



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106836243 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(21)申请号 201611228018.2

(22)申请日 2016.12.27

(71)申请人 重庆大学

地址 400030 重庆市沙坪坝区沙正街174号

(72)发明人 赵万民 李云燕 朱猛 裴沛然

(74)专利代理机构 重庆中之信知识产权代理事务
所(普通合伙) 50213

代理人 张景根

(51)Int.Cl.

E02D 17/20(2006.01)

E02B 11/00(2006.01)

E03F 5/00(2006.01)

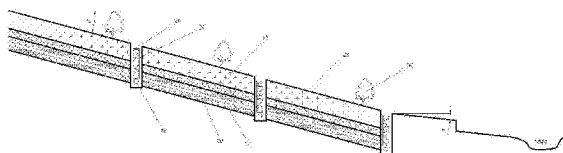
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种适合山地地形的海绵绿地及其建设方法

(57)摘要

本发明提供一种适合山地地形的海绵绿地及其建设方法,根据山地地形的不同坡度建设不同壤层结构,对 3° – 8° 缓坡和 8° – 15° 陡坡分别建设不同的壤层结构,分布排水管网,对 3° – 8° 缓坡整体改造成6%的阶梯形坡段,对 8° – 15° 陡坡设立消能沟并在消能沟中设立固定消能桩。本发明中的海绵绿地符合山地地形地貌特点,使坡地都能具有快速下渗、净化雨水、缓冲径流、水土保持的功能,并且在陡坡的设计上考虑到安全因素,通过设立消能固定桩,不仅可以削弱雨水形成径流之后的动能,减缓其速度,减少一部分径流量,还可以固定构造层,使坡地在履行其“海绵作用”时有安全保障。



1. 一种适合山地地形的海绵绿地,其特征在於:包括 3° - 8° 缓坡绿地或 8° - 15° 陡坡绿地,其中:

3° - 8° 缓坡绿地具有从地心向地表依次建设的以下壤层结构:

第一砾石层,所述第一砾石层厚度为250mm-300mm,所述第一砾石层中沿坡面横向铺设第一穿孔排水管;

第一粗砂层,所述第一粗砂层厚度为200mm;

第一种植土壤层,所述第一种植土壤层的厚度为500mm-1200mm,所述第一种植土壤层地表为6%的分段阶梯形坡地,所述第一种植土壤层坡面上种植有绿色植被;

8° - 15° 陡坡绿地具有从地心向地表依次建设的以下壤层结构:

第二砾石层,所述第二砾石层厚度为250mm-300mm,所述第二砾石层沿水流方向铺设第二穿孔排水管;

第二粗砂层,所述第二粗砂层厚度为250mm;

第二种植土壤层,所述第二种植土壤层的厚度为200mm-700mm,所述第二种植土壤层坡面上种植有绿色植被;

另贯穿所述第二砾石层、第二粗砂层和第二种植土壤层沿坡面横向间隔设有若干条消能沟,所述消能沟中竖直设置有固定消能桩、沿沟底铺设穿孔排水管。

2. 如权利要求1所述的一种适合山地地形的海绵绿地,其特征在於,将所述第一粗砂层替换成双层 $250\text{g}/\text{m}^2$ 透水土工布。

3. 如权利要求1所述的一种适合山地地形的海绵绿地,其特征在於,所述消能沟的宽度不小于400mm。

4. 一种适合山地地形的海绵绿地建设方法,其特征在於:按照山地地形的不同坡度对相应区域分别进行绿地建设,包括:

3° - 8° 缓坡的以下建设步骤:

步骤一:对原坡面整体进行开挖改造,开挖深度为850mm-1800mm;

步骤二:对步骤一开挖改造后的坡面铺设第一砾石层,所述第一砾石层厚度为250mm-300mm,所述第一砾石层中沿坡面横向铺设第一穿孔排水管;

步骤三:在步骤二所述第一砾石层坡面上铺设第一粗砂层,所述第一粗砂层厚度为200mm;

步骤四:在步骤三所述第一粗砂层坡面上回填并夯实第一种植土壤层,回填厚度为500mm-1200mm,所述第一种植土壤层回填成6%的分段阶梯形坡地;

步骤五:在步骤四所述第一种植土壤层坡面上种植绿色植被。

和 8° - 15° 陡坡的以下建设步骤:

步骤I:对原坡面整体进行开挖改造,开挖深度为700mm-1300mm,并沿坡面横向开挖间隔的若干条消能沟,所述消能沟的开挖深度超过原坡面整体开挖深度,且在所述消能沟内竖直设置固定消能桩、沿沟底铺设穿孔排水管;

步骤II:对所述消能沟以外的区域,在步骤I开挖改造后的坡面铺设第二砾石层,所述第二砾石层厚度为250mm-300mm,并在所述第二砾石层中沿水流方向铺设第二穿孔排水管;

步骤III:对所述消能沟以外的区域,在步骤II所述第二砾石层坡面上铺设第二粗砂层,所述第二粗砂层厚度为250mm;

步骤Ⅳ：对所述消能沟以外的区域，在步骤Ⅲ所述粗砂层面上进行回填并夯实第二种植土壤层，回填厚度为200mm-700mm；

步骤Ⅴ：在步骤Ⅳ所述第二种植土壤层坡面上种植绿色植被。

5. 如权利要求4所述的一种适合山地地形的海绵绿地建设方法，其特征在于，所述消能沟的宽度不小于400mm。

一种适合山地地形的海绵绿地及其建设方法

技术领域

[0001] 本发明涉及山地城市海绵绿地建设技术领域,具体涉及一种适合山地地形的海绵绿地及其建设方法。

背景技术

[0002] 目前没有山地环境下的海绵绿地建设方法,山地海绵绿地建设只能参照《海绵城市建设技术指南》进行,但该指南是一个面向全国的总体性的规定,没有专门针对山地城市特点进行研究分析,不能有效指导山地环境的海绵绿地建设,并且对于不同坡度的山地,海绵城市中的大量海绵设施是否可以直接用于建设,只有边摸索边建设,操作性不强。

[0003] 现有的海绵城市建设方法大多用于平原及盆地城市,解决其城市内涝问题,常见的绿地海绵设施有下沉式绿地、生物滞留带、植被缓冲带、植草沟等,这些设施对坡度均有要求,且大多有蓄水层,不能适应地形多变的山地城市。山地海绵城市建设方法的研究空白严重影响了山地海绵城市的建设,加之山地城市降雨量大,坡地形成大量径流,由于径流速度很快,容易形成次生灾害,造成生命安全隐患和经济财产损失。目前,虽然有可以用于平缓地带的海绵设施,但其总量对于山地城市而言是微乎其微的,坡地仍然占据着城市中大量的土地面积,若将这些坡地加以利用,建设成具有海绵设施作用的绿地,可以大大增加城市雨水渗透效率,减少大量的雨水径流,从而降低城市内涝的概率;并且考虑到雨水水质安全因素,层层过滤系统将经过净化的雨水渗透至地下,长此以往,城市地下水位也能得以补充。

[0004] 山地城市多坐落于大型山区内部,或山区和平原的交错带上;地形地貌具有较大的绝对或相对高度,切割深、切割密度大,地质结构复杂。复杂的地理生态环境孕育出丰富多彩的山地格局,在资源特点、空间分布、生态服务和灾害防治等方面都有别于平原城市:水资源相对丰富但分布不均、空间富于变化但用地破碎、生态系统丰富但相对脆弱、景观多样但潜藏更多灾害。由于山地城市有大面积的山体、绿地、水系和湿地,有利于降雨的渗透、滞留和蓄存,这为构建积存、渗透和净化的山地城市海绵体带来较大优势。同时与平原地区相比,山地海绵城市建设具有突出的劣势:一是由于地形坡度较陡,土壤含水层薄,不利于海绵体渗水和保水;二是在极端气候条件下,尤其是暴雨期间,山地洪峰流量大、流速快,洪灾风险高,局部低洼地区极易形成内涝灾害;三是山地地质灾害密集、水土流失严重,石漠化、消落区海绵体修复和治理等问题也比较突出;四是山地城市生态位高、生态系统相对脆弱,易遭受城市开发建设破坏,生态修复难度极大。以往的坡地或山体,暴雨时期产生大量径流,雨水通过径流,在坡地上势能转变加速之后,可能携带大量泥沙,造成水土流失,甚至造成土壤松动,引起滑坡、泥石流等灾害。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种适合山地地形的海绵绿地,其结合山地复杂的坡地地形,针对不同坡度建设不同壤层结构的海绵绿地,填补了现有技术中山地城市中海绵城市

建设的空白,解决了山地城市水灾风险高、局部低洼地区易形成内涝灾害、生态系统易遭受水灾破坏的技术问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明所采用的技术方案是:

[0007] 包括 3° - 8° 缓坡绿地或 8° - 15° 陡坡绿地,其中:

[0008] 3° - 8° 缓坡绿地具有从地心向地表依次建设的以下壤层结构:

[0009] 第一砾石层,所述第一砾石层厚度为250mm-300mm,所述第一砾石层中沿坡面横向铺设第一穿孔排水管;

[0010] 第一粗砂层,所述第一粗砂层厚度为200mm;

[0011] 第一种植土壤层,所述第一种植土壤层的厚度为500mm-1200mm,所述第一种植土壤层地表为6%的分段阶梯形坡地,所述第一种植土壤层坡面上种植有绿色植被;

[0012] 和 8° - 15° 陡坡绿地具有从地心向地表依次建设的以下壤层结构:

[0013] 第二砾石层,所述第二砾石层厚度为250mm-300mm,所述第二砾石层沿水流方向铺设第二穿孔排水管;

[0014] 第二粗砂层,所述第二粗砂层厚度为250mm;

[0015] 第二种植土壤层,所述第二种植土壤层的厚度为200mm-700mm,所述第二种植土壤层坡面上种植有绿色植被;

[0016] 另贯穿所述第二砾石层、第二粗砂层和第二种植土壤层沿坡面横向间隔设有若干条消能沟,所述消能沟中竖直设置有固定消能桩、沿沟底铺设穿孔排水管。

[0017] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0018] 本发明通过针对山地不同坡度的地形建设的具有渗水、保水作用的壤层结构,充分下渗暴雨季节的雨水并在雨量较少的季节进行保水以充分调节山地中的水资源,本发明中的海绵绿地具有渗透力强、保水量大的优点。

[0019] 本发明的另一个目的是提供一种适合山地地形的海绵绿地建设方法,具体为按照山地地形的不同坡度对相应区域分别进行绿地建设,包括:

[0020] 3° - 8° 缓坡的以下建设步骤:

[0021] 步骤一:对原坡面整体进行开挖改造,开挖深度为850mm-1800mm;

[0022] 步骤二:对步骤一开挖改造后的坡面铺设第一砾石层,所述第一砾石层厚度为250mm-300mm,所述砾石层中沿坡面横向铺设第一穿孔排水管;

[0023] 步骤三:在步骤二所述第一砾石层坡面上铺设第一粗砂层,所述第一粗砂层厚度为200mm;

[0024] 步骤四:在步骤三所述第一粗砂层坡面上回填并夯实第一种植土壤层,回填厚度为500mm-1200mm,所述第一种植土壤层回填成6%的分段阶梯形坡地;

[0025] 步骤五:在步骤四所述第一种植土壤层坡面上种植绿色植被。

[0026] 和 8° - 15° 陡坡的以下建设步骤:

[0027] 步骤I:对原坡面整体进行开挖改造,开挖深度为700mm-1300mm,并沿坡面横向开挖间隔的若干条消能沟,所述消能沟的开挖深度超过原坡面整体开挖深度,且在所述消能沟内竖直设置固定消能桩、沿沟底铺设穿孔排水管;

[0028] 步骤II:对所述消能沟以外的区域,在步骤I开挖改造后的坡面铺设第二砾石层,所述第二砾石层厚度为250mm-300mm,并在所述第二砾石层中沿水流方向铺设第二穿孔排

水管;

[0029] 步骤Ⅲ:对所述消能沟以外的区域,在步骤Ⅱ所述第二砾石层坡面上铺设第二粗砂层,所述第二粗砂层厚度为250mm;

[0030] 步骤Ⅳ:对所述消能沟以外的区域,在步骤Ⅲ所述第二粗砂层面上进行回填并夯实第二种植土壤层,回填厚度为200mm-700mm;

[0031] 步骤Ⅴ:在步骤Ⅳ所述第二种植土壤层坡面上种植绿色植被。

[0032] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0033] 本发明通过对山地不同坡度的区域分别进行绿地建设施工,以对不同坡度的山地区域形成符合需要的海绵绿地结构。该建设方法中施工工序井井有条,建设的海绵绿地对不同坡度区域的山地可以充分发挥独特的海绵绿地作用,解决了山地城市水灾风险高、局部低洼地区易形成内涝灾害、生态系统易遭受水灾破坏的技术问题。

[0034] 本发明的其它优点、目标和特征将部分通过下面的说明体现,部分还将通过对本发明的研究和实践而为本领域的技术人员所理解。

附图说明

[0035] 图1是本发明适合山地地形的海绵绿地中3°-8°坡地的断面结构图。

[0036] 图2是本发明适合山地地形的海绵绿地中8°-15°坡地的断面结构图。

具体实施方式

[0037] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与作用更加清楚及易于了解,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步阐述:

[0038] 作为本发明的一种优选实施例,请参阅附图1与附图2:

[0039] 包括3°-8°缓坡绿地或8°-15°陡坡绿地,其中:

[0040] 3°-8°缓坡陆地具有从地心向地表依次建设的以下壤层结构,如图1:

[0041] 第一砾石层10,所述第一砾石层厚度为250mm-300mm,所述第一砾石层中沿坡面横向铺设有第一穿孔排水管11;

[0042] 第一粗砂层12,所述第一粗砂层厚度为200mm;

[0043] 第一种植土壤层13,所述第一种植土壤层的厚度为500mm-1200mm,所述第一种植土壤层地表为6%的分段阶梯形坡地,所述第一种植土壤层坡面上种植有绿色植被15;

[0044] 和8°-15°陡坡绿地具有从地心向地表依次建设的以下壤层结构,如图2:

[0045] 第二砾石层20,所述第二砾石层厚度为250mm-300mm,所述第二砾石层沿水流方向铺设有第二穿孔排水管21;

[0046] 第二粗砂层22,所述第二粗砂层厚度为250mm;

[0047] 第二种植土壤层23,所述第二种植土壤层的厚度为200mm-700mm,所述第二种植土壤层坡面上种植有绿色植被28;

[0048] 另贯穿所述第二砾石层20、第二粗砂层22和第二种植土壤层23沿坡面横向间隔设有若干条消能沟26,所述消能沟中竖直设置有固定消能桩27、沿沟底铺设有第二穿孔排水管25。

[0049] 上述适合山地地形的海绵绿地中,消能沟26的宽度为500mm,固定消能桩27用粒径

40mm-80mm的卵石混以混凝土成型;穿孔排水管11和21的穿孔孔径为10mm-25mm,并均匀布置在管周面。

[0050] 上述结构的海绵绿地坡面坡度为6%,如图1和图2,α坡度为6%,β坡度为15%,在遇到暴雨季节,由于底部第一砾石层10和第二砾石层20巨大的渗水能力,以至于沿着壤层下渗量达到80%左右,下渗的雨水沿着第一穿孔排水管11和第二穿孔排水管21排出,最后沿着坡面径流排水量仅在8%左右,充分减少了径流量,同时坡面坡度改造为6%的缓坡,加上坡面的绿色植被固土消能作用,径流速度也得到降低,消能沟26和固定消能桩27充分起到消除水流动能的作用,充分保护坡土流失,同时保证坡底设施安全;在遇到干旱季节时,底层的粗砂层12和22充分起到保水作用,周边土壤中的水分可以快速通过阻力较小的第一砾石层10和第二砾石层20到达坡地区域,对坡地区域进行补水。

[0051] 上述适合山地地形的海绵绿地建设方法为:

[0052] 一种适合山地地形的海绵绿地建设方法,具体为按照山地地形的不同坡度对相应区域分别进行绿地建设,包括:

[0053] 3°-8°缓坡的以下建设步骤:

[0054] 步骤一:对原坡面整体进行开挖改造,开挖深度为850mm-1800mm;

[0055] 步骤二:对步骤一开挖改造后的坡面铺设第一砾石层10,所述第一砾石层厚度为250mm-300mm,所述第一砾石层中沿坡面横向铺设第一穿孔排水管11;

[0056] 步骤三:在步骤二所述砾石层坡面上铺设第一粗砂层,所述第一粗砂层厚度为200mm;

[0057] 步骤四:在步骤三所述第一粗砂层坡面上回填并夯实第一种植土壤层13,回填厚度为500mm-1200mm,所述第一种植土壤层回填成6%的分段阶梯形坡地;

[0058] 步骤五:在步骤四所述的第一种植土壤层13坡面上种植绿色植被15。

[0059] 和8°-15°陡坡的以下建设步骤:

[0060] 步骤I:对原坡面整体进行开挖改造,开挖深度为700mm-1300mm,并沿坡面横向开挖间隔的若干条消能沟26,所述消能沟26的开挖深度超过原坡面整体开挖深度,且在所述消能沟26内竖直设置固定消能桩27、沿沟底铺设第二穿孔排水管25;

[0061] 步骤II:对所述消能沟26以外的区域,在步骤I开挖改造后的坡面铺设第二砾石层20,所述第二砾石层厚度为250mm-300mm,并在所述第二砾石层中沿水流方向铺设第二穿孔排水管21;

[0062] 步骤III:对所述消能沟26以外的区域,在步骤II所述第二砾石层坡面上铺设第二粗砂层22,所述第二粗砂层22厚度为250mm;

[0063] 步骤IV:对所述消能沟26以外的区域,在步骤III所述第二粗砂层22面上进行回填并夯实第二种植土壤层23,回填厚度为200mm-700mm;

[0064] 步骤V:在步骤IV所述第二种植土壤层23坡面上种植绿色植被28。

[0065] 上述建设方法中,所述第一穿孔排水管11和第二穿孔排水管21加上消能沟中横向布置的穿孔排水管25构成了排水管网,使得坡面的排水更加迅速,可以快速调节渗水量;在3°-8°的缓坡中,所述穿孔排水管11横向布置的作用是:缓坡的雨水流速低,横向布置穿孔排水管11,当雨水沿着坡面下流时与穿孔排水管11发生碰撞,雨水通过穿孔排水管11上设置的孔进入到管内进行汇集,进而沿着管道排出;在8°-15°陡坡中,所述穿孔排水管21沿着

水流布置的作用是：在陡坡中，雨水流速较大，将穿孔排水管21沿着水流布置起到快速排水的作用，防止雨水冲刷坡体导致坡体受到破坏。

[0066] 最后说明的是，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制，尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，而不脱离本发明技术方案的宗旨和范围，其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

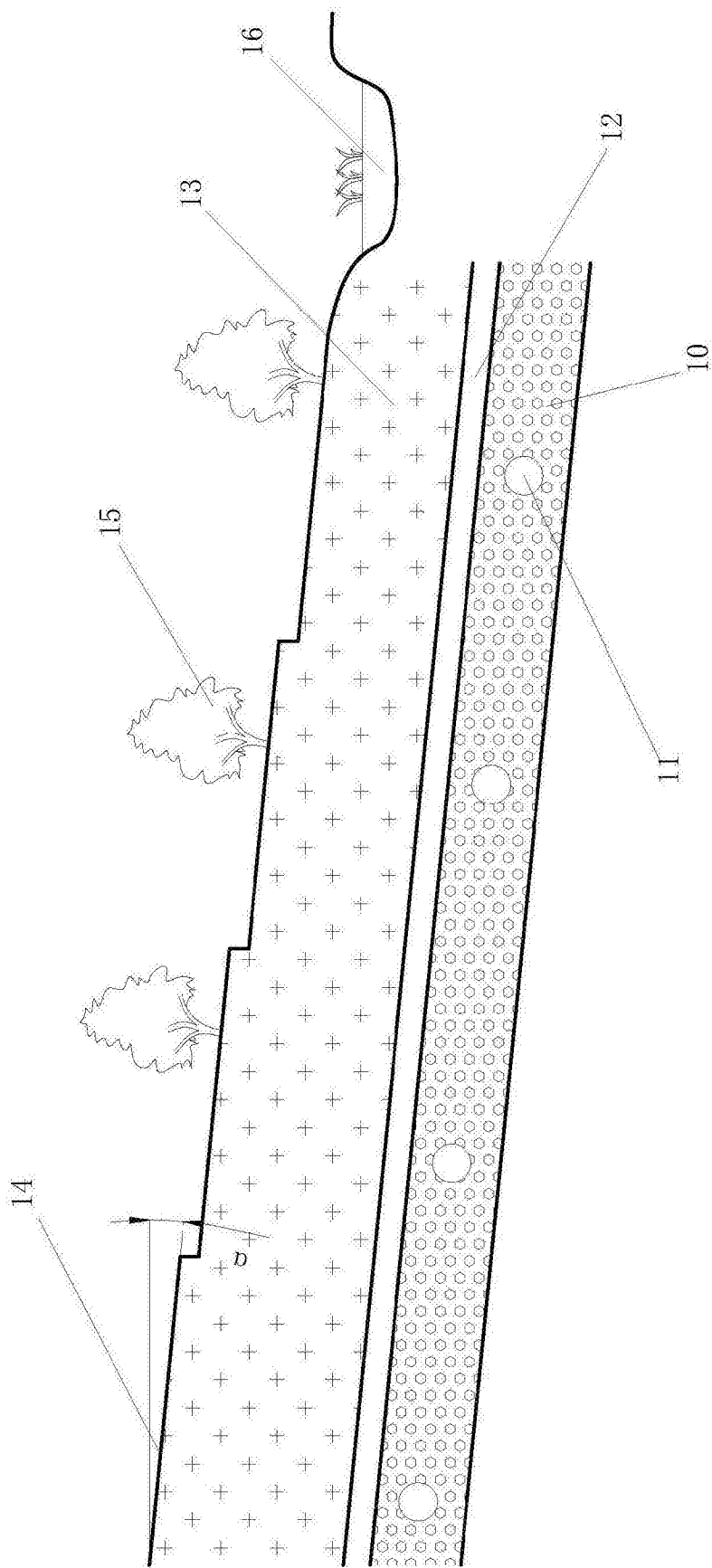


图1

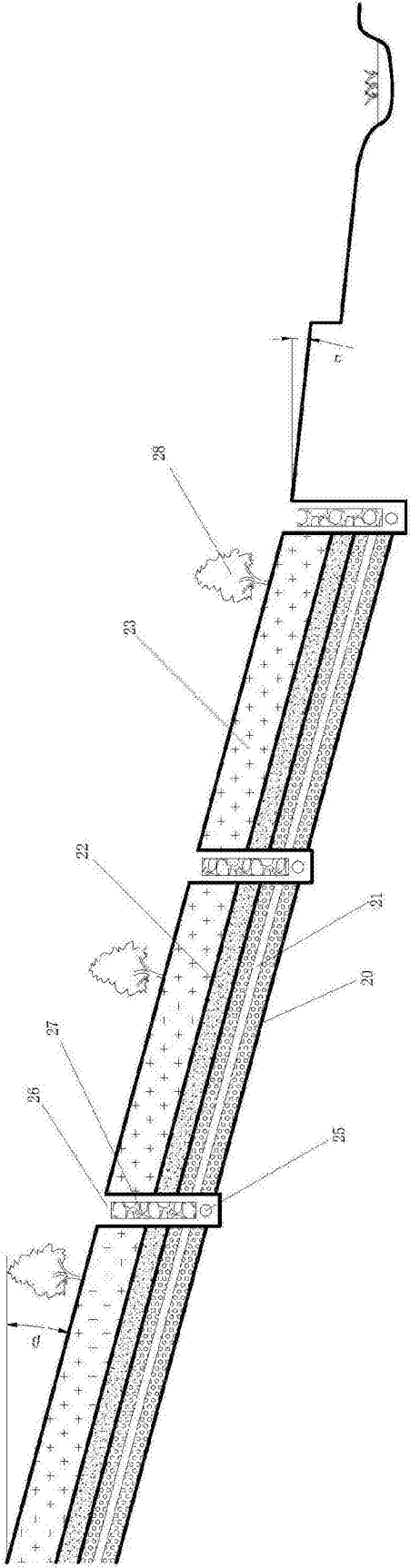


图2