



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103883336 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 16

(21) 申请号 201410143537. 3

(22) 申请日 2014. 04. 11

(73) 专利权人 山东科技大学

地址 266590 山东省青岛市经济技术开发区  
前湾港路 579 号

(72) 发明人 栾恒杰 林东才 贾传洋 林惠立  
张培森 陈泽宇 王冠赵

(74) 专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公  
司 37205

代理人 毛胜昔

(51) Int. Cl.

E21D 15/44(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203925530 U, 2014. 11. 05,

CN 102071941 A, 2011. 05. 25,

CN 101793066 A, 2010. 08. 04,

CN 103132546 A, 2013. 06. 05,

CN 1413828 A, 2003. 04. 30,

CN 2308654 Y, 1999. 02. 24,

US 4189258 A, 1980. 02. 19,

审查员 赵志夏

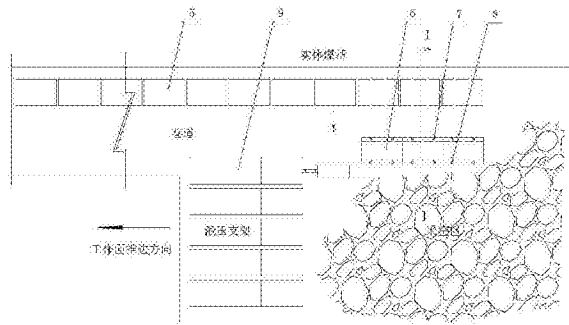
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种先主动后让压支护的可调节沿空留巷墙体及其施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种先主动后让压支护的可调节沿空留巷墙体及其施工方法,主要通过井上完成各组件的预制,在巷道内砌筑施工的方式完成。其墙体组件主要包括凹字型结构的座块、T字型结构的升降支撑块、三角形结构的摩擦让压块和可缩让压块。本发明的沿空留巷墙体具有结构简单合理、支撑效果好,墙体高度可调,且调整方便、适应性强等特点;墙体所用主要组件均在井上预制完成,强度有保证、质量可靠。其施工方法操作简便,可依靠单体液压支柱来实现墙体位置调整和提供主动支撑力帮助切断巷道采空区侧顶板,墙体具有可缩性,可以起到缓冲让压作用;施工完成后的先主动后让压支护墙体能够适应沿空留巷顶板压力的变化规律。



1. 一种先主动后让压支护的可调节沿空留巷墙体,包括座块、升降支撑块、摩擦让压块及可缩让压块;其特征在于,

所述座块为凹字型结构;

所述升降支撑块为 T 字型结构,所述升降支撑块 T 字型结构的水平部分在前后两个方向上的宽度大于所述座块在前后两个方向上的宽度;

所述摩擦让压块形状为直角三角形;

所述升降支撑块竖直部分的下段的两侧表面为锥面,所述升降支撑块 T 字型结构的竖直部分插入所述座块的凹部,下沉到位后,该锥面与所述摩擦让压块的接触面相互贴合;

所述可调节沿空留巷墙体在水平方向上由若干个结构单元连接组成,每个结构单元均为长方体结构,分别由一个座块、一个升降支撑块和两个摩擦让压块组合而成;每相邻两个结构单元之间位于所述升降支撑块 T 字型结构的水平部分的下表面与所述座块的顶端平面之间填充有所述可缩让压块;

所述可缩让压块、所述升降支撑块和所述座块之间的空隙、狭缝处均使用根据要求配制出的不同强度等级的混凝土胶凝材料填充、胶接。

2. 根据权利要求 1 所述的先主动后让压支护的可调节沿空留巷墙体,其特征在于,所述升降支撑块 T 字型结构的水平部分在前后两个方向上的宽度分别大于所述座块在前后两个方向上的宽度 20cm;所述升降支撑块水平部分内预先埋设有捆扎成网格状的钢筋。

3. 根据权利要求 1 所述的先主动后让压支护的可调节沿空留巷墙体,其特征在于,所述摩擦让压块中埋设有钢筋,所述钢筋裸露出所述摩擦让压块的外表面。

4. 根据权利要求 1 所述的先主动后让压支护的可调节沿空留巷墙体,其特征在于,所述可缩让压块为高发泡聚酯类材料或纤维混凝土。

5. 一种如权利要求 1 所述的先主动后让压支护的可调节沿空留巷墙体的施工方法,其特征在于,包括以下步骤:

第一步,先在井上完成混凝土材质的座块、升降支撑块、摩擦让压块和可缩让压块预制成型;

通过吊装设备先将座块和升降支撑块在井上组装好,并将组装件运送至巷道内,并调整至墙体砌筑位置;

将摩擦让压块、可缩让压块及包括胶凝材料在内的其他砌筑施工材料分别运送至巷道内,完成墙体砌筑前期的各项准备工作;

第二步,使用单体液压支柱将升降支撑块向上顶起直至升降支撑块上部压紧巷道顶板;将摩擦让压块安装到上述组装件内,再置入可缩让压块;

第三步,使用混凝土胶凝材料对各预制件相互之间的缝隙进行填充作业和涂抹施工,施工工作面推进一定距离、待上述混凝土胶凝材料凝结固化后,先撤除采空区侧的单体支柱,改换成圆木支柱进行支撑;

第四步,施工工作面继续推进一定距离后,再适时撤除位置靠前的位于巷道一侧的单体支柱;

第五步,重复上述步骤,直至整个墙体的施工完成。

6. 根据权利要求 5 所述的先主动后让压支护的可调节沿空留巷墙体的施工方法,其特征在于,所述填充作业通过混凝土输送泵喷射的方式完成。

7. 根据权利要求 5 所述的先主动后让压支护的可调节沿空留巷墙体的施工方法,其特征在于,所述涂抹施工通过人工手动操作完成。

## 一种先主动后让压支护的可调节沿空留巷墙体及其施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种沿空留巷墙体及其施工方法,尤其涉及一种先主动后让压支护的可调节沿空留巷墙体及其施工方法,属于矿山支护技术领域。

### 背景技术

[0002] 无煤柱开采是一项先进的开采技术,它有利于提高煤炭回收率,同时也可以消除或减少因煤柱引起的灾害,近年来被广泛采用。

[0003] 沿空留巷是无煤柱开采的重要发展方向。因沿空留巷具有,可取消维护巷道的煤柱,提高煤炭资源采出率、充分利用合理开发煤炭资源、延长矿井服务年限、有利于矿山可持续发展;变掘巷为留巷,减少巷道掘进量,降低冲击地压和瓦斯突出的危险性、有利于矿山的安全生产;缩短了准备时间,缓解采掘接替矛盾,提高矿山的生产效率;不留煤柱,取消孤岛工作面及缩短搬家时间,减少集中应力的影响,有利于防止发生火灾,实现矿井安全生产和提高矿井技术经济效益等优点,而被广泛应用于煤矿无煤柱开采领域。

[0004] 巷旁支护是留巷成功的关键,对沿空留巷的优势能否充分发挥具有重要影响。巷旁支护应同时起到支承、切顶、隔离的作用,需要具备较快的增阻速度、较高的支护阻力、足够的可缩量以及合理的经济性。传统的巷旁支护体都存在一定的弊端,如木垛支护和密集支柱支护支护阻力小、材料消耗量大、密闭性差;矸石带和料石垛支护可缩量、劳动强度大、采空区漏风严重;混凝土砌块砌体墙面临砌块重,工人劳动强度高,砌墙时间长以及辅助运输量大等缺点;近些年发展起来的整体浇注巷旁充填技术需要建立一套较为复杂的充填系统,成本过高,而且存在巷旁支护体早期强度低、脱模时间久的问题。此外,现有沿空留巷方式的共同特点之一,就是属于被动受力,在顶板下沉中逐步产生并提高支撑力,从而阻止顶板的进一步下沉与变形破坏。单纯靠改变墙体的强度来抵抗老顶的回转变形,如果老顶回转载荷过大时采取硬抗就会使墙体失稳,甚至压裂或压垮墙体。而老顶的回转下沉载荷是不可抗拒的,这就要求墙体具有可缩性且能缓冲冲击载荷。而且以往的沿空留巷方式还存在留巷速度慢,难以适应综采工作面的快速推进的缺点。

[0005] 中国专利申请 CN102587933A 公开了一种采用预制墙体的沿空留巷方法。其通过先在巷道一侧进行混凝土墙体组块预制,再将预制好的混凝土墙体组块拖移至巷旁支护位置的方法,以通过初期承压能力较大的预制墙体,减小墙体施工对采煤工作面推进速度的影响,进而提高留巷速度。在现有技术中,这不失为一种十分先进的沿空留巷方法,但这种方法客观上也存在十分明显的不足之处,主要是,采用预制墙体沿空留巷的巷道断面一般较大,巷道宽度达 5m 左右,在工作面前方超前支承压力的影响下,巷道顶板往往会发生较大的下沉,这种下沉将使得巷道顶板的形状成为向下弯曲的圆弧面,也就是说,在竖直方向上,巷道顶板各处的高度存在较大的高度差,另一方面,巷道顶板上还有较多锚杆露头,这将造成预制好的墙体向工作面方向侧移操作十分困难甚至无法进行。如果通过降低墙体高度、更多的依靠软介质接顶的办法,以满足墙体向工作面方向侧移操作,又无法避免墙体支

撑效果降低现象的出现,即,不能起到预期的主动支护的作用。

[0006] 由此可见,研究一种既能提高墙体初期承载能力,适应上覆岩层下沉运动带来的载荷,又能吸收老顶上覆岩层破断回转下沉带来的冲击能量,使墙体无论在强度还是变形上都能适应强烈的采动影响,并且墙体施工与工作面推进相互影响小,留巷速度快,效果好的沿空留巷巷旁支护具有现实的积极意义。

## 发明内容

[0007] 本发明的目的之一是,提供一种先主动后让压支护的可调节沿空留巷墙体。

[0008] 本发明为实现上述目的所采用的技术方案是,一种先主动后让压支护的可调节沿空留巷墙体,包括座块、升降支撑块、摩擦让压块及可缩让压块;其特征在于,

[0009] 所述座块为凹字型结构;

[0010] 所述升降支撑块为 T 字型结构,所述升降支撑块 T 字型结构的水平部分在前后两个方向上的宽度大于所述座块在前后两个方向上的宽度;

[0011] 所述摩擦让压块形状为直角三角形;

[0012] 所述升降支撑块竖直部分的下段的两侧表面为锥面,所述升降支撑块 T 字型结构的竖直部分插入所述座块的凹部,下沉到位后,该锥面与所述摩擦块的接触面相互贴合;

[0013] 所述可调节沿空留巷墙体在水平方向上由若干个结构单元连接组成,每个结构单元均为长方体结构,分别由一个座块、一个升降支撑块和两个摩擦让压块组合而成;每相邻两个结构单元之间位于所述升降支撑块 T 字型结构的水平部分的下表面与所述座块的顶端平面之间填充有所述可缩让压块;所述可缩让压块、所述升降支撑块和所述座块之间的空隙、狭缝处均使用根据要求配制出的不同强度等级的混凝土胶凝材料填充、胶接。

[0014] 上述技术方案直接带来的技术效果是,采用井上预制成型的方式制作预制件,施工作业过程中,不受巷道内狭小空间的制约;

[0015] 座块和升降支撑块分别为凹字型结构和 T 字型结构,相互插接到位后,其高度小于最终砌筑成型的墙体的高度,便于运送至狭小的巷道内,并便于将上述插接组件调整至所需位置;

[0016] 升降支撑块 T 字型结构的水平部分在前后两个方向上的宽度大于所述座块在前后两个方向上的宽度,这一技术特征可以保证墙体砌筑施工开始前使用单体液压支柱预先将升降支撑块向上顶起直至升降支撑块上部压紧巷道顶板,进而保证砌筑完成后的墙体对巷道顶板形成有效支撑;

[0017] 而且,升降支撑块竖直部分的下段的两侧表面为锥面,这一技术特征与形状为直角三角形的摩擦让压块的组合使用,由于缓冲可能来自后期巷道顶板下降时所产生的压力;

[0018] 可缩让压块主要有四个作用,一是密封;二是支撑 T 形块,单独依靠 T 形块下端来受力支撑能力相对有限,可缩连接块可以增大受力面积,而且整个墙体受力更加合理;三是连接两个墙体结构单元,增加整个墙体的稳定性,墙体到位后经常会受到较大的侧向推力,使墙体单元间错动,可缩让压块受到 T 形块的压力其上下表面会在两个墙体单元间产生很大的摩擦力来阻止墙体错动;四是缓冲让压作用,可缩让压块为高发泡聚酯类材料、纤维混凝土等具有韧性的软介质可缩材料,可缩让压块和摩擦让压块起到了配合让压的作用。

[0019] 作为优选,上述升降支撑块 T 字型结构的水平部分在前后两个方向上的宽度分别大于所述座块在前后两个方向上的宽度 20cm ;

[0020] 所述升降支撑块水平部分内预先埋设有捆扎成网格状的钢筋,用于增加升降支撑块 T 字型结构的水平部分的强度。

[0021] 该优选技术方案直接带来的技术效果是,升降支撑块 T 字型结构的水平部分在前后两个方向上的宽度分别大于所述座块在前后两个方向上的宽度 20cm,最适合单体液压支柱支撑的位置需要;升降支撑块水平部分内预先埋设有捆扎成网格状的钢筋,可以增加升降支撑块 T 字型结构的水平部分的强度。

[0022] 进一步优选,上述摩擦让压块中埋设有钢筋,所述钢筋裸露出所述摩擦让压块的外表面。

[0023] 该优选技术方案直接带来的技术效果是,在摩擦让压块中加入有钢筋可以提高其强度;最为重要的是,钢筋的外表面为所述摩擦让压块的外表面,这一技术特征的采用可以大幅提高摩擦让压块的摩擦系数。可以保证后期混凝土胶凝材料填充完毕后整个墙体的强度,并避免或者相应减少混凝土胶凝材料凝结固化后墙体在高度上的收缩量,保证墙体对巷道顶板的支撑效果。

[0024] 在摩擦让压块中加入有钢筋可以提高其强度;最为重要的是,钢筋的外表面为所述摩擦让压块的外表面,这一技术特征的采用可以大幅提高摩擦让压块的摩擦系数。

[0025] 本发明的目的之二是,提供一种先主动后让压支护的可调节沿空留巷墙体的施工方法。

[0026] 本发明为实现上述目的所采用的技术方案是,一种先主动后让压支护的可调节沿空留巷墙体的施工方法,包括以下步骤:

[0027] 第一步,先在井上完成混凝土材质的座块、升降支撑块、摩擦让压块和可缩让压块预制成型;

[0028] 通过吊装设备先将座块和升降支撑块在井上组装好,并将上述组装件运送至巷道内,并调整至墙体砌筑位置;

[0029] 将摩擦让压块、可缩让压块及包括胶凝材料在内的其他砌筑施工材料分别运送至巷道内,完成墙体砌筑前期的各项准备工作;

[0030] 第二步,使用单体液压支柱将升降支撑块向上顶起直至升降支撑块上部压紧巷道顶板;将摩擦让压块安装到上述组装件内,再置入可缩让压块;

[0031] 第三步,使用混凝土胶凝材料对上述各预制件相互之间的缝隙进行填充作业和涂抹施工,施工工作面推进一定距离、待上述混凝土胶凝材料凝结固化后,先撤除采空区侧的单体支柱,改换成圆木支柱进行支撑;

[0032] 第四步,施工工作面继续推进一定距离后,再适时撤除位置靠前的位于巷道一侧的单体支柱,改换成圆木支柱进行支撑;

[0033] 第五步,重复上述步骤,直至整个墙体的施工完成。

[0034] 作为优选,上述填充作业通过混凝土输送泵喷射的方式完成。

[0035] 进一步优选,上述涂抹施工通过人工手动操作完成。

[0036] 上述技术方案直接带来的技术效果是,施工作业操作简便,墙体砌筑施工完成后,可以保证期对巷道顶板形成有效的支撑,不会在墙体与巷道顶板之间形成缝隙。

[0037] 综上所述,本发明具有以下有益技术效果:

[0038] 1、结构简单,墙体高度可调,运输调整方便、适应性强;而且其施工作业操作简便,墙体砌筑施工完成后,可以保证期对巷道顶板形成有效的支撑,不会在墙体与巷道顶板之间形成缝隙

[0039] 2、墙体组件均采用在井上预制成型的方式进行制作,个预制件的强度有保证,且质量可靠;

[0040] 3、特别是,墙体砌筑施工中,可依靠单体液压支柱来实现墙体位置调整和提供主动支撑力帮助切断巷道采空区侧顶板,操作简便;

[0041] 4、墙体组件之间具有一定的可缩性,可以起到缓冲让压作用;

[0042] 5、先主动后让压支护墙体能够适应沿空留巷顶板压力变化规律,支撑结构合理、可靠。

### 附图说明

[0043] 图1为本发明的先主动后让压支护的可调节沿空留巷墙体部分组件装配结构示意图;

[0044] 图2为本发明的先主动后让压支护的可调节沿空留巷墙体结构单元的结构示意图;

[0045] 图3为本发明的先主动后让压支护的可调节沿空留巷墙体施工作业面结构示意图;

[0046] 图4为本发明的先主动后让压支护的可调节沿空留巷墙体剖视结构示意图。

### 具体实施方式

[0047] 下面结合附图和具体的实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0048] 如图1、图2所示,本发明的先主动后让压支护的可调节沿空留巷墙体,包括座块1、升降支撑块2、摩擦让压块3及可缩让压块4;其中,座块1为凹字型结构;

[0049] 升降支撑块2为T字型结构,升降支撑块2的T字型结构的水平部分在前后两个方向上的宽度大于座块1在前后两个方向上的宽度;

[0050] 摩擦让压块3形状为直角三角形;

[0051] 升降支撑块2竖直部分的下段的两侧表面为锥面,升降支撑块2的T字型结构的竖直部分插入座块1的凹部,下沉到位后,该锥面与所述摩擦块的接触面相互贴合;

[0052] 上述可调节沿空留巷墙体在水平方向上由若干个结构单元连接组成,每个结构单元均为长方体结构,分别由一个座块1、一个升降支撑块2和两个摩擦让压块3组合而成;每相邻两个结构单元之间位于所述升降支撑块2的T字型结构的水平部分的下表面与所述座块1的顶端平面之间填充有所述可缩让压块4;所述可缩让压块4、所述升降支撑块2和所述座块1之间的空隙、狭缝处均使用根据要求配制出的不同强度等级的混凝土胶凝材料填充、胶接。

[0053] 优选方式之一,上述升降支撑块2的T字型结构的水平部分在前后两个方向上的宽度分别大于所述座块在前后两个方向上的宽度20cm;上述升降支撑块2水平部分内预先埋设有捆扎成网格状的钢筋。

[0054] 优选方式之二,上述摩擦让压块 3 中埋设有钢筋,所述钢筋裸露出所述摩擦让压块 3 的外表面。

[0055] 如图 3 至图 4 所示,本发明的先主动后让压支护的可调节沿空留巷墙体的施工方法,包括以下步骤:

[0056] 第一步,先在井上完成混凝土材质的座块 1、升降支撑块 2、摩擦让压块 3 和可缩让压块 4 预制成型;

[0057] 通过吊装设备先将座块 1 和升降支撑块 2 在井上组装好,并将上述组装件运送至巷道内,并调整至墙体砌筑位置;

[0058] 将摩擦让压块 3、可缩让压块 4 及包括胶凝材料在内的其他砌筑施工材料分别运送至巷道内,完成墙体砌筑前期的各项准备工作;

[0059] 第二步,使用单体液压支柱 7 将升降支撑块 3 向上顶起直至升降支撑块 2 上部压紧巷道顶板;将摩擦让压块 3 安装到上述组装件内,再置入可缩让压块 4;

[0060] 第三步,使用混凝土胶凝材料对上述各预制件相互之间的缝隙进行填充作业和涂抹施工,施工工作面推进一定距离、待上述混凝土胶凝材料凝结固化后,先撤除采空区侧的单体支柱 7,改换成圆木支柱 8 进行支撑;

[0061] 第四步,施工工作面继续推进一定距离后,再适时撤除位置靠前的位于巷道一侧的单体支柱 7,改换成圆木支柱 8 进行支撑;

[0062] 第五步,重复上述步骤,直至整个墙体的施工完成。

[0063] 上述填充作业优选通过混凝土输送泵喷射的方式完成。

[0064] 上述涂抹施工优选通过人工手动操作完成。

[0065] 需要补充说明的是,预制墙体各块体的尺寸及所用混凝土和可缩材料的强度,以及摩擦块的角度和摩擦系数,单体液压支柱提供的支护强度以及撤除时机等均根据工作面的具体条件确定,以满足巷旁支护需要为原则。

[0066] 本发明中未述及的部分,采用或借鉴已有技术实现。



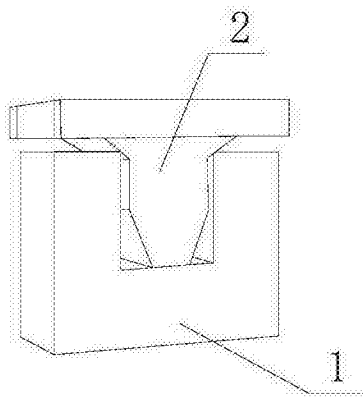


图 1

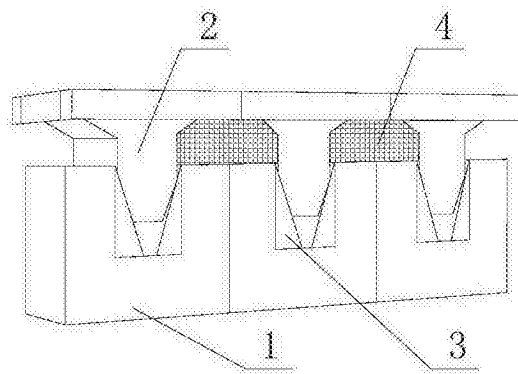


图 2

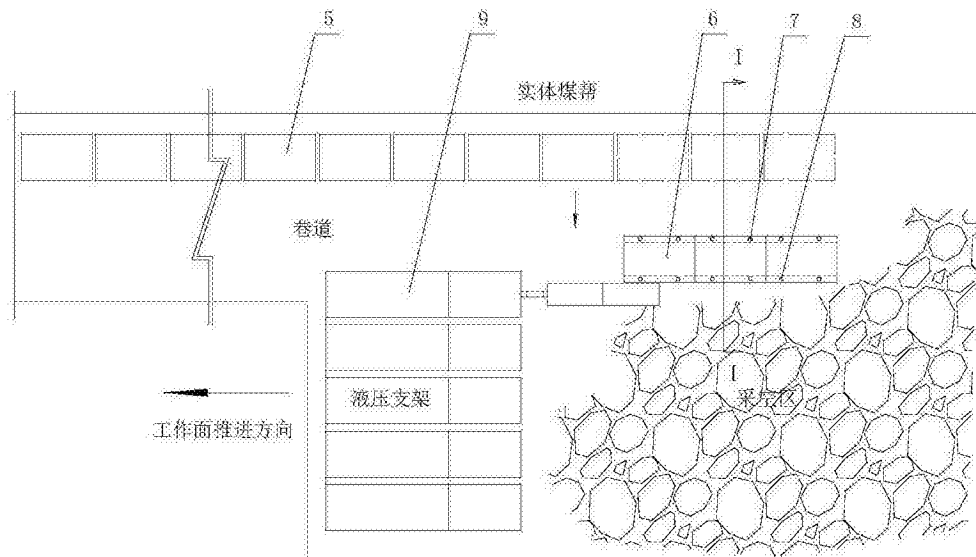


图 3

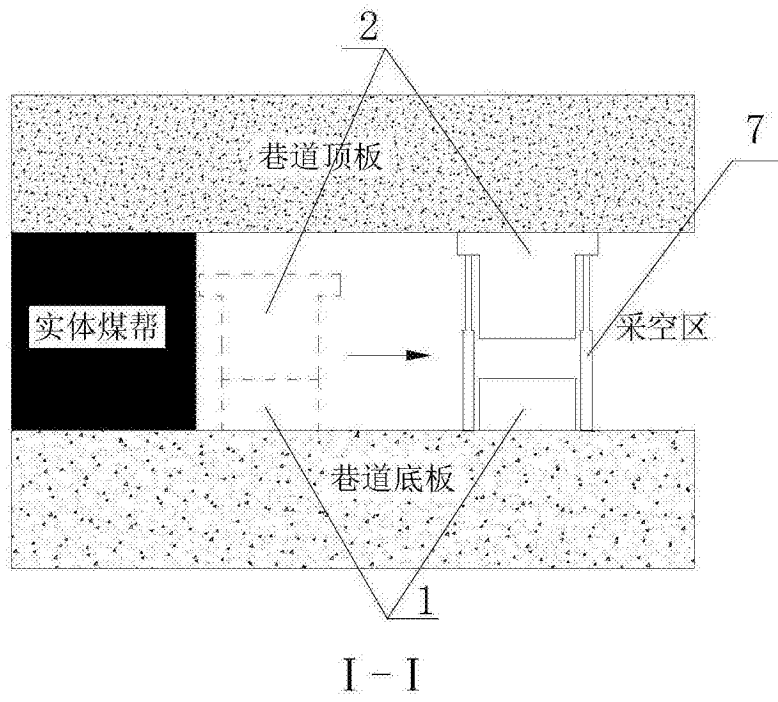


图 4