



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113250139 A

(43) 申请公布日 2021.08.13

(21) 申请号 202110621597.1

(22) 申请日 2021.06.03

(71) 申请人 中国矿业大学

地址 221116 江苏省徐州市南郊翟山

(72) 发明人 吕金星

(74) 专利代理机构 西安铭泽知识产权代理事务

所(普通合伙) 61223

代理人 卢会刚

(51) Int. Cl.

E02B 3/10 (2006.01)

E02B 3/12 (2006.01)

E02B 3/16 (2006.01)

E21C 47/10 (2006.01)

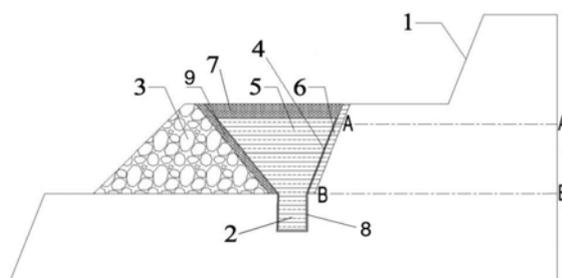
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种露天矿山地下水层的复合保护结构

(57) 摘要

本发明公开了本发明一种露天矿山地下水层的复合保护结构,包括有边坡,边坡的最低水位线位置向下挖有防渗坑,防渗坑内部填充有黏土,边坡坡脚向外修筑有坝体,坝体与边坡之间填充有黏土层,黏土层与边坡之间填充有土坡层,坝体内坡坡面和防渗坑内壁设置有防渗层,土坡层与黏土层之间铺设防渗层。本发明可以减少由于露天采矿产生的漏斗效应,降低周边地下水层水位的现象,再恢复地下水层的基础上,尽可能地减少了露天开采对水资源的破坏,针对生态脆弱区,可以有效的减小对水资源及生态系统毁灭性的破坏。



1. 一种露天矿山地下水层的复合保护结构,其特征在于,包括:
边坡(1),即地形边界的斜坡;
坝体(3),修筑于所述边坡(1)坡脚外围;
黏土层(5),填充于所述坝体(3)与边坡(1)之间,黏土层(5)高于边坡(1)的原始水位线;
土坡层(6),填充于黏土层(5)与边坡(1)之间,覆盖边坡(1)的坡面;
第一防渗层(4),分别设于坝体(3)内坡坡面以及土坡层(6)与黏土层(5)之间。
2. 根据权利要求1所述的一种露天矿山地下水层的复合保护结构,其特征在于,所述边坡(1)的最低水位线下方挖设有防渗坑(2),其内部填充有黏土,内壁铺设有第二防渗层(8)。
3. 根据权利要求1所述的一种露天矿山地下水层的复合保护结构,其特征在于,所述第一防渗层(4)为双层结构,包括有碳纤维布(4-2)和防渗布(4-1),所述碳纤维布(4-2)覆盖在防渗布(4-1)上方,碳纤维布(4-2)和防渗布(4-1)采用抗水黏结剂粘结固定。
4. 根据权利要求1所述的一种露天矿山地下水层的复合保护结构,其特征在于,所述黏土层(5)上表面铺设有第一戈壁料垫层(7)。
5. 根据权利要求4所述的一种露天矿山地下水层的复合保护结构,其特征在于,所述坝体(3)内坡上铺筑有第二戈壁料垫层(9),所述第二戈壁料垫层(7)位于坝体(3)内坡与第一防渗层(4)之间。
6. 根据权利要求1所述的一种露天矿山地下水层的复合保护结构,其特征在于,所述黏土层(5)高出原始水位线1~2m。
7. 根据权利要求4所述的一种露天矿山地下水层的复合保护结构,其特征在于,所述第一戈壁料垫层(7)的厚度为20~40cm,粒径 ≥ 5 cm。
8. 根据权利要求1所述的一种露天矿山地下水层的复合保护结构,其特征在于,所述坝体(3)由碎石组成,坝体(3)距离边坡(1)坡脚1.2~2.4m,坝体(3)高度与原始水位线的高度差 > 2 m,最高内坡坡度 $< 1:2$,坡顶宽度 > 10 m,外坡坡度 $= 1:2\sim 3$ 。
9. 根据权利要求1所述的一种露天矿山地下水层的复合保护结构,其特征在于,所述土坡层(6)的厚度为10~30cm。

一种露天矿山地下水层的复合保护结构

技术领域

[0001] 本发明属于生态环境保护技术领域,涉及一种露天矿山地下水层的复合保护结构。

背景技术

[0002] 在露天矿山开采中,大量的岩土剥离和矿石的采出致使露天采场周围的含水层遭到严重破坏,含水层从破坏的坡面流出,汇入采场底部的水仓,再由大功率水泵抽至地表排弃。在此过程中会对环境造成两大方面的破坏:一方面破坏了原有的地下水层,致使矿区周围的水位线降低,影响到周围的生态系统;另一方面水在“渗出-汇集-抽出”的过程中,原有的水资源已被污染,排至地表进一步污染环境,造成二次污染,进一步的影响周围的生态环境。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种露天矿山地下水层的复合保护结构,解决了现有技术中存在的露天矿山开采过程导致水位线降低、周边生态系统遭到严重破坏的问题。

[0004] 本发明所采用的技术方案是,一种露天矿山地下水层的复合保护结构,包括:

[0005] 坝体,修筑于边坡坡脚外围;

[0006] 黏土层,填充于坝体与边坡之间,黏土层高于边坡的原始水位线;

[0007] 土坡层,填充于黏土层与边坡之间,覆盖边坡的坡面;

[0008] 第一防渗层,分别设于坝体内坡坡面以及土坡层与黏土层之间。

[0009] 边坡的最低水位线下方挖设有防渗坑,其内部填充有黏土,内壁铺设第二防渗层,第二防渗层与第一防渗层结构相同。

[0010] 本发明的特点还在于:

[0011] 第一防渗层为双层结构,包括有碳纤维布和防渗布,碳纤维布覆盖在防渗布上方,碳纤维布和防渗布采用抗水黏结剂粘结固定。

[0012] 黏土层上表面铺设第一戈壁料垫层。

[0013] 坝体内坡上铺筑有第二戈壁料垫层,第二戈壁料垫层位于坝体内坡与第一防渗层之间,第二戈壁料垫层与第一戈壁料垫层结构相同。

[0014] 黏土层高出原始水位线1~2m。

[0015] 第一戈壁料垫层的厚度为20~40cm,粒径 ≥ 5 cm。

[0016] 坝体由碎石组成,坝体距离边坡坡脚1.2~2.4m,坝体高度与原始水位线的高度差 > 2 m,最高内坡坡度 $< 1:2$,坡顶宽度 > 10 m,外坡坡度 $= 1:2 \sim 3$ 。

[0017] 土坡层的厚度为10~30cm。

[0018] 本发明的有益效果是:

[0019] 1、本发明可以保护原有的地下水层,避免矿区周围的水位线降低,确保到周围的生态系统持续发展。

[0020] 2、本发明有效防止“渗出一汇集一抽出”的污染水资源的抽水操作，避免污水对周边自然环境的二次污染。

附图说明

[0021] 图1是本发明一种露天矿山地下水层的复合保护结构的施工俯视图；

[0022] 图2是本发明一种露天矿山地下水层的复合保护结构的施工侧视图；

[0023] 图3是本发明一种露天矿山地下水层的复合保护结构的防渗层的侧视图。

[0024] 图中，1.边坡，2.防渗坑，3.坝体，4.第一防渗层，5.黏土层，6.土坡层，7.第一戈壁料垫层，8.第二防渗层，9.第二戈壁料垫层。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0026] 本发明一种露天矿山地下水层的复合保护结构，如图1所示，包括有边坡1，边坡1的最低水位线位置向下挖有防渗坑2，防渗坑2内部填充有黏土，边坡1坡脚向外修筑有坝体3，坝体3与边坡1之间填充有黏土层5，黏土层5与边坡1之间填充有土坡层6，坝体3内坡坡面以及土坡6层与黏土层5之间设置有第一防渗层4。

[0027] 防渗坑2的深度可根据实际情况调整，要求比最低水位线BB'可能下降的距离深1~2米为宜，防渗坑2长与宽可根据实地需要设计。

[0028] 边坡1的最低水位线下方挖设有防渗坑2，其内部填充有黏土，内壁铺设第二防渗层8，第二防渗层8与第一防渗层4结构相同。

[0029] 黏土层5上表面铺设有第一戈壁料垫层7。

[0030] 如图2所示，坝体3内坡上铺筑有第二戈壁料垫层9，第二戈壁料垫层7位于坝体3内坡与第一防渗层4之间。第二戈壁料垫层9与第一戈壁料垫层7结构相同。

[0031] 如图3所示，第一防渗层4为双层结构，包括有碳纤维布4-2和防渗布4-1，碳纤维布4-2覆盖在防渗布4-1上方，碳纤维布4-2和防渗布4-1采用抗水黏结剂粘结固定。

[0032] 黏土层5高出原始水位线1~2m。

[0033] 第一戈壁料垫层7的厚度为20~40cm，粒径 ≥ 5 cm。

[0034] 坝体3由碎石组成，坝体3距离边坡1坡脚1.2~2.4m，坝体3高度与原始水位线的高度差 > 2 m，最高内坡坡度 $< 1:2$ ，坡顶宽度 > 10 m，外坡坡度 $= 1:2 \sim 3$ 。

[0035] 土坡层6的厚度为10~30cm。

[0036] 本发明一种露天矿山地下水层的复合保护结构，其工作过程如下：

[0037] 前期需要采用工程地质、水文地质勘察，确定露天矿山开采境界内含水层的上界限与下界限及含水层下岩层特征，其中含水层的上界限指原始水位线AA'，含水层的下界限指最低水位线BB'。

[0038] 露天矿场的边坡1位置爆破必须采用预裂爆破，减少爆破震动对边坡1的破坏；

[0039] 对边坡1坡面进行整平，清理松散岩块；在坡脚位置先开挖排水沟将水排出；

[0040] 边坡1坡脚1.2~2.4m位置向外修筑碎石坝体3，坝体3高度高于原始水位线2m以上，最高内坡坡度在1:2以下，坡顶宽度10m以上，外坡坡度为1:2~3；

[0041] 在坝体3内坡上铺筑一层20~40cm厚，粒径不大于5cm的戈壁料垫层7；

- [0042] 在边坡1最低水位线位置向下挖防渗坑2,并进行整平;
- [0043] 将黏结好的碳纤维布4-2和防渗布4-1铺设在坝体3内坡和防渗坑2内部,其中碳纤维布4-2位于碳纤维布4-2下方;
- [0044] 用黏土回填防渗坑2,待填平后,在边坡1上从上到下铺设一层10~30cm厚的土坡层6抹平,边铺边在黏土层5上方铺设黏结好的碳纤维布4-2和防渗布4-1,并同时 在坝体3和边坡1之间铺设同样高度的黏土层5,直至高出原始水位线1m;
- [0045] 在黏土层5上方铺设粒径不大于5cm的第一戈壁料层7。
- [0046] 本实用一种露天矿山地下水层的复合保护结构主要部件的作用分别如下:
- [0047] 防渗坑2:位于坡脚最低端,低于最低水位线BB'的位置,若最低水位线 下移,向下延伸的防渗坑及坑内部的防渗结构可以继续起到防渗作用;
- [0048] 坝体3:黏土松软,遇水易散,坝体3从侧面形成壁垒,从侧面支撑黏土 层5,是其不会因水分含量太大形成滑坡或泥石流;
- [0049] 防渗层:由碳纤维布4-2和防渗布4-1粘结组成,防渗布4-1覆盖在土坡层 6上,防止水从土坡层6渗出往采空区入渗,碳纤维布4-2与防渗布4-1粘结后,碳纤维布4-2因具有高强度的抗拉、抗剪和抗震特性,碳纤维布4-2在防渗布 4-1上方,承受上方的压力,对防渗布4-1起到保护作用;
- [0050] 戈壁料垫层:戈壁料表面光滑无锋利棱角,放置在坝体3与防渗布4-1之 间起到缓冲作用,避免组成坝体3的碎石割破防渗布4-1,导致黏土层中的水 渗出。
- [0051] 本发明一种露天矿山地下水层的复合保护结构,其优点在于:
- [0052] 本发明可以减少露天开采对周围地下水资源的破坏,黏土压实成层覆盖在 防渗布上方,黏土填缝压实和防渗布起主要隔水作用,防止水往采空区入渗, 有利于保持采场境界外的地下水位,减少对生态环境的破坏。
- [0053] 同时,可以利用防渗布起到主要隔水的作用,利用碳纤维布粘结,提高防 渗布的抗拉强度,不至于在后期上部覆盖岩土层破坏防渗布。黏土层起到进一 步隔水作用,戈壁料垫层起到一个缓冲作用。
- [0054] 实施例1
- [0055] 本发明一种露天矿山地下水层的复合保护结构,包括有边坡1,边坡1的 最低水位线位置向下挖有防渗坑2,防渗坑2内部填充有黏土,边坡1坡脚向 外修筑有坝体3,坝体3与 边坡1之间填充有黏土层5,黏土层5与边坡1之间 填充有土坡层6,坝体3内坡坡面以及土坡 6层与黏土层5之间设置有第一防 渗层4。
- [0056] 防渗坑2规格:1.5m×1.5m×1.5m,防渗坑2的内部填充有黏土,内壁铺设 有第二 防渗层8,第二防渗层8与第一防渗层4结构相同。
- [0057] 黏土层5高出原始水位线1m。
- [0058] 坝体3由碎石组成,坝体3距离边坡1坡脚2.4m,坝体3高度与原始水位 线的高度差 3m,最高内坡坡度1:3,坡顶宽度11m,外坡坡度=1:2.5。
- [0059] 如图2所示,坝体3内坡上铺筑有第一戈壁料垫层7,第一戈壁料垫层7 位于坝体3 内坡与黏土层5中间,第一戈壁料垫层7的厚度为20cm厚,粒径 6cm。
- [0060] 黏土层5上表面铺设有第二戈壁料垫层9,第二戈壁料垫层9的厚度为40cm 厚,粒 径5cm,

[0061] 如图3所示,第一防渗层4包括有碳纤维布4-2和防渗布4-1,第一防渗层4为双层结构,包括有碳纤维布4-2和防渗布4-1,碳纤维布4-2覆盖在防渗布4-1上方,碳纤维布4-2和防渗布4-1采用抗水黏结剂粘结固定。

[0062] 土坡层6的厚度为10cm。

[0063] 实施例2

[0064] 本发明一种露天矿山地下水层的复合保护结构,如图1所示,包括有边坡1,边坡1的最低水位线位置向下挖有防渗坑2,防渗坑2内部填充有黏土,边坡1坡脚向外修筑有坝体3,坝体3与边坡1之间填充有黏土层5,黏土层5与边坡1之间填充有土坡层6,坝体3内坡坡面以及土坡6层与黏土层5之间设置有第一防渗层4。

[0065] 防渗坑2规格:2m×5m×3m,防渗坑2的内部填充有黏土,内壁铺设第二防渗层8,第二防渗层8与第一防渗层4结构相同。

[0066] 黏土层5高出原始水位线2m。

[0067] 坝体3由碎石组成,坝体3距离边坡1坡脚2.4m,坝体3高度与原始水位线的高度差3m,最高内坡坡度1:3,坡顶宽度14m,外坡坡度=1:2。

[0068] 如图2所示,坝体3内坡上铺筑有第一戈壁料垫层7,第一戈壁料垫层7位于坝体3内坡与防渗层4中间,第一戈壁料垫层7的厚度为20cm厚,粒径7cm。

[0069] 黏土层5上表面铺设第二戈壁料垫层9,第二戈壁料垫层9的厚度为40cm厚,粒径12cm。

[0070] 如图3所示,第一防渗层4为双层结构,包括有碳纤维布4-2和防渗布4-1,碳纤维布4-2覆盖在防渗布4-1上方,碳纤维布4-2和防渗布4-1采用抗水黏结剂粘结固定。

[0071] 土坡层6的厚度为30cm。

[0072] 实施例3

[0073] 本发明一种露天矿山地下水层的复合保护结构,如图1所示,包括有边坡1,边坡1的最低水位线位置向下挖有防渗坑2,防渗坑2内部填充有黏土,边坡1坡脚向外修筑有坝体3,坝体3与边坡1之间填充有黏土层5,黏土层5与边坡1之间填充有土坡层6,坝体3内坡坡面以及土坡6层与黏土层5之间设置有第一防渗层4。

[0074] 防渗坑2规格:2m×4m×2m,防渗坑2的内部填充有黏土,内壁铺设第二防渗层8,第二防渗层8与第一防渗层4结构相同。

[0075] 黏土层5高出原始水位线1.5m。

[0076] 坝体3由碎石组成,坝体3距离边坡1坡脚1.8m,坝体3高度与原始水位线的高度差2.5m,最高内坡坡度1:4,坡顶宽度13m,外坡坡度=1:3。

[0077] 如图2所示,坝体3内坡上铺筑有戈壁料垫层7,戈壁料垫层7位于坝体3内坡与防渗层4中间,戈壁料垫层7的厚度为35cm厚,粒径5cm。

[0078] 黏土层5上表面铺设戈壁料垫层7,戈壁料垫层7的厚度为25cm厚,粒径8cm。

[0079] 如图3所示,第一防渗层4为双层结构,包括有碳纤维布4-2和防渗布4-1,碳纤维布4-2覆盖在防渗布4-1上方,碳纤维布4-2和防渗布4-1采用抗水黏结剂粘结固定。

[0080] 土坡层6的厚度为24cm。

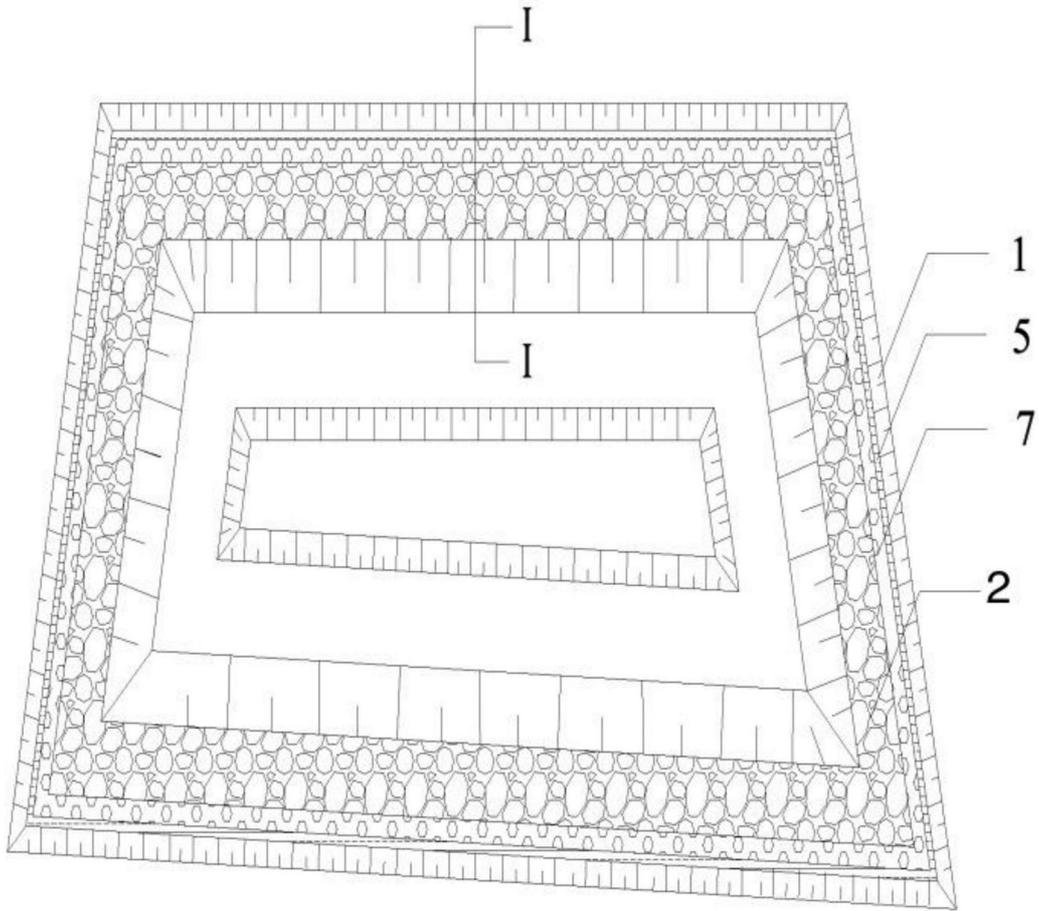


图1

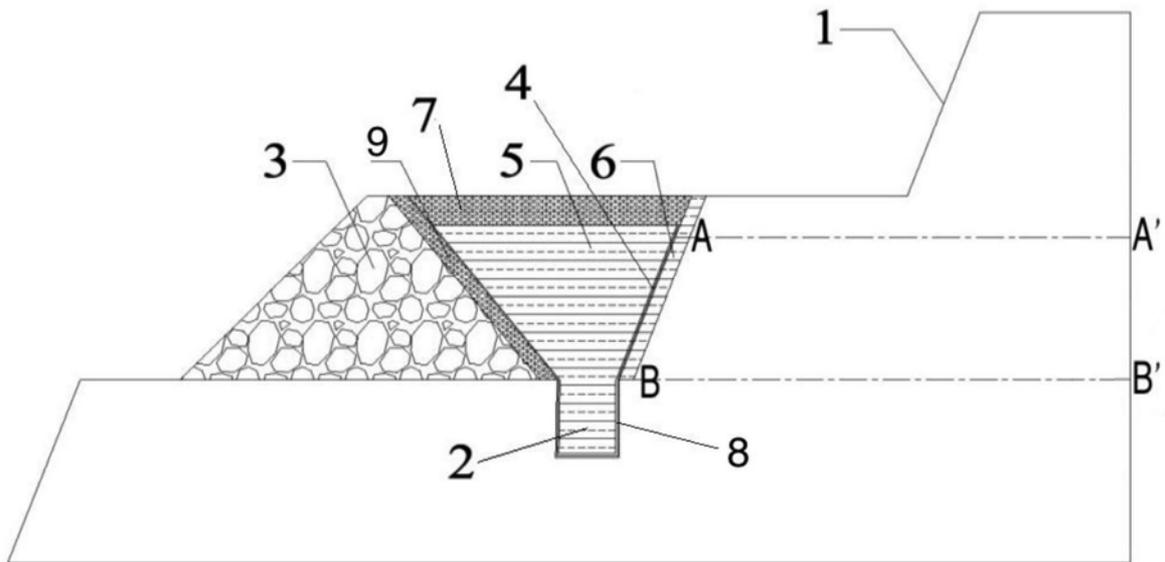


图2

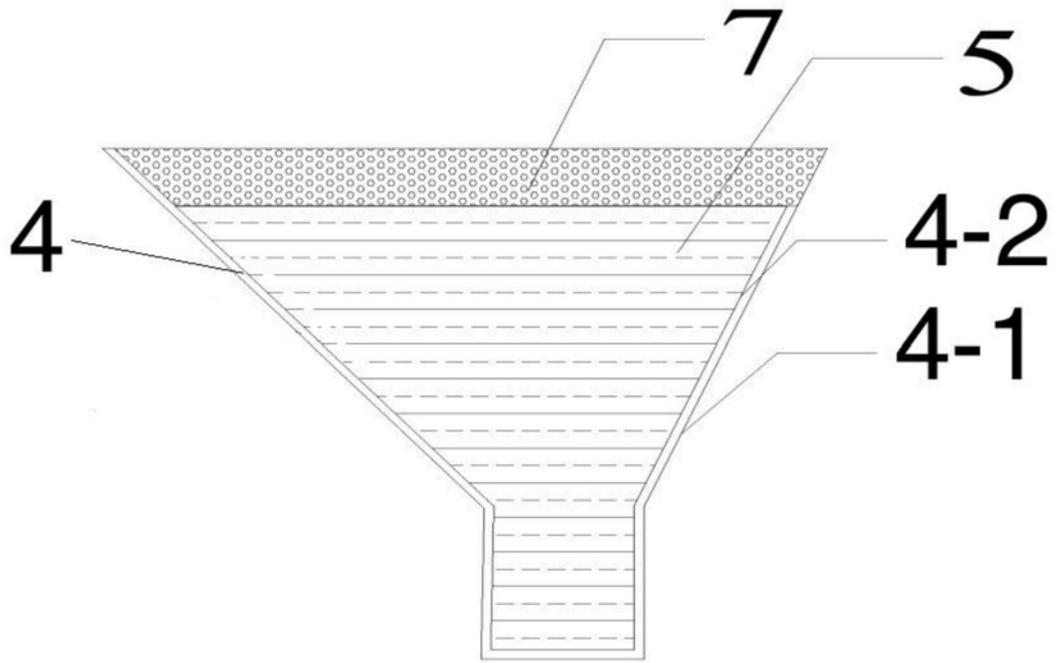


图3