



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103321194 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 25

(21) 申请号 201210303202. 4

A01G 1/00(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 08. 23

(71) 申请人 上海市环境科学研究院

地址 200233 上海市徐汇区钦州路 508 号

(72) 发明人 王振旗 沈根祥 钱晓雍 洪祖喜

胡双庆 王晓丹 李金文 赵庆节

张洪昌

(74) 专利代理机构 上海精晟知识产权代理有限

公司 31253

代理人 何新平

(51) Int. Cl.

E02B 11/00(2006. 01)

E02B 3/12(2006. 01)

E02B 15/06(2006. 01)

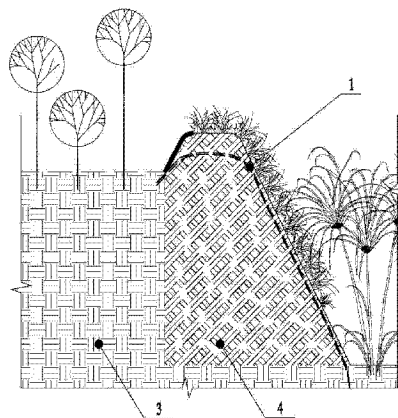
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

### (54) 发明名称

一种采用护坡技术的旱地生态拦截沟渠及其构建方法

### (57) 摘要

一种采用护坡技术的旱地生态拦截沟渠及其构建方法。该沟渠横断面为倒梯形，沟壁紧贴夯实土体铺有三维植物网，植物网上铺设湿土，湿土上铺设植物根系发达的草皮；沟底“S”型交错种植多年生水生植物。沟渠的构建方法包括：沟壁在土体夯实的基础上，紧贴夯实土体铺设一层三维植物网，并加铺一层湿土至看不到植物网为止，后立即铺设植物根系发达的草皮。本发明通过三维植物网护坡技术的应用和沟壁两侧和沟底植物的合理布设，利用根系与植物网的锚固作用增强其结构稳定性，其沟体稳定强度较纯土质沟渠可提高4-5倍，使用寿命大大延长。本发明工程造价和维护成本低、污染物拦截效果好、结构稳定、景观效果好，适于大面积推广应用。



1. 一种采用护坡技术的旱地生态拦截沟渠,其特征在于:沟体横断面为倒梯形,其沟壁在土体夯实的基础上,紧贴夯实土体铺设有一层三维植物网,三维植物网上铺设有一层湿土,湿土上铺设植物根系发达的草皮,或种植有植物根系发达的沟壁植物;沟底种有呈“S”型交错方式排列的多年生水生植物;沟渠的进水端设有粗格栅,出水端设有可控排水闸门。

2. 如权利要求1所述的采用护坡技术的旱地生态拦截沟渠,其特征在于,所述沟体横断面尺寸为:上宽1.7m;下宽0.5m;沟深1.2m。

3. 如权利要求1或2所述的采用护坡技术的旱地生态拦截沟渠,其特征在于,所述沟壁上铺设狗牙根草皮,或种植有麦冬或苔草。

4. 如权利要求3所述的采用护坡技术的旱地生态拦截沟渠,其特征在于,所述沟底呈“S”型交错方式种植的多年生水生植物是茭白或梭鱼草。

5. 如权利要求4所述的采用护坡技术的旱地生态拦截沟渠,其特征在于,所述沟底呈“S”型交错方式种植的多年生水生植物之间的株距为250-300mm;所述三维植物网型号为EM2。

6. 一种如权利要求1-5所述的采用护坡技术的旱地生态拦截沟渠的构建方法,其特征在于:首先,对拟构建生态拦截沟渠的旱地农田布局、灌排水系统现状、土壤土力学特征、周边河道水文情况等开展详细调查,并全面掌握匹配农田种植模式产生的农业面源污染特征;而后,在前述基础上,通过现场勘查,确定拟建生态拦截沟渠位置、长度、横断面尺寸等,选定水生植物品种及种植方法,编制工程图集及预算,掌握气象信息,选择冬春季连阴天气(不能有大的降雨发生)开展现场土建施工,并严格施工管理;

其中,所述旱地生态拦截沟渠的现场土建施工方法如下:

整修或新开沟体,沟体横断面为倒梯形;沟壁在土体夯实的基础上,紧贴夯实土体铺设一层三维植物网,并加铺一层湿土至看不到植物网为止,后立即铺设植物根系发达的草皮;在沟底种植水生植物;在沟渠的进水端设置粗格栅,出水端设置可控排水闸门。

7. 如权利要求6所述的采用护坡技术的旱地生态拦截沟渠的构建方法,其特征在于,所述旱地生态拦截沟渠现场土建施工的具体操作步骤如下:

(1) 整修或新开沟体,沟体横断面为:上宽1.7m,下宽0.5m,沟深1.2,超高0.2m;按照沟渠长度和沟壁两侧总面积,计算并购买所需的三维植物网;

(2) 在沟壁土体夯实的基础上,沟壁两侧紧贴夯实土体铺设一层三维植物网,三维植物网两端均压入土体中90-110mm,并加铺一层湿土至植物网不可见为止;

(3) 将狗牙根草皮割剪为长条状草块,在第(2)步完成之后,立即于沟壁上竖向铺设;草皮上部搭盖沟埂90-110mm,其他部分弯折贴紧沟壁,并在压实后适当浇水,草皮铺至下端离渠底350-450mm即可;

(4) 在以上步骤完成后,在沟底种植水生植物;选择本地多年生水生植物,要求植物量大,氮磷养分需求高的品种,包括茭白、梭鱼草中的一种,采用“S”型交错方式种植,根据作物品种不同,控制株距为250-300mm;

(5) 控制适宜的农田排水口数量,每3-5亩设置一个排水口;在农田排水口即沟渠的进水端设置插板式粗格栅;在沟渠的出水端设置多种高度的排水闸门,根据农田季节排水特征人工控制。

8. 如权利要求 7 所述的采用护坡技术的旱地生态拦截沟渠的构建方法,其特征在于,所述旱地生态拦截沟渠现场土建施工的具体操作步骤中,第(2)步中三维植物网两端均压入土体中 100mm;第(3)步选择麦冬或苔草作为沟壁植物,采用幼苗移植方式,沟壁两侧各种植 3 排,株距 100-120mm。

9. 如权利要求 7 所述的采用护坡技术的旱地生态拦截沟渠的构建方法,其特征在于,第(2)步中三维植物网两端均压入土体中 100mm;第(3)步将狗牙根草皮割剪为尺寸为 1200mm×300mm 的长条状草块,在沟壁上竖向铺设,各草块之间间距设置为 100-200mm;草皮上部搭盖沟埂 100mm,草皮铺至下端离渠底 400mm 即可。

10. 如权利要求 6、7、8 或 9 所述的采用护坡技术的旱地生态拦截沟渠的构建方法,其特征在于,所述沟渠进水端粗格栅的尺寸为 500mm×900mm;所述三维植物网的型号为 EM2。

## 一种采用护坡技术的旱地生态拦截沟渠及其构建方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于农业面源污染控制技术领域,具体涉及一种采用护坡技术的旱地生态拦截沟渠及其构建方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着林果、露天蔬菜等旱地种植现代化和集约化的高速发展,为片面追求高产,化肥施用过量和不合理使用情况日渐凸显,土壤板结及盐渍化程度加重,暴雨径流造成的氮磷流失严重,是造成区域水体富营养化的重要原因,特别是颗粒吸附态氮、磷流失占有较大比重,分别占流失总量的 40% 和 60% 左右。

[0003] 针对旱地径流污染物流失特征,采取地面覆盖、肥料深施、配方施肥等技术均能够在源头上削减一部分氮磷流失,且效果显著。然而,一方面生产成本增加造成该类技术推广应用难度加大,同时采用源头控制方法后,仍有较大部分污染物通过径流排水进入周边水体。因此,国内外专家学者开展了生态沟渠的研究及应用工作,尤其针对水稻田配套生态拦截沟渠的研究应用,在农田径流污染物拦截技术研究上取得了显著成果。然而,旱作农田沟渠服务功能有其特殊性,排水效率要求较高,一般要求 1~3d 降雨 1~3d 排至田面无积水,故旱地匹配的排水沟渠横断面尺寸一般较大。现有的旱地全混凝土沟渠工程成本高,污染物拦截效果差,而传统土质沟渠虽然净化效果好,但由于受横向和纵向水力冲刷影响较大,易产生沟壁坍塌、沟底淤泥沉积等问题,进而影响沟渠本身的排水和净化功能。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于:提供一种可有效阻断旱地面源污染,集农田防涝与径流污染物拦截于一体,采用护坡技术的旱地生态拦截沟渠及其构建方法。

[0005] 本发明的构思:结合我国目前旱地排水沟渠建设现状,将三维植物网护坡技术应用于生态拦截沟渠建设中,并根据沟渠排水系统水力学和工程力学特征,在沟壁两侧和沟底种植相应的水生植物,利用根系与三维植物网的锚固作用达到沟渠结构稳定,在低成本投入的情况下,充分发挥其生态净化功能。

[0006] 本发明的技术方案如下:

[0007] 一种采用护坡技术的旱地生态拦截沟渠,其沟体横断面为倒梯形,其沟壁在土体夯实的基础上,紧贴夯实土体铺设有一层三维植物网,三维植物网上铺设有一层湿土,湿土上铺设植物根系发达的草皮;沟渠的进水端设有粗格栅,出水端设有可控排水闸门。

[0008] 上述沟渠的沟体横断面尺寸优选:上宽 1.7m;下宽 0.5m;沟深 1.2m;超高(即沟渠顶部的廊道压顶超出农田田面的高度)优选 0.2m。三维植物网优选 EM2 型号的。沟渠的长度及进水口、格栅等辅助设施设置视农田布局情况而定。

[0009] 上述沟渠的沟壁上铺设狗牙根草皮,或种植有麦冬或苔草;沟底种有呈“S”型交错方式种植的多年生水生植物,如茭白、梭鱼草等;上述水生植物之间的株距为 250-300mm。

[0010] 上述采用护坡技术的旱地生态拦截沟渠的构建方法如下：

[0011] 首先,对拟构建生态拦截沟渠的旱地农田布局、灌排水系统现状、土壤土力学特征、周边河道水文情况等开展详细调查,并全面掌握匹配农田种植模式产生的农业面源污染特征;而后,在前述基础上,通过现场勘查,确定拟建生态拦截沟渠位置、长度、横断面尺寸等,选定水生植物品种及种植方法,编制工程图集及预算,掌握气象信息,选择冬春季连阴天气(不能有大的降雨发生)开展现场土建施工,并严格施工管理;

[0012] 其中,上述旱地生态拦截沟渠的现场土建施工方法如下：

[0013] 整修或新开沟体,沟体横断面为倒梯形;沟壁在土体夯实的基础上,紧贴夯实土体铺设一层三维植物网,并加铺一层湿土至看不到植物网为止,后立即铺设植物根系发达的草皮;在沟底种植水生植物;在沟渠的进水端设置粗格栅,出水端设置可控排水闸门。

[0014] 上述旱地生态拦截沟渠现场土建施工的具体操作步骤如下：

[0015] (1) 整修或新开沟体,沟体横断面尺寸优选:上宽 1.7m,下宽 0.5m,沟深 1.2;超高优选 0.2m;按照沟渠长度和沟壁两侧总面积,计算并购买所需的三维植物网,三维植物网型号优选 EM2;

[0016] (2) 在沟壁土体夯实的基础上,沟壁两侧紧贴夯实土体铺设一层三维植物网,三维植物网两端均压入土体中 100mm 左右(一般 90-110mm),并加铺一层湿土至植物网不可见为止;

[0017] (3) 将狗牙根草皮割剪为长条状草块,草块尺寸 1200mm×300mm,在第(2)步完成之后,应立即于沟壁上竖向铺设;草皮上部“搭盖”沟埂 100mm 左右(一般 90-110mm),其他部分弯折贴紧沟壁,并在压实后适当浇水,草皮铺至下端离渠底约 400mm(一般 350-450mm)即可,各草块之间间距设置为 100-200mm;若选择麦冬、苔草等沟壁植物,则采用幼苗移植方式,沟壁两侧各种植 3 排,株距 100-120mm;

[0018] (4) 在以上步骤完成后,在沟底种植水生植物;选择本地多年生水生植物,要求植物量大,氮磷养分需求高的品种,如茭白、梭鱼草等,采用“S”型交错方式种植,根据作物品种不同,控制株距为 250-300mm;

[0019] (5) 控制适宜的农田排水口数量,一般 3-5 亩设置一个排水口;在农田排水口即沟渠的进水端设置插板式粗格栅,尺寸优选 500mm×900mm,以过滤大的悬浮物、杂草根茎等;在沟渠的出水端设置多种高度的排水闸门,根据农田季节排水特征人工控制。

[0020] 本发明根据旱地农事作业产生的面源污染规律,针对土质沟渠结构和水力侵蚀特征,利用三维植物网护坡技术,集成了一种集农田防涝与径流污染物拦截于一体的旱地生态拦截沟渠及其构建方法。

[0021] 本发明是在原有简易排水土沟的基础上,进行相应的工程改造,使其兼具排水和生态功能。通过三维植物网护坡技术的应用和沟壁两侧护坡植物的合理设置,利用根系与植物网的锚固作用增强其结构稳定性,沟体稳定强度较纯土质沟渠可提高 4-5 倍。沟底种植本地多年生水生植物,根部可形成的良好的泌氧系统,增强微生物活动,进而通过拦截、吸附、吸收等作用使得径流中氮磷等污染物得以去除。

[0022] 沟底水生植物采用“S”型交错方式种植,在达到成熟期后,通过植株挡阻作用,能够减缓流速、增加径流排水在渠道中的水力停留时间,促进颗粒物沉降,有效地配合了植物根部泌氧系统的吸附、吸收、好氧厌氧作用。另外,合理的沟壁、沟底水生植物配置,还能形

成良好的生态景观,并根据品种不同可产生相应的经济收益。

[0023] 本发明的有益效果:

[0024] 本发明提供的采用护坡技术的生态拦截沟渠,结构稳定、集农田排涝防滞功能和径流污染物拦截功能于一体。应用本发明提供的生态拦截沟渠,沟体结构稳定强度可提高4-5倍,使用寿命大大延长,同时可有效拦截农田排水中的悬浮物、氮磷等。本发明具有工程造价和维护成本低、污染物拦截效果好、结构稳定、景观效果好等优点,具有良好的推广应用价值。

[0025] 本发明提供的采用护坡技术的旱地生态拦截沟渠,具有如下特点:一是在低成本投入的情况下,使其结构稳固性大大提高,抵御雨水冲刷和沟渠下部水力侵蚀的能力增强,进而大大降低后期维护管理费用,延长其使用寿命;二是对旱地径流排水污染物能够起到有效的拦截作用,氮的拦截率约为50-60%,磷的拦截率为55-70%,尤其对水中颗粒物(SS)的拦截率可达95%以上;三是由于该发明是基于原有农田沟渠改造,达到了不占用耕地的目的,工程成本低、操作简易,尤其适合在太湖流域乃至我国东部平原河网地区大面积推广应用。

#### 附图说明

[0026] 图1为本发明采用护坡技术的旱地生态拦截沟渠的横断面示意图;

[0027] 图2为本发明采用护坡技术的旱地生态拦截沟渠的出水可控闸板;

[0028] 图3为本发明采用护坡技术的旱地生态拦截沟渠的剖面效果图。

[0029] 图中:1、三维植物网 2、排水闸门 3、农田土 4、夯实土

#### 具体实施方式

[0030] 实施例1

[0031] 该项应用试验工程位于上海市青浦区现代农业园区蓝莓种植基地(E 121.010°, N30.969°),匹配农田为蓝莓田,原有排水沟渠为简易土沟,由于雨水冲刷等原因,沟壁坍塌、排水不畅等问题突出,每年均需投入大量人力物力修复。由此,基于黄浦江上游青西地区旱地排涝防渍要求,按照本设计提供的技术参数将其改造为兼具防涝排滞功能与生态拦截功能的生态拦截沟渠。

[0032] 如图1所示,沟渠横断面为倒梯形,沟壁土体夯实的基础上,贴土铺设一层三维植物网1,两端均压入土中100mm,并加铺一层湿土至看不到植物网为止,以增强沟体结构稳定性。沟壁植物与土建施工密切衔接,采用草皮移植方式种植狗牙根草,并在冬季复播黑麦草。沟底种植茭白,该植物具有植物量大,氮磷吸收利用效率高等优点,采用“S”型交错种植方式,株距控制为300mm。沟渠的进水端设有插板式粗格栅,出水端设有可控不同水位的排水闸门2。

[0033] 上述旱地生态拦截沟渠现场土建施工的具体操作过程如下:

[0034] (1) 整修沟体,沟体横断面尺寸:上宽1.7m,下宽0.5m,沟深1.2;超高0.2m;按照沟渠长度和沟壁两侧总面积,计算并购买所需的三维植物网,三维植物网选EM2型号;

[0035] (2) 在沟壁土体夯实的基础上,沟壁两侧紧贴夯实土体铺设一层三维植物网,三维植物网两端均压入土体中100mm左右,并加铺一层湿土至植物网不可见为止;

[0036] (3) 将狗牙根草皮割剪为长条状草块,草块尺寸 1200mm×300mm,在第(2)步完成之后,应立即于沟壁上竖向铺设;草皮上部“搭盖”沟埂 100mm 左右,其他部分弯折贴紧沟壁,并在压实后适当浇水,草皮铺至下端离渠底约 400mm,各草块之间间距设置为 150mm;

[0037] (4)在以上步骤完成后,在沟底种植水生植物茭白,采用“S”型交错方式种植,控制株距为 300mm;

[0038] (5)控制适宜的农田排水口数量,每 3 亩设置一个排水口;在农田排水口即沟渠的进水端设置插板式粗格栅,尺寸 500mm×900mm;在沟渠的出水端设置人工可控不同水位的排水闸门,以控制不同降雨时段农田径流排水在生态拦截沟渠中的滞留时间。

[0039] 本实施例应用采用护坡技术的旱地生态拦截沟渠达到的效果:一是结构稳固,可有效抵御降雨及沟渠排水造成的水力侵蚀,进而大大降低后期维护管理费用;二是对径流排水污染物能够起到有效的拦截作用,农田排水污染物含量根据作物生长期不同而有较大差异,氮的拦截率为 50-60%,磷的拦截率为 55-70%,颗粒物(SS)拦截率可达 95% 以上;三是基于原有农田沟渠改造,达到了不占用耕地的目的,工程成本约为设施粮田建设的混凝土沟渠成本的 1/5;操作简易,便于推广。

[0040] 实施例 2

[0041] 该项应用试验工程位于上海市青浦区现代农业园区(E121.027°,N30.969°),匹配农田为果林田,原有排水沟渠为简易土沟,由于雨水冲刷等原因,沟壁坍塌、排水不畅等突出问题,每年均需投入大量人力物力修复。由此,基于黄浦江上游青西地区旱地排涝防渍要求,按照本设计提供的技术参数将其改造为兼具防涝排滞功能与生态拦截功能的生态拦截沟渠。

[0042] 如图 1 所示,沟渠横断面为倒梯形,沟壁土体夯实的基础上,贴紧铺设一层三维植物网 1,两端均压入土中 100mm,并加铺一层湿土至看不到植物网为止,以增强沟体结构稳定性。沟壁植物与土建施工密切衔接,单侧种植 3 排麦冬,间距 120mm,秋冬季复播黑麦草。沟底种植梭鱼草,该植物具有植物量大,氮磷吸收利用效率高等优点,采用“S”型交错种植方式,株距控制为 250mm。沟渠的进水端设有插板式粗格栅,出水端设有可人工可控不同水位的排水闸门 2。

[0043] 上述旱地生态拦截沟渠现场土建施工的具体操作过程如下:

[0044] (1)整修沟体,沟体横断面尺寸:上宽 1.7m,下宽 0.5m,沟深 1.2;超高 0.15m;按照沟渠长度和沟壁两侧总面积,计算并购买所需的三维植物网,三维植物网选 EM3 型号;

[0045] (2)在沟壁土体夯实的基础上,沟壁两侧紧贴夯实土体铺设一层三维植物网,三维植物网两端均压入土体中 100mm 左右,并加铺一层湿土至植物网不可见为止;

[0046] (3)选择麦冬为沟壁植物,采用幼苗移植方式种植,沟壁两侧各种植 3 排,株距 120mm;

[0047] (4)在沟底种植水生植物茭白,采用“S”型交错方式种植,控制株距为 250mm;

[0048] (5)控制适宜的农田排水口数量,每 5 亩设置一个排水口;在农田排水口即沟渠的进水端设置插板式粗格栅,尺寸 500mm×920mm;在沟渠的出水端设置人工可控不同水位的排水闸门,以控制不同降雨时段农田径流排水在生态拦截沟渠中的滞留时间。

[0049] 本实施例应用采用护坡技术的旱地生态拦截沟渠达到的效果:一是结构稳固,可有效抵御降雨及沟渠排水造成的水力侵蚀,进而大大降低后期维护管理费用;二是对径流

排水污染物能够起到有效的拦截作用,农田排水污染物含量根据作物生长期不同而有较大差异,氮的拦截率为 50-60%,磷的拦截率为 55-70%,颗粒物(SS)拦截率可达 95% 以上;三是基于原有农田沟渠改造,达到了不占用耕地的目的,工程成本约为设施粮田建设的混凝土沟渠成本的 1/5、操作简易。



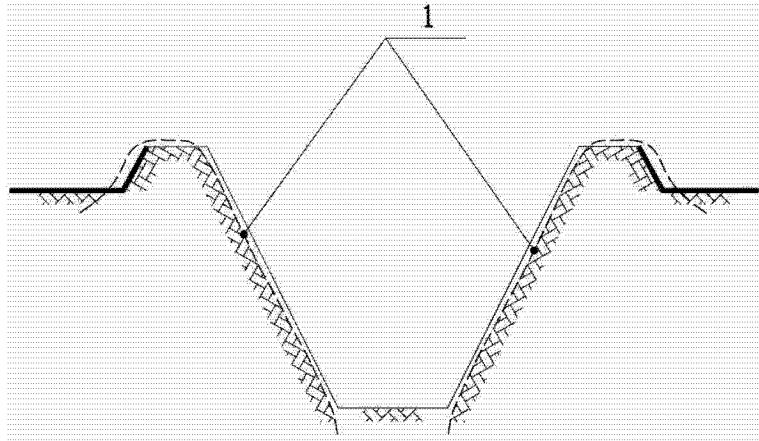


图 1

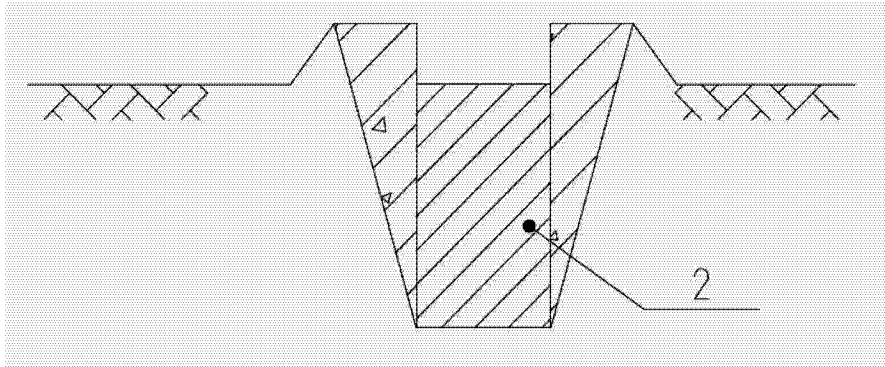


图 2

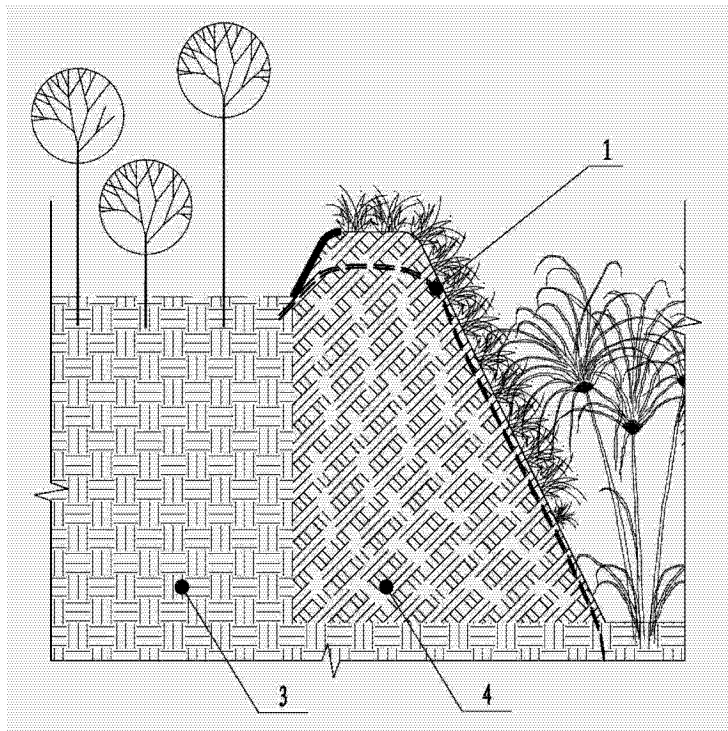


图 3