



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112796759 A

(43) 申请公布日 2021.05.14

(21) 申请号 202110299594.0

(22) 申请日 2021.03.22

(71) 申请人 中南大学

地址 410083 湖南省长沙市岳麓区麓山南路932号

(72) 发明人 李帅 潘纪龙 王新民 胡博怡  
于正 张宇霖 张锐

(51) Int.Cl.

E21C 41/22 (2006.01)

E21F 15/00 (2006.01)

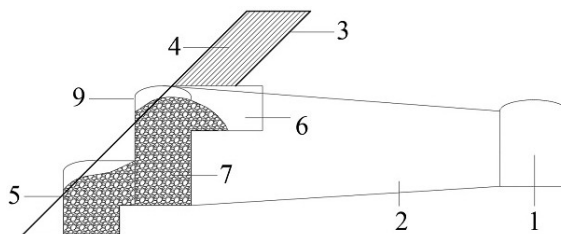
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种倾斜薄矿脉的机械化开采与废石充填方法

(57) 摘要

本发明公开了一种倾斜薄矿脉的机械化开采与废石充填方法。采用脉外斜坡道开拓、分段运输平巷联络、盘区溜井出矿的采准方式，自下而上逐层回采矿体；采用独头掘进的方式完成拉底进路回采；通过刷扩下盘围岩、抛掷爆破进行采空区废石充填；利用铲运机清渣，并在刷扩区与采空区之间架设隔离挡板；采用凿岩台车利用刷扩区所形成的采空区作为自由面向下压采矿体，提高回采效率；移走隔离挡板，再次进行下盘刷扩，重复上述步骤，直至整个分段回采作业结束。本发明具有机械化程度高、充填工艺简单、综合成本低、采场生产能力大、安全性好等优点。



1. 一种倾斜薄矿脉的机械化开采与废石充填方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤一,拉底进路掘进:利用小型凿岩台车凿岩,经爆破通风后,由小型铲运机出矿,采用独头掘进的方式完成拉底进路回采;

步骤二,拉底进路下盘扩帮:计算上部采场位置及所需扩帮量,进行炮孔参数设计,以回采结束后的拉底进路为自由面,采用小型凿岩台车在拉底进路下盘侧帮施工炮孔,侧向抛掷爆破下盘围岩充填采空区;

步骤三,铲运机清渣及隔离挡板架设:通过小型铲运机清理上部进路面上的崩落废石,并在上部采场边界位置架设隔离挡板;

步骤四,上部进路压采:待隔离挡板架设完毕后,采用小型凿岩台车钻凿水平炮孔,利用刷扩区空间向下压采矿石,经爆破通风后,由小型铲运机出矿,循环压采整个上部进路;

步骤五,上部进路下盘扩帮:移走全部隔离挡板,计算上部采场位置及所需扩帮量,进行炮孔参数设计,以回采结束后的上部进路为自由面,采用小型凿岩台车在上部进路下盘侧帮施工炮孔,侧向抛掷爆破下盘围岩充填采空区;循环上述步骤,自下而上压采上部未动矿体,直至分段回采作业结束。

2. 根据权利要求1所述的一种倾斜薄矿脉的机械化开采与废石充填方法,其特征在于,阶段高度30~40m、分段高度9~12m,进路高度3~4m,长度应 $\leq 100\text{m}$ 、进路宽度 $\geq 1.5\text{m}$ ,采用脉外斜坡道开拓、分段运输平巷联络、盘区溜井出矿的采准方式,自斜坡道施工分段运输平巷和分层联络道与进路和溜井连通,自下而上逐层回采矿体。

3. 根据权利要求1所述的一种倾斜薄矿脉的机械化开采与废石充填方法,其特征在于,所述的步骤二中,拉底进路下盘应扩帮至与上部进路边界齐平处,自进路顶部向下算,扩刷高度应为1.5~2m,扩刷面积应 $\leq$ 进路断面面积的60%。

4. 根据权利要求1所述的一种倾斜薄矿脉的机械化开采与废石充填方法,其特征在于,所述的步骤四中,水平压采炮孔间距0.8~1.0m、排距1.0~1.2m。

5. 根据权利要求1所述的一种倾斜薄矿脉的机械化开采与废石充填方法,其特征在于,所述的步骤五中,下盘应扩帮至与其上部未动进路边界齐平处,自进路顶部向下算,扩刷高度应为1.8~2.4m,扩刷面积应 $\leq$ 进路断面面积的60%。

6. 根据权利要求1所述的一种倾斜薄矿脉的机械化开采与废石充填方法,其特征在于,所述步骤五中,分段回采结束后,采空区的充填率应 $\geq 80\%$ 。

## 一种倾斜薄矿脉的机械化开采与废石充填方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于采矿工程技术领域,具体涉及到一种倾斜薄矿脉的机械化开采与废石充填方法。

### 背景技术

[0002] 针对倾斜薄矿脉,目前最常用的开采方式为上向水平进路充填采矿法,即采用独头进路掘进的方式自下而上回采矿体,采一层充一层,直至整个阶段矿体回采完毕。由于矿脉较薄、作业面尺寸受限,此类矿体开采作业中仍主要使用手持式凿岩机、电耙等落后的采掘设备,普遍存在采场通风条件差、工人劳动强度大、采掘效率低、生产成本低、安全风险大等诸多问题。

[0003] 同时,上向水平进路充填采矿法在每分层回采结束后必须充填采空区、消除采空区安全隐患、防止地表沉降。目前常用的尾砂充填工艺虽然自动化程度高、充填效果好,但是需要矿山在地面建设尾砂充填站、在井下铺设长距离充填管道,才能将充填料浆输送至采空区内,不仅需要一次性投入大量资金,且充填工艺复杂、管道磨损和堵漏等故障点多,在很大程度上会影响开采效率、增加生产成本。

[0004] 随着采掘设备的小型化和精细化,利用小型机械化设备,开发一种凿岩台车向下压采、铲运机清渣出矿,扩刷两帮围岩废石充填采空区的机械化充填采矿方法,不仅可以大幅提高采场生产能力、改善采场通风条件、降低工人劳动强度,还可以大大简化采场充填工序、降低充填成本。

### 发明内容

[0005] 为了解决现有倾斜薄矿脉开采工艺与装备水平落后、充填成本高、生产效率低下、回采作业安全性差的技术问题,本发明提供了一种倾斜薄矿脉的机械化开采与废石充填方法,具有机械化程度高、充填工艺简单、综合成本低、采场生产能力大、安全性好的优点。

[0006] 为了实现上述技术目的,本发明的技术方案是,

一种倾斜薄矿脉的机械化开采与废石充填方法,包括以下步骤:

步骤一,拉底进路掘进:利用小型凿岩台车凿岩,经爆破通风后,由小型铲运机出矿,采用独头掘进的方式完成拉底进路回采;

步骤二,拉底进路下盘扩帮:计算上部采场位置及所需扩帮量,进行炮孔参数设计,以回采结束后的拉底进路为自由面,采用小型凿岩台车在拉底进路下盘侧帮施工炮孔,侧向抛掷爆破下盘围岩充填采空区;

步骤三,铲运机清渣及隔离挡板架设:通过小型铲运机清理上部进路面上的崩落废石,并在上部采场边界位置架设隔离挡板;

步骤四,上部进路压采:待隔离挡板架设完毕后,采用小型凿岩台车钻凿水平炮孔,利用刷扩区空间向下压采矿石,经爆破通风后,由小型铲运机出矿,循环压采整个上部进路;

步骤五,上部进路下盘扩帮:移走全部隔离挡板,计算上部采场位置及所需扩帮量,进行炮孔参数设计,以回采结束后的上部进路为自由面,采用小型凿岩台车在上部进路下盘侧帮施工炮孔,侧向抛掷爆破下盘围岩充填采空区;循环上述步骤,自下而上压采上部未动矿体,直至分段回采作业结束。

[0007] 所述的一种倾斜薄矿脉的机械化开采与废石充填方法,阶段高度30~40m、分段高度9~12m,进路高度3~4m,长度应 $\leq 100\text{m}$ 、进路宽度 $\geq 1.5\text{m}$ ,采用脉外斜坡道开拓、分段运输平巷联络、盘区溜井出矿的采准方式,自斜坡道施工分段运输平巷和分层联络道与进路和溜井连通,自下而上逐层回采矿体。

[0008] 进一步地,所述步骤二中,拉底进路下盘应扩帮至与上部进路边界齐平处,自进路顶部向下算,扩刷高度应为1.5~2m,扩刷面积应 $\leq$ 进路断面面积的60%。

[0009] 进一步地,所述步骤四中,水平压采炮孔间距0.8~1.0m、排距1.0~1.2m。

[0010] 进一步地,所述步骤五中,下盘应扩帮至与其上部未动进路边界齐平处,自进路顶部向下算,扩刷高度应为1.8~2.4m,扩刷面积应 $\leq$ 进路断面面积的60%。

[0011] 进一步地,所述步骤五中,分段回采结束后,采空区的充填率应 $\geq 80\%$ 。

[0012] 本发明的有益效果为,在扩帮的过程中通过抛掷爆破将围岩废石崩至各分层采空区完成充填作业,工艺简单,充填成本低;充分利用进路回采产生的采空区作为自由面向下压采矿体,提高回采效率、改善通风条件;辅以凿岩台车和铲运机等小型机械化装备,大幅提高采场生产能力、降低工人劳动强度、减少井下作业人员数量、保障回采作业安全。

## 附图说明

[0013] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式,下面将对具体实施方式中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0014] 图1为拉底进路掘进及下盘扩帮示意图;

图2为下盘抛掷爆破废石充填示意图;

图3为清渣及隔离挡板架设示意图;

图4为上部进路压采示意图;

图5为上部进路压采剖面图;

图6为上部进路下盘扩帮及废石充填示意图。

[0015] 图中:1-分段运输平巷,2-分层联络道,3-矿体边界,4-未动矿体,5-拉底进路,6-扩帮区,7-崩落围岩,8-自由面,9-回采分层,10-崩落矿石,11-凿岩台车,12-水平压采炮孔,13-隔离挡板。

## 具体实施方式

[0016] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步说明,但不以任何方式对本发明加以限制,基于本发明教导所作的任何变更或改进,均属于本发明的保护范围。

[0017] 本发明的一种倾斜薄矿脉的机械化开采与废石充填方法,采用脉外斜坡道开拓、分段运输平巷联络、盘区溜井出矿的采准方式,自斜坡道施工分段运输平巷1和分层联络道2与进路和溜井连通,自下而上逐层回采矿体。具体包括:

步骤一,拉底进路掘进:利用小型凿岩台车11凿岩,经爆破通风后,由小型铲运机运出崩落矿石10,采用独头掘进的方式完成拉底进路5回采;

步骤二,拉底进路下盘扩帮:计算上部采场位置及所需扩帮量,进行炮孔参数设计,以回采结束后的拉底进路5为自由面,采用小型凿岩台车11在拉底进路下盘侧帮施工炮孔,侧向抛掷爆破下盘围岩充填拉底进路5采空区,见图1和图2;

步骤三,铲运机清渣及隔离挡板架设:通过小型铲运机清理上部进路面上的围岩废石5,并在上部采场边界位置架设隔离挡板13,见图3;

步骤四,上部进路压采:待隔离挡板13架设完毕后,采用小型凿岩台车11钻凿水平炮孔12,利用刷扩区空间自由面8向下压采矿石,经爆破通风后,由小型铲运机运出崩落矿石10,循环压采整个上部进路,见图4和图5;

步骤五,上部进路下盘扩帮:移走全部隔离挡板13,计算上部采场位置及所需扩帮量,进行炮孔参数设计,以回采结束后的上部进路为自由面,采用小型凿岩台车11在上部进路下盘侧帮施工炮孔,侧向抛掷爆破部分下盘围岩7以充填采空区;循环上述步骤,自下而上压采上部未动矿体4,直至分段回采作业结束。

[0018] 以湖南某金矿为例,矿岩稳固性好,呈脉状、条带状分布,平均倾角 $50^{\circ}$ 、平均厚度2.3m,下面采用本发明机械化充填采矿方法开采。

[0019] 首先,采场结构参数及采准工程布置:阶段高度为30m、分段高度10m,进路高度为3.3m、长度80m,拉底进路宽2.5m,其余进路宽2.3m,采用脉外斜坡道开拓、分段运输平巷联络、盘区溜井出矿的采准方式,自斜坡道施工分段运输平巷和分层联络道与进路和溜井连通,自下而上逐层回采矿体;

其次,拉底进路掘进:利用阿特拉斯Boomer K41凿岩台车凿岩,经爆破通风后,由 $0.75\text{m}^3$ 铲运机出矿,采用独头掘进、局扇通风的方式完成拉底进路回采;

再次,拉底进路下盘扩帮及上部进路压采:以回采结束后的拉底进路为自由面,利用阿特拉斯Boomer K41凿岩台车在拉底进路下盘侧帮施工炮孔,侧向崩落下盘围岩充填采空区,扩刷面积约为 $2.6 \times 1.9\text{m}^2$ ;经通风后,通过小型铲运机清理崩落废石至采空区一侧,并在距拉底进路边界约0.3m处架设隔离挡板;以上述刷扩区为自由面,利用凿岩台车钻凿水平炮孔向下压采矿石,炮孔间距0.9m、排距1.1m,经爆破通风后,由小型铲运机出矿,循环压采整个上部进路;

然后,上部进路下盘扩帮及顶部进路压采:以回采结束后的上部进路为自由面,利用阿特拉斯Boomer K41凿岩台车在上部进路下盘侧帮施工炮孔,侧向崩落下盘围岩充填采空区,扩刷面积约为 $2.9 \times 2.2\text{m}^2$ ;经通风后,通过小型铲运机清理崩落废石至采空区一侧,并在距上部进路边界约0.6m处架设隔离挡板;以上述刷扩区为自由面,利用凿岩台车钻凿水平炮孔向下压采矿石,炮孔间距0.9m、排距1.1m,经爆破通风后,由小型铲运机出矿,循环压采整个顶部进路。

[0020] 上例所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制。虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的方法及技术内容做出些许的更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改,等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案

的范围内。

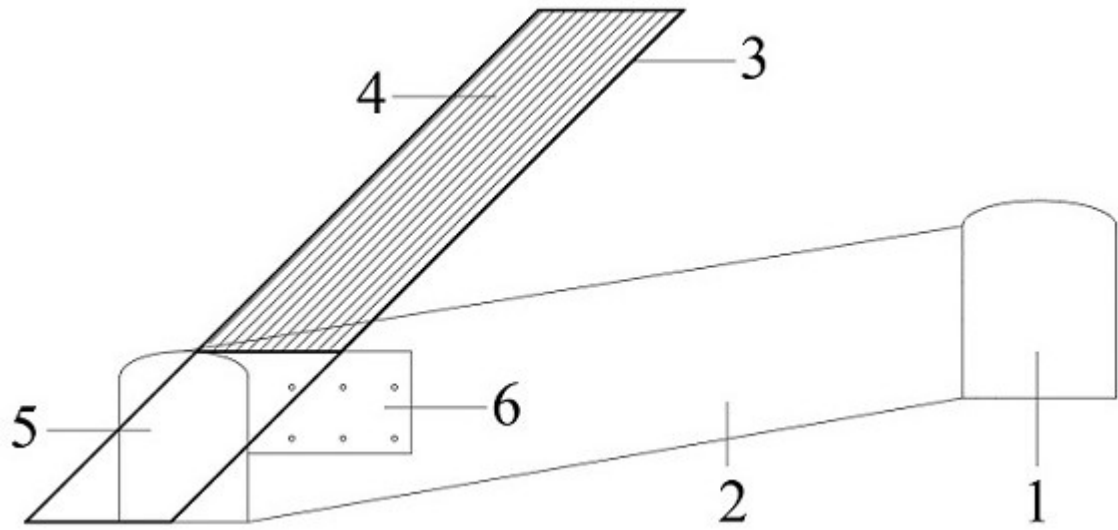


图1

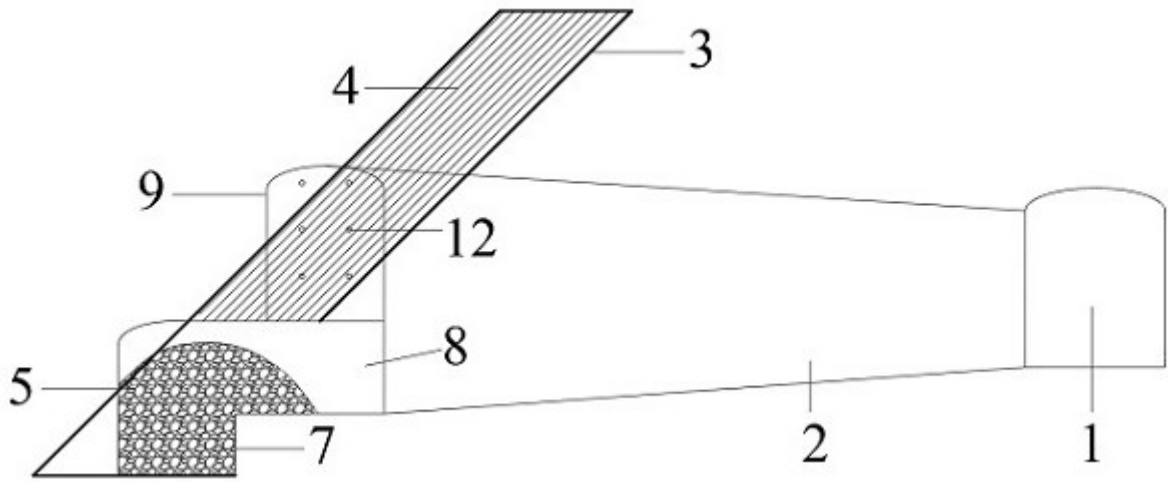


图2

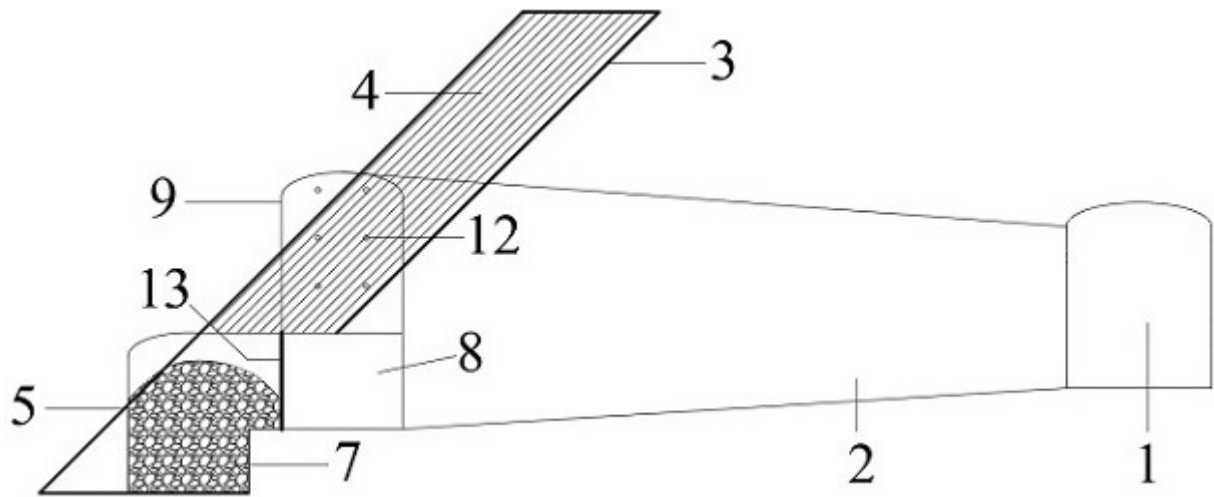


图3

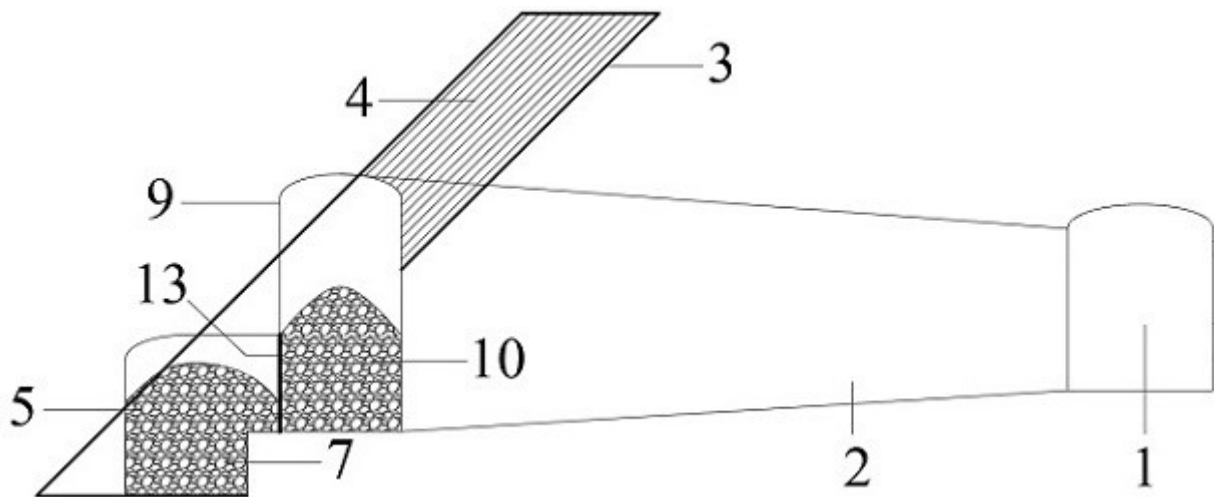


图4



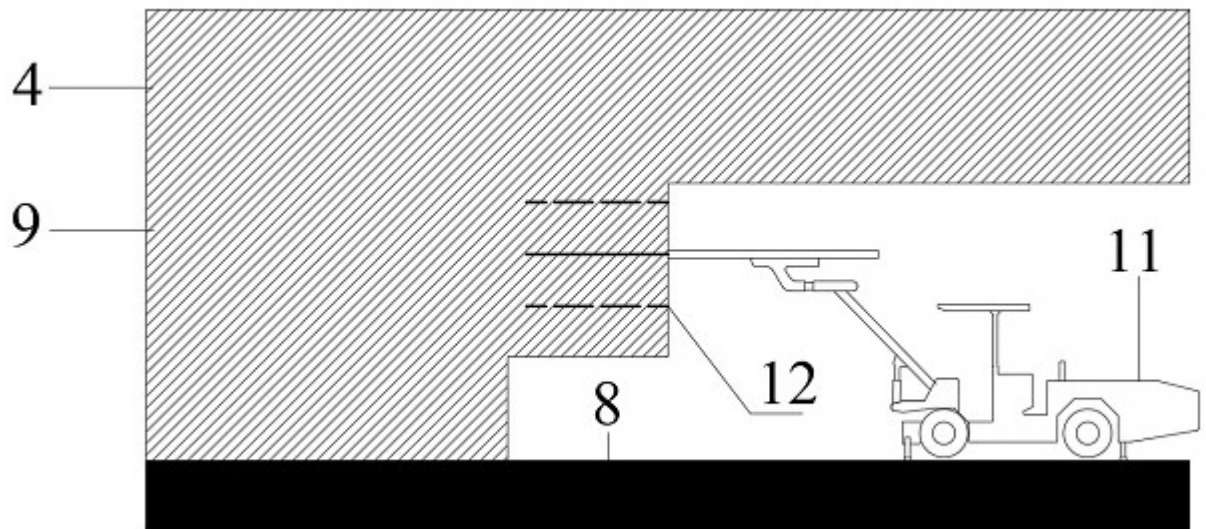


图5

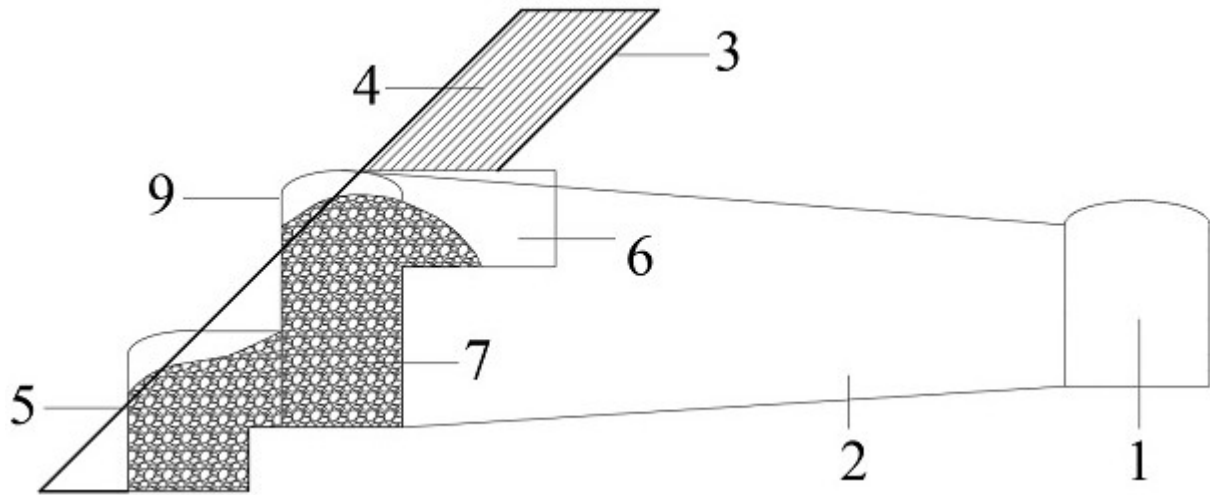


图6