



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110700186 B

(45) 授权公告日 2021.06.18

(21) 申请号 201910867972.3

A01G 7/06 (2006.01)

(22) 申请日 2019.09.15

A01G 22/00 (2018.01)

A01G 31/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110700186 A

(56) 对比文件

CN 208280088 U, 2018.12.25

CN 109056648 A, 2018.12.21

CN 103466901 A, 2013.12.25

JP H0870720 A, 1996.03.19

CN 101078205 A, 2007.11.28

(43) 申请公布日 2020.01.17

(73) 专利权人 苏州大学

地址 215137 江苏省苏州市相城区济学路8号

(72) 发明人 翟俊 李蓉

审查员 肖璐

(74) 专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有
限公司 32103

代理人 孙周强 陶海锋

(51) Int. Cl.

E02B 3/12 (2006.01)

A01G 9/029 (2018.01)

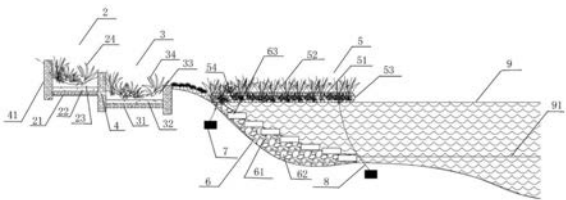
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种应对水文变化的消落带生态护坡系统

(57) 摘要

本发明公开了一种应对水文变化的消落带生态护坡系统,包括径流处理系统及生态浮岛系统;所述径流处理系统包括植草边沟和蓄水坑塘;所述生态浮岛系统包括生态浮岛和生态石笼基底;所述生态浮岛包括柔性基体、水生植物;所述生态石笼基底位于生态浮岛下方。本发明提供一种适用于消落带由径流处理系统、可分离的生态浮岛系统组成的生态护坡系统,净化、收集岸坡雨水,稳固水土的同时应对消落带回水水位变化,为植物、生物、鱼类等提供生长空间,随着水位的变化,丰富消落带的生态环境,提升景观效果。



1. 一种应对水文变化的消落带生态护坡系统,其特征在于,包括径流处理系统及生态浮岛系统;所述径流处理系统包括植草边沟和蓄水坑塘;所述生态浮岛系统包括生态浮岛、生态石笼基底、环保砖锚、绳;所述生态浮岛包括柔性基体、水生植物;所述生态石笼基底位于生态浮岛的垂直下方;所述绳由尼龙纤维与玻璃纤维编织得到;生态石笼基底贴着河床侧壁;生态石笼基底包括土工格栅、砾石层、孔砖,土工格栅中装有砾石层,砾石上面堆砌有作为微生物、鱼类栖息的孔砖;

所述植草边沟由下至上铺设砾石层、滤沙层、土壤层、植物层;所述蓄水坑塘由下至上铺设砾石层、滤沙层、土壤层、植物层;土壤层由种植土、滤沙、砾石混合组成;植草边沟、蓄水坑塘的侧壁由土工格栅包裹碎石或卵石组成;

植草边沟中,砾石层的厚度为15-20cm,滤沙层的厚度为25-30cm,砾石粒径为2-30mm,滤沙粒径为0.06mm-0.3mm;蓄水坑塘中,砾石层的厚度为22-30cm,滤沙层的厚度为32-40mm,砾石粒径为35-63mm,滤沙粒径为0.8mm-2mm;

从上游至下游,径流处理系统、生态浮岛系统依次排列;植草边沟和蓄水坑塘通过导流沟连通;环保砖锚与生态浮岛通过绳连接;水生植物生长在柔性基体上;柔性基体内部设有空腔并填充净化填料;环保砖锚为两个,分别通过绳与生态浮岛的两端连接;绳与生态浮岛的连接位在生态浮岛的下表面;柔性基体由柳树枝或/和芦苇根系组成;净化填料为活性炭块;生态石笼基底的上端与最高水位持平,下端与最低水位持平;

从上游至下游是指雨水在护岸由上至下的流动方向;植草边沟位于蓄水坑塘上游;生态浮岛的一端位于生态石笼基底上端处,在两端绳的牵拉下,水位高时,生态石笼基底与生态浮岛分离,在生态石笼基底上方,当水位低时,生态浮岛贴合在生态石笼基底上。

2. 根据权利要求1所述应对水文变化的消落带生态护坡系统,其特征在于,所述绳中,尼龙纤维与玻璃纤维的体积比为9:1。

一种应对水文变化的消落带生态护坡系统

技术领域

[0001] 本发明涉及消落带的消落带生态修复领域,尤其是涉及一种应对水文变化的消落带生态护坡系统。

背景技术

[0002] 消落带是河流、湖泊、水库特有的一种现象,它的形成原因有二:一是季节性水位涨落,二是周期性蓄水。因其长时间的蓄水周期和水位消落变化及雨水污水的无管理状态,导致该区域存在水陆交叉污染、水质恶化、水土流失、植被生长困难、生态系统受损等严重问题。

[0003] 消落带的水文变化包括岸坡雨水及回水。因消落带区域雨水通常是自然式的排放管理,生活污水夹杂其中,导致面源污染严重。且长江的蓄水周期为每年的11月到次年的4月,长期水淹状态导致消落带内植被生长困难。因此消落带内岸坡应具备应对岸坡水文变化的弹性,保持生态系统的稳定。目前,国内已有消落带生态护坡技术的研究与应用,但针对同时应对雨水和回水护坡系统研究较少,且因其受水体涨落的限制,目前仍未被广泛使用,河流、湖泊、水库的整体景观效果仍然得不到提高。

发明内容

[0004] 为解决上述技术问题,本发明提供一种适用于消落带由径流处理系统、可分离的生态浮岛系统组成的生态护坡系统,净化、收集岸坡雨水,稳固水土的同时应对回水水位变化,为植物、生物、鱼类等提供生长空间,随着水位的变化,丰富消落带的生态环境,提升景观效果。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供了以下技术方案:

[0006] 一种应对水文变化的消落带生态护坡系统,包括径流处理系统及生态浮岛系统;所述径流处理系统包括植草边沟和蓄水坑塘;所述生态浮岛系统包括生态浮岛和生态石笼基底;所述生态浮岛包括柔性基体、水生植物;所述生态石笼基底位于生态浮岛下方;所述绳由尼龙纤维与玻璃纤维编织得到。

[0007] 本发明还公开了一种应对水文变化的消落带生态护坡体系,包括缓冲植被区、径流处理系统及生态浮岛系统;所述径流处理系统包括植草边沟和蓄水坑塘;所述生态浮岛系统包括生态浮岛和生态石笼基底;所述生态浮岛包括柔性基体、水生植物;所述生态石笼基底位于生态浮岛下方;所述绳由尼龙纤维与玻璃纤维编织得到。

[0008] 本发明中,从上游至下游,缓冲植被区、径流处理系统、生态浮岛系统依次排列,或者从上游至下游,径流处理系统、生态浮岛系统依次排列;从上游至下游是指雨水在护岸由上至下的流动方向。根据同样的位置关系,植草边沟位于蓄水坑塘上游,优选的,植草边沟和蓄水坑塘通过导流沟连通。

[0009] 本发明中,所述植草边沟由下至上铺设砾石层、滤沙层,土壤层、植物层;所述蓄水坑塘由下至上铺设砾石层、滤沙层,土壤层、植物层;土壤层由种植土、滤沙、砾石混合组成;

砾石层的厚度为15-30cm;滤沙层的厚度为25-40cm;砾石的粒径为2-63mm,滤沙的粒径为0.06mm-2mm。优选的,植草边沟、蓄水坑塘的侧壁由土工格栅包裹碎石或卵石组成,其中侧壁的厚度为20-40cm,碎石或卵石的粒径2-60mm;植草边沟与蓄水坑塘需选择低矮、耐雨水冲刷、根系发达植物如旱伞草、蒲苇、芦竹、美人蕉、灯芯草、鸢尾、水葱、细叶芒、大花萱草、中华蚊母、小木、狼尾草等。具体砾石层、滤沙层,土壤层的铺设方法以及材料购买都是现有方法,植草边沟与蓄水坑塘宽度与深度可结合场地地形与雨水径流量而定;植草边沟为主要是对径流雨水净化、过滤,蓄水坑塘主要是蓄积雨水,如果蓄水坑塘水满则通过溢流排入河中,植草边沟储水的体积小于蓄水坑塘,具体体积根据实际地形设计;进一步优选的,根据实际位置,导流沟的上端位于植草边沟砾石层处,下端位于蓄水坑塘植物层处。优选的,植草边沟中,砾石层的厚度为15-20cm,滤沙层的厚度为25-30cm,砾石粒径为2-30mm,滤沙粒径为0.06mm-0.3mm;蓄水坑塘中,砾石层的厚度为22-30cm,滤沙层的厚度为32-40mm,砾石粒径为35-63mm,滤沙粒径为0.8mm-2mm。

[0010] 本发明中,生态浮岛系统由生态浮岛和生态石笼基底以及环保砖锚、绳组成;环保砖锚与生态浮岛之间通过绳连接;进一步优选的,环保砖锚为两个,分别通过绳与生态浮岛的两端连接,绳与生态浮岛的连接位在生态浮岛的下表面,所述生态石笼基底贴着河床侧壁,呈斜面结构,优选的,生态石笼基底的上端与最高水位持平,下端与最低水位持平;生态石笼基底位于生态浮岛下方是指生态石笼基底位于生态浮岛的垂直下方;生态浮岛的一端位于生态石笼基底上端处,在两端绳的牵拉下,水位高时,生态石笼基底与生态浮岛分离,在生态石笼基底上方,当水位低时,生态浮岛贴合在生态石笼基底上。根据上述描述,本领域技术人员知晓两根绳长短不一,具体长度根据实际河岸设计,为常规方法。

[0011] 本发明中,生态浮岛包括柔性基体、水生植物,水生植物生长在柔性基体上;柔性基体使得生态浮岛可以较好的贴合在生态石笼基底表面,优选柔性基体内部设有空腔并填充净化填料,起到净化水质、吸附水中营养的作用。优选的,柔性基体由柳树枝或/和芦苇根系组成,具体制备方法为常规编织,可以放置固定水生植物即可,不影响本系统技术效果的实现,所用材料生态环保,基体为植物提供生长基质的同时对水体的净化有一定作用,通过吸附水中有机营养物质为浮岛上植物提供生长养料,基体的空隙结构也为水中微生物,小型生物提供生长的环境。净化填料优选活性炭块,优选的,活性炭块长宽范围为在5cm-15cm之间,高度3-10cm,每平方米浮岛(按上表面积计算)搭配10-15个活性炭块为宜。优选的,柔性基体外壁设有土工格栅,柔性基体外部被土工格栅网状结构包裹,网草交织,共同起嵌锁加筋作用,吸附水中有机物,作为植物生长基质。

[0012] 本发明中,生态石笼基底包括土工格栅,土工格栅中装有砾石层,砾石上面堆砌有作为微生物、鱼类栖息的孔砖;优选的,砾石的粒径为10-100cm,砾石层孔隙度控制在40%以上,以利于水体流动及微生物的附着;孔砖的孔为直径10cm的圆孔。

[0013] 本发明中,缓冲植被区具有降低雨水径流速度、减少水土流失的作用,对植草边沟的净化有利,同时蓄水坑塘蓄积的雨水可以作为浇灌用水,降低了养护难度与成本。

[0014] 本发明的护坡系统包括用于处理坡岸来水的径流处理系统及应对消落带内水位变化的可分离生态浮岛系统,径流处理系统包含植草边沟和蓄水坑塘两部分,所述蓄水坑塘设置于所述植草边沟下游,且两者以间隔设置的导流沟相连,植草边沟与所述的蓄水坑塘均铺设净水基质,且种植可净水的既耐水又耐旱的植物。可分离的生态浮岛系统由生态

浮岛和生态石笼基底两部分组成,且低水位时生态浮岛与生态石笼基底贴合,高水位时生态浮岛与生态石笼基底分离;生态浮岛上种植水生植物。

[0015] 本发明中,所述绳中,尼龙纤维与玻璃纤维的体积比为9:1,尼龙纤维与玻璃纤维都为常规购买产品,互相的编织也为常规技术,利用玻璃纤维的复合提高绳的水稳定性与力学强度。

[0016] 本发明的有益效果为:

[0017] 本发明提供的一种应对水文变化的消落带生态护坡系统,可分离的生态浮岛与生态石笼基底系统能有效解决水域消落带水位变化带来的植被生长困难的问题的同时,起到净化水质、为水中鱼类等生物微生物提供栖息场所等作用;且上游的径流处理系统通过植草边沟拦截净化,蓄水坑塘净化蓄水,能在净化岸坡来水的同时有效的保持水土的稳定,蓄积的雨水可做平时灌溉用水,尤其结合缓冲植被区进一步提高保持水土稳定、净化雨水的功能。

[0018] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述部分中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0019] 图1是最高水位时,应对水文变化的消落带生态护坡体系结构示意图;

[0020] 图2是最低水位时,应对水文变化的消落带生态护坡体系结构示意图;

[0021] 图3是缓冲植被区、径流处理系统结构示意图;

[0022] 图4是生态浮岛系统结构示意图;

[0023] 图5是孔砖结构示意图;

[0024] 图6是最高水位时,应对水文变化的消落带生态护坡系统结构示意图;

[0025] 图中:缓冲植被区1、植草边沟2、砾石层21、滤沙层22、土壤层23、植物层24、蓄水坑塘3、砾石层31、滤沙层32、土壤层33、植物层34、导流沟4、生态挡土墙41、生态浮岛5、柔性基体51、水生植物52、土工格栅53、活性炭块54、生态石笼基底6、土工格栅61、砾石层62、孔砖63、环保砖锚7、绳8、最高水位9、最低水位91。

具体实施方式

[0026] 下面将结合附图对本发明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前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0027] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”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,仅是为了便于描述本发明和简化描述,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发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。本发明涉及的位置关系为实际位置。

[0028] 本发明实施例中,绳的直径为5毫米,由尼龙纤维与玻璃纤维按照体积比9:1在制

绳机(莱州市一润机械)常规编织得到(委外加工),其中尼龙纤维为市购常规聚己二酰己二胺纤维(杜邦),玻璃纤维为市购常规无碱玻璃纤维(广州和太丝)。以单纯尼龙纤维同样制备直径5毫米的尼龙绳为对比,利用万能试验机同样的方法测试两根绳的拉伸强度,发现,本发明复合绳的拉伸强度为单纯尼龙绳的1.13倍。

[0029] 下面结合具体的实施方式对本发明做进一步地解释说明。

[0030] 实施例一

[0031] 如图1-图5所示:

[0032] 一种应对水文变化的消落带生态护坡体系,由缓冲植被区1、径流处理系统及生态浮岛系统组成,从上游至下游,缓冲植被区、径流处理系统及生态浮岛系统依次排列;缓冲植被区种植常规树木、花草,具有降低雨水径流速度、减少水土流失的作用;

[0033] 径流处理系统由植草边沟2和蓄水坑塘3以及连通植草边沟和蓄水坑塘的导流沟4组成,用于处理坡岸来水;植草边沟由下至上铺设砾石层21、滤沙层22,土壤层23、植物层24,蓄水坑塘由下至上铺设砾石层31、滤沙层32,土壤层33、植物层34,其中土壤层由种植土、滤沙、砾石根据体积比5:2:3混合组成;植草边沟中,砾石层的厚度为15cm,滤沙层的厚度为30mm,砾石粒径为2-30mm,滤沙粒径为0.06mm-0.3mm;蓄水坑塘中,砾石层的厚度为30cm,滤沙层的厚度为35mm,砾石粒径为35-63mm,滤沙粒径为0.8mm-2mm;土壤层中,砾石粒径为5-15mm,滤沙粒径为0.6mm-1mm。植草边沟、蓄水坑塘的侧壁都为由土工格栅包裹卵石组成的生态挡土墙41(标注一处),其中生态挡土墙的厚度为30cm,卵石的粒径10-30mm,可以理解的是,为了溢流,蓄水坑塘靠近植草水沟的生态挡土墙的高度高于远离植草水沟的生态挡土墙的高度,植草水沟的侧壁高度需要满足雨水可以从缓冲植被区流入植草水沟;根据实际位置,导流沟的上端位于植草边沟砾石层处,下端位于蓄水坑塘植物层处,雨水从缓冲植被区缓慢流入植草水沟,净化后从导流沟流入蓄水坑塘,如果水量大,则溢流入河中。植草边沟与蓄水坑塘选择低矮、耐雨水冲刷、根系发达植物,如旱伞草、蒲苇、芦竹、美人蕉、灯芯草、鸢尾、水葱、细叶芒、大花萱草、中华蚊母、小木、狼尾草等;可分离生态浮岛系统应对消落带内水位变化,由生态浮岛5和生态石笼基底6、环保砖锚7、绳8组成。生态浮岛包括柔性基体51、水生植物52,水生植物生长在柔性基体上;柔性基体被土工格栅53网状结构包裹,网草交织,共同起嵌锁加筋作用,作为植物生长基质,柔性基体由柳树枝盘错形成,材料生态环保,基体为植物提供生长基质的同时多水体的净化有一定作用,通过吸附水中有机营养物质为浮岛上植物提供生长养料,基体的空隙结构也为水中微生物,小型生物提供生长的环境。柔性基体设置空腔,空腔内放置活性炭块54,湿式投加,活性炭块长为10cm-15cm、宽为5cm-8cm,高度3-10cm,按上表面积计算,每平方米柔性基体搭配12个活性炭块。水生植物选择芦苇、菖蒲、荸荠、水葱、莲花、茭白、千屈菜、香蒲、灯芯草、美人蕉等。环保砖锚通过绳连接在柔性基体下表面,绳根据水位变化对生态浮岛形成牵引力,环保砖锚为两个(标注一处),分别通过绳与生态浮岛的两端连接,两根绳长短不一,使得在高水位时,靠近河边的生态浮岛的一端紧贴生态石笼基底的上端。生态石笼基底贴着河床侧壁,呈斜面结构,生态石笼基底的上端与最高水位9持平,下端与最低水位91持平;生态石笼基底位于生态浮岛的垂直下方。生态石笼基底包括土工格栅61,土工格栅中装有砾石层62,砾石上面堆砌有作为微生物、鱼类栖息的孔砖63;砾石的粒径为10-100cm,砾石层孔隙度为45%/立方米,以利于水体流动及微生物的附着;孔砖的孔型为直径10cm的圆孔。

[0034] 实施例二

[0035] 在实施例一的基础上,不设计缓冲植被区,其余一样,得到应对水文变化的消落带生态护坡系统,由径流处理系统及生态浮岛系统组成,从上游至下游,径流处理系统及生态浮岛系统依次排列,参见附图6。

[0036] 本发明径流处理系统的设置可以解决库滨区快速汇水导致水土流失、污水进入导致水体污染两个问题,雨水经边坡缓冲植被区首先进入植草边沟,由导流沟流向蓄水坑塘,雨水在流经的过程中被净化,减缓流速,部分雨水被蓄积,剩余雨水流向河里;生态浮岛的一端位于生态石笼基底上端处,在两端绳的牵拉下,水位高时,生态石笼基底与生态浮岛分离,在生态石笼基底上方,当水位低时,生态浮岛贴合在生态石笼基底上。通过建模模拟实验(土质参照常规消落带河岸),采用实施例一,在最上游采用水(COD 40mg/L, TN 10mg/L, 氨氮 2 mg/L、TP1.5 mg/L、SS250mg/L)模拟雨水径流(0.75 m/s),经过缓冲植被区、径流处理系统后检测溢流的水质, COD 20mg/L, TN 4mg/L, 氨氮 0.9 mg/L、TP1 mg/L、SS50 mg/L,而且持续十小时流水,没有发现土流失;河水为最高水位时,生态浮岛呈水平状态,左端为靠近河边的一端,与生态石笼基底上端贴合,河水为最低水位时,生态浮岛左端位置不变,右端与生态石笼基底下端贴合,继续保持生态稳定,而且采用水(COD 20mg/L, TN 4mg/L, 氨氮 0.9 mg/L、TP1 mg/L、SS50 mg/L)模拟河水,经过五次最高水位-最低水位循环,每次间隔8小时,检测生态浮岛与生态石笼基底之间水体发现,水质变好(COD 13mg/L, TN 3mg/L, 氨氮 0.6 mg/L、TP0.6 mg/L、SS30 mg/L);而且无论水生植物还是低矮、耐雨水冲刷、根系发达植物生长都很好。采用实施例二,在最上游采用水(COD 40mg/L, TN 10mg/L, 氨氮 2 mg/L、TP1.5 mg/L、SS250mg/L)模拟雨水径流(0.75 m/s),经过径流处理系统后检测溢流的水质,为COD 25mg/L、TN 5mg/L、氨氮 1mg/L、TP1.2mg/L、SS66 mg/L,而且持续十小时流水,也没有发现土流失,检测生态浮岛与生态石笼基底之间水体水质与实施例一基本一致。如果在实施例一的基础上,将植草边沟和蓄水坑塘体积大小不变,但是结构组成更换,经过同样的实验,检测溢流的水质为COD 22mg/L、TN 4.2mg/L、氨氮 1 mg/L、TP1.1 mg/L、SS58mg/L。如果在实施例一的基础上,将孔砖去除,经过同样的实验,检测生态浮岛与生态石笼基底之间水体发现,水质为COD 18mg/L、TN 3mg/L、氨氮 0.7 mg/L、TP0.6 mg/L、SS35 mg/L。以上测试方法为水质检测常规标准方法。

[0037] 最后说明的是:本发明涉及的各种材料都是市购得到,在上文详细说明结构以及各部分作用的基础上,具体的制备方法为常规技术,比如缓冲植被区的种植密度、植物选择等只要满足对雨水有阻挡缓冲即可,径流处理系统各部分的大小根据地形设计,生态浮岛系统根据消落带高度、地形设计,各功能层的具体铺设制备为常规方法;比如尼龙纤维与玻璃纤维本身以及编织制备绳为现有技术;以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。此外,本领域的技术人员能够理解,尽管在此所述的一些实施例包括其它实施例中所包括的某些特征而不是其它特征,但是不同实施例的特征的组合意味着处于本发明的范围之内并且形成不同的实施例。例如,在上面的权利要求书中,所要求保护的实施例的任意之一都可以以任意的组合方式来使用。公开于该背景技术部分的信息

仅仅旨在加深对本发明的总体背景技术的理解,而不应当被视为承认或以任何形式暗示该信息构成已为本领域技术人员所公知的现有技术。

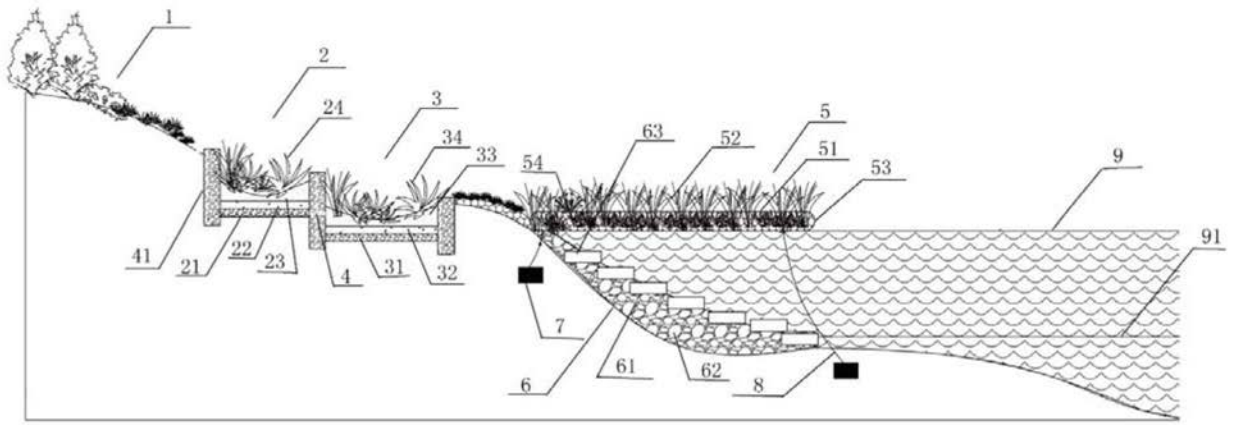


图1

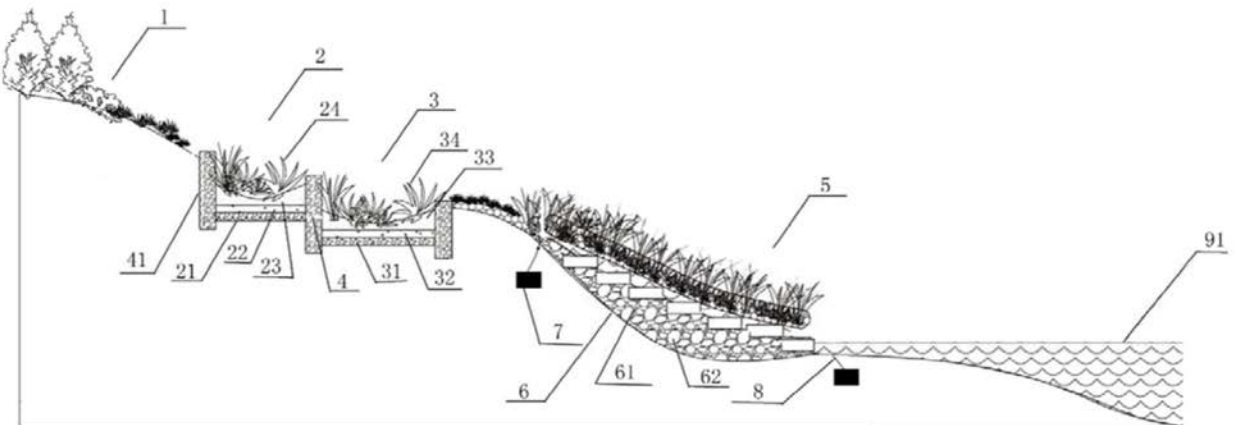


图2

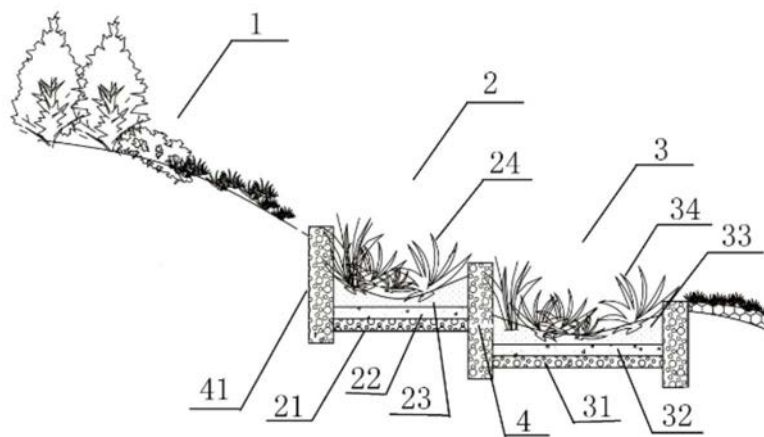


图3

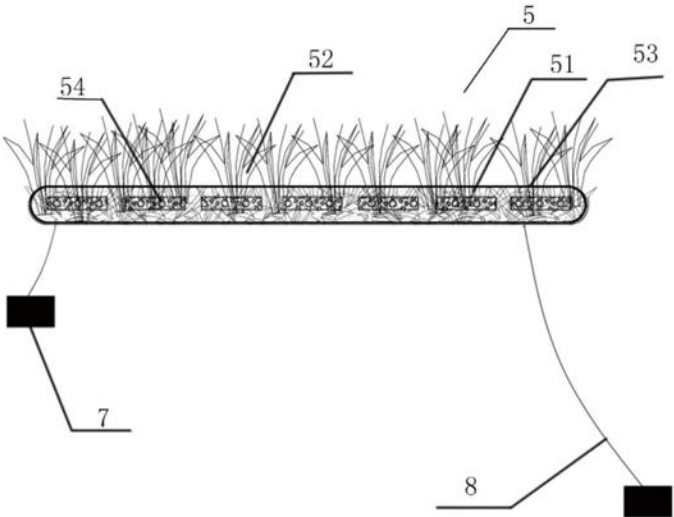


图4

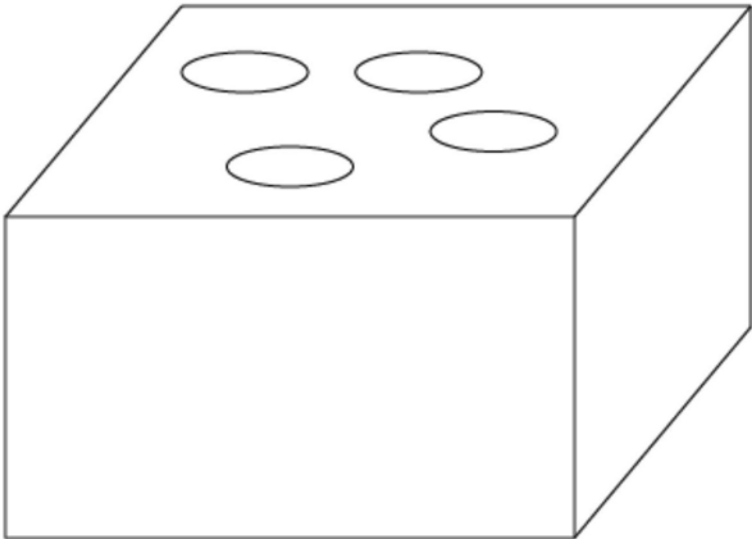


图5

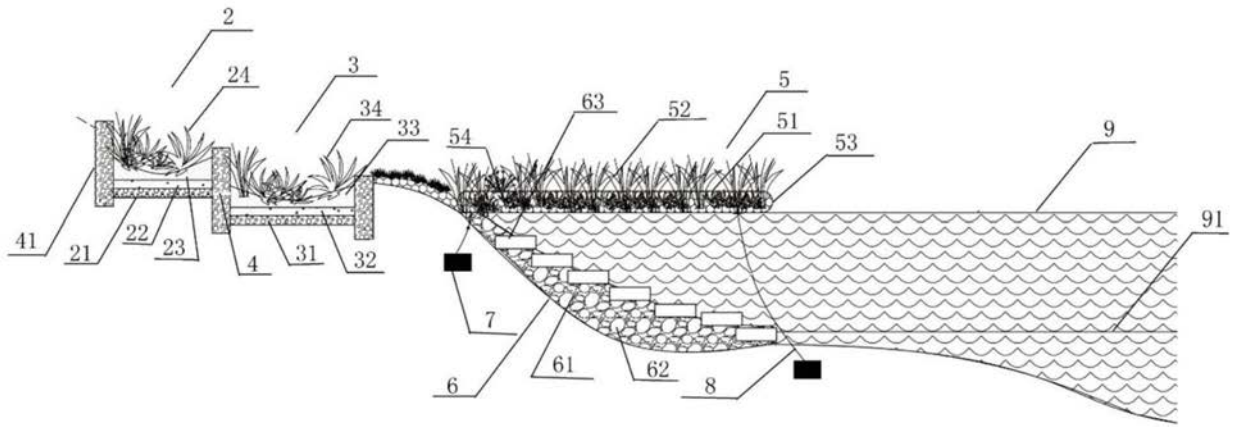


图6