



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104060991 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201410292970. 3

CN 102251773 A, 2011. 11. 23,

(22) 申请日 2014. 06. 26

CN 101539020 A, 2009. 09. 23,

(73) 专利权人 中南大学

RU 2352780 C1, 2009. 04. 20,

地址 410083 湖南省长沙市岳麓区麓山南路  
932 号

SU 905466 A1, 1982. 02. 25,

审查员 陈晓艳

(72) 发明人 赵国彦 李夕兵 张瑞华 马春德  
李启月 刘志祥

(74) 专利代理机构 长沙市融智专利事务所  
43114

代理人 邓建辉

(51) Int. Cl.

E21C 41/22(2006. 01)

E21F 15/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1474032 A, 2004. 02. 11,

CN 1546839 A, 2004. 11. 17,

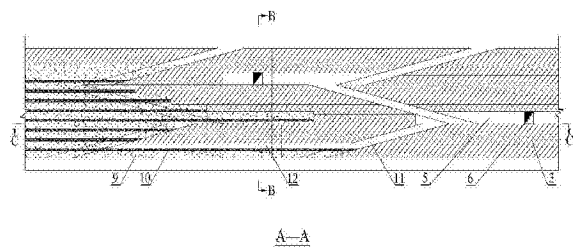
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于缓倾斜薄矿脉的脉内斜坡道上向分层充填采矿法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于缓倾斜薄矿脉的脉内斜坡道上向分层充填采矿法,矿体分层回采,从底部中段运输平巷掘进联络道到达矿体,然后掘进沿脉伪倾斜斜坡道上升一定高度,再沿脉向前掘进分段平巷、及与分段平巷垂直的倒车硐室和分段出矿溜井,从分段平巷一侧反向掘进沿脉伪倾斜斜坡道,再上升一段高度,沿脉掘进分段平巷、倒车硐室和分段出矿溜井;以伪倾斜斜坡道为界划分采场,从矿脉的一端向另一端连续推进,依靠脉内掘进的伪倾斜斜坡道通达矿体各分层,采场内各分层回采单元由下往上依次进行回采及充填。本发明机械化程度高、脉外采准工程量少、劳动强度低、矿石贫化损失率少、作业安全、效率高。



1. 一种用于缓倾斜薄矿脉的脉内斜坡道上向分层充填采矿法,其特征在於:矿脉在垂高方向上划分中段,依靠脉内掘进的脉内伪倾斜斜坡道,无轨设备进入采场,实现缓倾斜薄矿脉的机械化开采;脉内伪倾斜斜坡道,从底部中段运输平巷掘进联络道到达矿脉,然后掘进脉内伪倾斜斜坡道上升一定高度,再沿脉向前掘进分段平巷,垂直分段平巷掘进倒车硐室和分段出矿溜井,从分段平巷一侧开始反向掘进脉内伪倾斜斜坡道,再上升一段高度,沿脉掘进分段平巷、倒车硐室和分段出矿溜井,如此反复直到上中段运输平巷或中段运输平巷与矿脉联络道相连的位置;无轨设备沿脉内伪倾斜斜坡道到达分段平巷折返,形成之字形,到达矿脉垂高任何位置进行凿岩与出矿;矿体内沿走向每隔一定距离掘进一条充填通风上山;以脉内伪倾斜斜坡道为界划分采场,从矿脉的一端向另一端连续推进,采场内各分层回采单元由下往上依次进行回采;当无轨设备因脉内伪倾斜斜坡道折返改变方向不能直接进入采场时,则沿脉掘进分层水平巷道,形成通道进入采场;用普通凿岩设备打眼,铲运机出矿,崩落矿石铲运至分段出矿溜井或中段出矿溜井中;充填料从充填通风井位置下放,脉内伪倾斜斜坡道随回采高度的上升和分层充填而逐渐消失。

2. 根据权利要求 1 所述的用于缓倾斜薄矿脉的脉内斜坡道上向分层充填采矿法,其特征在於:将矿体在垂高上每隔 25m ~ 50m 划分中段,矿体从一端向另一端方向回采;盘区内依岩石稳固性每隔 50m ~ 200m 设置脉内伪倾斜斜坡道,采场以脉内伪倾斜斜坡道为界呈现“之”字型划分;分段高度 10m ~ 15m,分段内划分分层,分层高度为 2.0m ~ 3.0m,采场充填后控顶距 1.0m ~ 1.5m,分层回采单元长度为 50m ~ 200m,宽度为矿体厚;顶柱高度为 2.0m ~ 3.5m。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的用于缓倾斜薄矿脉的脉内斜坡道上向分层充填采矿法,其特征在於:采准工程:下中段运输平巷→脉内伪倾斜斜坡道→分段平巷→倒车硐室→出矿横巷→分段出矿溜井→中段出矿溜井→充填通风上山,脉内伪倾斜斜坡道以 16% ~ 20% 的坡度沿脉掘进,脉内伪倾斜斜坡道每上升 10m ~ 15m 再沿脉掘进分段平巷前行 10m ~ 15m,及与分段平巷垂直的倒车硐室和分段出矿溜井,从分段平巷一侧反向掘进脉内伪倾斜斜坡道,再上升 10m ~ 15m,沿脉掘进同样规格的分段平巷、倒车硐室和分段溜井,如此反复直到上中段运输巷或中段运输平巷与矿脉联络道相连位置;无轨设备沿脉内伪倾斜斜坡道到达分段平巷折返,形成“之”字形,到达矿脉垂高任何位置进行凿岩与出矿;当无轨设备因脉内伪倾斜斜坡道折返改变方向不能直接进入采场时,则沿脉掘进分层水平巷道 5m ~ 8m,形成通道进入采场;矿体内沿走向每隔 40m ~ 100m 掘进一条充填通风上山。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的用于缓倾斜薄矿脉的脉内斜坡道上向分层充填采矿法,其特征在於:采场凿岩爆破:以脉内伪倾斜斜坡道为界划分采场,从矿脉的一端向另一端连续推进,采场脉内伪倾斜斜坡道间距为 50m ~ 100m,依靠脉内掘进的脉内伪倾斜斜坡道通达矿体各分层,采场内各分层回采单元由下往上依次进行回采及充填;其中,凿岩设备采用普通凿岩设备;第一分层采落 3.0m ~ 4.5m 高矿体,其余分层采高为 2.0m ~ 3.0m。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的用于缓倾斜薄矿脉的脉内斜坡道上向分层充填采矿法,其特征在於:采场通风:新鲜风流由下中段运输平巷→充填通风上山→各分层采场;清洗工作面后,污风由充填通风上山 12 → 上中段运输平巷 8 → 回风井;在通风效果较差地段,应采用局扇加强局部通风。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的用于缓倾斜薄矿脉的脉内斜坡道上向分层充填采矿法,

其特征在于：采场出矿：在采场通风完成后，根据现场实施状况进行护顶作业，随后采用铲运机进入采场进行出矿作业，矿石经脉内伪倾斜斜坡道→分段平巷→倒车硐室→分段出矿溜井，或是由脉内伪倾斜斜坡道→上中段运输平巷→中段出矿溜井。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的用于缓倾斜薄矿脉的脉内斜坡道上向分层充填采矿法，其特征在于：采场充填：各分层回采结束后，立即将充填料从充填通风井下放进行充填，充填作业包括尾砂充填和胶结面浇筑，充填高度与分层采高相同，每次充填后预留 1.0m～1.5m 高的空间为上分层回采单元提供爆破补偿空间；而脉内伪倾斜斜坡道则随回采高度的上升和分层充填而逐渐消失。

## 一种用于缓倾斜薄矿脉的脉内斜坡道上向分层充填采矿法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种采矿方法,特别是涉及一种用于缓倾斜薄矿脉无轨开采的上向分层充填采矿法,特别适用于矿岩中等稳固的脉内斜坡道缓倾斜薄矿体机械化开采方法。

### 背景技术

[0002] 缓倾斜薄矿脉是我国有色金属矿脉赋存的主要形式之一,特别是在金、银、钼、锡、钨、锑等矿床中占有较大比例。通常缓倾斜薄矿脉采用普通空场法或垂直分条房柱法开采,即采用气腿子凿岩机与电耙等传统设备进行打眼出矿,不仅设备落后、采准工程量大,矿体边界难以控制、矿石贫化损失率高,而且生产效率低、劳动强度大、矿石爆破后搬运困难等,因而导致此类矿脉开采的矿山陷入前所未有的困境。

[0003] 众所周知,采矿的发展方向是机械化。但针对缓倾斜薄矿脉开采,受矿体厚度与倾角的影响,回采单元内的矿量少,若依照传统无轨开采的采准布置,则脉外采准工程量大,主要技术经济指标严重恶化;若采用电耙出矿的耙矿设备,则设备落后、作业安全性差、生产效率低、工人劳动强度大。对于缓倾斜薄矿脉,崩落矿石不能依靠自重放矿,受制于无轨设备爬坡能力,建立无轨采准系统是必不可少的。但脉外布置的无轨采准系统会极大地增加废石的开采量,导致缓倾斜薄矿脉开采各项技术经济指标严重下降,矿山开采经济效益下降,查阅国内外相关文献专利,未发现在薄矿脉开采中采用脉内斜坡道采准系统的文献资料,鉴于缓倾斜薄矿脉中采用上向水平分层充填采矿法具有损失贫化率小、灵活性大,适应能力强等特点,通过采用合理的无轨采准系统,结合上向分层充填采矿法的优越性,可解决缓倾斜薄矿体的安全高效开采问题。因此,针对缓倾斜薄矿脉无轨开采采准工程量大、生产成本高与回采效率低的问题,设计采用脉内斜坡道采准方式是一种最佳选择,但普通的脉内斜坡道无轨采准系统,无论是折返式或连续伪倾斜方式,均不能确保无轨设备顺利进入采场工作面或满足回采作业要求。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是提供一种在保证作业安全的前提下,实现缓倾斜薄矿体的机械化安全高效低成本开采的用于缓倾斜薄矿脉的脉内斜坡道上向分层充填采矿法。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供的用于缓倾斜薄矿脉的脉内斜坡道上向分层充填采矿法,矿脉在垂高方向上划分中段,依靠脉内掘进的伪倾斜斜坡道,无轨设备进入采场,实现缓倾斜薄矿脉的机械化开采;脉内伪倾斜斜坡道,从底部中段运输平巷掘进联络道到达矿脉,然后掘进沿脉伪倾斜斜坡道上升一定高度,再沿脉向前掘进分段平巷,垂直分段平巷掘进倒车硐室和分段出矿溜井,从分段平巷一侧开始反向掘进沿脉伪倾斜斜坡道,再上升一段高度,沿脉掘进分段平巷、倒车硐室和分段出矿溜井,如此反复直到上中段运输平巷或中段运输平巷与矿脉联络道相连的位置;无轨设备沿伪倾斜斜坡道到达分段平巷折返,形成之字形,到达矿脉垂高任何位置进行凿岩与出矿;矿体内沿走向每隔一定距离掘进

一条充填通风上山；以伪倾斜斜坡道为界划分采场，从矿脉的一端向另一端连续推进，采场内各分层回采单元由下往上依次进行回采；当无轨设备因分段伪倾斜斜坡道折返改变方向不能直接进入采场时，则沿脉掘进分层水平巷道，形成通道进入采场；用普通凿岩设备或液压凿岩台车打眼，铲运机出矿，崩落矿石铲运至分段溜矿井或中段溜井中；充填料从充填通风井位置下放，斜坡道随回采高度的上升和分层充填而逐渐消失。

[0006] 具体地，将矿体在垂高上每隔 25m ~ 50m 划分中段，矿体从一端向另一端方向回采；盘区内依岩石稳固性每隔 50m ~ 200m 设置脉内斜坡道，采场以斜坡道为界呈现“之”字型划分；分段高度 10m ~ 15m，中段内划分分层，分层高度为 2.0m ~ 3.0m，采场充填后空顶距 1.0m ~ 1.5m，分层回采单元长度为 50m ~ 200m，宽度为矿体厚；顶柱高度为 2.0m ~ 3.5m。

[0007] 具体地，采准工程：下中段运输平巷→伪倾斜斜坡道→分段平巷→倒车硐室→出矿横巷→分段出矿溜井→中段出矿溜井→充填通风上山，伪倾斜斜坡道以 16% ~ 20% 的坡度沿脉掘进，斜坡道每上升 10m ~ 15m 再沿脉掘进分段平巷前行 10m ~ 15m，及与分段平巷垂直的倒车硐室和分段出矿溜井，从分段平巷一侧反向掘进沿脉伪倾斜斜坡道，再上升 10m ~ 15m，沿脉掘进同样规格的分段平巷、倒车硐室和分段溜井，如此反复直到上中段运输巷或中段运输平巷与矿脉联络道相连位置；无轨设备沿伪倾斜斜坡道达到分段平巷折返，形成“之”字形，到达矿脉垂高任何位置进行凿岩与出矿；当无轨设备因分段伪倾斜斜坡道折返改变方向不能直接进入采场时，则沿脉掘进分层水平巷道 5m ~ 8m，形成通道进入采场；矿体内沿走向每隔 40m ~ 100m 掘进一条充填通风上山。

[0008] 具体地，采场凿岩爆破：以伪倾斜斜坡道为界划分采场，从矿脉的一端向另一端连续推进，采场斜坡道间距为 50m ~ 100m，依靠脉内掘进的伪倾斜斜坡道通达矿体各分层，采场内各分层回采单元由下往上依次进行回采及充填。其中，凿岩设备采用普通凿岩设备或液压凿岩台车；第一分层采落 3.0m ~ 4.5m 高矿体，其余分层采高为 2.0m ~ 3.0m。

[0009] 具体地，采场通风：新鲜风流由下中段运输平巷→充填通风上山→各分层采场；清洗工作面后，污风由充填通风上山 12 → 上中段运输平巷 8 → 回风井；在通风效果较差地段，应采用局扇加强局部通风。

[0010] 具体地，采场出矿：在采场通风完成后，根据现场实施状况进行护顶作业，随后采用铲运机进入采场进行出矿作业，矿石经脉内斜坡道→分段平巷→倒车硐室→分段出矿溜井，或是由脉内斜坡道→上中段运输平巷→中段出矿溜井。

[0011] 具体地，采场充填：各分层回采结束后，立即将充填料从充填通风井下放进行充填，充填作业包括尾砂充填和胶结面浇筑，充填高度与分层采高相同，每次充填后预留 1.0m ~ 1.5m 高的空间为上分层回采单元提供爆破补偿空间；而伪倾斜斜坡道则随回采高度的上升和分层充填而逐渐消失。

[0012] 采用上述技术方案的用于缓倾斜薄矿脉的脉内斜坡道上向分层充填采矿法，其有益效果在于：

[0013] ①开采安全性高

[0014] 本发明针对缓倾斜薄矿脉的特点，在高度方向划分为中段，中段内再划分为分层进行开采，严格控制了采场空顶高度，为工作面人员及设备的安全提供了保障。

[0015] ②脉外采准工程量少、成本低

[0016] 伪倾斜斜坡道、分段巷道等采准工程均布置在脉内,采矿方法主要采准工程很少布置在脉外,因而废石掘进运输量低,开采成本下降且经济技术指标先进。

[0017] ③机械化程度高、劳动强度低

[0018] 生产中采用伪倾斜斜坡道无轨采准系统,铲运机等机械化设备直接进入采场进行作业,机械化程度高,工人劳动强度低。

[0019] ④回采效率高、生产能力大

[0020] 采用机械化上向分层充填采矿法,依靠先进的采掘设备与回采工艺,极大地提高了采场的回采效率及生产能力。

[0021] 综上所述,本发明是一种在保证作业安全的前提下,实现缓倾斜薄矿体的机械化安全高效低成本开采的用于缓倾斜薄矿脉的脉内斜坡道上向分层充填采矿法。

### 附图说明

[0022] 图 1 为本发明采矿方法结构投影图。

[0023] 图 2 为图 1 的 B-B 剖面。

[0024] 图 3 为图 1 的 C-C 剖面。

[0025] 图中:1—下中段运输平巷;2—出矿横巷;3—分段出矿溜井;4—中段出矿溜井;5—顶柱;6—倒车硐室;7—顶柱;8—上中段运输平巷;9—尾砂充填体;10—胶结充填体;11—脉内斜坡道;12—充填通风天井。

### 具体实施方式

[0026] 本发明提供的用于缓倾斜薄矿脉的脉内斜坡道上向分层充填采矿法,矿脉在垂高方向上划分中段,依靠脉内掘进的伪倾斜斜坡道,无轨设备进入采场,实现缓倾斜薄矿脉的机械化开采;脉内伪倾斜斜坡道,从底部中段运输平巷掘进联络道到达矿脉,然后掘进沿脉伪倾斜斜坡道上升一定高度,再沿脉向前掘进分段平巷,垂直分段平巷掘进倒车硐室和分段出矿溜井,从分段平巷一侧开始反向掘进沿脉伪倾斜斜坡道,再上升一段高度,沿脉掘进分段平巷、倒车硐室和分段出矿溜井,如此反复直到上中段运输平巷或中段运输平巷与矿脉联络道相连的位置;无轨设备沿伪倾斜斜坡道到达分段平巷折返,形成之字形,到达矿脉垂高任何位置进行凿岩与出矿;矿体内沿走向每隔一定距离掘进一条充填通风上山;以伪倾斜斜坡道为界划分采场,从矿脉的一端向另一端连续推进,采场内各分层回采单元由下往上依次进行回采及充填;当无轨设备因分段伪倾斜斜坡道折返改变方向不能直接进入采场时,则沿脉掘进分层水平巷道,形成通道进入采场;用普通凿岩设备或液压凿岩台车打眼,铲运机出矿,崩落矿石铲运至分段溜矿井或中段溜井中;充填料从充填通风井位置下放,斜坡道随回采高度的上升和分层充填而逐渐消失。

[0027] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步说明。

[0028] 参见图 1、图 2 和图 3,本发明提供的用于缓倾斜薄矿脉的脉内斜坡道上向分层充填采矿法的具体技术方案如下:

[0029] 1)、将矿体在垂高上每隔 25m ~ 50m 划分中段,矿体从一端向另一端方向回采;盘区内依岩石稳固性每隔 50m ~ 200m 设置脉内斜坡道,采场以斜坡道为界呈现“之”字型划分;分段高度 10m ~ 15m,中段内划分分层,分层高度为 2.0m ~ 3.0m,采场充填后空顶距

1.0m ~ 1.5m, 分层回采单元长度为 50m ~ 200m, 宽度为矿体厚; 顶柱高度为 2.0m ~ 3.5m; [0030] 2)、采准工程: 下中段运输平巷 1 → 伪倾斜斜坡道 11 → 分段平巷 5 → 倒车硐室 6 → 出矿横巷 2 → 分段出矿溜井 3 → 中段出矿溜井 4 → 充填通风上山 12, 伪倾斜斜坡道 11 以 16% ~ 20% 的坡度沿脉掘进, 斜坡道每上升 10m ~ 15m 再沿脉掘进分段平巷 5 前行 10m ~ 15m, 及与分段平巷垂直的倒车硐室 6 和分段出矿溜井 3, 从分段平巷一侧反向掘进沿脉伪倾斜斜坡道, 再上升 10m ~ 15m, 沿脉掘进同样规格的分段平巷、倒车硐室和分段溜井, 如此反复直到上中段运输巷或中段运输平巷与矿脉联络道相连位置; 无轨设备沿伪倾斜斜坡道到达分段平巷折返, 形成“之”字形, 到达矿脉垂高任何位置进行凿岩与出矿; 当无轨设备因分段伪倾斜斜坡道折返改变方向不能直接进入采场时, 则沿脉掘进分层水平巷道 5m ~ 8m, 形成通道进入采场; 矿体内沿走向每隔 40m ~ 100m 掘进一条充填通风上山。

[0031] 3)、采场凿岩爆破: 以伪倾斜斜坡道为界划分采场, 从矿脉的一端向另一端连续推进, 采场斜坡道间距为 50m ~ 100m, 依靠脉内掘进的伪倾斜斜坡道通达矿体各分层, 采场内各分层回采单元由下往上依次进行回采及充填。其中, 凿岩设备采用普通凿岩设备或液压凿岩台车; 第一分层采落 3.0m ~ 4.5m 高矿体, 其余分层采高为 2.0m ~ 3.0m。

[0032] 4)、采场通风: 新鲜风流由下中段运输平巷 1 → 充填通风上山 12 → 各分层采场; 清洗工作面后, 污风由充填通风上山 12 → 上中段运输平巷 8 → 回风井; 在通风效果较差地段, 应采用局扇加强局部通风。

[0033] 5)、采场出矿: 在采场通风完成后, 根据现场实施状况进行护顶作业, 随后采用铲运机进入采场进行出矿作业, 矿石经脉内斜坡道 11 → 分段平巷 5 → 倒车硐室 6 → 分段出矿溜井 3, 或是由脉内斜坡道 11 → 上中段运输平巷 8 → 中段出矿溜井 4。

[0034] 6)、采场充填: 各分层回采结束后, 立即将充填料从充填通风井 12 下放进行充填, 充填作业包括尾砂充填和胶结面浇筑, 充填高度与分层采高相同, 每次充填后预留 1.0m ~ 1.5m 高的空间为上分层回采单元提供爆破补偿空间; 而伪倾斜斜坡道则随回采高度的上升和分层充填而逐渐消失。

[0035] 7)、主要经济技术指标: 采场生产能力为 118.70t/d, 矿石损失率为 3%, 矿石贫化率为 11.48%, 采切比为 125.19m<sup>3</sup>/kt, 凿岩工效为 40m/台班, 炸药单耗为 0.4kg/t, 采矿成本(凿岩、爆破、出矿、充填)为 29.06 元/t。

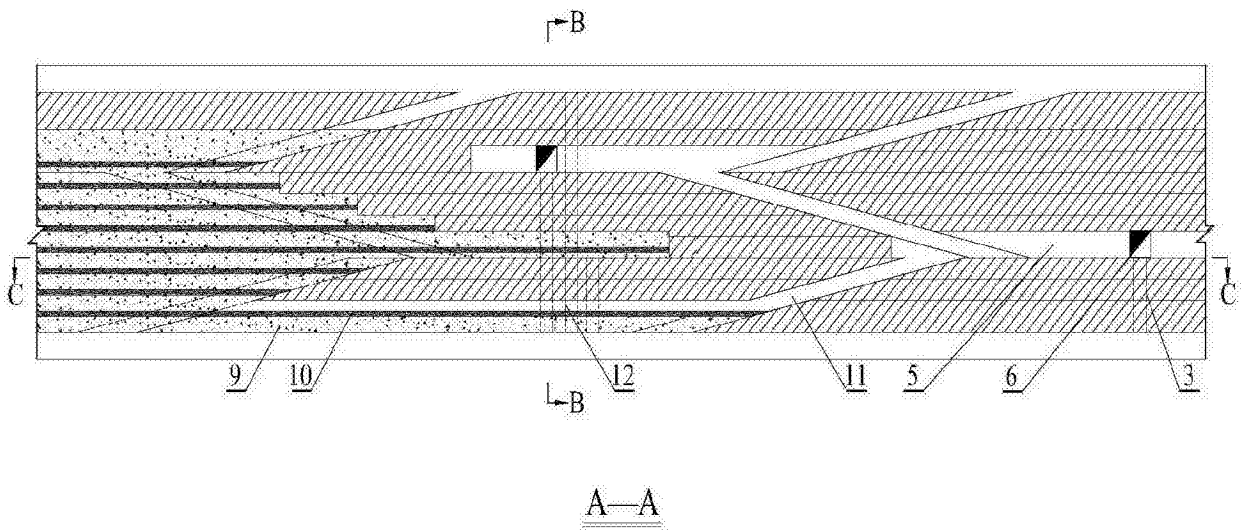


图 1

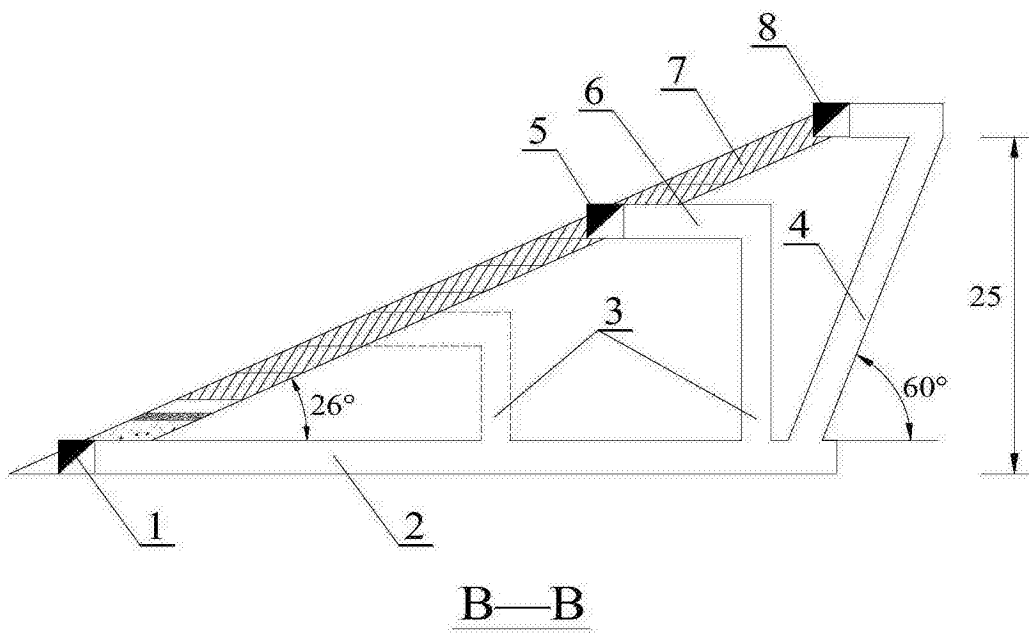


图 2



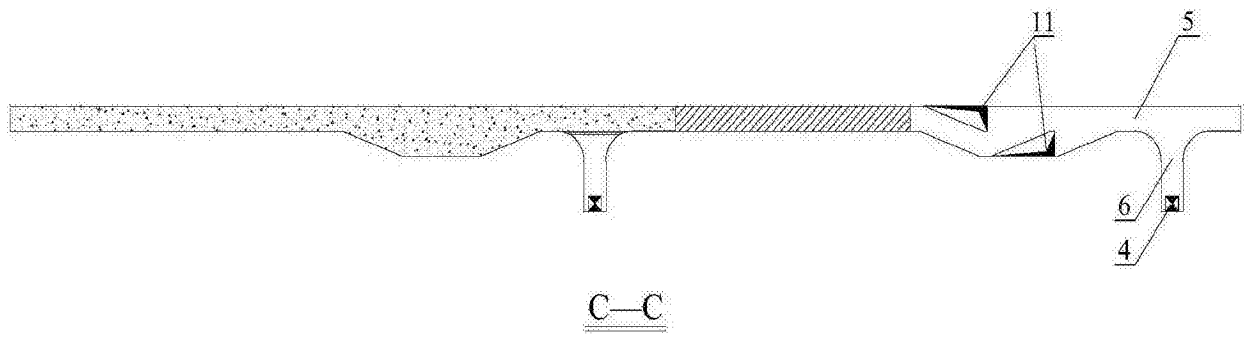


图 3