



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102493819 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 02

(21) 申请号 201110388023. 0

审查员 王宏钧

(22) 申请日 2011. 11. 29

(73) 专利权人 太原理工大学

地址 030024 山西省太原市太原理工大学中  
区采矿工艺研究所

(72) 发明人 赵建忠 田雅琴

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司  
11332

代理人 杨小双

(51) Int. Cl.

E21D 11/00 (2006. 01)

E21D 20/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2093902 U, 1992. 01. 22, 全文.

CN 2448927 Y, 2001. 09. 19, 全文.

CN 102182482 A, 2011. 09. 14, 全文.

US 2007/0031196 A1, 2007. 02. 08, 全文.

CN 102182498 A, 2011. 09. 14, 全文.

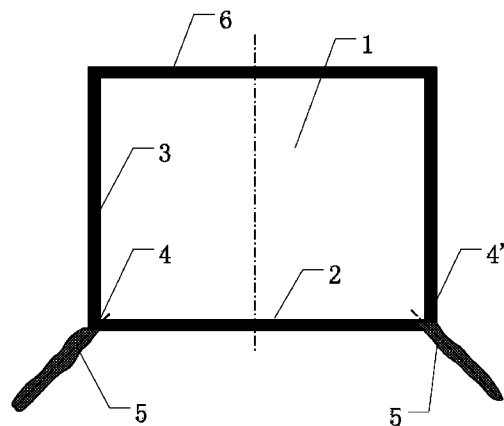
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种控制煤层巷道围岩稳定性的方法

(57) 摘要

本发明提供了一种在采动期间控制煤层巷道围岩稳定性的方法,该方法在受采动高应力范围内的煤层巷道围岩中,施工设置出一定宽度和深度的切槽,并向切槽内铺设与槽尺寸相符的具有一定强度的弹性材料层,或注入能够快速凝结的具有一定强度的弹性材料层,在受采动压力影响时,弹性材料层既能缓冲围岩中应力峰值,又能提高围岩的抗变形能力,从而达到控制巷道稳定的目标。



1. 一种控制煤层动压巷道围岩稳定性的方法,其特征在于包括如下步骤:

步骤一:在巷道(1)掘进后随即进行支护,顶板与两帮支护采用锚杆锚固,外挂金属网,顶板用锚索补强;

步骤二:在相邻采区回采前,再对所述巷道(1)实施进一步的预处理,该预处理步骤具体包括:

(a):在相邻采区采动压力影响之前,利用工程设备向采动影响的巷道底部(2)切出沟槽(4),该沟槽(4)沿着巷道的长度方向延伸布置,该沟槽的深度范围为800~1000mm,宽度范围为100~200mm;

(b):在沟槽(4)切出后随即向该沟槽内注入能够缓减采动压力峰值并提高巷道围岩整体抗变形能力的可凝结的弹性材料(5),待该可凝结弹性材料(5)凝结后再进行相邻采区的回采;或者在沟槽(4)切出后向该沟槽内铺设填充能够缓减采动压力峰值并提高巷道围岩整体抗变形能力的弹性材料层,然后再进行相邻采区的回采。

2. 根据权利要求1所述的一种控制煤层动压巷道围岩稳定性的方法,其特征在于:巷道底部的所述沟槽(4)的深度方向设置与底板呈 $30^{\circ}$ ~ $90^{\circ}$ 的角度。

3. 根据权利要求2所述的一种控制煤层动压巷道围岩稳定性的方法,其特征在于:所述角度优选 $30^{\circ}$ 、 $45^{\circ}$ 、 $60^{\circ}$ 、 $90^{\circ}$ 。

4. 根据权利要求1或2所述的一种控制煤层动压巷道围岩稳定性的方法,其特征在于:巷道底部的所述沟槽(4)设置于巷道中受采动压力影响的一侧。

5. 根据权利要求1或2所述的一种控制煤层动压巷道围岩稳定性的方法,其特征在于:巷道底部的所述沟槽(4)设置于巷道两侧。

6. 根据权利要求1所述的一种控制煤层动压巷道围岩稳定性的方法,其特征在于:所述可凝结的弹性材料(5)是呈液态的一种或两种材料,该材料混合凝结后具有一定的强度和弹性,其抗压强度为10~12MPa,略大于煤体;其弹性模量为2000~3000MPa,略小于煤体。

7. 根据权利要求3所述的一种控制煤层动压巷道围岩稳定性的方法,其特征在于:所述可凝结的弹性材料(5)包括水玻璃类、聚氨脂类中的至少一种。

8. 根据权利要求1所述的一种控制煤层动压巷道围岩稳定性的方法,其特征在于:所述的填充材料既具有一定的强度,又具有一定的弹性,其抗压强度为10~12MPa,弹性模量为2000~3000MPa。

9. 根据权利要求7所述的一种控制煤层动压巷道围岩稳定性的方法,其特征在于:具有一定强度和弹性的所述填充材料包括硬质PVC板或ABS板。

10. 根据权利要求1所述的一种控制煤层动压巷道围岩稳定性的方法,其特征在于:步骤(a)中使用的工程设备包括风镐。

## 一种控制煤层巷道围岩稳定性的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种煤层巷道围岩稳定性的控制方法,尤其是一种适用于采动高应力环境中的煤层巷道围岩的控制方法。

### 背景技术

[0002] 巷道是矿井开采、运输和保证煤矿安全生产的重要通道,我国煤矿每年新挖掘的巷道中受到动压影响的巷道占到 70-80%,是一项庞大的地下工程。在煤层回采过程中,煤层巷道受相邻回采工作面采动压力的影响会发生变形,甚至导致严重的底鼓和两帮移近,使巷道断面缩小,对行人、运输和通风等造成不利因素,为此造成的巷道报废的情况也时有发生,严重影响煤矿的安全高效生产。

[0003] 近年来,国内外科技工作者对动压巷道变形和底鼓的机理、防治措施等进行了卓有成效的研究,提出了很多围岩控制技术,这些技术总体归纳有两种:一种是提高围岩强度,包括底板注浆、底角锚杆、封闭型钢支架和混凝土反拱等,另一种是降低围岩应力,包括底板、巷帮或顶板切槽、巷旁充填和卸压煤柱等。但煤矿生产过程中,煤层回采巷道一般稳定性差,随掘随支,采用锚杆-金属网的形式,且服务周期短,而上述的方法与措施均存在施工速度慢、工艺复杂、经济成本高、控制效果有限、劳动强度大等缺陷,在实际生产中难以实施,如巷道起反拱的工程量大、成本高,顶板或两帮由于锚杆与金属网的存在无法进行切槽,由工作面向底板钻孔工效极低很难进行锚固和注浆,因此目前回采巷道大多采用采动期间放任围岩变形、后期再被动起底刷帮的方式。

### 发明内容

[0004] 为了解决现有技术中的上述问题,本发明提出了一种在采动期间控制煤层动压巷道围岩的方法,该方法适用范围广泛,不需特殊的支护设备和材料,施工成本低,工艺简单,能有效控制煤层动压巷道围岩的稳定性,维护效果好。

[0005] 为实现上述目的,本发明的技术方案包括如下步骤:

[0006] 步骤一:在巷道掘进后随即进行支护,顶板与两帮支护采用锚杆锚固,外挂金属网,顶板用锚索补强;

[0007] 步骤二:在相邻采区回采前,再对所述巷道实施进一步的预处理,该预处理步骤具体包括:

[0008] (a):在相邻采区采动压力影响之前,利用工程设备向采动影响的巷道底部切出沟槽,该沟槽沿着巷道的长度方向延伸布置,该沟槽的深度范围为 800 ~ 1000mm,宽度范围为 100 ~ 200mm。

[0009] (b):在沟槽切出后随即向该沟槽内注入可凝结材料,待该可凝结材料凝结后再进行相邻采区的回采;或者向该沟槽内铺设组合材料层,然后再进行相邻采区的回采。

[0010] 进一步的,巷道底部沟槽的深度方向设置为水平、竖直或与底板呈 30°、45°、60° 角。

- [0011] 进一步的,巷道底部沟槽设置于巷道中受采动压力影响的一侧。
- [0012] 进一步的,巷道底部沟槽设置于巷道两侧。
- [0013] 进一步的,所述可凝结材料是呈液态的一种或两种材料,该材料混合凝结后具有一定的强度(抗压强度 $\sigma = 10 \sim 12\text{MPa}$ ,略大于煤体强度)和弹性(弹性模量 $E = 2000 \sim 3000\text{MPa}$ ,略小于煤体)。
- [0014] 进一步的,所述可凝结弹性材料包括水玻璃类、聚氨脂类中的至少一种。
- [0015] 进一步的,所述的弹性材料既具有一定的强度,又具有一定的弹性(抗压强度 $\sigma = 10 \sim 12\text{MPa}$ ,弹性模量 $E = 2000 \sim 3000\text{MPa}$ )。
- [0016] 进一步的,所述的具有一定强度的弹性材料包括硬质 PVC 板或 ABS 板。
- [0017] 进一步的,步骤(a)中使用的工程设备包括风镐。
- [0018] 本发明的有益效果:本发明通过在动压煤层巷道底部设置具有一定强度的弹性材料层,既可以通过材料层缓冲降低相邻采区采动压力峰值,又可以增强巷道整体的抗变形能力,从而提高围岩自身的承载能力,对外部的采动压力具有良好的适应性,保障巷道的安全使用与工作面的正常开采,与其它方式相比具有良好的可操作性,施工成本低,工艺简单,减低了工人的劳动强度,降低了成本,增加了矿井的经济效益;维护效果好,能有效地控制巷道围岩变形,有利于巷道的安全生产;极大的缓解了矿井开拓准备与工作面生产的衔接问题,具有良好的技术经济效益。

#### 附图说明

- [0019] 下面将结合附图和实施例对本发明作进一步的说明。需要说明的是,以下实施例仅仅为体现本发明主旨的优选实施方式,而非对本发明进行的限制。
- [0020] 图 1 是本发明中第一实施例的结构布置截面示意图;
- [0021] 图 2 是本发明中第二实施例的结构布置截面示意图;
- [0022] 图 3 是本发明中第三实施例的结构布置截面示意图;
- [0023] 图中,
- [0024] 1、巷道;2、底板;3、帮;4、第一沟槽;4'、第二沟槽;5、弹性材料层;6、顶板;
- [0025] 11、巷道;12、底板;13、帮;14、沟槽;15、弹性材料层;16、顶板;
- [0026] 21、巷道;22、底板;23、帮;24、沟槽;24'、第二沟槽;25、弹性材料层;26、顶板;

#### 具体实施方式

- [0027] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。
- [0028] 图 1 中示出了某采区的矩形巷道,该矩形巷道的断面高 3300mm,宽 4400mm。巷道掘进后随即进行支护,顶板与两帮支护采用高强树脂锚杆加长锚固,外挂金属网,网格 40×40mm,顶板用锚索补强。
- [0029] 相邻采区煤柱宽 8000mm,根据以往经验,相邻采区回采时由于采动压力影响,巷道会严重变形,不得不进行二次刷帮拉底。为了保障采区的安全与高效生产,必须对该巷道采取预先措施,维护巷道的完整性,但巷道目前的支护形式使得各种措施无法在两帮和顶板

实施,而在底板向下钻孔效率和工作量极大,故目前没有有效的措施控制煤层巷道的动压变形。

[0030] 根据本发明的方法通过在巷道底部两侧开切沟槽并注入弹性材料层,可以有效缓减采动压力峰值并提高巷道围岩整体抗变形能力,具体实施如下:

[0031] (1) 在相邻采区工作面开采之前,向该巷道1的底部2两侧,利用风镐等设备,在巷道左侧与底板呈 $45^{\circ}$ 角切出第一沟槽4,在巷道右侧与底板呈 $45^{\circ}$ 角切出第二沟槽4',第一沟槽和第二沟槽的深度为1000mm,宽度为200mm,该第一沟槽4和第一沟槽4'的延伸方向均沿着巷道长度方向;

[0032] (2) 在沟槽切出后随即向其内注入塑性的水玻璃类浆液5,直至注满整个巷道的长度,待水玻璃类浆液5凝结后达到强度即可进行相邻采区的回采。

[0033] 可选的,步骤(2)中还可以采用其它的可凝结的弹性材料,该可凝结的弹性材料指呈液态的一种或两种材料,混合凝结后具有一定的强度和弹性,其抗压强度为 $10 \sim 12\text{MPa}$ ,略大于煤体;其弹性模量为 $2000 \sim 3000\text{MPa}$ ,略小于煤体。可选的,该可凝结的弹性材料可选择水玻璃类、聚氨脂类浆液等。

[0034] 图2示出了本发明的第二优选实施例,在该第二实施例中,通过在巷道底部受到采动影响的一侧开切沟槽,并在该沟槽内设置既具有一定强度的弹性材料层,可以有效缓减采动压力峰值并提高巷道围岩整体抗变形能力,具体实施如下:

[0035] (1) 在相邻采区工作面开采之前,向该巷道底部2两侧,利用风镐等设备与底板呈 $60^{\circ}$ 角切出沟槽4,沟槽的深度为800mm,宽度为100mm,该切槽4的延伸方向沿着巷道长度方向;

[0036] (2) 沟槽切出后随即向其内铺设具有一定强度的弹性材料,直至铺满整个巷道的沟槽中,待其稳定后即可进行相邻采区的回采。

[0037] 可选的,该具有一定强度的弹性材料的抗压强度为 $10 \sim 12\text{MPa}$ ,略大于煤体;其弹性模量为 $2000 \sim 3000\text{MPa}$ ,略小于煤体。优选的,该具有一定强度的弹性材料可为硬质PVC板或ABS板。

[0038] 可选的,步骤(1)的沟槽深度可以为 $800 \sim 1000\text{mm}$ 范围内的其它值,宽度可以为 $100 \sim 200\text{mm}$ 范围内的其它值。

[0039] 可选的,沟槽4与底板所成的角度可以为 $0^{\circ}$ 、 $30^{\circ}$ 、 $45^{\circ}$ 、 $90^{\circ}$ 等其它角度。

[0040] 图3示出了本发明的第三优选实施例,在该第三实施例中,通过在巷道底部两侧开切沟槽,并在该沟槽内设置既具有一定强度的弹性材料层或者注入可凝结浆液,可以有效缓减采动压力峰值并提高巷道围岩整体抗变形能力,具体实施如下:

[0041] (1) 在相邻采区工作面开采之前,向该巷道底部22两侧,利用风镐等设备与底板呈 $90^{\circ}$ 角切出第一沟槽24,沿与底板呈 $45^{\circ}$ 角切出第二沟槽24',沟槽的深度均为900mm,宽度均为150mm,该第一沟槽24和第二沟槽24'的延伸方向均沿着巷道长度方向;

[0042] (2) 沟槽切出后随即向其内铺设具有一定强度的弹性材料硬质PVC板,直至铺满整个巷道的沟槽中,待其稳定后即可进行相邻采区的回采;或者向其注入塑性的水玻璃类浆液5,直至注满整个巷道的长度,待水玻璃类浆液5凝结后达到强度即可进行相邻采区的回采。再或者,还可以向第一沟槽24中铺设弹性材料硬质PVC板,向第二沟槽中注入塑性的水玻璃类浆液5。

[0043] 可选的,该具有一定强度的弹性材料的抗压强度为 10 ~ 12MPa,略大于煤体;其弹性模量为 2000 ~ 3000MPa,略小于煤体。可选的,该具有一定强度的弹性材料还可为 ABS 板。

[0044] 可选的,步骤(1)的沟槽深度可以为 800 ~ 1000mm 范围内的其它值,宽度可以为 100 ~ 200mm 范围内的其它值。

[0045] 可选的,沟槽 24 和 24' 与底板所成的角度可以为 0°、30°、45°、90° 等其它角度。

[0046] 根据上述若干个实施例的简单介绍,本领域技术人员容易想到还可以设置其它数量的沟槽的组合,例如仅仅在受应力影响一侧设置沟槽;或者设置其他角度的沟槽等等技术方案。因此以上仅是针对本发明的优选实施例及其技术原理所做的说明,而并非对本发明的技术内容所进行的限制,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明所公开的技术范围内,所容易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围内。

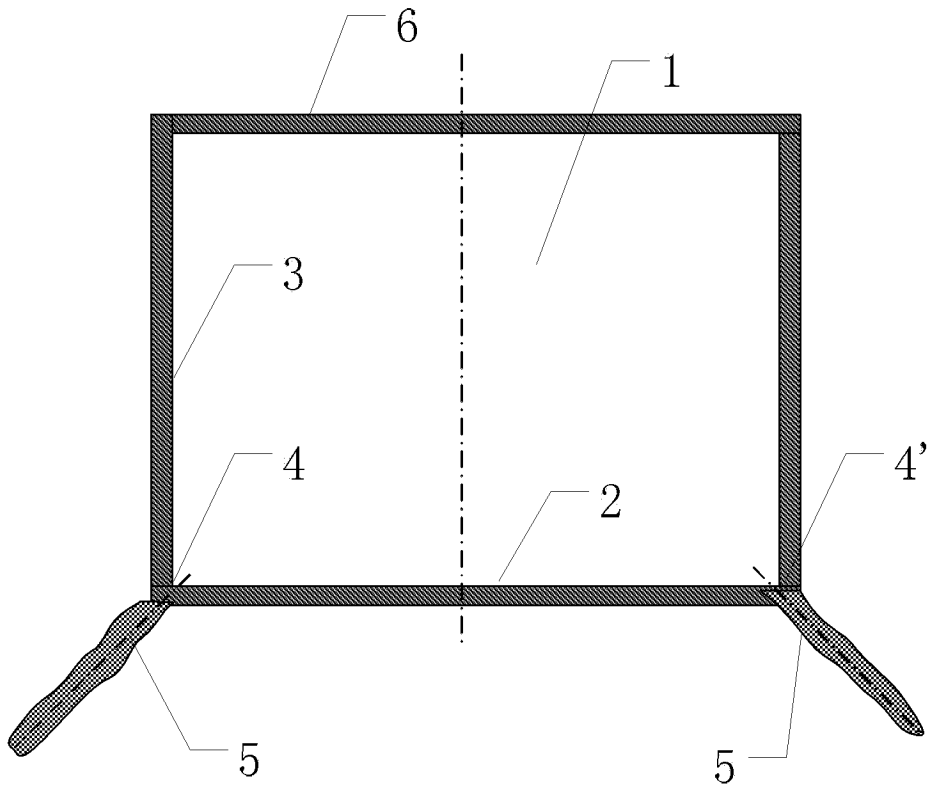


图 1

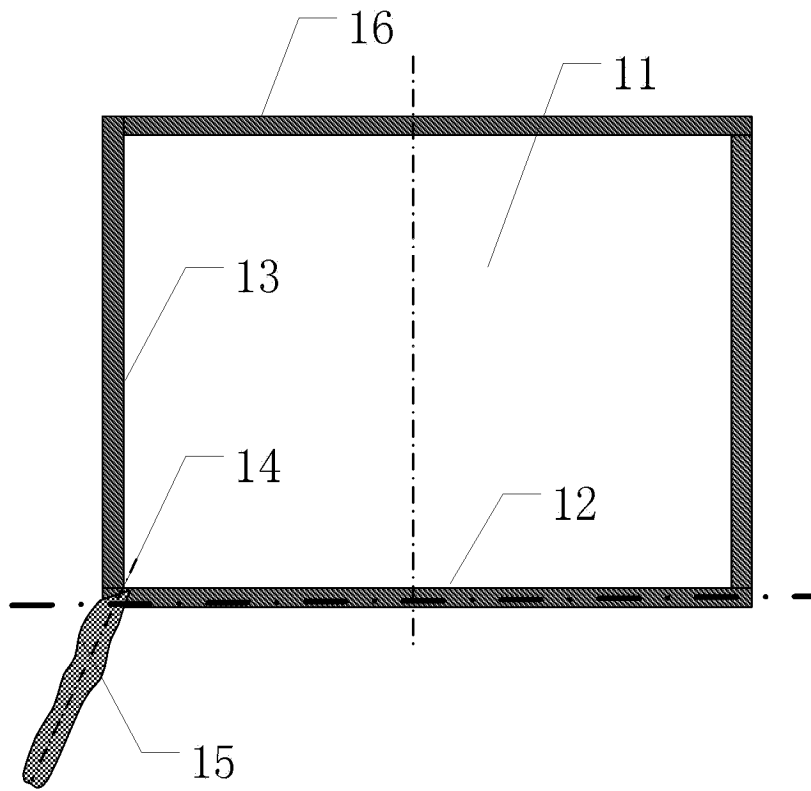


图 2

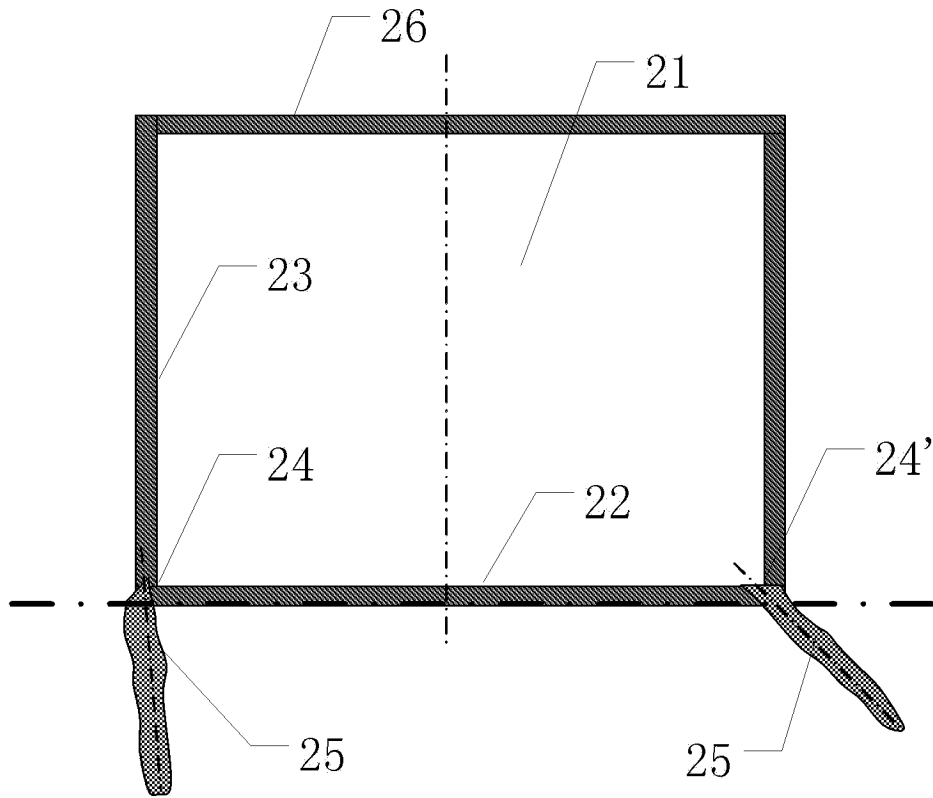


图 3