溢流排放机构63,实现了雨水资源的多途径高效利用。储存的雨水可以通过绿化灌溉机构61用于城市绿化灌溉,减少对市政供水的依赖,节约水资源。经过净化处理的雨水还可以用于非饮用用途,例如公共厕所冲侧供水、道路清洁供水、车辆冲洗供水等,进一步提高水资源的利用效率。当储水量超过储存单元5容量时,溢流排放机构63能够像河道或人工湖里安全排放多余雨水,防止城市道路出现积水现象。

[0061] 智能控制单元7的引入使得整个系统更加智能化和自动化。智能控制单元7通过结合天气预报和历史天气数据,能够在雨季和旱季合理分配用水量,确保储存单元5的常年水位不低于最低水位。这不仅优化了雨水的利用,还保障了城市在干旱时期利用剩余的最低水位的储水,对绿化灌溉的用水需求。智能控制系统能够实时监测水位和雨量收集数据,实现自动化管理,减少了人工干预,提高了系统的运行效率和可靠性。

[0062] 综上,本发明的海绵城市用绿化雨水收集系统通过系统化和智能化的设计,实现了雨水资源的高效收集、净化和再利用,有效解决了城市内涝和用水问题。该系统在雨季能够显著减轻城市排水系统压力,降低内涝风险,同时在干旱季节能够提供稳定的非饮用水源,保障城市绿化灌溉和非饮用水需求,对城市可持续发展具有重要的现实意义。

[0063] 作为其中一种可选地实施方式,如图1所示,为各单元的结构示意图和分管路的局部示意图。

[0064] 有关上述绿化雨水收集单元1的具体组成和结构,此实施例如图1所示,绿化雨水收集单元1包括绿化带集水区2和人行道集水区3;绿化带集水区2依次设置有种植层21和透水层22;其中,种植层21利用绿地表面的植被增加雨水的吸收能力和汇聚量,种植层21设置有的多层土用于增加雨水的下渗量,并形成初次渗透和初次过滤;透水层22铺设在种植层21的下方,且架设于过滤单元4的上方,透水层22采用透水混凝土整铺、或混凝土框架搭配透水砖31组成,用于将下渗的雨水汇集后由整铺的透水混凝土或、透水砖31进行二次过滤渗透,再进入过滤单元4从而增强雨水渗透汇流和过滤效果;人行道集水区3从地表向地下依次设置有透水砖31和汇流暗渠32;其中,汇流暗渠32以Z字形路径搭建,且汇流暗渠32的渠地设置有从地表向地下倾斜的引流斜度,用于利用Z字形路径的暗渠,使得落入暗渠的雨水在流动时,进入暗渠的拐角形成局部旋流,带走流入暗渠的泥沙,避免泥沙堆积减弱汇流暗渠32的截面流量;单块透水砖31横跨两条平行的暗渠铺设,用于分散单块透水砖31进入暗渠的雨量,使得暗渠路径上的雨量均衡且持续流动,持续带走流入暗渠的泥沙,避免泥沙堆积。

[0065] 其中,种植层21包括自上而下依次设有草坪和灌木混合的植被层、有机土层、中层泥土、碎石层和滤水碳层,滤水碳层直接铺设在透水层22上;滤水碳层中夹着铺设尼龙网以增强滤水碳的固定。

[0066] 为构建植被的营养土层,有机土层由植物落叶、植物茎秆、厨余垃圾、浮石和米粒石混合而成。

[0067] 有关上述过滤单元4的具体组成和结构,此实施例如图1所示,过滤单元4包括过滤池41、粗滤网42、细滤网43、砂滤滤芯层44以及清洗喷头45、污泥排放管46和第一流量计47;在过滤池41的竖向高度上,过滤池41的进水口411布置在中部,排污口412布置在底部,出水

口413布置在进水口411和池顶之间;进水口411连接汇流暗渠32和透水层22的汇流口11;排污口412连接污泥排放管46;从进水方向至出水方向依次设置粗滤网42、细滤网43和砂滤滤芯层44,过滤池41内设置的多级过滤用于对收集的雨水进行第三次过滤,主要过滤出由人行道集水区3和绿化带集水区2的雨水所带来的泥沙,确保泥沙和其他杂质不进入储存单元5中;清洗喷头45与再利用单元6的清洗水泵622连接;第一流量计47安装在过滤池41的进水口411,并与智能控制单元7电性连接;多个清洗喷头45布置在过滤池41的池顶,并分为三组,每一组分别对应喷射清洗粗滤网42、细滤网43和砂滤滤芯层44的迎水面;通过设置清洗喷头45和污泥排放管46,由智能控制单元7根据第一流量计47收集的进水量数据判断和记录过滤的水量,达到设定的过滤水量值区间时,控制清洗水泵622供水,定期清洗粗滤网42、细滤网43和砂滤滤芯层44,确保过滤池41的过滤效率并高效运行。

[0068] 其中,排污口412的设置:排污口412设有三个,其位置为,第一个排污口412布置于过滤池41的进水口411和粗滤网42之间,第二个排污口412布置于粗滤网42和细滤网43之间,第三个排污口412布置于细滤网43和砂滤滤芯层44之间。

[0069] 进一步的,排污口412还设有第四个,第四个排污口412布置于砂滤滤芯层44和出水口413之间;污泥排放管46上设置有电磁阀,并与控制器72电性连接,用于控制污泥排放管46的开启或关闭。

[0070] 有关上述储存单元5的具体结构,此实施例如图1所示,储存单元5包括地下蓄水池51;智能控制单元7包括地上机房73;地下蓄水池51连接过滤池41的出水口413,再利用单元6的清洗水泵622连接地下蓄水池51;地下蓄水池51由混凝土浇筑框架,且内壁涂刷有防渗材料,用于承受地上的载重压力和长期储存雨水不渗漏;地下蓄水池51的顶部设置可拆卸的格栅,并在地上机房73设置人工通道52联通到达地下蓄水池51顶部的格栅处,便于人工进入清洁和维护。

[0071] 在进行应用时,地下蓄水池51至少使用C60混凝土浇筑,形成高强度高抗压的地下蓄水池51壁;地下蓄水池51的底部也设有排污口412,并连接排污管。

[0072] 有关上述再利用单元6的具体组成和结构,此实施例如图所示,绿化灌溉机构61包括第一水泵611和浇灌管612道,第一水泵611与地下蓄水池51和浇灌管612道连接;非饮用水利用机构62包括第二水泵621和清洗水泵622,第二水泵621与地下蓄水池51和公共厕所管道连接,第二水泵621用于给公共厕所提供冲厕用水;溢流排放机构63包括第三水泵631、第一排放管632和第二排放管633,第三水泵631与地下蓄水池51、第一排放管632和第二排放管633连接,第一排放管632连接市政下水道,第二排放管633连接河道或人工湖,溢流排放机构63用于向市政下水道、或河道、或人工湖排出地下蓄水池51的溢水,以及在干涸时向河道或人工湖注水。

[0073] 有关上述智能控制单元7的具体组成和结构,此实施例如图1所示,智能控制单元7包括水位计71和控制器72;控制器72、清洗水泵622、第一水泵611、第二水泵621和第三水泵631均安装于地上机房73内;水位计71布置于地下蓄水池51内,且与控制器72电性连接,用于测量地下蓄水池51的水位,并记录水位数据;控制器72与第一流量计47电性连接;控制器72联网接收并记录天气数据,同时通过第一流量计47和水位计71实时监测雨水渗透量和储存量,自动控制清洗水泵622、第一水泵611、第二水泵621和第三水泵631的运行,控制并分配用水量,且对第一流量计47收集的进水量数据和水位计71收集的水位数据,结合天气数

据进行分析,优化水量分配。

[0074] 在进行应用时,控制器72通过联网,根据天气数据判断河道和绿化带是否需要浇水,从而自动控制绿化灌溉机构61和溢流排放机构63的运行;根据地下蓄水池51的水位数据,只要地下蓄水池51的水位不低于储水量的一半时,控制器72控制非饮用水利用机构62的第二水泵621通过厕所供水管623持续为公共厕所供水,在地下蓄水池51的水位低于储水量的一半时,控制器72关闭第二水泵621,公共厕所通过电子阀控制管道自动切换自来水供水;在地下蓄水池51水位达到顶峰时,控制器72控制溢流排放机构63自动向河道人工湖排水。

[0075] 另外,系统中第一排放管632、第二排放管633、厕所供水管623和连接清洗喷头45的水管均安装有电磁阀,并与控制器72电性连接,控制管道的开启或关闭状态的切换。

[0076] 基于以上海绵城市用绿化雨水收集系统及施工方法的实施例,提供一种海绵城市用绿化雨水收集系统的施工方法,包括以下步骤,

[0077] S1、场地准备;

[0078] S1.1、对施工场地进行平整和压实,确保地基稳定;

[0079] S1.2、规划种植层和透水层的位置和面积,确定地下蓄水池的位置和地上机房的位置;

[0080] S2、各单元安装;

[0081] S2.1、首先挖掘蓄水池坑槽,浇筑地下蓄水池并进行防渗处理,安装水位计,预留管道;

[0082] S2.2、浇筑滤水池,安装粗滤网、细滤网、砂滤滤芯层、清洗喷头、污泥排放管和第一流量计,预留管道;

[0083] S2.3、依次铺设透水层和种植层,确保各层间紧密结合构建绿化带集水区;浇筑或砌出汇流暗渠,铺设透水砖构建人行道集水区;透水层和汇流暗渠的渠道交汇于汇流口,滤水池连接汇流口;

[0084] S2.4、连接各单元的管道和电路;

[0085] S3、调试与验收

[0086] S3.1、完成安装后进行系统调试,确保各单元正常运行;

[0087] S3.2、进行雨水收集和过滤净化测试,检查系统的实际效果和性能;

[0088] S3.3、通过验收后,正式投入使用,并定期进行维护。

[0089] 以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述。

[0090] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也视为本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

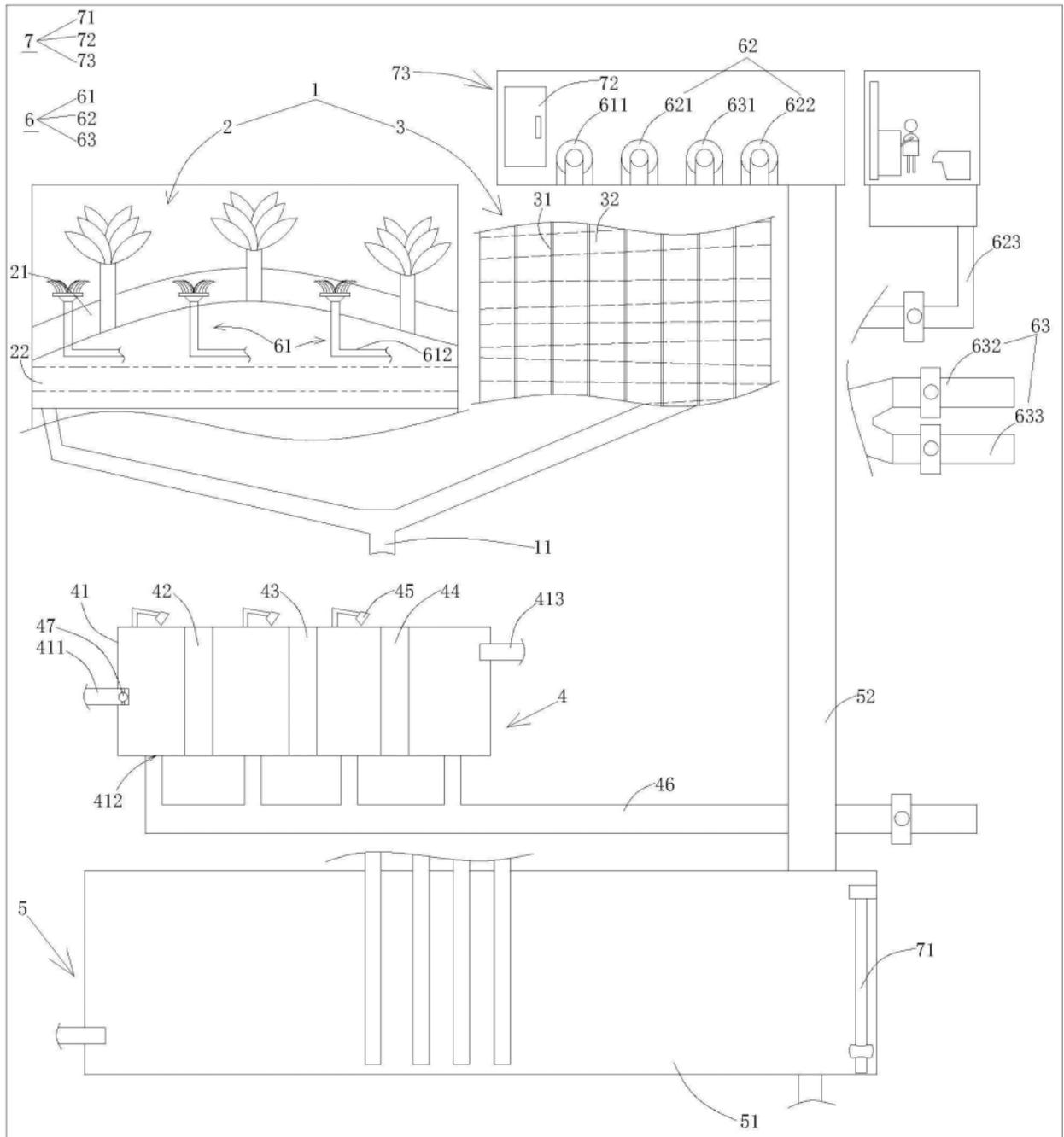


图1