



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109751050 B

(45)授权公告日 2020.07.07

(21)申请号 201910043081.6

E21F 15/00(2006.01)

(22)申请日 2019.01.17

E21F 15/04(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 崔焕丽

申请公布号 CN 109751050 A

(43)申请公布日 2019.05.14

(73)专利权人 福州大学

地址 350108 福建省福州市闽侯县上街镇

福州大学城学院路2号福州大学新区

(72)发明人 刘青灵 简文彬 陈诗伟 楼晓明

李兵磊

(74)专利代理机构 福州元创专利商标代理有限公司

公司 35100

代理人 蔡学俊

(51)Int.Cl.

E21C 41/22(2006.01)

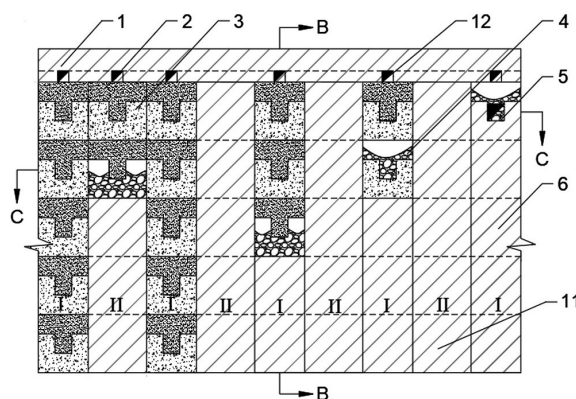
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种下向凹凸无筋镶嵌连续分层充填采矿法

(57)摘要

本发明涉及一种下向凹凸无筋镶嵌连续分层充填采矿法,包括以下步骤:(1)将矿体划分为阶段,阶段在高度方向上划分成多层中段;(2)在矿房中布置一步骤采场,在矿柱中布置二步骤采场,每5~7个房柱采场构成一个盘区;(3)采用脉外无轨采准系统,各中段的中心进路和上、下部两翼矿体的采下矿石通过转层联络道转运至盘区溜井,完成采场出矿过程;(4)各层中段的采场由中心进路、第一分层和第二分层构成,完成盘区矿房的一步骤采场各层矿体的回采工作,在一步骤采场充填体的侧向保护下,回采盘区矿柱的二步骤采场。采用本发明充填采矿法具有盘区采场生产能力大,出矿时间短,开采安全性高,资源损失小,采充工艺循环接替合理等显著优点。



1. 一种下向凹凸无筋镶嵌连续分层充填采矿法,其特征在於:包括以下步骤:(1)将矿体在垂直方向上划分为阶段,上下相邻两阶段之间预留斜顶柱,一个阶段承担一个预留斜顶柱,在斜顶柱的保护下完成阶段矿体的安全回采,阶段在高度方向上划分成多层中段;(2)沿矿体走向将阶段划分为间隔布置的矿房和矿柱,在矿房中布置一步骤采场,在矿柱中布置二步骤采场,每5~7个房柱采场构成一个盘区;(3)采用脉外无轨采准系统,包括阶段运输巷道、盘区溜井、脉外中段运输巷道和转层联络道;各中段的中心进路和上、下部两翼矿体的采下矿石通过转层联络道转运至盘区溜井,完成采场出矿过程;(4)各层中段的采场由中心进路、第一分层和第二分层构成,先通过转层联络道完成中心进路的回采,中心进路出矿完毕后采用尾砂充填;(5)中心进路充填完毕后,现场进行上向转层进行第一分层的回采工作,以中心进路未接顶部分作为中心进路上部两翼矿体继续回采的自由空间,以进路扩帮的形式完成回采形成下向凸形回采断面,采场回采完毕后,采用尾砂填充形成下向凸形充填体;(6)中段的第二分层将在下向凸形充填体的保护下,通过连接中心进路的转层联络道进行下向转层,以进路扩帮压顶的形式回采形成上向凹形回采断面,出矿完毕后构筑充填挡墙和滤水层,采用尾砂充填采场并接顶形成上向凹形充填体;(7)完成盘区矿房的一步骤采场各层矿体的回采工作,在一步骤采场充填体的侧向保护下,回采盘区矿柱的二步骤采场。

2. 根据权利要求1所述的下向凹凸无筋镶嵌连续分层充填采矿法,其特征在於:步骤(1)中,阶段高60m,斜顶柱厚5~10m,中段高10~15m;步骤(2)中,矿房宽8~12m,矿柱宽10~15m。

3. 根据权利要求1所述的下向凹凸无筋镶嵌连续分层充填采矿法,其特征在於:步骤(4)中,中心进路回采控顶高为6~7m,回采幅宽3~4m,中心进路出矿完毕后采用1:4~1:8配比的尾砂充填3~3.5m。

4. 根据权利要求1所述的下向凹凸无筋镶嵌连续分层充填采矿法,其特征在於:步骤(5)中,回采高度为3~3.5m,采场回采完毕后,先用1:4~1:8配比尾砂充填2~2.5m,然后用1:8~1:20的配比尾砂继续胶结充填采场并接顶形成下向凸形充填体。

5. 根据权利要求1所述的下向凹凸无筋镶嵌连续分层充填采矿法,其特征在於:步骤(6)中,上向凹形回采断面的高度为3~3.5m,最大控顶高度为6~7m,尾砂充填过程是先用1:4~1:8配比尾砂充填2~2.5m,然后用1:8~1:20配比尾砂继续胶结充填采场并接顶形成上向凹形充填体。

一种下向凹凸无筋镶嵌连续分层充填采矿法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种针对矿岩极不稳固、矿石品位高、经济价值大的破碎矿体安全低贫损失回采方法,具体涉及一种下向凹凸无筋镶嵌连续分层充填采矿法。

背景技术

[0002] 在品位高、经济价值大的矿体,尤其是在矿岩极不稳固、矿体极端破碎开采技术条件下,如何实现矿体的安全高效、低贫损开采是一个世界采矿技术难题。一方面,该类矿体的经济价值大,采矿方法不合理将直接导致在矿产资源开采过程的损失率和贫化率大,造成矿产资源的极度浪费;另一方面,矿岩极端破碎,传统的方法无法保证各个充填分层之间的有效胶结,分层充填体强度无法满足生产要求。同时,采场地压难以得到有效的控制,采场顶板管理困难,在回采过程中经常发生充填顶板大面积冒落问题,给采矿安全生产带来重大安全隐患。

[0003] 根据现有文献资料统计,对于此类矿体的回采,国内主要采用水平分层充填法,水平分层充填法52%,其余的主要为进路法和构筑人工矿柱的房柱法;国外这类矿体则主要采用采切充填法(Cut and Fill Mining),其比例达75%,另外采用方框支架采矿法(Square-set Mining)占10%;其余的主要用局部小范围的留矿法和自然崩落法回采。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的是提供一种出矿时间短,开采安全性高,资源损失小的下向凹凸无筋镶嵌连续分层充填采矿法。

[0005] 本发明采用以下方案实现:一种下向凹凸无筋镶嵌连续分层充填采矿法,包括以下步骤:(1)将矿体在垂直方向上划分为阶段,上下相邻两阶段之间预留斜顶柱,一个阶段承担一个预留斜顶柱,在斜顶柱的保护下完成阶段矿体的安全回采,阶段在高度方向上划分成多层中段;(2)沿矿体走向将阶段划分为间隔布置的矿房和矿柱,在矿房中布置一步骤采场,在矿柱中布置二步骤采场,每5~7个房柱采场构成一个盘区;(3)采用脉外无轨采准系统,包括阶段运输巷道、盘区溜井、脉外中段运输巷道和转层联络道;各中段的中心进路和上、下部两翼矿体的采下矿石通过转层联络道转运至盘区溜井,完成采场出矿过程;(4)各层中段的采场由中心进路、第一分层和第二分层构成,先通过转层联络道完成中心进路的回采,中心进路出矿完毕后采用尾砂充填;(5)中心进路充填完毕后,现场进行上向转层进行第一分层的回采工作,以中心进路未接顶部分作为中心进路上部两翼矿体继续回采的自由空间,以进路扩帮的形式完成回采形成下向凸形回采断面,采场回采完毕后,采用尾砂充填形成下向凸形充填体;(6)中段的第二分层将在下向凸形充填体的保护下,通过连接中心进路的转层联络道进行下向转层,以进路扩帮压顶的形式回采形成上向凹形回采断面,出矿完毕后构筑充填挡墙和滤水层,采用尾砂充填采场并接顶形成上向凹形充填体;(7)完成盘区矿房的一步骤采场各层矿体的回采工作,在一步骤采场充填体的侧向保护下,回采盘区矿柱的二步骤采场。

[0006] 进一步的,步骤(1)中,阶段高60m,斜顶柱厚5~10m,中段高10~15m;步骤(2)中,矿房宽8~12m,矿柱宽10~15m。

[0007] 进一步的,步骤(4)中,中心进路回采控顶高为6~7m,回采幅宽3~4m,中心进路出矿完毕后采用1:4~1:8配比的尾砂充填3~3.5m。

[0008] 进一步的,步骤(5)中,回采高度为3~3.5m,采场回采完毕后,先用1:4~1:8配比尾砂充填2~2.5m,然后用1:8~1:20的配比尾砂继续胶结充填采场并接顶形成下向凸形充填体。

[0009] 进一步的,步骤(6)中,上向凹形回采断面的高度为3~3.5m,最大控顶高度为6~7m,尾砂充填过程是先用1:4~1:8配比尾砂充填2~2.5m,然后用1:8~1:20配比尾砂继续胶结充填采场并接顶形成上向凹形充填体。

[0010] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:采用本发明充填采矿法针对的是品位高、经济价值大、矿岩极不稳固的破碎矿体,用于克服现有采矿方法面临的安全性低、顶板常态化垮塌冒落、资源贫化损失大、工艺采矿循环接替复杂、机械化程度低、劳动强度大等缺点,具有盘区采场生产能力大,出矿时间短,开采安全性高,资源损失小,采充工艺循环接替合理等显著优点。

[0011] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下将通过具体实施例和相关附图,对本发明作进一步详细说明。

附图说明

[0012] 图1为本发明框体结构剖面图;

[0013] 图2为图1的B-B剖面图;

[0014] 图3为图1的C-C剖面图;

[0015] 图4为图2中局部构造示意图;

[0016] 图中标号说明:1-斜顶柱、2-下向凸形充填体、3-上向凹形充填体、4-采下矿石、5-中心进路、6-一步骤采场、7-盘区溜井、8-水平联络道、9-回风充填天井、10-脉外中段运输巷道、11-二步骤采场、12-回风平巷、13-阶段运输巷道、14-下向分层矿、15-转层联络道。

具体实施方式

[0017] 如图1~4所示,一种下向凹凸无筋镶嵌连续分层充填采矿法,包括以下步骤:(1)将矿体在垂直方向上划分为阶段,上下相邻两阶段之间预留斜顶柱,一个阶段承担一个预留斜顶柱,在斜顶柱的保护下完成阶段矿体的安全回采,阶段在高度方向上划分成多层中段;(2)沿矿体走向将阶段划分为间隔布置的矿房和矿柱,在矿房中布置一步骤采场,在矿柱中布置二步骤采场,每5~7个房柱采场构成一个盘区;(3)采用脉外无轨采准系统,包括阶段运输巷道、盘区溜井、脉外中段运输巷道和转层联络道;在预留斜顶柱的保护下,首先实现第一层中段采场中心进路的回采充填工作,各中段的中心进路和上、下部两翼矿体的采下矿石通过转层联络道转运至盘区溜井,完成采场出矿过程;(4)各层中段的采场由中心进路、第一分层和第二分层构成,先通过转层联络道完成中心进路的回采,中心进路出矿完毕后采用尾砂充填;(5)中心进路充填完毕后,现场进行上向转层进行第一分层的回采工作,以中心进路未接顶部分作为中心进路上部两翼矿体继续回采的自由空间,以进路扩帮的形式

完成回采形成下向凸形回采断面,采场回采完毕后,采用尾砂填充形成下向凸形充填体;(6)中段的第二分层将在下向凸形充填体的保护下,通过连接中心进路的转层联络道进行下向转层,以进路扩帮压顶的形式回采形成上向凹形回采断面,出矿完毕后构筑充填挡墙和滤水层,采用尾砂充填采场并接顶形成上向凹形充填体;(7)完成盘区矿房的一步骤采场各层矿体的回采工作,在一步骤采场充填体的侧向保护下,回采盘区矿柱的二步骤采场,实现资源贫损最小化。

[0018] 采用本发明充填采矿法总体上采用下向分层填充法进行回采,各层中段的采场又由中心进路、第一分层和第二分层构成,并依次进行回采;首层中段的采场在预留斜顶柱的保护下进行回采工作,然后其余各层中段的采场均在上一层中段采场的填充体保护下进行回采工作,各层中段的采场中的第二分层则是在第一分层的填充体保护下进行回采工作,在采场整个回采过程中,各个分段工艺过程循环交替形成稳定的凹凸无筋镶嵌结构,实现采场的安全回采。

[0019] 采用本发明充填采矿法针对的是品位高、经济价值大、矿岩极不稳固的破碎矿体,用于克服现有采矿方法面临的安全性低、顶板常态化垮塌冒落、资源贫化损失大、工艺采矿循环接替复杂、机械化程度低、劳动强度大等缺点,具有盘区采场生产能力大,出矿时间短,开采安全性高,资源损失小,采充工艺循环接替合理等显著优点;(1)开采安全性高:盘区房柱采场采用下向开采,在采场整个回采过程中,各个中段回采工艺过程循环交替形成稳定的凹凸无筋镶嵌结构,工人和采矿设备始终在斜顶柱和凹凸无筋镶嵌结构充填体的保护下作业,同时盘区采场的无轨采准系统布置于矿体下盘,具备安全的生产作业条件;(2)资源贫化率,损失率低:本发明针对高品位极端破碎矿体,一方面,在确保安全的前提下,仅在各个阶段之间预留斜顶柱,斜顶柱厚度为5~10m,在盘区采场回采完毕后,通过进路或V形堑沟实现斜顶柱矿产资源的回收;另一方面,一步骤回采矿房,二步骤回采矿柱,严格控制采矿幅宽和控顶高度,采场完毕后采用不同配比和充填高度的胶结充填工艺进行充填,不留下采场矿柱,实现低贫损回采;(3)盘区采场生产能力大、出矿时间短:每5~7个房柱采场构成一个盘区,矿房宽8~12m,矿柱宽10~15m;在开采过程中,一个矿块同时布置互不干扰的采场作业面,实现采场时空有序转换并行作业。同时,采用无轨自行设备进行出矿,强采强出,大大缩短了采场回采时间。采矿实验效果显示,盘区平均生产能为275.0t/d,最大统计盘区生产能力达到445.0t/d;(4)分段采场结构简单:本发明针对高品位极端破碎矿体,由中心进路,第一分层,第二分层采场构成,第一分层采场通过三次不同配比和充填高度的胶结充填工艺形成下向凸形充填体;第二分层采场通过两次胶结充填工艺形成上向凹形充填体;在实践过程中,一个阶段布置4~5个中段,每个中段中需要布置一个中心进路和一条水平的转层联络道,通过连接中心进路的转层联络道上、下向转层接替完成采充循环的工艺过程有序衔接。

[0020] 发明充填采矿法主要技术经济指标为:

[0021] (1) 采切比:36.7m³/kt,合计9.2标准m/kt。

[0022] (2) 凿岩台班效率:25~30m/台·班。

[0023] (3) 出矿效率:100~150t/台·班。

[0024] (4) 盘区采场综合效率:200~450t/d。

[0025] (5) 采矿工班效率:20~35t/工·班。

[0026] (6) 开采过程损失率:5.3%。

[0027] (7) 开采过程贫化率:6.0%。

[0028] (8) 采矿直接成本:37.5元/t。

[0029] 在本实施例中,步骤(1)中,阶段高60m,斜顶柱厚5~10m,中段高10~15m;步骤(2)中,矿房宽8~12m,矿柱宽10~15m。

[0030] 在本实施例中,步骤(4)中,中心进路回采控顶高为6~7m,回采幅宽3~4m,中心进路出矿完毕后采用1:4~1:8配比的尾砂充填3~3.5m。

[0031] 在本实施例中,步骤(5)中,回采高度为3~3.5m,采场回采完毕后,先用1:4~1:8配比尾砂充填2~2.5m,然后用1:8~1:20的配比尾砂继续胶结充填采场并接顶形成下向凸形充填体。

[0032] 在本实施例中,步骤(6)中,上向凹形回采断面的高度为3~3.5m,最大控顶高度为6~7m,尾砂充填过程是先用1:4~1:8配比尾砂充填2~2.5m,然后用1:8~1:20配比尾砂继续胶结充填采场并接顶形成上向凹形充填体。

[0033] 福建龙岩某矿为构造裂隙或破碎带控制的矿体,矿体总体走向北西,倾向南西或北东。矿体上下盘围岩主要为中粒花岗岩,完整岩石实验室单抗压强度值一般为30.5~42.6MPa。现场勘探发现,原岩矿体和上下盘围岩受构造裂隙或破碎带控制,裂隙发育,岩石RQD值一般小于40%,在采矿工程中,主要的工程地质问题为采空区顶板常态化冒落。X线矿体实验矿块在赋存标高在-225m水平到-40m水平,此I-2号矿体在31线到46线之间(约225m),矿体倾角为45°~61°,厚度15~30m,走向长175m。

[0034] 选择该矿-100~-40作为阶段用于实施本发明下向凹凸无筋镶嵌连续分层充填采矿法,具体实施步骤是:

[0035] (1)阶段高60m,上下阶段之间预留斜顶柱,斜顶柱厚5~10m,每个阶段划分多层中段,每层中段高10~15m,一个阶段承担一个预留斜顶柱,在斜顶柱的保护下完成该阶段矿体的安全回采;

[0036] (2)沿矿体走向将阶段划分间隔布置的矿房和矿柱,在矿房中布置一步骤采场,在矿柱中布置二步骤采场,每5~7个房柱采场构成一个盘区,矿房宽8~12m,矿柱宽10~15m;

[0037] (3)包括阶段运输巷道、盘区溜井、脉外中段运输巷道和转层联络道;在预留斜顶柱的保护下,首先实现第一层中段采场中心进路的回采充填工作,中段的采场又由中心进路、第一分层和第二分层构成,各中段的中心进路和上、下部两翼矿体的采下矿石通过转层联络道转运至盘区溜井,完成采场出矿过程;

[0038] (4)首采中段标高为-43.5m,其将在预留斜顶柱的保护下,通过连接中心进路的转层联络道完成中心进路的回采,中心进路回采控顶高为6~7m,回采幅宽3~4m,中心进路出矿完毕,采用1:4~1:8配比尾砂充填3~3.5m;

[0039] (6)中心进路充填完毕后,现场进行上向转层,以中心进路未接顶部分作为中心进路上部两翼矿体继续回采的自由空间,以进路扩帮的形式完成回采,回采高度为3~3.5m,采场回采完毕后,先用1:4~1:8配比尾砂充填2~2.5m,然后用1:8~1:20的配比尾砂继续胶结充填采场并接顶形成下向凸形充填体;

[0040] (7)首采中段的第二分层回采标高为-50.0m,其将在下向凸形充填体的保护下,通过连接中心进路的转层联络道进行下向转层,以进路扩帮压顶的形式回采形成上向凹形回

采断面,断面高度为3~3.5m,最大控顶高度为6~7m,出矿完毕后构筑充填挡墙和滤水层,先用1:4~1:8高配比尾砂充填2~2.5m,然后用1:8~1:20的低配比尾砂继续胶结充填采场并接顶,形上向凹形充填体。

[0041] (8)连接中心进路的各分层联络道上、下向转层接替循环,完成盘区矿房的一步骤采场各层矿体的回采工作,在一步骤采场充填体的侧向保护下,回采盘区矿柱的二步骤采场,实现资源贫损最小化。

[0042] 上述本发明所公开的任一技术方案除另有声明外,如果其公开了数值范围,那么公开的数值范围均为优选的数值范围,任何本领域的技术人员应该理解:优选的数值范围仅仅是诸多可实施的数值中技术效果比较明显或具有代表性的数值。由于数值较多,无法穷举,所以本发明才公开部分数值以举例说明本发明的技术方案,并且,上述列举的数值不应构成对本发明创造保护范围的限制。

[0043] 本发明如果公开或涉及了互相固定连接的零部件或结构件,那么,除另有声明外,固定连接可以理解为:能够拆卸地固定连接(例如使用螺栓或螺钉连接),也可以理解为:不可拆卸的固定连接(例如铆接、焊接),当然,互相固定连接也可以为一体式结构(例如使用铸造工艺一体成形制造出来)所取代(明显无法采用一体成形工艺除外)。

[0044] 另外,上述本发明公开的任一技术方案中所应用的用于表示位置关系或形状的术语除另有声明外其含义包括与其近似、类似或接近的状态或形状。

[0045] 本发明提供的任一部件既可以是由多个单独的组成部分组装而成,也可以为一体成形工艺制造出来的单独部件。

[0046] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制;尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者对部分技术特征进行等同替换;而不脱离本发明技术方案的精神,其均应涵盖在本发明请求保护的技术方案范围当中。

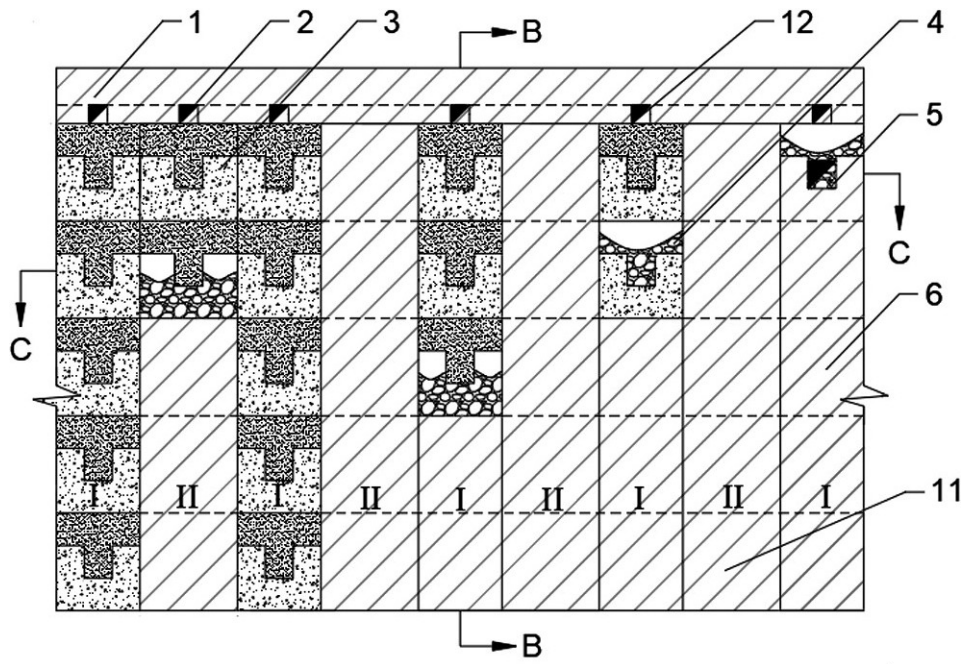


图1

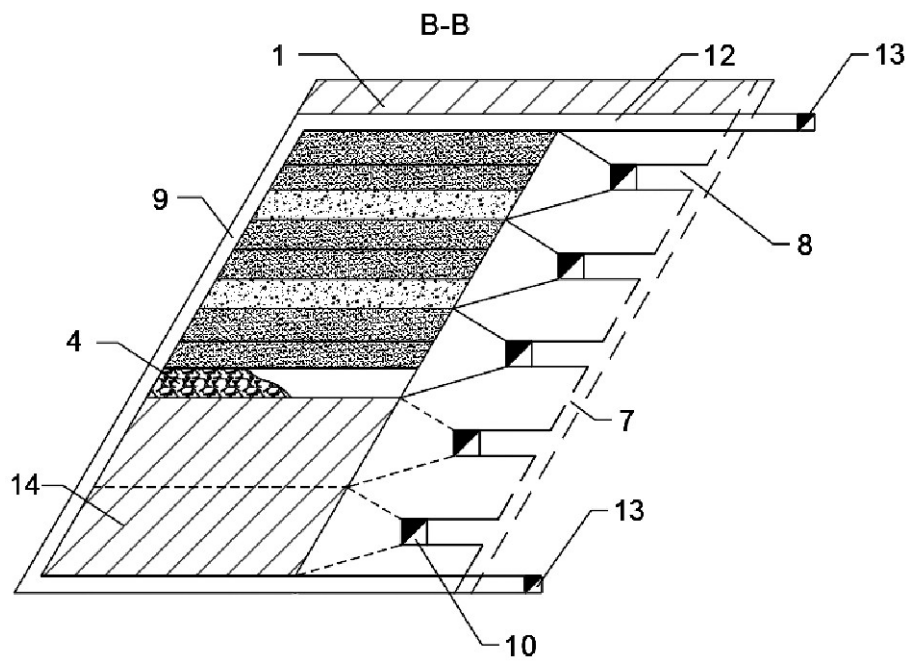


图2

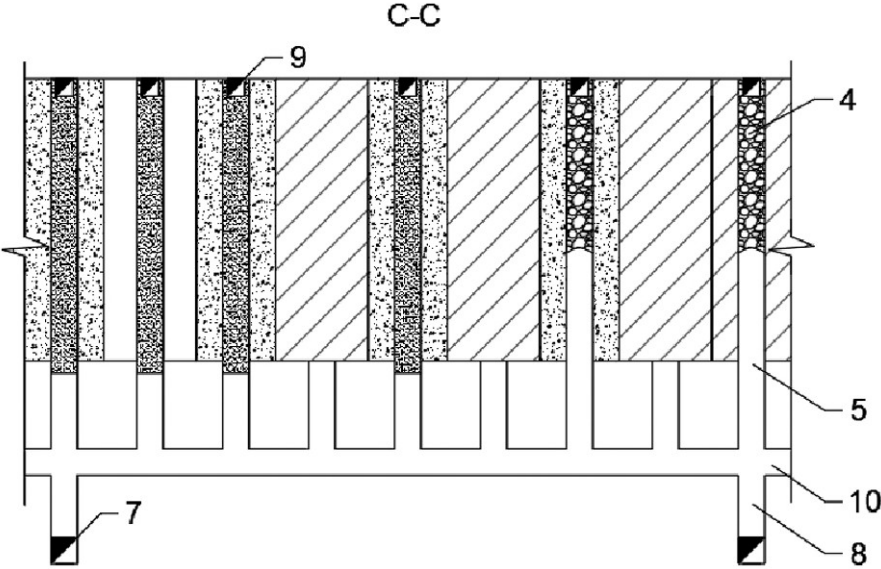


图3

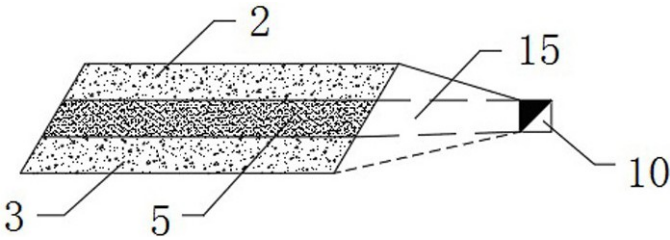


图4