



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115176669 A

(43) 申请公布日 2022.10.14

(21) 申请号 202210965159.1

(22) 申请日 2022.08.12

(71) 申请人 李善刚

地址 250400 山东省济南市平阴县东阿镇
岱北路102号

(72) 发明人 李善刚

(74) 专利代理机构 青岛恒昇众力知识产权代理
事务所(普通合伙) 37332

专利代理师 苏友娟

(51) Int. Cl.

A01G 24/40 (2018.01)

A01G 24/10 (2018.01)

A01G 24/22 (2018.01)

A01B 79/02 (2006.01)

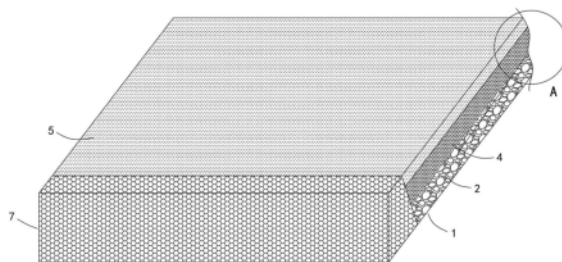
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种废弃石灰石矿山边坡植被恢复构造体
及方法

(57) 摘要

本发明涉及矿山修复技术领域,具体涉及一种废弃石灰石矿山边坡植被恢复构造体及方法。废弃石灰石矿山边坡植被恢复构造体包括基面、渣石层、有机质保水层、覆土层、喷播层、苔藓层。利用削坡后取运商用石料后的剩余部分石料自然形成渣石层,以及当地石灰石矿的上层排土,节省土方的施工量和运量。覆土层采用采用气力喷散排土的方式构建,喷薄层采用喷播方式播洒种子,避免对渣石层进行平整工作,进一步节约工作量。利用当地石灰石矿的上层排土与当地环境的种子构建植被群落与当地自然植被相近,适应当地的气候,容易生长存活,可以减少后期的维护。降低植被恢复构造体的构建成本并尽量减少后期的维护,在保证植被恢复的情况下减少人工参与。



1. 一种废弃石灰石矿山边坡植被恢复构造体,其特征在于,包括:
基面,其为削坡后形成的基础表面;
渣石层,其由削坡后取运商用石料后的剩余部分石料铺于所述基面形成;
有机质保水层,其分布于所述渣石层的渣石之间的空隙;
覆土层,其采用当地石灰石矿的表层排土,覆盖在所述有机质保水层上部;
喷播层,其在所述覆土层之上,含有植被种子;
所述基面和渣石层的渣石表面,部分的附着有苔藓层;
所述渣石层的坡底位置设有带状阻隔区,由渣石紧密堆砌形成,阻隔谷壳层和土层的流失,并允许水流渗出。
2. 如权利要求1所述的废弃石灰石矿山边坡植被恢复构造体,其特征在于,所述有机质保水层含有谷壳和\或锯末。
3. 如权利要求1所述的废弃石灰石矿山边坡植被恢复构造体,其特征在于,所述覆土层中掺有炭灰及根瘤菌粉。
4. 如权利要求1所述的废弃石灰石矿山边坡植被恢复构造体,其特征在于,所述植被种子包括当地石灰石矿周边植被种子。
5. 如权利要求2-4任一项所述的废弃石灰石矿山边坡植被恢复构造体,其特征在于,所述覆土层的下层与所述有机质保水层形成混合层。
6. 一种废弃石灰石矿山边坡植被恢复方法,其特征在于,包括以下步骤:
步骤一、将削坡后取运商用石料后的剩余部分石料自然形成渣石层,渣石层下方为削坡后的基面;
步骤二、在所述渣石层的坡底位置用渣石紧密排列,形成带状阻隔区;
步骤三、在所述渣石层喷洒含有苔藓孢子的苔藓混合液,使渣石层和基面部分的生成苔藓层;
步骤四、在所述渣石层的渣石间的空隙填充有机质颗粒料或粉料,形成有机质保水层;
步骤五、将当地石灰石矿的表层排土,覆盖在所述有机质保水层上部,形成覆土层,并对其进行洒水作业;
步骤六、在所述覆土层之上进行喷播作业,喷播植被种子混合液,形成喷薄层。
7. 如权利要求6所述的废弃石灰石矿山边坡植被恢复方法,其特征在于,所述步骤二中,所用堆砌材料的粒径与渣石层中的渣石相同,人工砌筑而成。
8. 如权利要求6所述的废弃石灰石矿山边坡植被恢复方法,其特征在于,所述步骤二中,所用堆砌材料的粒径小于渣石层中的渣石粒径,采用堆放的方式形成。
9. 如权利要求6所述的废弃石灰石矿山边坡植被恢复方法,其特征在于,所述步骤三中,所述苔藓混合液的喷洒时间为夏天到来之前,苔藓的生长时间为一个夏季或两个夏季。
10. 如权利要求6所述的废弃石灰石矿山边坡植被恢复方法,其特征在于,所述步骤四中,将所述有机质颗粒料或粉料吹散在渣石的表面,而后洒水,借助水流将麦糠带到渣石层的渣石缝隙。

一种废弃石灰石矿山边坡植被恢复构造体及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及矿山修复技术领域,具体涉及一种废弃石灰石矿山边坡植被恢复构造体及方法。

背景技术

[0002] 石灰石矿在开采后形成的边坡具有坍塌、滑塌、落石的风险,并且影响环境。现有的废弃石灰石矿山边坡很多处于仅进行削坡处理的状态,其植被的恢复往往依靠自然过程,需要经年累月的表层土壤化和植被群落缓慢滋长才能完成。石灰石矿山边坡植被修复开展的阻力主要来源于其植被恢复成本大,企业推进的意愿小。在植被恢复在达到一定要求的情况下,如何降低植被恢复的成本是植被恢复技术能否被广泛应用的关键。

[0003] 现有的石灰石矿山边坡植被修复一般需要考虑如何固定植被(如CN113303059A-一种石灰石矿山废弃地植被恢复装置)、如何改良土壤成分以有利于植被生长(如CN110454165B-一种用于石灰石采石场废弃矿山矿坑的修复基质及其制备方法和填埋方法),完整的植被恢复方案如CN216839500U-矿山边坡修复绿化结构。上述方案中,无论是植被固定还是填充改良土壤,以及后续的维护,均会产生大量的工作量,植被恢复的成本很高。

发明内容

[0004] 本发明针对现有技术弃石灰石矿山边坡植被恢复成本高的问题,提供一种废弃石灰石矿山边坡植被恢复构造体及构造方法,对边坡植被恢复进行较少的人工介入,以降低成本,有利于推广。

[0005] 为实现上述目的,本发明第一个方面提供了一种废弃石灰石矿山边坡植被恢复构造体,包括:

[0006] 基面,其为削坡后形成的基础表面;

[0007] 渣石层,其由削坡后取运商用石料后的剩余部分石料铺于所述基面形成;

[0008] 有机质保水层,其分布于所述渣石层的渣石之间的空隙;

[0009] 覆土层,其采用当地石灰石矿的表层排土,覆盖在所述有机质保水层上部;

[0010] 喷播层,其在所述覆土层之上,含有植被种子;

[0011] 所述基面和渣石层的渣石表面,部分的附着有苔藓层;

[0012] 所述渣石层的坡底位置设有带状阻隔区,由渣石紧密堆砌形成,阻隔谷壳层和土层的流失,并允许水流渗出。

[0013] 利用苔藓层,以及渣石自然分布形成的缝隙填充有机质形成是有机质保水层来达到储水效果,较多的保留自然降雨,可以减少后期的洒水维护。

[0014] 进一步的改进,所述有机质保水层含有谷壳和\或锯末。

[0015] 进一步的改进,所述覆土层中掺有炭灰及根瘤菌粉。炭灰的加入可以添加钾元素,同时使土壤颜色加深有利于吸热,以及起到部分提高保温作用和透气性。根瘤菌粉的加入

可以使根瘤菌与豆科植物相配合,起到固氮作用。

[0016] 进一步的改进,所述植被种子包括当地石灰石矿周边植被种子。周围植被土层成分相近,并采集石灰石矿周围的当地植物种子进行喷播,有利于建立与周围环境相近的植被种群。

[0017] 当经过有一段时间后,所述覆土层的下层会与所述有机质保水层混合,形成混合层。

[0018] 本发明第二个方面提供了一种废弃石灰石矿山边坡植被恢复方法,包括:

[0019] 步骤一、将削坡后取运商用石料后的剩余部分石料自然形成渣石层,渣石层下方为削坡后的基面;

[0020] 步骤二、在所述渣石层的坡底位置用渣石紧密排列,形成带状阻隔区;

[0021] 步骤三、在所述渣石层喷洒含有苔藓孢子的苔藓混合液,使渣石层和基面部分的生成苔藓层;

[0022] 步骤四、在所述渣石层的渣石间的空隙填充有机质颗粒料或粉料,形成有机质保水层;

[0023] 步骤五、将当地石灰石矿的表层排土,覆盖在所述有机质保水层上部,形成覆土层,并对其进行洒水作业;

[0024] 步骤六、在所述覆土层之上进行喷播作业,喷播植被种子混合液,形成喷薄层。

[0025] 可选的,所述步骤二中,所用堆砌材料的粒径与渣石层中的渣石相同,人工砌筑而成。

[0026] 可选的,所述步骤二中,所用堆砌材料的粒径小于渣石层中的渣石粒径,采用堆放的方式形成。

[0027] 进一步的改进,所述步骤三中,所述苔藓混合液的喷洒时间为夏天到来之前,苔藓的生长时间为一个夏季或两个夏季。

[0028] 进一步的改进,所述步骤四中,将所述有机质颗粒料或粉料吹散在渣石的表面,而后洒水,借助水流将麦糠带到渣石层的渣石缝隙。

[0029] 本发明的有益效果是:

[0030] (1) 通过利用削坡后取运商用石料后的剩余部分石料自然形成渣石层,以及当地石灰石矿的上层排土,节省土方的施工量和运量。

[0031] (2) 覆土层采用采用气力喷散排土的方式构建,喷薄层采用喷播方式进行种子的播洒,可以避免对渣石层进行平整工作,进一步节约构建的工作量。

[0032] (3) 利用当地石灰石矿的上层排土和当地环境的种子,构建的植被群落与当地自然植被相近,更能适应当地的气候,容易生长存活,可以减少后期的维护。减少工作量。

[0033] (4) 通过苔藓层与有机质保水层的构建,解决前期矿山边坡渣石保水能力差的问题,有利于前期植被的养护与生长。

附图说明

[0034] 图1是本发明实施例1中废弃石灰石矿山边坡植被恢复构造体的整体结构示意图;

[0035] 图2是本发明图1中A处局部放大图,显示的为苔藓层生长时的结构;

[0036] 图3是本发明图1中A处局部放大图,显示的为填充有机质保水层时的结构;

- [0037] 图4是是本发明实施例2提供的废弃石灰石矿山边坡植被恢复方法的流程图。
- [0038] 图中：
- [0039] 1.基面；
- [0040] 2.渣石层；
- [0041] 3.有机质保水层；
- [0042] 4.覆土层；
- [0043] 5.喷播层；
- [0044] 6.苔藓层；
- [0045] 7.带状阻隔区。

具体实施方式

[0046] 以下将配合附图及实施例来详细说明本申请的实施方式，借此对本申请如何应用技术手段来解决技术问题并达成技术功效的实现过程能充分理解并据以实施。

[0047] 实施例1

[0048] 本发明第一个实施例提供一种废弃石灰石矿山边坡植被恢复构造体，本实施例以济南市平阴县当地水泥厂的石灰石矿山为例进行介绍。植被恢复的气候条件为东亚季风气候，地质土壤条件为山东丘陵地带。恢复的目标为建立与当地植被群落相近的恢复植被，方案为：

[0049] 一种废弃石灰石矿山边坡植被恢复构造体，如图1-3所示，包括基面1、渣石层2、有机质保水层3、覆土层4、喷播层5、苔藓层6。

[0050] 其中，基面1为削坡后形成的基础表面。图中显示的为平面，实际上可以是凹凸不平的表面。

[0051] 渣石层2由削坡后取运商用石料后的剩余部分石料铺展在基面1形成，堆积状态为自然堆积状态。渣石层2中渣石的粒径分布取决于取运走的商用石料的大小，没有严格要求，粒径一般可以在3cm-7m之间。

[0052] 苔藓层6附着在基面1、渣石层2的渣石上的部分表面。苔藓层6由向渣石层喷洒含有苔藓孢子的苔藓混合液，喷洒量要去能够浸润大部分的渣石层的渣石。苔藓混合液主要有苔藓孢子粉和水混合而成，可以适当加营养液。一般在夏季前喷洒，喷洒后培养一个到两个夏季，在基面1、渣石层2的渣石上的部分表面形成苔藓层。所谓的培养就是不在上面覆盖其他层，搁置即可。也可在第二个夏季到来前增加喷洒一次苔藓混合液。

[0053] 苔藓层的存在，可以降低渣石表面的光滑度，增加水流阻力，有利于保水。苔藓生长在渣石的连接处，具有一定粘结作用，有利于渣石之间的固定。苔藓可以固定将灰尘固定成为一小层泥土在渣石及基面的表面，自身生命周期结束时可以提供有机质，有利于改良土壤。

[0054] 有机质保水层3分布于所述渣石层的渣石之间的空隙，起到存水及腐化提供有机质的作用。有机质保水层的材料可以采用颗粒料，比如谷壳、麦糠等；也可以采用粉末料，如锯末等。其中麦糠在当地容易获得，以麦糠为例，将麦糠吹散在渣石的表面，而后洒水，借助水流将麦糠带到渣石层的渣石缝隙。

[0055] 覆土层4采用当地石灰石矿的表层排土，覆盖在所述有机质保水层上部。覆土层4

采用的地石灰石矿表层排土需要在采矿石与商品石料分离后不再混合,存放在一处供边坡植被恢复使用。覆土层采用当地石灰石矿表层排土使用一方面可以满足植被恢复需要,不需要再从外部运土,减少了土方运量,另一方面也可以提高商品石料的品质,提升钙含量。覆土层4的厚度可以根据当地石灰石矿实际排土量的条件越厚越好,一般也不要低于10cm厚度。

[0056] 覆土层在还可以掺入部分炭灰,重量比占可在5%左右。炭灰的加入可以添加钾元素,同时使土壤颜色加深有利于吸热,以及起到部分提高保温作用和透气性。

[0057] 覆土层在还可以掺入部分根瘤菌粉,重量比占可在2%左右。根瘤菌粉的加入可以使根瘤菌与豆科植物相配合,起到固氮作用。

[0058] 喷播层5在所述覆土层之上,含有植被种子。通过喷射机械将混合有草种、化肥、土壤改良剂、土壤稳定剂、辅料、水等的混合物喷洒到覆土层上面,厚度在2-3cm。

[0059] 其中,草种宜选用本地容易生长的豆科、禾科植物,如苕子、狗尾草等。也可以添加在当地石灰石矿附近就地采集的多种草本植物种子、灌木种子,灌木可采集如山东丘陵地带的优势灌木植被黄荆的种子,土壤稳定剂可选木纤维,土壤改良剂可采用泥炭土。泥炭土是森林下层富含有机肥料的疏松土壤,可以改善土壤结构,提高透气性。肥料采用复合肥。具体重量配比可选,水:木纤维:复合肥:泥炭土:种子为100:3:10:150:7。

[0060] 在渣石层2的坡底位置设有带状阻隔区7,带状阻隔区7由渣石紧密排布形成,以阻隔有机质层和覆土层的流失,并允许水流渗出,以保持养分并防止积水。

[0061] 本实施例中,利用苔藓层,以及渣石自然分布形成的缝隙填充有机质形成是有机质保水层来达到储水效果,较多的保留自然降雨,可以减少后期的洒水维护,以减少工作量。渣石的自然分布不需要专门对渣石进行平整,也减少了工作量。

[0062] 覆土层采用当地石灰石矿的表层排土,可以满足植被恢复需要,不需要再从外部运土,减少了土方运量。同时与周围植被土层成分相近,并采集石灰石矿周围的当地植物种子进行喷播,有利于建立与周围环境相近的植被种群。由于本地植被能够适应当地气候条件,植被易于存活生长,可以减少后期维护的工作量。

[0063] 实施例2

[0064] 本发明第二个实施例提供一种废弃石灰石矿山边坡植被恢复方法。以济南市平阴县当地水泥厂的石灰石矿山为例进行介绍,植被恢复的气候条件为东亚季风气候,地质土壤条件为山东丘陵地带。

[0065] 一种废弃石灰石矿山边坡植被恢复方法,如图4所示,包括以下步骤:

[0066] 步骤1、将削坡后取运商用石料后的剩余部分石料自然形成渣石层,渣石层下方为削坡后的基面;

[0067] 步骤2、在所述渣石层的坡底位置用渣石紧密排列,形成带状阻隔区;

[0068] 步骤3、在所述渣石层喷洒含有苔藓孢子的苔藓混合液,使渣石层和基面部分的生成苔藓层;

[0069] 步骤4、在所述渣石层的渣石间的空隙填充有机质颗粒料或粉料,形成有机质保水层;

[0070] 步骤5、将当地石灰石矿的表层排土,覆盖在所述有机质保水层上部,形成覆土层,并对其进行洒水作业;

[0071] 步骤6、在所述覆土层之上进行喷播作业,喷播植被种子混合液,形成喷薄层。

[0072] 具体的,在步骤1中,渣石层2由削坡后取运商用石料后的剩余部分石料铺展在基面1形成,堆积状态为自然堆积状态。渣石层2中渣石的粒径分布取决于取运走的商用石料的大小,没有严格要求,粒径一般可以在3cm-7m之间。

[0073] 具体的,在步骤2中,在渣石层2的坡底位置设有带状阻隔区7,带状阻隔区7由渣石紧密排布形成,以阻隔有机质层和覆土层的流失,并允许水流渗出。

[0074] 带状阻隔区7的形成方式有两种,一种是利用与渣石层相同的渣石进行人工砌筑,使渣石之间紧密排列,形成较小的缝隙,形成带状阻隔区。这种方式的好处是可以就地取材,节省了搬运工作量,但增加了砌筑工作量。另一种方式是采用更小的粒径的渣石直接堆放成带状阻隔区,渣石间缝隙较小,起到阻隔有机质层和覆土层以及渗水的作用。这种方式使不用人工砌筑节省了人工,但需要从其他地方运输来小粒径石料,增加了运量。实际应用中可根据具体情况进行选择。

[0075] 具体的,在步骤3中,苔藓层6由向渣石层喷洒含有苔藓孢子的苔藓混合液,喷洒量要去能够浸润大部分的渣石层的渣石。苔藓混合液主要有苔藓孢子粉和水混合而成,可以适当加营养液。一般在夏季前喷洒,喷洒后培养一个到两个夏季,在基面1、渣石层2的渣石上的部分表面形成苔藓层。所谓的培养就是不在上面覆盖其他层,搁置即可。也可在第二个夏季到来前增加喷洒一次苔藓混合液。

[0076] 苔藓层的存在,可以降低渣石表面的光滑度,增加水流阻力,有利于保水。苔藓生长在渣石的连接处,具有一定粘结作用,有利于渣石之间的固定。苔藓可以固定将灰尘固定成为一小层泥土在渣石及基面的表面,自身生命周期结束时可以提供有机质,有利于改良土壤。

[0077] 具体的,在步骤4中,有机质以麦糠为例,将麦糠吹散在渣石的表面,而后洒水,借助水流将麦糠带到渣石层的渣石缝隙。麦糠分布于所述渣石层的渣石之间的空隙,起到存水及腐化提供有机质的作用。需要注意的是,有机质保水层的构造是在苔藓层生长达到一定要求之后进行的。

[0078] 具体的,在步骤5中,覆土层4采用当地石灰石矿的表层排土。采用气力喷散的方式使当地石灰石矿的表层排土覆盖在所述有机质保水层上部。

[0079] 覆土层4采用的地石灰石矿表层排土需要在采矿石与商品石料分离后不再混合,存放在一处供边坡植被恢复使用。覆土层采用当地石灰石矿表层排土使用一方面可以满足植被恢复需要,不需要再从外部运土,减少了土方运量,另一方面也可以提高商品石料的品质,提升钙含量。覆土层4的厚度可以根据当地石灰石矿实际排土量的条件越厚越好,一般也不要低于10cm厚度。

[0080] 覆土层在还可以掺入部分炭灰,重量比占可在5%左右。炭灰的加入可以添加钾元素,同时使土壤颜色加深有利于吸热,以及起到部分提高保温作用和透气性。覆土层在还可以掺入部分根瘤菌粉,重量比占在2%左右。根瘤菌粉的加入可以使根瘤菌与豆科植物相配合,起到固氮作用。

[0081] 具体的,在步骤6中,通过喷射机械将混合有草种、化肥、土壤改良剂、土壤稳定剂、辅料、水等的混合物喷洒到覆土层上面,厚度在2-3cm,形成喷播层。

[0082] 其中,草种宜选用本地容易生长的豆科和禾科植物,如苕子、狗尾草等。也可以添

加在当地石灰石矿附近就地采集的多种草本植物种子、灌木种子。土壤稳定剂可选木纤维。土壤改良剂可采用泥炭土。泥炭土是森林下层富含有机肥料的疏松土壤,可以改善土壤结构,提高透气性。肥料采用复合肥。具体重量配比可选,水:木纤维:复合肥:泥炭土:种子为100:3:10:150:7。

[0083] 植被的恢复进程:

[0084] 第一年或第二年,苔藓生长,覆盖在大部分的基面的渣石层的渣石表面,起到一定程度的阻水和固定渣石的作用。

[0085] 之后草本植物与灌木共同发芽生长,草本植物为优势植被,苔藓层逐渐枯萎调亡。有机质保水层逐渐腐化提供养分,覆土层底层部分向下坠落,填充有机质保水层腾出的空间。植被的地表植株起到阻水、保护土壤的作用,植被根系伸入渣石层,起到固定土壤作用,一年生草本植物的调亡植株及多年生灌木的落叶在地表起到阻水和减少水分蒸发的作用。

[0086] 再之后草本植物与灌木取得平衡,生态环境与周围近似,达到植被恢复的目的。

[0087] 通过本实施提供的废弃石灰石矿山边坡植被恢复方法可以看出,本实施例从两个方面考虑在达到植被恢复目的的情况下尽可能的降低人工的参与,以降低植被恢复的成本。一方面是降低植被恢复构造体的构建成本,另一方是尽量减少后期的维护。

[0088] 通过利用削坡后取运商用石料后的剩余部分石料自然形成渣石层,以及当地石灰石矿的上层排土,节省土方的施工量和运量。

[0089] 覆土层采用采用气力喷散排土的方式构建,喷薄层采用喷播方式进行种子的播洒,可以避免对渣石层进行平整工作,进一步节约构建的工作量。

[0090] 利用当地石灰石矿的上层排土与当地环境的种子构建植被群落与当地自然植被相近,更能适应当地的气候,容易生长存活,可以减少后期的维护。

[0091] 通过苔藓层与有机质保水层的构建,解决前期矿山边坡渣石保水能力差的问题,有利于前期植被的养护与生长。

[0092] 最后应说明的是:以上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精神和范围。

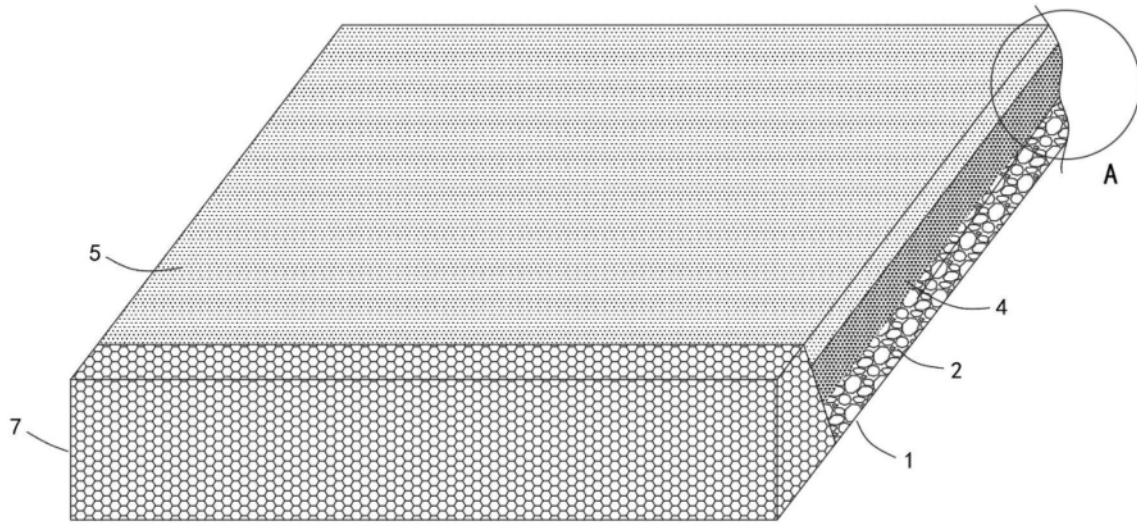


图1

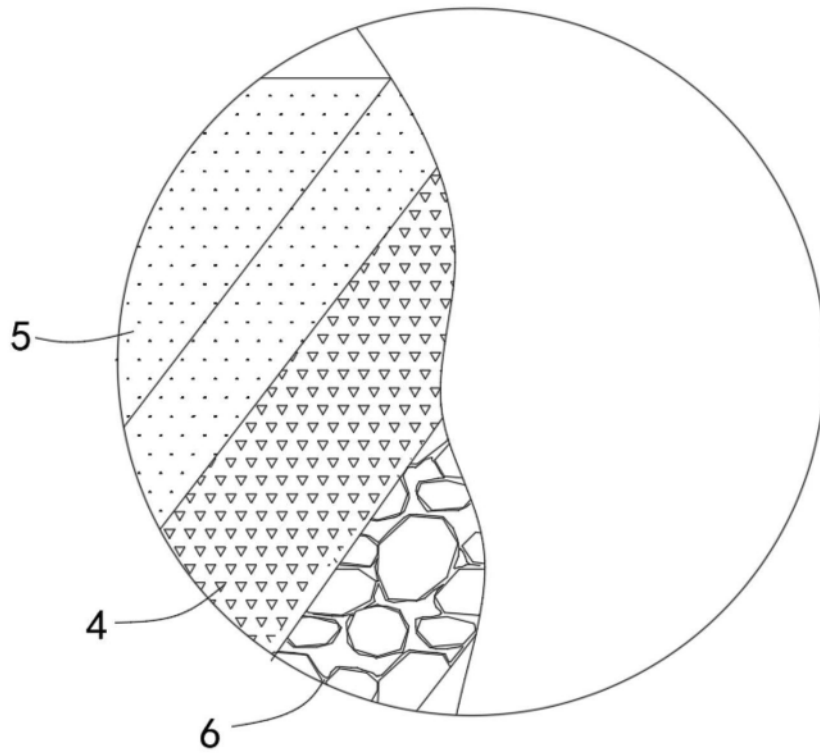


图2

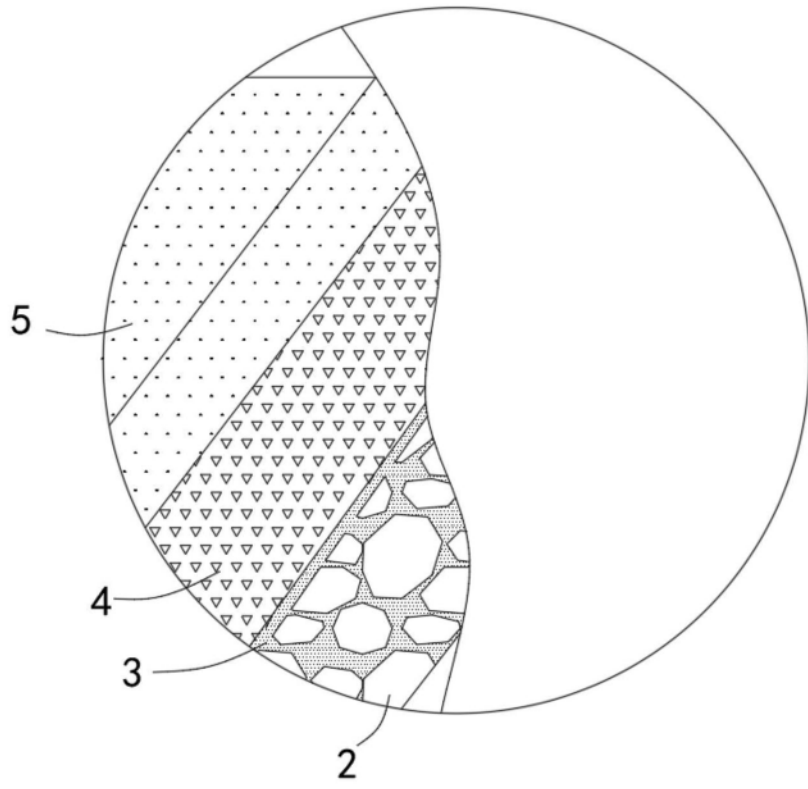


图3

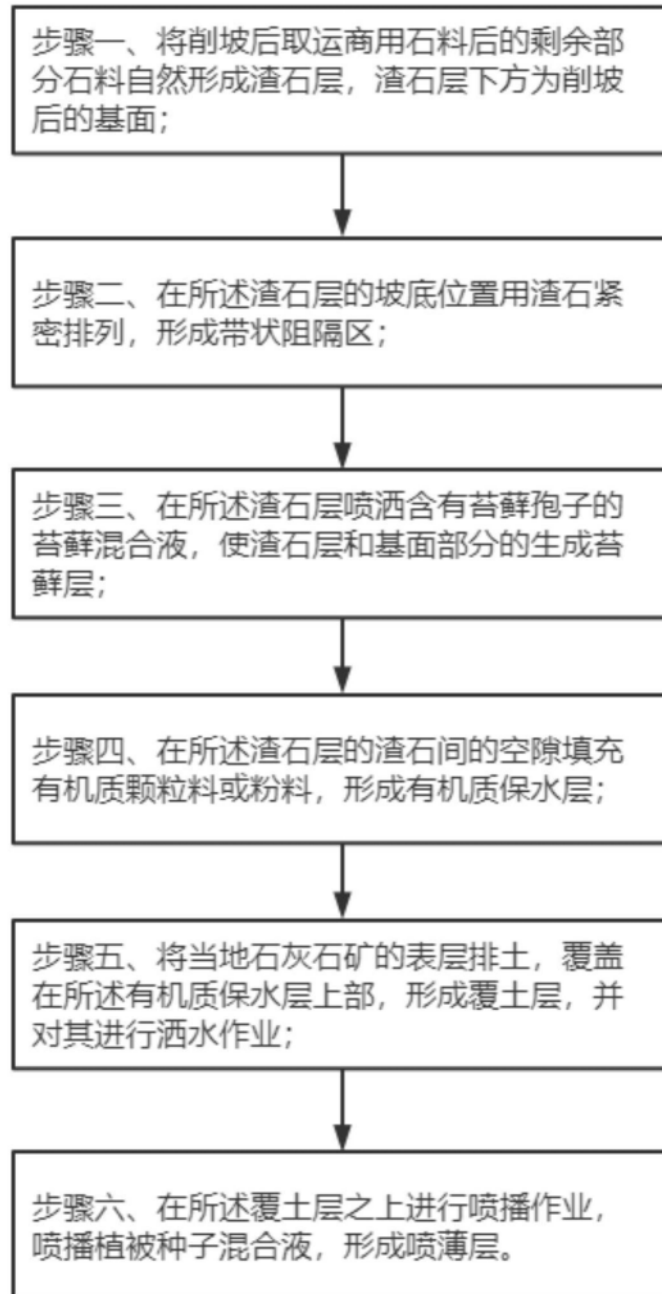


图4