



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107816352 A

(43)申请公布日 2018.03.20

(21)申请号 201711018175.5

(22)申请日 2017.10.16

(71)申请人 安徽理工大学

地址 232001 安徽省淮南市田家庵区泰丰大街168号

(72)发明人 袁安营 王磊 李家卓

(51)Int.Cl.

E21C 37/12(2006.01)

E21C 41/18(2006.01)

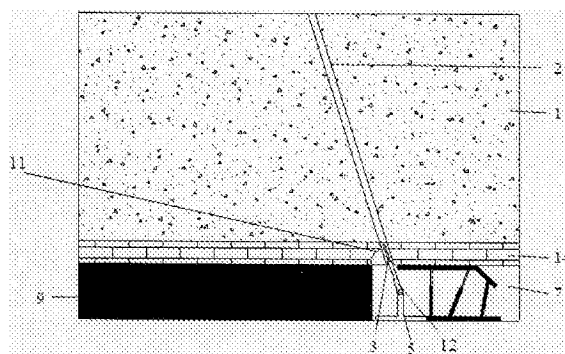
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种水力切割硬厚顶板卸压防冲的方法

(57)摘要

本发明提供一种水力切割硬厚顶板卸压防冲的方法,包括:首先根据硬厚顶板强度确定高压水的压力与水力切割速度;将高压水管连接至工作面切眼处并连接好高压水枪,将高压水枪按照一定角度固定;从切眼一端开始进行硬厚顶板的切割,切割一定深度后延长伸缩杆长度,切割顶板深部岩体,切割至硬厚顶板顶部后将固定装置和高压水枪撤出并移动,进行下一部分切割,直至将工作面切眼处硬厚顶板全部切割完成;工作面推进过程中若顶板垮落仍不及时,则需要重复开切眼处的切割步骤。本发明解决的是硬厚顶板破断对工作面形成冲击的问题。本发明改变了顶板岩层的力学环境,降低了硬厚顶板突然大面积垮落对工作面的冲击作用,具有重要的应用价值。



1. 一种水力切割硬厚顶板卸压防冲的方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 地质参数的确定:确定采区巷道的地质岩层的结构数据,所述地质岩层由上至下依次包括上部岩层、硬厚顶板、直接顶板和煤层,该采区巷道位于所述煤层中;

并测试出所述硬厚顶板的岩层强度P和岩层厚度H;

2) 高压水枪的安装:在煤层的采区巷道内的工作面切眼处竖直设置有水枪固定装置,高压水枪设置在所述水枪固定装置的顶端,所述高压水枪与所述高压水管和高压水泵连接;

3) 高压水压力大小确定:根据步骤1)中所测试出的所述硬厚顶板的岩层强度P来确定高压水压力的的大小;

4) 施工参数确定:根据步骤1)中所测试出的所述硬厚顶板的岩层强度P来确定水力切割速度的大小;

根据步骤1)中所测试出的所述硬厚顶板的岩层厚度H来确定水力切割深度的大小;

5) 高压水枪固定角度确定:所述高压水枪与水平方向呈一夹角的固定在所述水枪固定装置的上端;

6) 硬厚顶板的切割:在工作面切眼处的一端利用所述高压水枪对所述硬厚顶板进行切割,并采用一定的水力切割倾角进行切割;切割至所述硬厚顶板的顶部后将所述水枪固定装置和所述高压水枪撤出并移动,继续沿着工作面开切眼处进行下一部分硬厚顶板的切割,直至将工作面切眼处硬厚顶板全部切割完成;

7) 在步骤6)完成所述硬厚顶板的全部切割工作后,在工作面的推进过程中硬厚顶板仍然垮落不及时,需要重复以上工作面切眼处硬厚顶板切割过程对所述硬厚顶板进行切割。

2. 如权利要求1所述的水力切割硬厚顶板卸压防冲的方法,其特征在于,步骤3)中,所述高压水压力的的大小范围值为300Mpa~350Mpa。

3. 如权利要求1所述的水力切割硬厚顶板卸压防冲的方法,其特征在于,步骤4)中,所述水力切割速度的范围值为50mm/s~60mm/s。

4. 如权利要求3所述的水力切割硬厚顶板卸压防冲的方法,其特征在于,步骤6)中,所述水力切割倾角为与水平方向呈75°斜向上。

5. 如权利要求3或4所述的水力切割硬厚顶板卸压防冲的方法,其特征在于,步骤5)中,所述高压水枪与水平方向呈75°倾斜向上固定在所述水枪固定装置的上端。

6. 如权利要求6所述的水力切割硬厚顶板卸压防冲的方法,其特征在于,所述水力切割深度为 $H/\sin 75^\circ$ 。

7. 如权利要求1所述的水力切割硬厚顶板卸压防冲的方法,其特征在于,步骤2)中,所述水枪固定装置的结构形状呈倒置的T型结构;

所述T型结构的固定装置由水平杆和竖直杆连接组成,所述水平杆固定在所述采区巷道内,所述竖直杆的顶端还设置有角度控制装置,所述角度控制装置与所述高压水枪连接,用于控制所述高压水枪的倾斜角度。

8. 如权利要求7所述的水力切割硬厚顶板卸压防冲的方法,其特征在于,在所述水枪固定装置的顶端还设置有伸缩杆,所述伸缩杆能根据工作需要自由的伸长或缩短;

所述伸缩杆的一端与所述角度控制装置连接,所述伸缩杆的另一端与所述高压水枪连接。

9. 如权利要求7所述的水力切割硬厚顶板卸压防冲的方法,其特征在于,在所述水枪固定装置的一端还连接设置有液压支架,所述液压支架起支撑作用;

所述液压支架的上端部抵顶在所述采区巷道的上顶面,所述液压支架的下端部抵顶在所述采区巷道的下底面。

10. 如权利要求8所述的水力切割硬厚顶板卸压防冲的方法,其特征在于,步骤6)中,切割所述硬厚顶板的过程中,根据工作需要,在切割硬厚顶板一定深度后延长所述伸缩杆长度,将所述伸缩杆伸长进入水力割缝中,进而切割硬厚顶板深部岩层。

一种水力切割硬厚顶板卸压防冲的方法

技术领域

[0001] 本发明属于煤矿硬厚顶板卸压防冲领域,涉及一种防止工作面冲击地压等动力灾害的方法,具体涉及一种利用高压水力切割硬厚顶板卸压防冲击的方法。

背景技术

[0002] 我国部分矿区煤层上方存在着硬厚难垮落顶板,其主要有强度高、厚度大、整体性强、结构致密及节理发育不充分等特点,导致开采过程中工作面上方悬顶面积过大,大大增加了顶板突然大面积垮落的危险性,严重威胁了煤矿的安全生产。据统计,从2009年至今,煤矿顶板突然垮落造成的事故有60余起,直接造成200余人死亡。

[0003] 近年来,随着煤矿开采技术的提高,在切眼处或上下顺槽超前预裂爆破、顶板岩层注水弱化及深孔水力压裂等强制放顶或顶板弱化技术逐渐被实施,以上技术在一定程度上降低了硬厚顶板突然垮落对工作面造成的冲击危险性,但这些技术方法普遍具有一定的危险性和局限性。例如在切眼处或上下顺槽采用深孔预裂爆破的方式处理硬厚顶板时,爆破所产生的震动对采场围岩具有较大的扰动影响,同时,预裂爆破用药量大,爆破形成的冲击对工作面瓦斯控制具有一定的危害;顶板岩层注水弱化及深孔水力压裂等方法处理硬厚顶板时,需先钻孔,再进行注水弱化和压裂,其工序繁杂,耗时较长,弱化和压裂范围不易控制和监测,效果也不明显。

[0004] 因此,需要提供一种针对上述现有技术不足的改进技术方案。

发明内容

[0005] 本发明的目的是克服上述现有技术中针对强度高、厚度大、整体性强、结构致密及节理不发育的工作面上方硬厚顶板突然垮落对工作面形成冲击的问题缺陷,提出一种水力切割硬厚顶板卸压防冲的方法。

[0006] 本发明提出的利用高压水切割工作面上方硬厚顶板防冲击的方法科学合理、安全快捷,降低了硬厚顶板突然大面积垮落对工作面造成冲击影响,具有重要的应用价值。

[0007] 为了实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0008] 一种水力切割硬厚顶板卸压防冲的方法,包括以下步骤:

[0009] 1) 地质参数的确定:确定采区巷道的地质岩层的结构数据,所述地质岩层由上至下依次包括上部岩层、硬厚顶板、直接顶板和煤层,该采区巷道位于所述煤层中;

[0010] 并测试出所述硬厚顶板的岩层强度 P 和岩层厚度 H ;

[0011] 2) 高压水枪的安装:在煤层的采区巷道内的工作面切眼处竖直设置有水枪固定装置,高压水枪设置在所述水枪固定装置的顶端,所述高压水枪与所述高压水管和高压水泵连接;

[0012] 3) 高压水压力大小确定:根据步骤1)中所测试出的所述硬厚顶板的岩层强度 P 来确定高压水压力的大小;

[0013] 4) 施工参数确定:根据步骤1)中所测试出的所述硬厚顶板的岩层强度 P 来确定水

力切割速度的大小；

[0014] 根据步骤1)中所测试出的所述硬厚顶板的岩层厚度H来确定水力切割深度的大小；

[0015] 5) 高压水枪固定角度确定：所述高压水枪与水平方向呈一夹角的固定在所述水枪固定装置的上端；

[0016] 6) 硬厚顶板的切割：在工作面切眼处的一端利用所述高压水枪对所述硬厚顶板进行切割，并采用一定的水力切割倾角进行切割；切割至所述硬厚顶板的顶部后将所述水枪固定装置和所述高压水枪撤出并移动，继续沿着工作面开切眼处进行下一部分硬厚顶板的切割，直至将工作面切眼处硬厚顶板全部切割完成；

[0017] 7) 在步骤6)完成所述硬厚顶板的全部切割工作后，在工作面的推进过程中硬厚顶板仍然垮落不及时，需要重复以上工作面切眼处硬厚顶板切割过程对所述硬厚顶板进行切割。

[0018] 在如上所述的水力切割硬厚顶板卸压防冲的方法，优选地，步骤3)中，所述高压水压力的范围值为300Mpa~350Mpa。

[0019] 在如上所述的水力切割硬厚顶板卸压防冲的方法，优选地，步骤4)中，所述水力切割速度的范围值为50mm/s~60mm/s。

[0020] 在如上所述的水力切割硬厚顶板卸压防冲的方法，优选地，步骤6)中，所述水力切割倾角为与水平方向呈75°斜向上。

[0021] 在如上所述的水力切割硬厚顶板卸压防冲的方法，优选地，步骤5)中，所述高压水枪与水平方向呈75°倾斜向上固定在所述水枪固定装置的上端。

[0022] 在如上所述的水力切割硬厚顶板卸压防冲的方法，优选地，所述水力切割深度为 $H/\sin 75^\circ$ 。

[0023] 在如上所述的水力切割硬厚顶板卸压防冲的方法，优选地，步骤2)中，所述水枪固定装置的结构形状呈倒置的T型结构；所述T型结构的固定装置由水平杆和竖直杆连接组成，所述水平杆固定在所述采区巷道内，所述竖直杆的顶端还设置有角度控制装置，所述角度控制装置与所述高压水枪连接，用于控制所述高压水枪的倾斜角度。

[0024] 在如上所述的水力切割硬厚顶板卸压防冲的方法，优选地，在所述水枪固定装置的顶端还设置有伸缩杆，所述伸缩杆能根据工作需要自由的伸长或缩短；所述伸缩杆的一端与所述角度控制装置连接，所述伸缩杆的另一端与所述高压水枪连接。

[0025] 在如上所述的水力切割硬厚顶板卸压防冲的方法，优选地，在所述水枪固定装置的一端还连接设置有液压支架，所述液压支架起支撑作用；所述液压支架的上端部抵顶在所述采区巷道的上顶面，所述液压支架的下端部抵顶在所述采区巷道的下底面。

[0026] 在如上所述的水力切割硬厚顶板卸压防冲的方法，优选地，步骤6)中，切割所述硬厚顶板的过程中，根据工作需要，在切割硬厚顶板一定深度后延长所述伸缩杆长度，将所述伸缩杆伸长进入水力割缝中，进而切割硬厚顶板深部岩层。

[0027] 与最接近的现有技术相比，本发明提供的技术方案具有如下有益效果：

[0028] 本发明在多种工作面坚硬顶板预裂破断方式的基础上，结合高压水力切割技术，在工作面切眼处采用高压水切割硬厚顶板的方式，人为将硬厚顶板由两端固支变成一端固支的悬臂梁结构，改变了顶板坚硬岩层的力学环境，使工作面由原来的大周期强来压转变

为小周期弱来压,防止出现工作面上方硬厚顶板突然大面积来压造成冲击以及瓦斯浓度突然升高现象,且高压水力切割后形成的水雾对工作面瓦斯和煤尘有一定的降尘作用。与传统强制放顶方法相比本发明具有成本低、噪音小、对采场围岩扰动小等特点,且操作简便、安全快捷,可有效的降低硬厚顶板的大面积垮落对工作面造成的冲击,具有重要的应用价值,可得到大力的推广使用。

附图说明

- [0029] 图1为本发明实施例中的空间布置结构示意图。
- [0030] 图2为图1中层位布置A-A处的剖面图;
- [0031] 图3为图1中设备布置B-B处的剖面图;
- [0032] 图4为本发明实施例中的高压水力切割顶板结构示意图;
- [0033] 图5为本发明实施例中的高压水枪固定装置示意图;
- [0034] 图6为本发明实施例中的伸缩杆的结构示意图;
- [0035] 图中:1-硬厚顶板;2-水力割缝;3-高压水枪;4-角度控制装置;5-水枪固定装置;6-高压水管;7-液压支架;8-高压水泵;9-煤层;10-螺栓;11-水力切割倾角;12-伸缩杆;13-上部岩层;14-直接顶板;15-工作面轨道顺槽;16-工作面运输顺槽。

具体实施方式

[0036] 下面将对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0037] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0038] 如图1至图6所示,本发明的实施例提供一种水力切割硬厚顶板1卸压防冲的方法,包括以下步骤:

[0039] 步骤一,地质参数的确定:

[0040] 确定采区巷道的地质岩层的结构数据,如图1、图2和图3所示,地质岩层由上至下依次包括上部岩层13、硬厚顶板1、直接顶板14和煤层9,该采区巷道位于煤层9中;在采区通道内还设置有工作面运输顺槽16和工作面轨道顺槽15,用于运输设备能顺利通过。

[0041] 同时,硬厚顶板1的相关参数需要确定,主要包括岩层强度P、岩层厚度H。

[0042] 步骤二,高压水枪3的安装:

[0043] 在煤层9的采区巷道内的工作面切眼处竖直设置有水枪固定装置5,高压水枪3设置在水枪固定装置5的顶端,高压水枪3与高压水管6和高压水泵8连接。

[0044] 将高压水泵8布置于工作面轨道顺槽15内,将连接于高压水泵8的高压水管6连接到工作面切眼位置,并用水枪固定装置5将其固定。

[0045] 优选地,如图5所示,水枪固定装置5的结构形状呈倒置的T型结构;T型结构的固定装置由水平杆和竖直杆连接组成,水平杆固定在采区巷道内,竖直杆的顶端还设置有角度控制装置4,角度控制装置4与高压水枪3连接,用于控制高压水枪3的倾斜角度。进一步优选地,水平杆通过螺栓10固定在采区巷道内。

[0046] 进一步优选地,如图4和图6所示,在水枪固定装置5的顶端还设置有伸缩杆12,伸缩杆12能根据工作需要自由的伸长或缩短;伸缩杆12的一端与角度控制装置4连接,伸缩杆12的另一端与高压水枪3连接。再优选,伸缩杆12的节数为4节。

[0047] 进一步优选地,如图4所示在水枪固定装置5的一端还连接设置有液压支架7,液压支架7起支撑作用;液压支架7的上端部抵顶在采区巷道的上顶面,液压支架7的下端部抵顶在采区巷道的下底面。

[0048] 步骤三,高压水压力大小确定:

[0049] 根据步骤一中所测试出的硬厚顶板1的岩层强度P来确定高压水压力的大小。岩石强度越硬则高压水压力也越大,由于煤矿坚硬顶板一般为砂岩等较硬岩层,因此高压水的压力优选在300Mpa~350Mpa范围内;

[0050] 步骤四,施工参数确定:

[0051] 主要包括水力切割速度与深度,根据步骤一中所测试出的硬厚顶板1的岩层强度P来确定水力切割速度的大小;根据步骤一中所测试出的硬厚顶板1的岩层厚度H来确定水力切割深度的大小;

[0052] 水力切割速度与岩石强度有关,强度越高,速度越慢,深度与岩层厚度有关,厚度越大,则切割的深度也越大。

[0053] 优选地,高压水力切割顶板深度为 $H/\sin 75^\circ$ (H为硬厚顶板1厚度);水力切割顶板的速度由顶板的强度决定,优选为50mm~60mm/s范围内。

[0054] 步骤五,高压水枪3固定角度确定:

[0055] 高压水枪3喷口朝上并与水平方向呈一夹角的固定在水枪固定装置的上端。

[0056] 优选地,高压水枪3与水平方向呈 75° 倾斜向上固定在水枪固定装置的上端。其中,若高压水流垂直工作面顶板进行切割,则高压水流切割顶板后的水流将垂直向下,会对高压水枪3射出的水流有一定的阻碍作用,若与高压水流与垂直方向角度过大,则需要切割的顶板深度过大,造成工程量较大,且不易于切割顶板后的水流流出,所以将水力切割割缝的方向为与水平方向呈 75° 左右斜向上设置。

[0057] 步骤六,硬厚顶板1的切割:

[0058] 在工作面切眼处的一端利用高压水枪3对硬厚顶板1进行切割,并采用一定的水力切割倾角 θ 进行切割;优选地,水力切割倾角 θ 为与水平方向呈 75° 斜向上。进一步优选地,对硬厚顶板1从运输顺槽侧开始进行水力切割,并在切割硬厚顶板1的过程中,根据工作需要,在切割硬厚顶板1一定深度后延长伸缩杆12长度,将伸缩杆12伸长进入水力割缝2中,对顶板深部进行切割,直至完成本阶段的切割任务;

[0059] 完成一个阶段的切割后(切割至硬厚顶板1的顶部以后),关闭高压水枪3,将水枪固定装置和高压水枪3前移,进行下一阶段切割,直至工作面切眼处硬厚顶板1全部被切割完成;

[0060] 步骤七,根据硬厚顶板1岩层的强度和厚度,以及随着工作面推进过程中顶板的垮落情况,在完成步骤六硬厚顶板1的全部切割工作后,若在工作面的推进过程中硬厚顶板1仍然垮落不及时,悬顶面积过大,则应根据工作需要在工作面处重复步骤一至步骤六得操作过程对硬厚顶板1进行切割。

[0061] 在本发明的另一个具体实施例中首先对硬厚顶板1钻孔取芯,获得的岩石试样,利

用岩石力学测试系统进行实验来确定顶板岩层的强度,通过钻孔取芯确定硬厚顶板1岩层厚度,具体为并采用岩石力学测试机对标准岩石试件进行加载测试,获得顶板硬厚岩层的厚度与强度;根据岩石力学测试获得的硬厚岩层强度结果,确定高压水力切割时高压水枪3的水射流压力和高压水力切割的速度;将连接于高压水泵8的高压水管6连接到工作面切眼位置,并用水枪固定装置5将高压水管6固定,且通过底座固定装置将水枪固定装置与工作面液压支架7连接;通过水枪固定装置5上的角度控制装置4将高压水枪3与水平方向呈 75° 夹角向上固定。其中,若高压水流垂直硬厚顶板1向上进行切割,则高压水力切割硬厚顶板1后的水流将垂直向下,会对高压水枪3射出的水流有一定的阻碍作用,若与高压水流与垂直方向角度过大,则需要切割的顶板深度过大,造成工程量较大,且不易于切割顶板后的水流流出,综合考虑将倾角确定为 75° ;高压水枪3水射流切割顶板深度为 $H/\sin 75^\circ$ (H为硬厚顶板1厚度);完成一个阶段的切割后,关闭高压水枪3,将水枪固定装置5和水枪撤出硬厚顶板1并前移,进行开切眼处的下次切割,直至工作面切眼处硬厚顶板1全部被切割完成,在工作面切眼处形成一整条水力切缝;开切眼处硬厚顶板1切割完成以后,随着工作面的推进顶板仍然垮落不及时,造成悬顶面积过大,则在工作面处重复进行开切眼处的切割步骤。

[0062] 综上所述,本发明改变了顶板岩层的力学环境,降低了硬厚顶板1突然大面积垮落对工作面的冲击作用,具有重要的应用价值。本发明在多种工作面坚硬顶板预裂破断方式的基础上,结合高压水力切割技术,在工作面切眼处采用高压水切割硬厚顶板1的方式,人为将硬厚顶板1由两端固支变成一端固支的悬臂梁结构,改变了顶板坚硬岩层的力学环境,使工作面由原来的大周期强来压转变为小周期弱来压,防止出现工作面上方硬厚顶板1突然大面积来压造成冲击以及瓦斯浓度突然升高现象,且高压水力切割后形成的水雾对工作面瓦斯和煤尘有一定的降尘作用。与传统强制放顶方法相比本发明具有成本低、噪音小、对采场围岩扰动小等特点,且操作简便、安全快捷,可有效的降低硬厚顶板1的大面积垮落对工作面造成的冲击,具有重要的应用价值,可得到大力的推广使用。

[0063] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均在本发明待批权利要求保护范围之内。

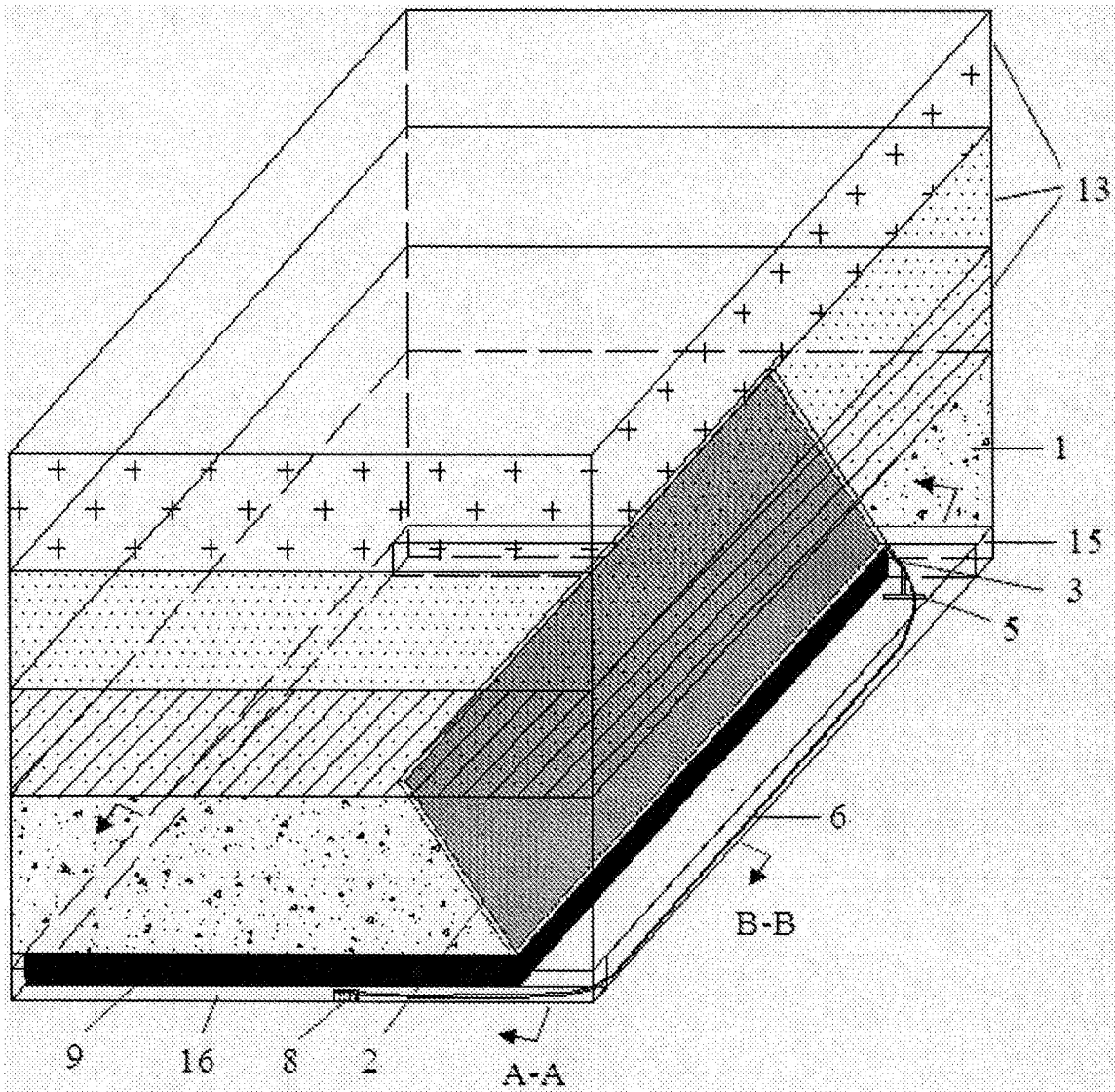


图1

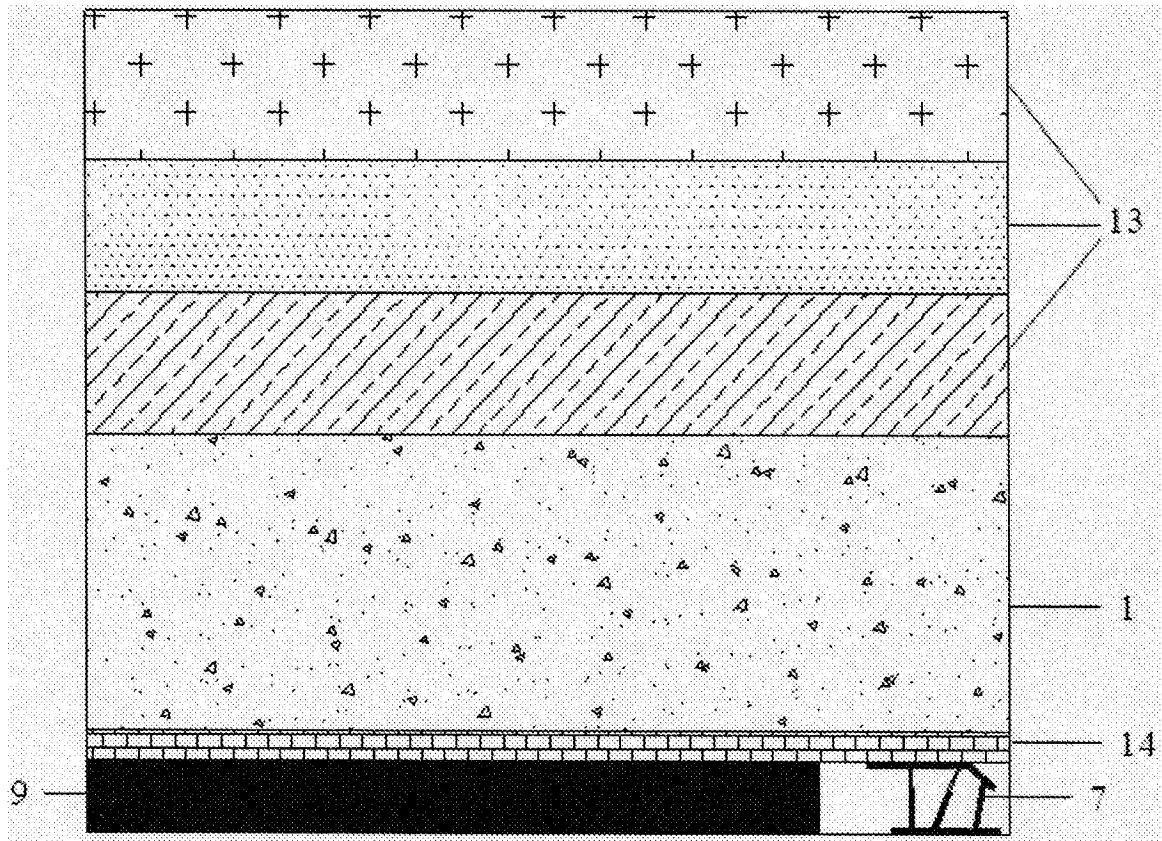


图2

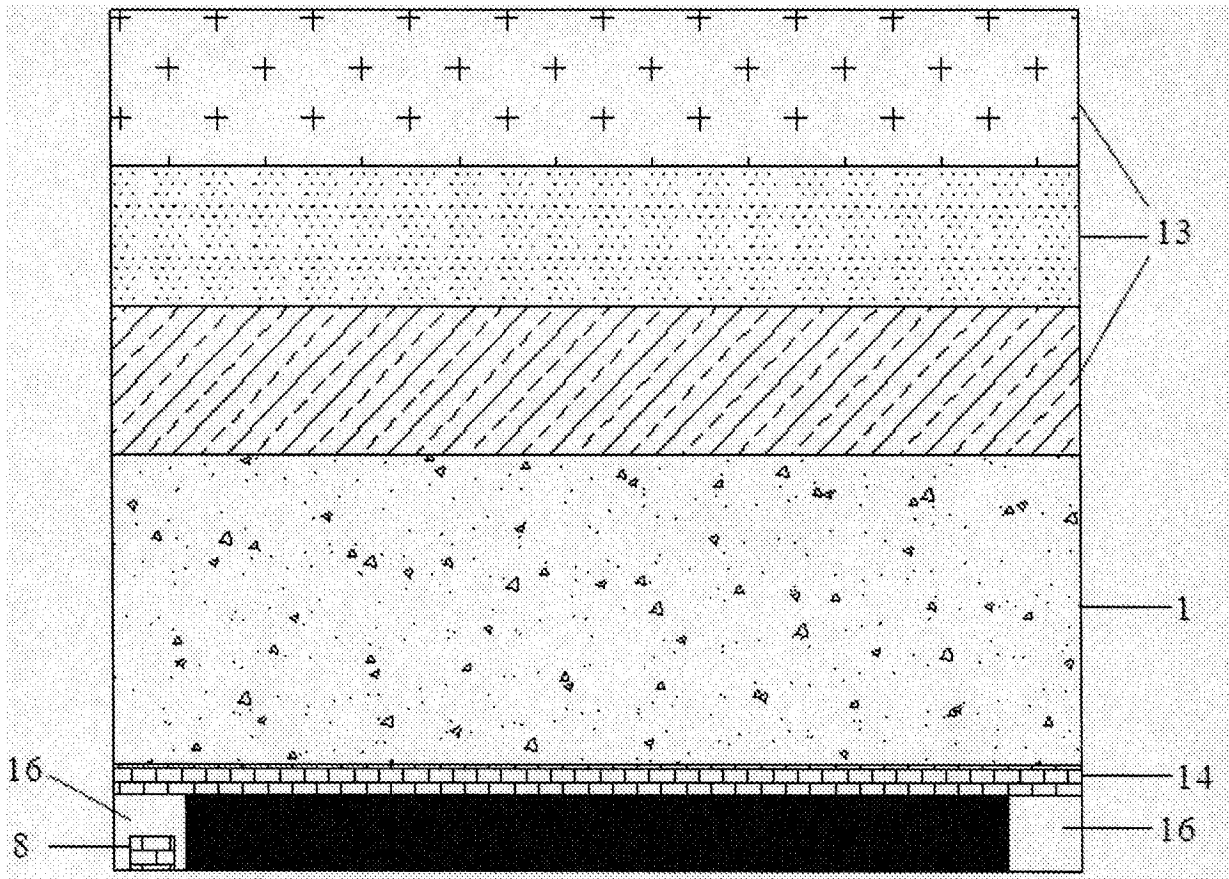


图3

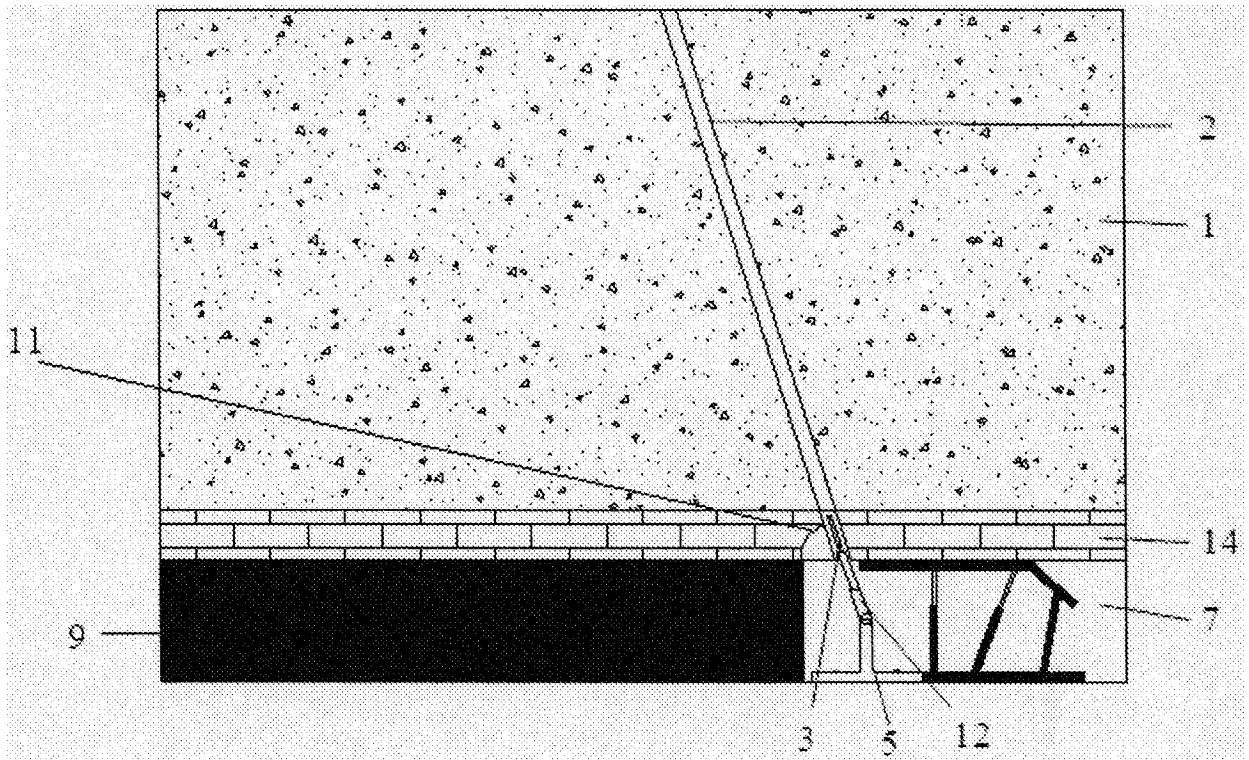


图4

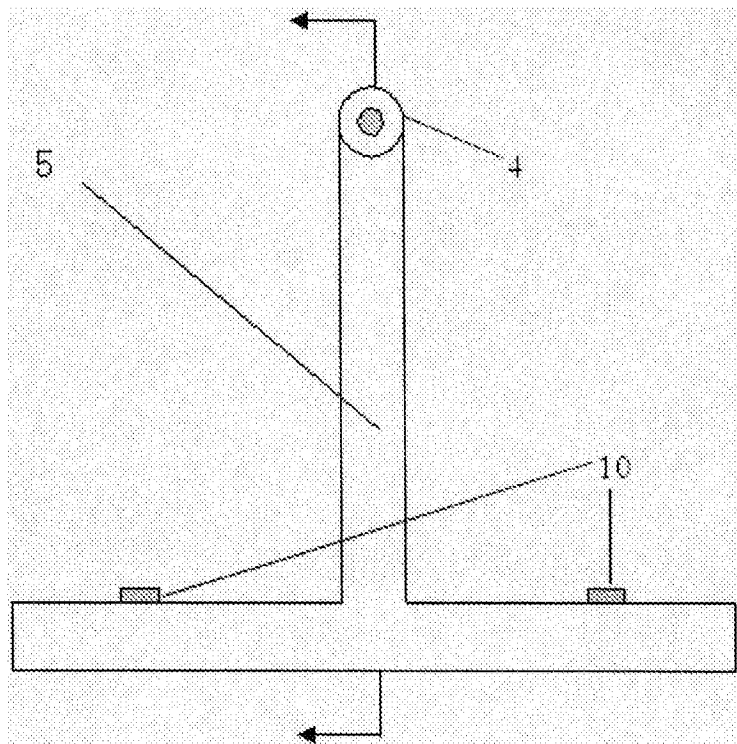


图5

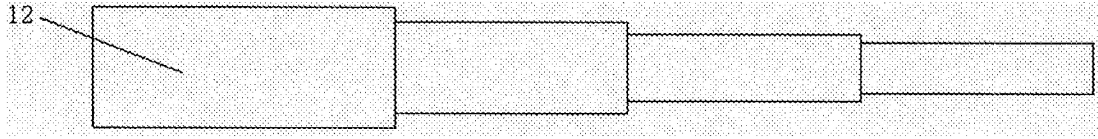


图6