



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112676339 A

(43) 申请公布日 2021.04.20

(21) 申请号 202011381448.4

B32B 9/02 (2006.01)

(22) 申请日 2020.12.01

B32B 9/04 (2006.01)

(71) 申请人 湖南省林业科学院

B32B 9/06 (2006.01)

地址 410018 湖南省长沙市韶山南路658号

B32B 1/02 (2006.01)

(72) 发明人 黄兢 周康 张轩 黄忠良 李辉
吴子剑 覃晓莉 阮敏 江世林
许昕宇

(74) 专利代理机构 重庆市信立达专利代理事务
所(普通合伙) 50230

代理人 陈炳萍

(51) Int.Cl.

B09C 1/10 (2006.01)

A01G 9/02 (2018.01)

A01G 22/00 (2018.01)

A01B 79/02 (2006.01)

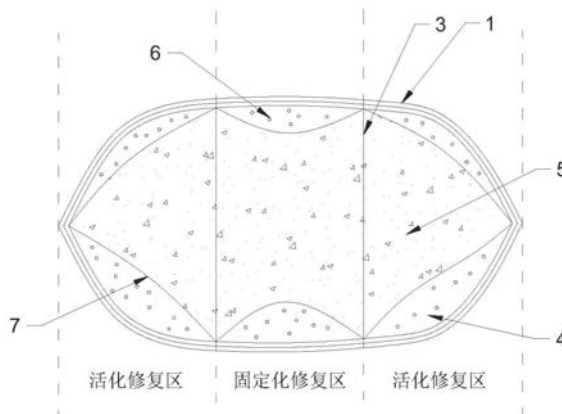
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于锰矿区污染土壤修复的复合植生袋及应用方法

(57) 摘要

本发明涉及土壤修复技术领域,公开了一种用于锰矿区污染土壤修复的复合植生袋及应用方法,通过复合植生袋内进行功能结构分区进行木本和草本配置,有效融合了固定化修复和活化修复两种取向,充分挖掘草本植物和木本植物的协同修复优势,提高木本植物最终存活率,形成长效稳定的修复效果,可有效控制修复基材营养基质流失及重金属的活化,实现矿区废弃地的快速复绿,减少水土流失和重金属的进一步扩散;同时,复合植生袋的施工模式快捷简便,工程量小投入低,对修复对象扰动小,袋体材料选用可降解材料制得,不产生二次污染和破坏,可实现锰矿区废弃地植被短期恢复保水固土、重金属污染长效治理相结合的修复模式。



1. 一种用于锰矿区污染土壤修复的复合植生袋,包括袋体(1),其特征在于:所述袋体(1)的开口处设置有封口位置(2),所述袋体(1)内部设置有两个隔绝层(3),所述隔绝层(3)将袋体(1)横向分割为三个独立的腔室,其中中间腔室为固定化修复区,两侧的腔室为活化修复区;所述固定化修复区和活化修复区由下至上依次为效果层(4)、基质层(5)和植被层(6);所述活化修复区的效果层(4)内填充有重金属活化剂,所述固定化修复区的效果层(4)内填充有重金属钝化剂;所述基质层(5)内填充有可供植物生长的混配营养基质;所述活化修复区的植被层(6)内填充物为Mn、Cd、Pb及Cr等超富集草本植物种子及萌发基质,所述固定化修复区的植被层(6)内填充物为相应重金属耐受性木本植物种子及萌发基质。

2. 根据权利要求1所述的用于锰矿区污染土壤修复的复合植生袋,其特征在于:所述袋体(1)分三层,最外层为可降解纤维网,次外层为棉网,最内层为纸浆层。

3. 根据权利要求1所述的用于锰矿区污染土壤修复的复合植生袋,其特征在于:所述隔绝层(3)为双层棉网中夹单层离子交换膜组成。

4. 根据权利要求1所述的用于锰矿区污染土壤修复的复合植生袋,其特征在于:所述Mn、Cd、Pb及Cr超富集草本植物包括商陆、蓼草、芒草中的一种或多种;Mn、Cd、Pb及Cr耐受性木本植物包括构树、白背叶、栎树、泡桐中的一种或多种;基质层(5)填充材料为泥炭10%、种植土50%、当地土4%、植物纤维3%、生物炭2%、复合肥20%、黏结剂5%和保水剂6%;效果层(4)与基质层(5)之间、基质层(5)与植被层(6)之间均设置有纸浆隔层(7)。

5. 根据权利要求1所述的用于锰矿区污染土壤修复的复合植生袋,其特征在于:所述重金属活化剂为微胶囊化处理的EDTA、柠檬酸、茶皂素中的一种或多种,重金属钝化剂为石灰、生物炭、海泡石中的一种或多种。

6. 一种用于锰矿区污染土壤修复的复合植生袋的应用方法,该方法基于权利要求1-5任意一项所述的用于锰矿区污染土壤修复的复合植生袋,其特征在于,包括如下步骤:

S1、准备复合植生袋(9)和普通植生袋(8),普通植生袋(8)内部填充物与复合植生袋(9)的活化修复区相同;

S2、在锰矿区污染地(10)沿横向和纵向挖沟槽(11),沟槽(11)的宽度、深度与袋体(1)宽度、深度相同,长度视污染地面积而定,纵向沟槽(11)间距1.8m,横向沟槽(11)间距1.6m;

S3、对复合植生袋(9)和普通植生袋(8)进行现场装填,填充物装到袋子的4/5;

S4、装填后的复合植生袋(9)和普通植生袋(8)平铺于沟槽(11)内,其中横向沟槽(11)与纵向沟槽(11)交汇处铺设复合植生袋(9),其余部分均铺设普通植生袋(8);

S5、将刚铺好的植生袋与沟槽(11)侧壁以及周围植生袋之间的空隙用土填满踩实,铺设完成后将所有植生袋用水浇透;

S6、植物出苗生长期保障水分供应,施工后两个月及入冬前各施一次肥;根据各类草本植物生长特性安排刈割管理;木本植物成活后,加强对植物抗逆性的强化,逐渐减少浇水、施肥次数。

7. 根据权利要求6所述的用于锰矿区污染土壤修复的复合植生袋的应用方法,其特征在于:步骤S3中复合植生袋(9)和普通植生袋(8)装填过程按照效果层(4)、基质层(5)、植被层(6)的顺序由下至上依次填装填充物;其中,活化修复区效果层(4)微胶囊化处理的重金属活化剂与一定体积的植物纤维混合装填;活化修复区与固定化修复区的植被层(6)与一定体积的当地土和保水剂混合装填。

8. 根据权利要求6所述的用于锰矿区污染土壤修复的复合植生袋的应用方法,其特征
在于:Mn、Cd、Pb及Cr耐受性木本植物种子播种前采用一定浓度的水仙生物碱浸种,干燥后
转移至包衣机内,通过喷嘴、甩盘或搅拌形式在种子的表面形成一层均匀的高分子包衣薄
膜。

一种用于锰矿区污染土壤修复的复合植生袋及应用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及土壤修复技术领域,具体涉及一种用于锰矿区污染土壤修复的复合植生袋及应用方法。

背景技术

[0002] 我国锰矿主要分布于贵州、重庆、湖南、云南、广西等省份,其中贵州松桃、重庆秀山、湖南花垣连成了锰储藏量最为集中“锰三角”。锰及其化合物是冶金、化工、建材等行业的重要原材料,其中钢铁工业领域对锰的需求量尤为突出。锰矿开采过程的废石、电解锰产生的锰渣等固体废物的堆积形成了大量的废弃地,地表景观和土壤资源破坏严重,特别在长期的露天堆积过程中,经侵蚀和风化,其中所含的Mn、Cd、Pb及Cr等典型的重金属元素将不断进入地表水、地下水及土壤中,对周边的生态环境造成严重的影响。

[0003] 植物修复技术主要是利用对重金属具有特殊耐性及富集能力的植物来修复重金属污染土壤,具有修复面积广、对土壤扰动小、操作方便管理简单、无二次污染等优点。但是,锰矿废弃地往往存在土壤结构松散、保水能力差、重金属含量高、养分贫乏等问题。植被恢复与重建的关键因素在于土壤,保证和维持植物群落的长期稳定发育需要一定厚度和宽度的土层作为生长基础。基于传统客土方法的木本植物存活率依赖于客土层厚度,并受制于大面积客土施工投入成本。植生袋技术通过将一定比例的土壤、生长基质、复合肥料、保水剂等装填于高分子有机材料的袋体内,为植物生长提供了一套水分、营养供应相对稳定的基质层。但是,单一植生袋技术在锰矿废弃地的应用仍面临重金属胁迫的问题:一方面污染土层水分的纵向迁移使重金属元素具有向上部植生袋转移的特性;另一方面随着植物根系特别是具有发达根系的木本植物的生长其最终也将与污染土层接触,从而影响其存活率。一般在矿区植物恢复过程中,大多以草本为先锋植物,待群落稳定后进一步陆续出现灌木和乔木,最终形成一个相对稳定的生态系统。因此,仅以草本植物为主体的配制模式难以对矿区废弃地形成长效修复,而提升根系发达的木本植物存活率是构建并维持植物群落稳定发展的主要难点。

发明内容

[0004] 本发明提供一种用于锰矿区污染土壤修复的复合植生袋及应用方法。基于模块结构分区、功能面料组装、复合填料混配,实现重金属固定化修复和活化修复两种取向,进一步通过重金属超富集草本植物及耐受木本植物配置,结合植物种子异步萌发,植生袋装填铺设,以及后期管护等措施,实现草本植物和木本植物对于锰矿区污染土壤的协同修复。具体协同修复机制包括两个方面:一是超富集草本植物的优先生长对于重金属污染土壤理化性质的改善,以及草本模块填料对重金属的活化作用结合重金属可渗透面料,强化超富集草本植物对重金属的萃提以降低土壤重金属污染水平,形成对锰矿区废弃地的快速复绿,减少水土流失及重金属污染的进一步扩散;二是耐性木本植物的延迟萌发,木本植物模块填料对重金属的固定化作用,以及重金属不可渗透面料,进一步保障了后期木本植物的生

长发育并提升其存活率,构建锰矿区废弃地稳定的植物群落,形成长效的植物修复目标。同时,复合植生袋具有施工快捷简便,工程量投入低,修复对象扰动小,袋体材料可降解,不产生二次污染等优点。

[0005] 为实现上述技术效果,本发明采用了以下技术方案:

[0006] 一种用于锰矿区污染土壤修复的复合植生袋,包括袋体,袋体的开口处设置有封口位置,袋体内部设置有两个隔绝层,隔绝层将袋体横向分割为三个独立的腔室,其中中间腔室为固定化修复区,两侧的腔室为活化修复区;固定化修复区和活化修复区由下至上依次为效果层、基质层和植被层;活化修复区的效果层内填充有重金属活化剂,固定化修复区的效果层内填充有重金属钝化剂;基质层内填充有可供植物生长的混配营养基质;活化修复区的植被层内填充物为Mn、Cd、Pb及Cr等超富集草本植物种子及萌发基质,固定化修复区的植被层内填充物为相应重金属耐受性木本植物种子及萌发基质。

[0007] 进一步地,袋体分三层,最外层为高强度的可降解纤维网,次外层为棉网,最内层为纸浆层。

[0008] 进一步地,隔绝层为双层棉网中夹单层离子交换膜组成。

[0009] 进一步地,Mn、Cd、Pb及Cr超富集草本植物包括商陆、蓼草、芒草中的一种或多种;Mn、Cd、Pb及Cr耐受性木本植物包括构树、白背叶、栾树、泡桐中的一种或多种;基质层填充材料为泥炭10%、种植土50%、当地土4%、植物纤维3%、生物炭2%、复合肥20%、黏结剂5%和保水剂6%;效果层与基质层之间、基质层与植被层之间均设置有纸浆隔层。

[0010] 进一步地,重金属活化剂为微胶囊化处理的EDTA、柠檬酸、茶皂素中的一种或多种,重金属钝化剂为石灰、生物炭、海泡石中的一种或多种。

[0011] 为解决上述技术问题,本发明还提供了一种用于锰矿区污染土壤修复的复合植生袋的应用方法,包括如下步骤:

[0012] S1、准备复合植生袋和普通植生袋,普通植生袋内部填充物与复合植生袋的活化修复区相同;

[0013] S2、在锰矿区污染地沿横向和纵向挖沟槽,沟槽的宽度、深度与袋体宽度、深度相同,长度视污染地面积而定,纵向沟槽间距1.8m,横向沟槽间距1.6m;

[0014] S3、对复合植生袋和普通植生袋进行现场装填,填充物装到袋子的4/5;

[0015] S4、装填后的复合植生袋和普通植生袋平铺于沟槽内,其中横向沟槽与纵向沟槽交汇处铺设复合植生袋,其余部分均铺设普通植生袋;

[0016] S5、将刚铺好的植生袋与沟槽侧壁以及周围植生袋之间的空隙用土填满踩实,铺设完成后将所有植生袋用水浇透;

[0017] S6、植物出苗生长期保障水分供应,施工后两个月及入冬前各施一次肥;根据各类草本植物生长特性安排刈割管理;木本植物成活后,加强对植物抗逆性的强化,逐渐减少浇水、施肥次数。

[0018] 进一步地,步骤S3中复合植生袋和普通植生袋装填过程按照效果层、基质层、植被层的顺序由下至上依次填装填充物;其中,活化修复区效果层微胶囊化处理的重金属活化剂与一定体积的植物纤维混合装填;活化修复区与固定化修复区的植被层与一定体积的当地土和保水剂混合装填。

[0019] 进一步地,Mn、Cd、Pb及Cr耐受性木本植物种子播种前采用一定浓度的水仙生物碱

浸种,干燥后转移至包衣机内,通过喷嘴、甩盘或搅拌形式在种子的表面形成一层均匀的高分子包衣薄膜。

[0020] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0021] 1. 促进生长:复合植生袋内部空间上通过复合的袋体结构布局、材料设计及填料配置,满足草本和木本耐性植物不同的生长特点;

[0022] 2. 协同修复:时间上通过草本定期刈割、木本种子保护及延迟萌发方法分阶段实现草本和木本植物的修复功能的最优化;

[0023] 3. 安全高效:复合植生袋可为植物生长提供了营养丰富及水分充足的基质层,可实现锰矿区废弃地的快速复绿,有效减少水土流失及重金属的进一步扩散;

[0024] 4. 长效稳定:基于草本木本植物配置及协同修复策略,实现低养护条件下锰矿区废弃地的植物群落长期稳定发育,达到自主长效的植物修复效果;

[0025] 5. 经济环保:植生袋的施工模式快捷简便,工程量小投入低,对修复对象扰动小不产生二次污染。

附图说明

[0026] 图1为本实施例中复合植生袋沿长度方向剖开后的内部结构示意图;

[0027] 图2为本实施例中复合植生袋的袋体与封口位置关系示意图;

[0028] 图3为本实施例中复合植生袋沿宽度方向剖开后的内部结构示意图;

[0029] 图4为本实施例中矿区污染地沟槽、复合植生袋、普通植生袋布置示意图;

[0030] 图5为实施例中复合植生袋的矿区污染地剖面结构示意图;

[0031] 其中:1、袋体;2、封口位置;3、隔绝层;4、效果层;5、基质层;6、植被层;7、纸浆隔层;8、普通植生袋;9、复合植生袋;10、矿区污染地;11、沟槽。

具体实施方式

[0032] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下面结合实施例和附图,对本发明作进一步的详细说明,本发明的示意性实施方式及其说明仅用于解释本发明,并不作为对本发明的限定。

[0033] 实施例:

[0034] 参见图1-5,一种用于锰矿区污染土壤修复的复合植生袋,包括袋体1,袋体1的开口处设置有封口位置2,袋体1内部设置有两个隔绝层3,隔绝层3将袋体1横向分割为三个独立的腔室,其中中间腔室为固定化修复区,两侧的腔室均为活化修复区;两个活化修复区和固定化修复区的由下到上依次为效果层4、基质层5和植被层6;两个活化修复区的效果层4内填充有重金属活化剂,固定化修复区的效果层4内填充有重金属钝化剂;基质层5内填充有可供植物生长的基质,两个活化修复区的植被层6内填充物为Mn、Cd、Pb及Cr等超富集草本植物种子及萌发基质,固定化修复区的植被层6内填充物为相应重金属耐受性木本植物种子及萌发基质。

[0035] 在本实施例中,袋体1所用材料分三层,最外层为高强度的可降解纤维网,次外层为低克重的棉网,最内层为能短期内自动分解的纸浆层。

[0036] 本实施例中袋子规格:60cm×40cm。袋体1内部设计如下:在袋子内部的横向固定

两个隔绝层3以分隔三个长宽相等的填充区 $20\text{cm}\times 40\text{cm}$,从左到右依次为活化修复区,固定化修复区,活化修复区;隔绝层3材料采用双层棉网夹单层离子交换膜组成,以隔绝重金属离子在活化修复区与固定化修复区之间的迁移;隔绝层3的长度与植生袋的宽度一致,隔绝层3的最长高度与袋子撑开到最大时的高度一致。植生袋的三个填充区纵向的上层,即袋子上部的纸浆层的下表面设置一层空间较小的植被层6(所用材料为纸浆隔层7);在三个不同填充区纵向的下层,即袋子下部的纸浆层的上表面设置一层空间略大于植被层6的效果层4(所用材料为纸浆隔层7);三个填充区的纵向中间层为基质层5。

[0037] 即植生袋的横向设置为三个填充区:从左到右依次为活化修复区,固定化修复区,活化修复区。每个填充区的纵向分为三层:从上到下依次为植被层6、基质层5、效果层4;故此植生袋共分为九个内袋。

[0038] 袋内填充物设计

[0039] 用于锰矿区污染土壤修复的复合植生袋9,袋内填充区分为两个活化修复区和一个固定化修复区。

[0040] 其中,活化修复区的植被层6内填充物为Mn、Cd、Pb及Cr等超富集草本植物种子:商陆(商陆科)、蓼草(柳叶菜科)、芒草(禾本科),并分散于少量当地土90%和保水剂10%之中以作为萌发基质;固定化修复区的植被层6内填充物为Mn、Cd、Pb及Cr等耐受性木本植物种子:构树(桑科)、白背叶(大戟科)、栾树(无患子科)、泡桐(玄参科),并分散于少量当地土90%和保水剂10%之中以作为萌发基质。Mn、Cd、Pb及Cr耐受性木本植物种子播种前需要先采用水仙生物碱进行浸种及干燥处理,进一步通过高分子包衣薄膜处理,在种子的表面形成一层均匀的高分子包衣薄膜,实现对耐受性木本植物种子的保护,以及相对于超富集草本植物种子的延迟萌发。

[0041] 整个植生袋基质层5内填充物及各成分所占重量比为:泥炭10%、种植土 50%、当地土4%、植物纤维3%、生物炭2%、复合肥20%、黏结剂5%和保水剂6%。

[0042] 本实施例中活化修复区的效果层4内填充物为(重金属活化剂):微胶囊化处理的EDTA、柠檬酸、茶皂素等混合一定体积的植物纤维;固定化修复区的效果层4内填充物为(重金属钝化剂):石灰,生物炭,海泡石等。

[0043] 植生袋装填方式:植生袋的袋口设置在长边,并设置了封口位置2。从袋口打开袋子,可直接向植生袋内九个不同的内袋装填相应的填充物。

[0044] 本实施例中通过对复合植生袋9内进行功能结构分区进行木本和草本配置,有效融合了固定化修复和活化修复两种取向,充分挖掘草本植物和木本植物的协同修复优势,提高木本植物最终存活率,形成长效稳定的修复效果;可有效控制修复基材营养基质流失及重金属的活化水平,实现矿区废弃地的快速复绿,减少水土流失和重金属的进一步扩散;同时,复合植生袋9的施工模式快捷简便,工程量小投入低,对修复对象扰动小,复合植生袋9采用可降解材料制得,不产生二次污染和破坏,可实现锰矿区废弃地植被短期恢复保水固土、重金属污染长效治理相结合的修复模式。

[0045] 本实施中用于锰矿区污染土壤修复的复合植生袋9的应用方法为:

[0046] S1、准备复合植生袋9和普通植生袋8(普通植生袋8为内部无隔绝层的植生袋),普通植生袋8内部填充物与复合植生袋9的活化修复区相同;

[0047] S2、在锰矿区污染地10沿横向和纵向挖沟槽11,沟槽11的宽度、深度与袋体1宽度、

深度相同,长度视污染地面积而定,纵向沟槽11之间间距1.8m,横向沟槽11之间间距1.6m。

[0048] S3、对复合植生袋9和普通植生袋8进行现场装填,填充物装到袋子的4/5。

[0049] 复合植生袋9和普通植生袋8分别按照效果层4、基质层5、植被层6的顺序由下至上依次填装填充物;效果层4和基质层5填装压实后进一步装填植被层 6。

[0050] S4、封装后的复合植生袋9和普通植生袋8平铺于沟槽11内,本实施例中均沿沟槽11横向平铺,其中横向沟槽11与纵向沟槽11交汇处铺设复合植生袋 9,其余部分均铺设普通植生袋8;

[0051] S5、将刚铺好的植生袋与沟槽11侧壁以及周围植生袋之间的空隙用土填满踩实,铺设完成后采用喷洒的方式将植生袋浇透。

[0052] S6、植物出苗生长期保障水分供应,施工后两个月及入冬前各施一次肥;根据各类草本植物生长特性安排刈割管理,有利于越冬及翌年高产,同时也达到及时移除植物体富集的重金属的效果。木本植物成活后,需要加强对植物抗逆性的强化,逐渐减少浇水、施肥次数,以促进木本植物的生长。

[0053] 一般在矿区植物恢复过程中,草本植物大多为先锋植物,待群落稳定后进一步陆续出现灌木和乔木,最终形成一套相对稳定的生态系统。有鉴于此,本发明根据不同类型植物对锰矿区重金属污染耐受能力差异及富集转移特征,构建超富集草本植物对污染土层的重金属活化萃提及重金属耐受木本植物延迟萌发策略。实现低养护条件下锰矿区废弃地的植物群落长期稳定发育及长效植物修复效果。

[0054] 如上即为本发明的实施例。上述实施例以及实施例中的具体参数仅是为了清楚表述发明验证过程,并非用以限制本发明的专利保护范围,本发明的专利保护范围仍然以其权利要求书为准,凡是运用本发明的说明书及附图内容所作的等同结构变化,同理均应包含在本发明的保护范围内。

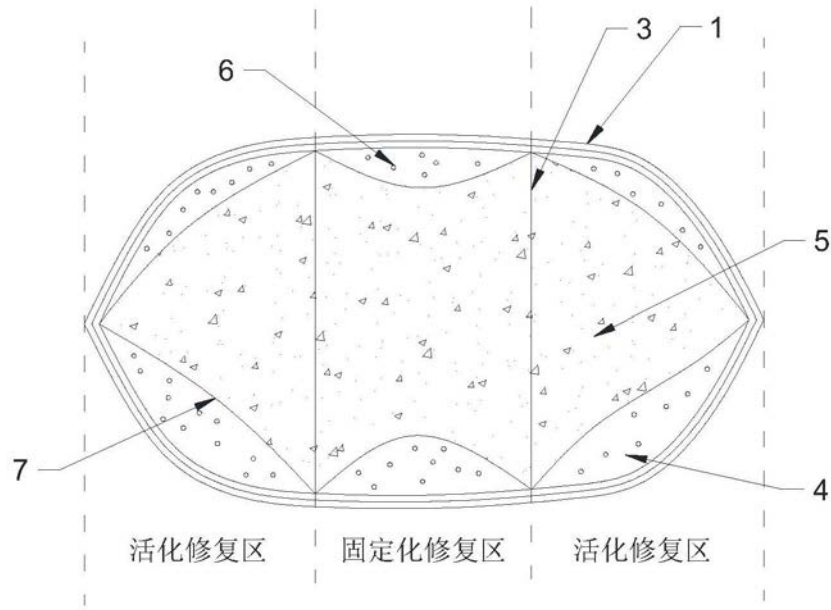


图1

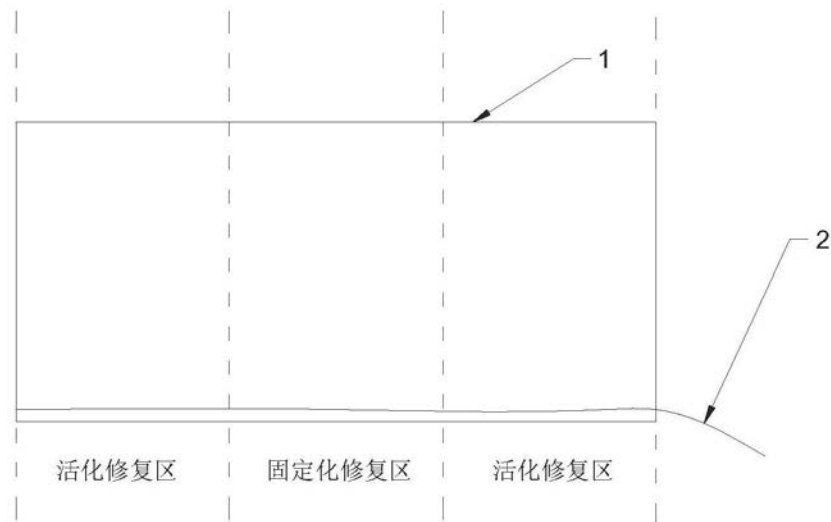


图2

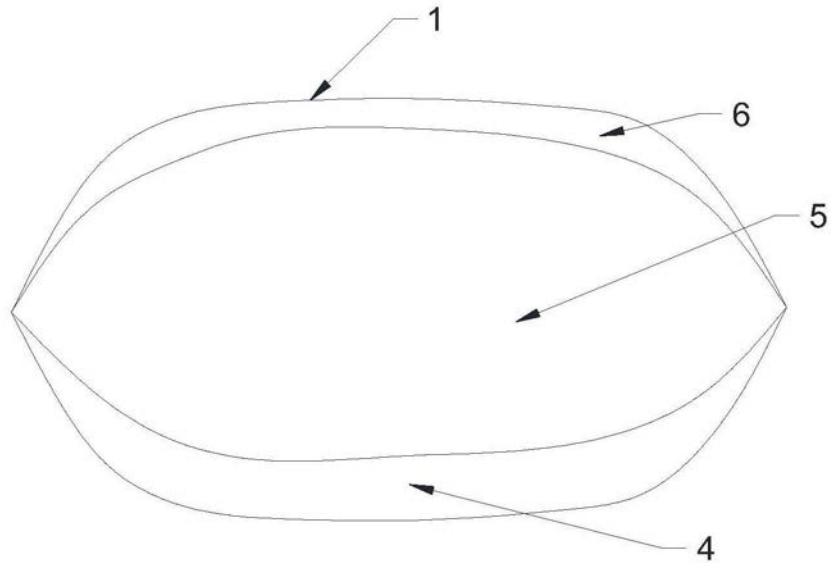


图3

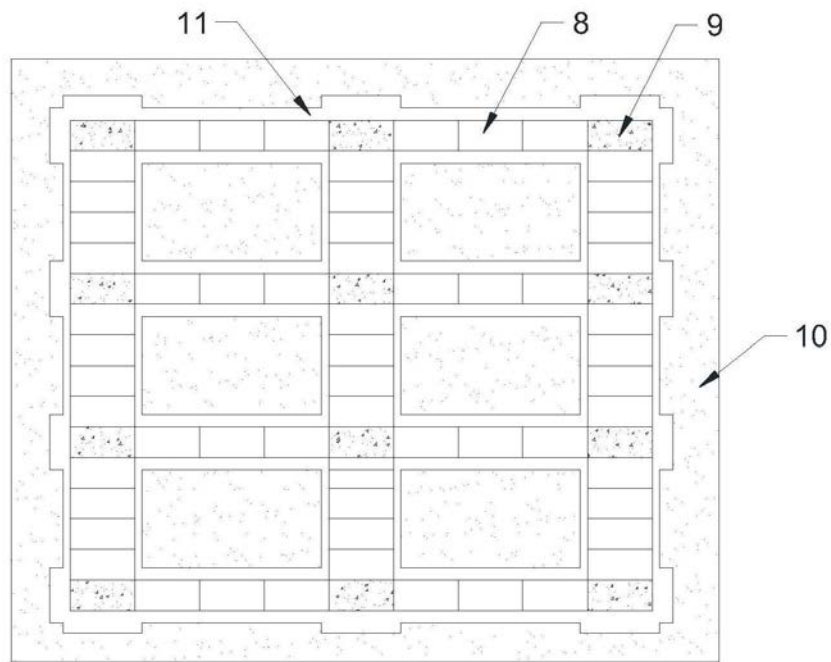


图4

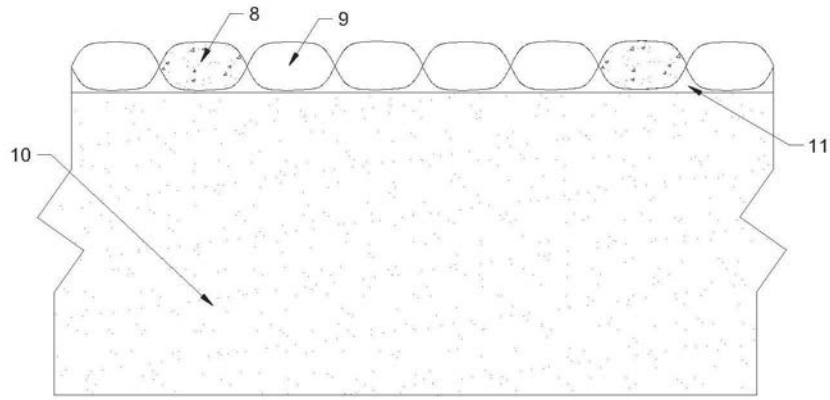


图5