



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106718364 B

(45) 授权公告日 2022.04.15

(21) 申请号 201710021698.9

(22) 申请日 2017.01.12

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106718364 A

(43) 申请公布日 2017.05.31

(73) 专利权人 安徽理工大学

地址 232001 安徽省淮南市田家庵区舜耕
中路168号

(72) 发明人 戎贵文 王旭 沈齐婷 肖柏青

刘丽红 孙丰英 郑青辉 袁岳

(51) Int.Cl.

A01G 9/24 (2006.01)

A01G 25/16 (2006.01)

E03B 3/02 (2006.01)

审查员 张雅楠

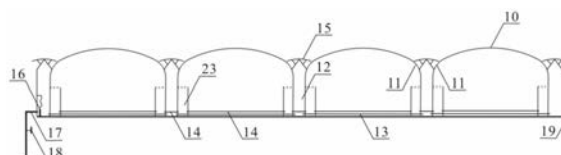
权利要求书3页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

屋面雨水滞留连拱结构与绿色屋顶智能灌溉系统及其方法

(57) 摘要

本发明公开了一种屋面雨水滞留连拱结构与绿色屋顶智能灌溉系统,涉及屋面雨水源头减排与控制利用技术领域,是一种适用于屋面雨水收集滞留、径流调控和绿色建筑屋顶设计的方法。本屋面雨水滞留连拱结构与绿色屋顶智能灌溉系统包括雨水收集滞留系统、绿色屋顶灌溉系统和智能控制系统。雨水收集滞留系统用于收集蓄存经过连拱形集雨板分流的大气降水;智能控制系统用于接收各类传感器信号实现各个系统的协同工作;绿色屋顶灌溉系统用于根据土壤湿度和植物需水量完成供水灌溉作业。本发明能够加大城市径流雨水源头减排的刚性约束,有效缓解城市内涝、削减城市径流污染负荷、保护和改善城市生态环境,符合我国“海绵城市”建设需求。



1. 一种屋面雨水滞留连拱结构与绿色屋顶智能灌溉系统,其特征在于:包括雨水收集滞留系统、绿色屋顶灌溉系统和智能控制系统,

所述雨水收集滞留系统包括若干的拱形集雨板(10)、集水槽(12)、拱形盖(15)、储水箱(23)、连通管A(13)、连通管B(14)以及水位传感器A(161)、水位传感器B(162)、引水管(17)、电动阀门(18)和溢流管(19),拱形集雨板(10)左右两侧靠近拱脚的位置设有两个分流口(11),分流口(11)设有上边沿(111)、下边沿(112)、上导墙(113)和下导墙(114),分流口(11)为竖直窄缝结构,窄缝进口的上边沿(111)高于下边沿(112),窄缝进口的上边沿(111)布置着挑流鼻坎,窄缝出口正对储水箱(23)顶部进口,上边沿(111)和下边沿(112)分别位于分流口(11)的上下两侧,上导墙(113)和下导墙(114)连接,上导墙(113)与上边沿(111)连接,下导墙(114)与下边沿(112)连接,拱形集雨板(10)的拱脚与集水槽(12)侧壁顶端平滑连接,拱形盖(15)位于集水槽(12)正上方,储水箱(23)位于分流口(11)正下方,所有的集水槽(12)之间通过连通管A(13)相连通,连通管A(13)位于集水槽(12)底部,所有的储水箱(23)之间通过连通管B(14)相连通,连通管B(14)位于储水箱(23)底部,水位传感器A(161)安置在某一个集水槽(12)内,水位传感器B(162)安置在某一个储水箱(23)内,引水管(17)上端与该集水槽(12)侧面中下部连接,引水管(17)下端连接室内用水管,电动阀门(18)安装在引水管(17)上,溢流管(19)上端与某一个集水槽(12)顶部连接,溢流管(19)下端连接建筑物的雨水管;

所述绿色屋顶灌溉系统包括太阳能电池板(20)、浮球液位开关(21)、潜水泵A(22)、储水箱(23)、供水管(25)、支架(26)、滴灌管(27)、土壤湿度传感器(28)和潜水泵B(29),太阳能电池板(20)提供所述绿色屋顶灌溉系统和所述智能控制系统所需电能,浮球液位开关(21)固定在储水箱(23)内侧壁,潜水泵A(22)安装于某一个储水箱(23)底部,潜水泵A(22)出水口与供水管(25)相连,储水箱(23)上部正对分流口(11),供水管(25)固定在支架(26)上,滴灌管(27)与供水管(25)连通并均匀分布在绿色植被(24)的上方,土壤湿度传感器(28)埋藏在绿色植被(24)生长的土壤中,潜水泵B(29)安装于某一个集水槽(12)底部;

所述智能控制系统包括RS485智能信号调理器(31)、A/D信号转换器(32)、C8051F系列单片机(33)和D/A信号转换器(34),智能控制系统均集成在控制箱(30)中,控制箱(30)固定在集水槽(12)的外侧壁,RS485智能信号调理器(31)输入端与水位传感器A(161)、水位传感器B(162)和土壤湿度传感器(28)通过专用线路相连接,RS485智能信号调理器(31)输出端与A/D信号转换器(32)通过专用线路相连接,A/D信号转换器(32)把检测到的模拟信号转换成C8051F系列单片机(33)能够识别的数字信号,C8051F系列单片机(33)根据已建立的函数模型输出脉冲信号,输出结果通过D/A信号转换器(34)转化为模拟信号来控制电动阀门(18)、潜水泵A(22)和潜水泵B(29)执行相应的开关任务。

2. 根据权利要求1所述的屋面雨水滞留连拱结构与绿色屋顶智能灌溉系统,其特征在于:所述的拱形集雨板(10)的横截面为三心拱,拱形集雨板(10)以钢结构为基本骨架,并配合隔热断桥型材和中空夹胶玻璃搭建而成,隔热断桥型材的上下表面为铝材、中间为塑料型材隔热腔体;所述的拱形集雨板(10)和所述的绿色屋顶灌溉系统构成植物培育阳光房,拱形集雨板(10)为植物培育阳光房顶部结构层。

3. 根据权利要求1所述的屋面雨水滞留连拱结构与绿色屋顶智能灌溉系统,其特征在于:所述的拱形盖(15)沿着集水槽(12)方向布置,拱形盖(15)通过“人”字形支撑组件固定,

拱形盖(15)的宽度大于相邻拱形集雨板(10)的相邻分流口(11)间距。

4. 根据权利要求1所述的屋面雨水滞留连拱结构与绿色屋顶智能灌溉系统,其特征在于:所述的集水槽(12)的四周侧面与底面之间设有直角加强筋,集水槽(12)长侧面顶端与拱形集雨板(10)的拱脚平滑连接,集水槽(12)承受的拱脚压力传递到集水槽(12)底,通过增加接触面积减小局部大压强对屋顶的破坏;所有的集水槽(12)通过连通管A(13)相连通,其中,有一个集水槽(12)上部连接着预防强降雨的溢流管(19)。

5. 根据权利要求1所述的屋面雨水滞留连拱结构与绿色屋顶智能灌溉系统,其特征在于:所述的浮球液位开关(21)和所述的潜水泵A(22)分别安装在相邻的两个储水箱(23)内部,所述的潜水泵B(29)安装在某一个集水槽(12)内;所述的浮球液位开关(21)的重锤下端设有一个橡胶卡箍,防止重锤在热胀冷缩或雨水冲击情况下出现自然下滑而影响浮球的活动幅度。

6. 根据权利要求1所述的屋面雨水滞留连拱结构与绿色屋顶智能灌溉系统,其特征在于:所述的土壤湿度传感器(28)采用能够调节湿度阈值的传感器,增加对不同植被所需水分的适应性。

7. 一种基于权利要求1至6任一项所述的屋面雨水滞留连拱结构与绿色屋顶智能灌溉系统的运行方法,其特征在于包括以下步骤:

①在初始状况下,智能控制系统处于休眠状态,水位传感器A(161)、水位传感器B(162)和土壤湿度传感器(28)分别对集水槽(12)水位、储水箱(23)水位和土壤湿度进行实时监测;

②在降雨过程开始后,当初期降雨强度较小时,雨水沿拱形集雨板(10)的汇流速度较小,雨水经分流口(11)落入储水箱(23),当中后期降水强度较大时,雨水汇流速度较快,经过分流口(11)的上边沿(111)挑流后,在惯性作用下落入下边沿(112),雨水越过分流口(11)进入集水槽(12),雨水收集滞留系统发挥其雨水收集蓄存功能;

③在短时降雨强度较大或长时段降雨情况下,储水箱(23)与集水槽(12)中水位迅速上升,当集水槽(12)中水位达到水位传感器A(161)的设置阈值上限时,水位传感器A(161)将表征水位信息的模拟信号通过专用线路传递至智能控制系统,智能控制系统控制电动阀门(18)开启,集水槽(12)中蓄存的部分雨水通过引水管(17)对居民家庭洗涤、冲厕用水过程进行补给,当集水槽(12)中水位高于溢流管(19)管口高程时,集水槽(12)中蓄存的部分雨水将经由溢流管(19)排入建筑物的雨水管,并最终汇入城市市政排水管网,各个集水槽(12)通过连通管A(13)连通,确保各个集水槽(12)中水位同步变化;

④在无雨天气,当集水槽(12)中蓄存的雨水对居民家庭洗涤、冲厕用水过程进行多次补给后,集水槽(12)中水位下降到智能控制系统对集水槽(12)水位要求的下限,智能控制系统向电动阀门(18)发送关闭指令,电动阀门(18)关闭后,集水槽(12)中剩余的蓄存雨水只满足绿色屋顶灌溉需水补给;

⑤当植物培育阳光房中土壤湿度降低至土壤湿度传感器(28)设置阈值下限时,植物处于缺水状态,土壤湿度传感器(28)将表征土壤湿度信息的模拟信号通过专用线路传递至智能控制系统,智能控制系统控制太阳能电池板(20)向潜水泵A(22)供电,储水箱(23)中蓄存的雨水经由供水管(25)进入滴灌管(27)对绿色植物(24)进行灌溉,当土壤湿度升高至土壤湿度传感器(28)设置阈值上限时,智能控制系统控制太阳能电池板(20)中断对潜水泵A

(22)的供电状态,绿色屋顶灌溉智能系统执行的灌溉过程结束;

⑥在长时期缺少有效降雨的情况下,储水箱(23)中蓄存的雨水无法得到补充,经过多次灌溉后,当储水箱(23)中水位达到水位传感器B(162)的设置阈值下限时,水位传感器B(162)将表征水位信息的模拟信号通过专用线路传递至智能控制系统,智能控制系统控制太阳能电池板(20)向潜水泵B(29)供电,集水槽(12)中剩余的蓄存雨水经由管道进入储水箱(23)实现补水过程;补水过程中,如果出现集水槽(12)中水位下降至水位传感器A(161)的设置阈值下限时,水位传感器A(161)将表征水位信息的模拟信号通过专用线路传递至智能控制系统,智能控制系统终止太阳能电池板(20)向潜水泵B(29)供电;

⑦在执行第⑤步灌溉过程时,如果储水箱(23)中水位出现低于浮球液位开关(21)的浮球最低位置时,浮球液位开关(21)将自行切断对潜水泵A(22)的供电,防止潜水泵A(22)出现空烧、空转的危险情形;

⑧在执行第③~⑥步过程中,水位传感器A(161)、水位传感器B(162)和土壤湿度传感器(28)将模拟信号通过专用线路传递至智能控制系统,均是经由RS485智能信号调理器(31)接收,并由A/D信号转换器(32)将水位传感器A(161)、水位传感器B(162)和土壤湿度传感器(28)发出的模拟信号转化为数字信号传输给C8051F系列单片机(33),C8051F系列单片机(33)根据已建立的函数模型输出脉冲信号,输出结果通过D/A信号转换器(34)转化模拟信号控制电动阀门(18)、潜水泵B(29)和潜水泵A(22)执行相应操作;

按照上述相应步骤,即可实现屋面雨水收集滞留和智能灌溉过程。

屋面雨水滞留连拱结构与绿色屋顶智能灌溉系统及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及屋面雨水源头减排与控制利用技术领域,特别涉及一种屋面雨水滞留连拱结构与绿色屋顶智能灌溉系统及其方法。

背景技术

[0002] 随着城镇化的快速发展,原本具有涵养水源功能的绿地、湿地、沟渠等区域大部分演化为硬化地面,致使城市在面临强降雨时仅能依靠市政管网排水。近几年,每逢雨季,各地城市轮番上演“城市看海”的景象,造成严重的洪涝灾害和人员伤亡及财产损失,而暴雨过后却又陷入干燥缺水的窘境,热岛效应显著。城市内涝与水资源短缺的矛盾折射出城镇化与自然的和谐。基于维持场地开发前后水文特征影响最小的低影响开发模式已经成为新型城镇化和生态文明建设的重要规划理念与方法,城市建筑楼顶绿化改造适时兴起。当前在城市建筑楼顶平台建造的植物培育阳光房不仅能够拓展绿化空间,改善生态环境、美化城市景观,还可以发挥隔热作用,降低建筑能耗。通过屋面雨水滞留与雨水收集利用不仅能够满足绿色屋顶植物灌溉需水要求,而且能够实现雨水源头减排与控制,减轻城市雨洪灾害,提高雨水资源的利用率。

发明内容

[0003] 发明目的:为了克服城市开发建设过程中雨水减排措施未能充分发挥屋面雨水源头“滞、蓄、净、用”等缺陷,减轻屋面径流污染负荷,控制城市雨水径流峰值,同时,增加城市绿化面积,保护和改善城市生态环境,本发明提供一种屋面雨水滞留连拱结构与绿色屋顶智能灌溉系统及其方法。

[0004] 技术方案:本发明解决其技术问题所采用的一种屋面雨水滞留连拱结构与绿色屋顶智能灌溉系统,包括雨水收集滞留系统、绿色屋顶灌溉系统和智能控制系统。

[0005] 所述雨水收集滞留系统包括若干的拱形集雨板、集水槽、拱形盖、储水箱、连通管A、连通管B以及水位传感器A、水位传感器B、引水管、电动阀门和溢流管。拱形集雨板左右两侧靠近拱脚的位置设有两个分流口,分流口设有上边沿、下边沿、上导墙和下导墙,上边沿和下边沿分别位于分流口的上下两侧,上导墙和下导墙连接,上导墙与上边沿连接,下导墙与下边沿连接,拱形集雨板的拱脚与集水槽侧壁顶端平滑连接。拱形盖位于集水槽正上方,储水箱位于分流口正下方,所有的集水槽之间通过连通管A相连通,连通管A位于集水槽底部,所有的储水箱之间通过连通管B相连通,连通管B位于储水箱底部。水位传感器A安置在某一个集水槽内,水位传感器B安置在某一个储水箱内,引水管上端与该集水槽侧面中下部连接。引水管下端连接室内用水管,电动阀门安装在引水管上。溢流管上端与某一个集水槽顶部连接,溢流管下端连接建筑物的雨水管;

[0006] 所述绿色屋顶灌溉系统包括太阳能电池板、浮球液位开关、潜水泵A、储水箱、供水管、支架、滴灌管、土壤湿度传感器和潜水泵B。太阳能电池板提供所述绿色屋顶灌溉系统和所述智能控制系统所需电能。浮球液位开关固定在储水箱内侧壁。潜水泵A安装于某一个储

水箱底部,潜水泵A出水口与供水管相连。储水箱上部正对分流口。供水管固定在支架上,滴灌管与供水管连通并均匀分布在绿色植被的上方,土壤湿度传感器埋藏在绿色植被生长的土壤中,潜水泵B安装于某一个集水槽底部。

[0007] 所述智能控制系统包括RS485智能信号调理器、A/D信号转换器、C8051F系列单片机和D/A信号转换器。智能控制系统均集成在控制箱中,控制箱固定在集水槽的外侧壁,RS485智能信号调理器输入端与水位传感器A、水位传感器B和土壤湿度传感器通过专用线路相连接,RS485智能信号调理器输出端与A/D信号转换器通过专用线路相连接,A/D信号转换器把检测到的模拟信号转换成C8051F系列单片机能够识别的数字信号,C8051F系列单片机根据已建立的函数模型输出脉冲信号,输出结果通过D/A信号转换器转化为模拟信号来控制电动阀门、潜水泵A和潜水泵B执行相应的开关任务。

[0008] 在本发明中,所述的拱形集雨板的横截面为三心拱,拱形集雨板以钢结构为基本骨架,并配合隔热断桥型材和中空夹胶玻璃搭建而成,隔热断桥型材的上下表面为铝材、中间为塑料型材隔热腔体;所述的拱形集雨板和所述的绿色屋顶灌溉系统构成植物培育阳光房,拱形集雨板为植物培育阳光房顶部结构层。

[0009] 在本发明中,所述的分流口为竖直窄缝结构,窄缝进口的上边沿高于下边沿,窄缝进口的上边沿布置着挑流鼻坎,窄缝出口正对储水箱顶部进口。

[0010] 在本发明中,所述的拱形盖沿着集水槽方向布置,拱形盖通过“人”字形支撑组件固定,拱形盖的宽度大于相邻拱形集雨板的相邻分流口间距。

[0011] 在本发明中,所述的集水槽的四周侧面与底面之间设有直角加强筋,集水槽长侧面顶端与拱形集雨板的拱脚平滑连接,集水槽承受的拱脚压力传递到集水槽底,通过增加接触面积减小局部大压强对屋顶的破坏;所有的集水槽通过连通管A相连通,其中,有一个集水槽上部连接着预防强降雨的溢流管。

[0012] 在本发明中,所述的浮球液位开关和所述的潜水泵A分别安装在相邻的两个储水箱内部,所述的潜水泵B安装在某一个集水槽内;所述的浮球液位开关的重锤下端设有一个橡胶卡箍,防止重锤在热胀冷缩或雨水冲击情况下出现自然下滑而影响浮球的活动幅度。

[0013] 在本发明中,所述的土壤湿度传感器采用能够调节湿度阈值的传感器,增加对不同植被所需水分的适应性。

[0014] 作为优选,所述的拱形集雨板构成植物培育阳光房的顶部结构层。

[0015] 作为优选,所述的拱形盖的宽度大于相邻拱形集雨板的相邻分流口间距。

[0016] 作为优选,所述的储水箱位于分流口正下方,所有的储水箱通过连通管B相连通。

[0017] 作为优选,所述的浮球液位开关和所述的潜水泵A分别安装在相邻的两个储水箱内部,所述的潜水泵B安装在某一个集水槽内。

[0018] 作为优选,所述的土壤湿度传感器采用可更改湿度阈值的传感器,增加对不同植被所需水分的适应性。

[0019] 基于上述屋面雨水滞留连拱结构与绿色屋顶智能灌溉系统的运行方法,包括以下步骤:

[0020] ①在初始状况下,智能控制系统处于休眠状态,水位传感器A、水位传感器B和土壤湿度传感器分别对集水槽水位、储水箱水位和土壤湿度进行实时监测;

[0021] ②在降雨过程开始后,当初期降雨强度较小时,雨水沿拱形集雨板的汇流速度较

小,雨水经分流口落入储水箱,当中后期降水强度较大时,雨水汇流速度较快,经过分流口的上边沿挑流后,在惯性作用下落入下边沿,雨水越过分流口进入集水槽,雨水收集滞留系统发挥其雨水收集蓄存功能;

[0022] ③在短时降雨强度较大或长时段降雨情况下,储水箱与集水槽中水位迅速上升,当集水槽中水位达到水位传感器A的设置阈值上限时,水位传感器A将表征水位信息的模拟信号通过专用线路传递至智能控制系统,智能控制系统控制电动阀门开启,集水槽中蓄存的部分雨水通过引水管对居民家庭洗涤、冲厕等用水过程进行补给,当集水槽中水位高于溢流管管口高程时,集水槽中蓄存的部分雨水将经由溢流管排入建筑物的雨水管,并最终汇入城市市政排水管网,各个集水槽通过连通管A连通,确保各个集水槽中水位同步变化;

[0023] ④在无雨天气,当集水槽中蓄存的雨水对居民家庭洗涤、冲厕等用水过程进行多次补给后,集水槽中水位下降到智能控制系统对集水槽水位要求的下限,智能控制系统向电动阀门发送关闭指令,电动阀门关闭后,集水槽中剩余的蓄存雨水只满足绿色屋顶灌溉需水补给;

[0024] ⑤当植物培育阳光房中土壤湿度降低至土壤湿度传感器设置阈值下限时,植物处于缺水状态,土壤湿度传感器将表征土壤湿度信息的模拟信号通过专用线路传递至智能控制系统,智能控制系统控制太阳能电池板向潜水泵A供电,储水箱中蓄存的雨水经由供水管进入滴灌管对绿色植物进行灌溉,当土壤湿度升高至土壤湿度传感器设置阈值上限时,智能控制系统控制太阳能电池板中断对潜水泵A的供电状态,绿色屋顶灌溉智能系统执行的灌溉过程结束;

[0025] ⑥在长时期缺少有效降雨的情况下,储水箱中蓄存的雨水无法得到补充,经过多次灌溉后,当储水箱中水位达到水位传感器B的设置阈值下限时,水位传感器B将表征水位信息的模拟信号通过专用线路传递至智能控制系统,智能控制系统控制太阳能电池板向潜水泵B供电,集水槽中剩余的蓄存雨水经由管道进入储水箱实现补水过程;补水过程中,如果出现集水槽中水位下降至水位传感器A的设置阈值下限时,水位传感器A将表征水位信息的模拟信号通过专用线路传递至智能控制系统,智能控制系统终止太阳能电池板向潜水泵B供电;

[0026] ⑦在执行第⑤步灌溉过程时,如果储水箱中水位出现低于浮球液位开关的浮球最低位置时,浮球液位开关将自行切断对潜水泵A的供电,防止潜水泵A出现空烧、空转的危险情形;

[0027] ⑧在执行第③~⑥步过程中,水位传感器A、水位传感器B和土壤湿度传感器将模拟信号通过专用线路传递至智能控制系统,均是经由RS485智能信号调理器接收,并由A/D信号转换器将水位传感器A、水位传感器B和土壤湿度传感器发出的模拟信号转化为数字信号传输给C8051F系列单片机,C8051F系列单片机根据已建立的函数模型输出脉冲信号,输出结果通过D/A信号转换器转化模拟信号控制电动阀门、潜水泵B和潜水泵A执行相应操作;

[0028] 按照上述相应步骤,即可实现屋面雨水收集滞留和智能灌溉过程。

[0029] 有益效果:本发明的屋面雨水滞留连拱结构与绿色屋顶智能灌溉系统的运行方法,具有以下有益效果:

[0030] (1)本发明中的包括拱形集雨板在内的植物培育阳光房以钢结构为基本骨架,配合隔热断桥型材和中空夹胶玻璃搭建而成,隔热断桥型材的上下表面为铝材、中间为塑料

型材隔热腔体,强度高、保温隔热性好,耐大气腐蚀性好,使用寿命长,能够提供适宜植物生长的室内环境,满足植物培育阳光房的建设要求。

[0031] (2) 本发明中的屋面雨水滞留连拱结构与单拱结构相比,对于相同面积的屋面,连拱结构能够分散拱脚的应力,有利于保护屋面;所述的拱形集雨板之间通过集水槽相连形成整体的连拱结构,拱形集雨板之间相互牵制,有利于提高了屋面雨水滞留连拱结构的安全性。

[0032] (3) 本发明中的拱形集雨板为连拱形设计,拱形集雨板横截面型为三心拱,该结构通过减小拱形中间弧段的弯矩,使压应力分布趋于均匀,改善拱脚与两侧集水槽的连接条件,提高整体结构稳定性。

[0033] (4) 本发明中的分流口为竖直窄缝结构,窄缝进口的上边沿高于下边沿,窄缝进口的上边沿布置着挑流鼻坎,窄缝出口正对储水箱顶部进口,当初期降雨雨量较小时,雨水经分流口流进储水箱,收集初期杂质较多的雨水,减少径流污染;当中后期降雨雨量较大时,雨水在惯性作用下通过挑流鼻坎冲向下边沿,巧妙地实现初期雨水和中后期雨水的分离、分流,有利于集水槽收集到较为干净的中后期雨水。

[0034] (5) 本发明中的拱形盖沿着集水槽方向布置,拱形盖通过“人”字形支撑组件固定,拱形盖的宽度大于相邻拱形集雨板之间相邻的分流口间距,该结构避免初期杂质较多的雨水进入集水箱。有效地将拱形盖上聚集的雨水引至分流口窄缝进口的上边沿之上,实现全部雨水通过分流口分流,保障集水槽中雨水水质,同时,拱形盖能够保护集水槽中收集的雨水免受外界杂质的污染,使得进入引水管或通过溢流管进入外用落水管中的水质较为洁净。

[0035] (6) 本发明中的集水槽顶端与拱形集雨板拱脚平滑连接,集水槽能够承受来自拱脚的压力,并将压力传递至集水槽底部,通过增加接触面积来降低局部大压强对屋面结构的破坏。

[0036] (7) 本发明中布设于植物培育阳光房底部的连通管A连接所有集水槽,保证各个集水槽水位一致,避免因侧壁受力不均造成植物培育阳光房的结构破坏。

[0037] (8) 本发明中的土壤湿度传感器采用可更改湿度阈值的传感器,增加对不同植被所需水分的适应性。

[0038] (9) 本发明中的太阳能电池板把光能转化成电能,供智能灌溉系统使用,该过程既节约了能源,又实现了自动控制。

附图说明

[0039] 图1是本发明的屋面雨水滞留连拱结构与绿色屋顶智能灌溉系统的示意图;

[0040] 图2是图1中的屋面雨水滞留连拱结构的示意图;

[0041] 图3是图1中某一个拱形集雨板及其下部结构和相邻拱形盖、集水槽的示意图

[0042] 图4是图1中分流口的示意图;

[0043] 图5是图1中控制箱的示意图。

[0044] 10-拱形集雨板;11-分流口;111-上边沿;112-下边沿;113-上导墙;114-下导墙;12-集水槽;13-连通管A;14-连通管B;15-拱形盖;161-水位传感器A;162-水位传感器B;17-引水管;18-电动阀门;19-溢流管;20-太阳能电池板,21-浮球液位开关;22-潜水泵A;23-储

水箱;24-绿色植被;25-供水管;26-支架;27-滴灌管;28-土壤湿度传感器;29-潜水泵B;30-控制箱;31-RS485智能信号调理器;32-A/D信号转换器;33-C8051F系列单片机;34-D/A信号转换器。

具体实施方式

[0045] 下面结合附图对本发明作更进一步的说明。

[0046] 如图1至图5所示,本发明的屋面雨水滞留连拱结构与绿色屋顶智能灌溉系统,包括雨水收集滞留系统、绿色屋顶灌溉系统和智能控制系统。

[0047] 其中,雨水收集滞留系统包括若干的拱形集雨板10、集水槽12、拱形盖15、储水箱23、连通管A13、连通管B14以及水位传感器A161、水位传感器B162、引水管17、电动阀门18和溢流管19。拱形集雨板10的横截面为三心拱,拱形集雨板10以钢结构为基本骨架,并配合隔热断桥型材和中空夹胶玻璃搭建而成,隔热断桥型材的上下表面为铝材、中间为塑料型材隔热腔体;拱形集雨板10左右两侧靠近拱脚的位置设有两个分流口11,分流口11设有上边沿111、下边沿112、上导墙113和下导墙114,上边沿111和下边沿112分别位于分流口11的上下两侧,上导墙113和下导墙114连接,上导墙113与上边沿111连接,下导墙114与下边沿112连接,拱形集雨板10的拱脚与集水槽12侧壁顶端平滑连接。拱形盖15位于集水槽12正上方。储水箱23位于分流口11正下方,所有的集水槽12之间通过连通管A13相连通,连通管A13位于集水槽12底部,所有的储水箱23之间通过连通管B14相连通,连通管B14位于储水箱23底部。水位传感器A161安置在某一个集水槽12内,水位传感器B162安置在某一个储水箱23内,引水管17上端与该集水槽12侧面中下部连接,引水管17下端连接室内用水管。电动阀门18安装在引水管17上。溢流管19上端与某一个集水槽12顶部连接,溢流管19下端连接建筑物的雨水管。

[0048] 绿色屋顶灌溉系统包括太阳能电池板20、浮球液位开关21、潜水泵A22、储水箱23、供水管25、支架26、滴灌管27、土壤湿度传感器28和潜水泵B29。太阳能电池板20提供绿色屋顶灌溉系统和智能控制系统所需电能。浮球液位开关21固定在储水箱23内侧壁。潜水泵A22安装于某一个储水箱23底部,潜水泵A22出水口与供水管25相连。储水箱23上部正对分流口11,供水管25固定在支架26上。滴灌管27与供水管25连通并均匀分布在绿色植被24的上方。土壤湿度传感器28埋藏在绿色植被24生长的土壤中,潜水泵B29安装于某一个集水槽12底部。

[0049] 智能控制系统包括RS485智能信号调理器31、A/D信号转换器32、C8051F系列单片机33和D/A信号转换器34。智能控制系统均集成在控制箱30中,控制箱30固定在集水槽12的外侧壁,RS485智能信号调理器31输入端与水位传感器A161、水位传感器B162和土壤湿度传感器28通过专用线路相连接,RS485智能信号调理器31输出端与A/D信号转换器32通过专用线路相连接,A/D信号转换器32把检测到的模拟信号转换成C8051F系列单片机33能够识别的数字信号,C8051F系列单片机33根据已建立的函数模型输出脉冲信号,输出结果通过D/A信号转换器34转化为模拟信号来控制电动阀门18、潜水泵A22和潜水泵B29执行相应的开关任务。

[0050] 本实施例中,分流口11为竖直窄缝结构,窄缝长度为拱形集雨板10宽度的9/10,窄缝宽度为4cm,窄缝进口的上边沿111高于下边沿112约3cm,窄缝进口的上边沿111布置着宽

度为2.5cm、挑角为30°的挑流鼻坎,窄缝出口正对储水箱23顶部进口。

[0051] 本实施例中,拱形盖15沿着集水槽12方向布置,拱形盖15通过“人”字形支撑组件固定,拱形盖15的宽度大于相邻拱形集雨板10的相邻分流口11间距。

[0052] 本实施例中,集水槽12的四周侧面与底面之间设有直角加强筋,集水槽12长侧面顶端与拱形集雨板10的拱脚平滑连接,集水槽12承受的拱脚压力传递到集水槽12底,通过增加接触面积减小局部大压强对屋顶的破坏;所有的集水槽12通过连通管A13相连通,其中,有一个集水槽12上部连接着预防强降雨的溢流管19。

[0053] 本实施例中,浮球液位开关21和潜水泵A22分别安装在相邻的两个储水箱23内部,潜水泵B29安装在某一个集水槽12内;浮球液位开关21的重锤下端设有一个橡胶卡箍,防止重锤在热胀冷缩或雨水冲击情况下出现自然下滑而影响浮球的活动幅度。

[0054] 本实施例中,水位传感器A161和潜水泵B29安装在最左端的集水槽12内,控制箱30和引水管17安装在最左端的集水槽12外壁,太阳能电池板20倾斜安装在控制箱30和集水槽12之间。溢流管19安装在最右端的集水槽12外壁上部。

[0055] 本实施例中,土壤湿度传感器28采用可更改湿度阈值的传感器,增加对不同植被所需水分的适应性。

[0056] 本实施例中,一种基于上述屋面雨水滞留连拱结构与绿色屋顶智能灌溉系统的运行方法,包括以下步骤:

[0057] ①在初始状况下,智能控制系统处于休眠状态,水位传感器A161、水位传感器B162和土壤湿度传感器28分别对集水槽12水位、储水箱23水位和土壤湿度进行实时监测;

[0058] ②在降雨过程开始后,当初期降雨强度较小时,雨水沿拱形集雨板10的汇流速度较小,雨水经分流口11落入储水箱23,当中后期降水强度较大时,雨水汇流速度较快,经过分流口11的上边沿111挑流后,在惯性作用下落入下边沿112,雨水越过分流口11进入集水槽12,雨水收集滞留系统发挥其雨水收集蓄存功能;

[0059] ③在短时降雨强度较大或长时段降雨情况下,储水箱23与集水槽12中水位迅速上升,当集水槽12中水位达到水位传感器A161的设置阈值上限时,水位传感器A161将表征水位信息的模拟信号通过专用线路传递至智能控制系统,智能控制系统控制电动阀门18开启,集水槽12中蓄存的部分雨水通过引水管17对居民家庭洗涤、冲厕等用水过程进行补给,当集水槽12中水位高于溢流管19管口高程时,集水槽12中蓄存的部分雨水将经由溢流管19排入建筑物的雨水管,并最终汇入城市市政排水管网,各个集水槽12通过连通管A13连通,确保各个集水槽12中水位同步变化;

[0060] ④在无雨天气,当集水槽12中蓄存的雨水对居民家庭洗涤、冲厕等用水过程进行多次补给后,集水槽12中水位下降到智能控制系统对集水槽12水位要求的下限,智能控制系统向电动阀门18发送关闭指令,电动阀门18关闭后,集水槽12中剩余的蓄存雨水只满足绿色屋顶灌溉需水补给;

[0061] ⑤当植物培育阳光房中土壤湿度降低至设置阈值下限时,植物处于缺水状态,土壤湿度传感器28将表征土壤湿度信息的模拟信号通过专用线路传递至智能控制系统,智能控制系统控制太阳能电池板20向潜水泵A22供电,储水箱23中蓄存的雨水经由供水管25进入滴灌管27对绿色植物24进行灌溉,当土壤湿度升高至土壤湿度传感器28设置阈值上限时,智能控制系统控制太阳能电池板20中断对潜水泵A22的供电状态,绿色屋顶灌溉智能系

统执行的灌溉过程结束；

[0062] ⑥在长时期缺少有效降雨的情况下，储水箱23中蓄存的雨水无法得到补充，经过多次灌溉后，当储水箱23中水位达到水位传感器B162的设置阈值下限时，水位传感器B162将表征水位信息的模拟信号通过专用线路传递至智能控制系统，智能控制系统控制太阳能电池板20向潜水泵B29供电，集水槽12中剩余的蓄存雨水经由管道进入储水箱23实现补水过程；补水过程中，如果出现集水槽12中水位下降至水位传感器A161的设置阈值下限时，水位传感器A161将表征水位信息的模拟信号通过专用线路传递至智能控制系统，智能控制系统终止太阳能电池板20向潜水泵B29供电；

[0063] ⑦在执行第⑤步灌溉过程时，如果储水箱23中水位出现低于浮球液位开关21的浮球最低位置时，浮球液位开关21将自行切断对潜水泵A22的供电，防止潜水泵A22出现空烧、空转的危险情形；

[0064] ⑧在执行第③～⑥步过程中，水位传感器A161、水位传感器B162和土壤湿度传感器28将模拟信号通过专用线路传递至智能控制系统，均是经由RS485智能信号调理器31接收，并由A/D信号转换器32将水位传感器A161、水位传感器B162和土壤湿度传感器28发出的模拟信号转化为数字信号传输给C8051F系列单片机33，C8051F系列单片机33根据已建立的函数模型输出脉冲信号，输出结果通过D/A信号转换器34转化模拟信号控制电动阀门18、潜水泵B29和潜水泵A22执行相应操作；

[0065] 按照上述相应步骤，即可实现屋面雨水收集滞留和智能灌溉过程。

[0066] 以上所述仅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，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

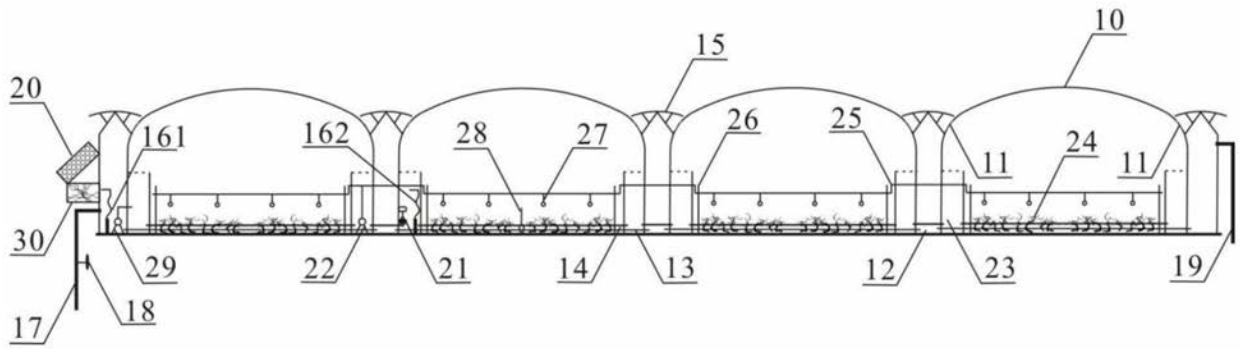


图1

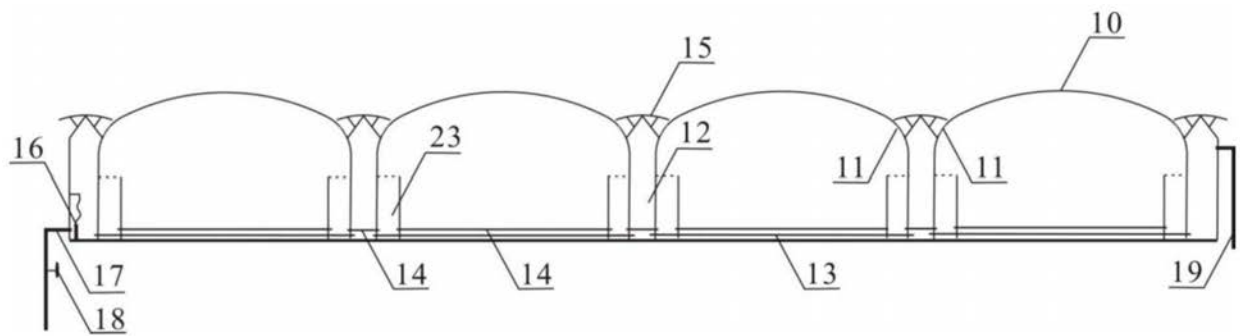


图2

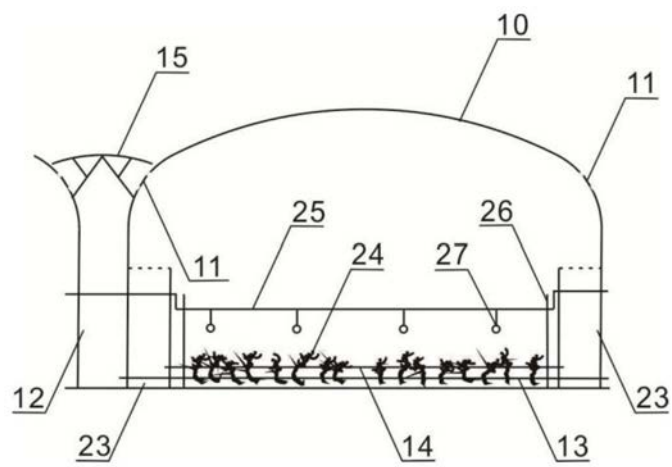


图3

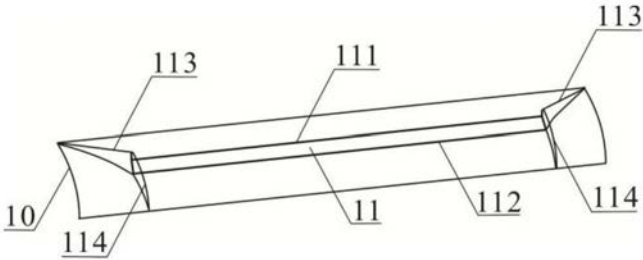


图4

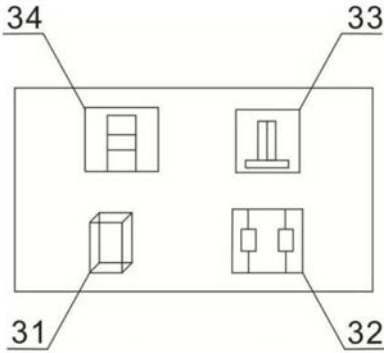


图5