



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109268063 A  
(43)申请公布日 2019.01.25

(21)申请号 201811240071.3

(22)申请日 2018.10.24

(71)申请人 新疆大学

地址 830046 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市天山区胜利路666号新疆大学

(72)发明人 张志义 管伟明 吕金星

(51)Int.Cl.

E21F 15/04(2006.01)

E21F 15/00(2006.01)

E21F 17/00(2006.01)

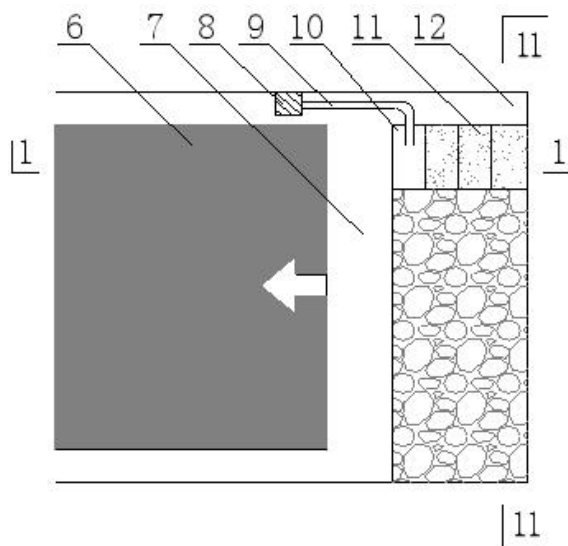
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

利用风积沙充填网箱构筑沿空留巷护巷墙体的方法

(57)摘要

本发明涉及一种利用风积沙充填网箱构筑沿空留巷护巷墙体的方法,该方法首先将风积沙吹填于由钢丝网箱和土工布构成的四周密闭上方敞开的待填充网箱内,并振动压实。风积沙由于钢丝网箱和土工布提供的侧向约束,将具备承载能力;待由风积沙充填网箱砌筑的沿空留巷护巷墙体接顶后,沿空留巷顶板岩层的旋转和下沉将得到有效控制。该利用风积沙充填网箱构筑沿空留巷护巷墙体的方法,在不消耗水资源的前提下,充分发挥了风积沙的承载性能,保证了由风积沙充填网箱构筑的护巷墙体对沿空留巷顶板岩层的有效支撑,从而降低了沙漠化干旱矿区沿空留巷成本,提高了该类矿区煤炭资源的采出率,同时也减小了采矿活动对水资源及当地生态环境的影响和破坏。



1. 利用风积沙充填网箱构筑沿空留巷护巷墙体的方法,待工作面(7)推过之后,平整预留护巷墙体处底板;同时在地面预制钢丝网箱(1),网箱长度a为护巷墙体一次构筑长度(一般为工作面(7)一天推进长度)的1/2;网箱宽度b为网箱长度a的1/2;网箱高度c为工作面(7)高度的1/4-1/2,且 $0.5\text{ m} \leq c \leq 1.0\text{ m}$ ;然后将预制钢丝网箱(1)在平整后的预留护巷墙体处底板区域内排列,用铁丝对相邻钢丝网箱棱边(4)进行搭接,确保搭接处抗拉强度不低于钢丝网(2)抗拉强度的80%;在钢丝网箱(1)内铺设土工布(3)构成四周密闭上方敞开的待充填网箱(10);用矿车或胶带输送机将下放至开采水平的风积沙运至位于工作面(7)前方的移动充填站(8);用吹填设备将移动充填站(8)内的风积沙通过管路(9)吹填到待充填网箱(10)内;最后对网箱内的风积沙(5)进行压实,压实后的风积沙由于钢丝网(2)和土工布(3)提供的侧向约束而具有相应的纵向承载能力;待第一层网箱充填压、实完毕后,以第一层风积沙充填网箱(11-1)为工作平台,进行第二层网箱的铺设、充填和压实工作,以此类推,直到风积沙充填网箱(11-2)接顶为止。

2. 根据权利要求1所述利用风积沙充填网箱构筑沿空留巷护巷墙体的方法;其特征是:所述钢丝网箱(1)所用钢丝可选热镀锌丝、高尔凡丝、高镀锌丝、PVC丝和热镀锌+包塑丝,钢丝直径可选2.0-4.0 mm;钢丝网孔形状可选正六边形、菱形和正方形;钢丝网孔面积可选 $9.0\text{ cm}^2$ 、 $16.0\text{ cm}^2$ 、 $25.0\text{ cm}^2$ 、 $36.0\text{ cm}^2$ 、 $49.0\text{ cm}^2$ ;钢丝种类、直径、网孔形状、网孔面积可根据不同的网箱强度要求选择。

3. 根据权利要求1所述利用风积沙充填网箱构筑沿空留巷护巷墙体的方法;其特征是:所述相邻钢丝网箱包括上下相邻、左右相邻和前后相邻,相邻钢丝网箱棱边(4)搭接选用直径4.0-6.0 mm的铁丝。

4. 根据权利要求1所述利用风积沙充填网箱构筑沿空留巷护巷墙体的方法;其特征是:所述移动充填站(8)与工作面(7)的距离由吹填设备有效吹填距离而定,且应避开工作面端头设备集中区域。

5. 根据权利要求1所述利用风积沙充填网箱构筑沿空留巷护巷墙体的方法;其特征是:所述钢丝网箱内风积沙(5)压实方式为振动压实方式,振动频率为30-50Hz,压实后风积沙的干密度应不小于其最大干密度的70%-90%,具体数值由沿空留巷(12)的顶板岩层(13)稳定性、地压及沿空留巷(12)的巷内支护强度而定。

6. 根据权利要求1所述利用风积沙充填网箱构筑沿空留巷护巷墙体的方法;其特征是:所述上层钢丝网箱(11-2)排列时其长边方向要和相邻的下层钢丝网箱(11-1)长边方向垂直,使上层钢丝网箱(11-2)对下层钢丝网箱(11-1)压缝布置;最上层的钢丝网箱(11-2)长边方向要垂直于沿空留巷(12)的轴线方向,提高墙体稳定性;最上层的钢丝网箱(11-2)要充分接顶,保证由风积沙充填网箱(11)构筑的沿空留巷护巷墙体对沿空留巷(12)顶板岩层(13)的有效支撑。

## 利用风积沙充填网箱构筑沿空留巷护巷墙体的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种井工煤矿采区巷道围岩稳定性控制方法,尤其是一种利用风积沙充填网箱构筑沿空留巷护巷墙体的方法。

### 背景技术

[0002] 我国西北煤炭资源多分布于干旱、半干旱的沙漠或戈壁地区,水资源匮乏,生态环境异常脆弱。提高煤炭资源的采出率,降低采矿活动对水资源的消耗是西北干旱、半干旱矿区实现可持续发展的有效途径。沿空留巷是在工作面推过之后,在回采巷道的采空区侧人为地构筑护巷墙体,隔绝采空区和支撑巷道顶板,保留足够的原巷道断面空间为下一区段工作面回采服务,从而达到工作面间无煤柱连续开采的巷道布置方式和围岩控制技术。沿空留巷技术可以彻底消除区段煤柱,最大程度地提高采区采出率。而沿空留巷护巷墙体的构筑技术是制约沿空留巷整体技术经济性的重要因素。目前沿空留巷护巷墙体的构筑技术主要有混凝土材料整体浇筑技术、混凝土预制砌块堆砌技术、膏体材料整体浇筑技术、高水材料整体浇筑技术、矸石注浆胶结技术和切顶成巷技术。混凝土材料整体浇筑技术和预制砌块堆砌技术构筑的沿空留巷护巷墙体的强度高、成本大,适用于深部高地压矿井。膏体材料和高水材料整体浇筑技术构筑的沿空留巷护巷墙体的强度适中,但是水资源耗费量大,适用于水资源丰富的矿井。矸石注浆胶结技术构筑的沿空留巷护巷墙体成本低,但是墙体的强度得不到有效保证,而且工人劳动强度大,有一定的危险性。切顶成巷技术利用切落的顶板岩层充当沿空留巷的护巷墙体,适用于顶板岩层较厚且稳定的矿井。西北沙漠或戈壁矿区煤层埋藏浅、基岩薄、地压低、地表缺水多沙,目前的沿空留巷护巷墙体的构筑技术均不适合在西北沙漠或戈壁矿区应用。

### 发明内容

[0003] 为了提高西北干旱、半干旱的沙漠或戈壁矿区的煤炭资源采出率、减小采矿活动对水资源的消耗,降低采矿成本,本发明提出了利用风积沙充填网箱构筑沿空留巷护巷墙体的方法,该方法既可以充分利用沙漠、戈壁矿区丰富的风积沙材料,有效降低沿空留巷护巷墙体的构筑成本,又可以在不消耗水资源的前提下充分发挥风积沙的承载性能,保证护巷墙体对顶板有足够的支撑强度,达到维护沿空留巷围岩的稳定性目的。

[0004] 本发明解决其技术问题采用的技术方案为:

- ①工作面推过之后,平整预留护巷墙体处底板;
- ②在地面预制钢丝网箱,网箱长度 $a$ 为护巷墙体一次构筑长度(一般为工作面一天推进长度)的 $1/2$ ;网箱宽度 $b$ 为网箱长度 $a$ 的 $1/2$ ;网箱高度 $c$ 为工作面高度的 $1/4-1/2$ ,且 $0.5\text{ m} \leq c \leq 1.0\text{ m}$ ;
- ③将预制钢丝网箱在平整后的预留护巷墙体处底板区域内排列,用铁丝对相邻钢丝网箱棱边进行搭接,确保搭接处抗拉强度不低于钢丝网抗拉强度的 $80\%$ ;
- ④在钢丝网箱内铺设土工布构成四周密闭上方敞开的待充填网箱;

⑤用矿车或胶带输送机将下放至开采水平的风积沙运至位于工作面前方的移动充填站；

⑥用吹填设备将移动充填站内的风积沙通过管路吹填到待充填网箱内；

⑦对充填网箱内的风积沙进行压实，压实后的风积沙由于钢丝网箱和土工布提供的侧向约束而具有相应的纵向承载能力；

⑧待第一层网箱充填压、实完毕后，以第一层风积沙充填网箱为工作平台，进行第二层网箱的铺设、充填和压实工作，以此类推，直到风积沙充填网箱接顶为止。

[0005] 所述①中预留护巷墙体处底板的平整作业需在工作面支架后掩护梁的保护下进行，禁止空顶作业。

[0006] 所述②中钢丝网箱所用钢丝可选热镀锌丝、高尔凡丝、高镀锌丝、PVC丝和热镀锌+包塑丝，钢丝直径可选2.0-4.0 mm；钢丝网孔形状可选正六边形、菱形和正方形；钢丝网孔面积可选9.0 cm<sup>2</sup>、16.0 cm<sup>2</sup>、25.0 cm<sup>2</sup>、36.0 cm<sup>2</sup>、49.0 cm<sup>2</sup>；钢丝种类、直径、网孔形状、网孔面积可根据不同的网箱强度要求选择。

[0007] 所述③中相邻钢丝网箱包括上下相邻、左右相邻和前后相邻，相邻钢丝网箱棱边搭接选用直径4.0-6.0 mm的铁丝。

[0008] 所述⑤中移动充填站与工作面的距离由吹填设备有效吹填距离而定，且应避开工作面端头设备集中区域。

[0009] 所述⑦中钢丝网箱内风积沙压实方式为振动压实方式，振动频率为30-50Hz，压实后风积沙的干密度应不小于最大干密度的70%-90%，具体数值由沿空留巷顶板岩层稳定性、地压及沿空留巷巷内支护强度而定。

[0010] 所述⑧中上层钢丝网箱排列时其长边方向要和相邻的下层钢丝网箱长边方向垂直，使上层钢丝网箱对下层钢丝网箱压缝布置；最上层的钢丝网箱长边方向要垂直于沿空留巷轴线方向；最上层的钢丝网箱要充分接顶，保证由风积沙充填网箱构筑的沿空留巷护巷墙体对沿空留巷顶板的有效支撑。

[0011] 本发明的有益效应是，该利用风积沙充填网箱构筑沿空留巷护巷墙体的方法通过钢丝网箱和土工布提供的侧向约束，充分利用了风积沙干式充填体的承载能力，保证了由风积沙充填网箱构筑的沿空留巷护巷墙体对沿空留巷顶板岩层的支撑效果，降低了沿空留巷护巷墙体的构筑成本，实现了无煤柱连续开采，有效提高了煤炭资源的采出率。

## 附图说明

[0012] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0013] 图1为利用风积沙充填网箱构筑沿空留巷护巷墙体的方法中的风积沙充填网箱。

[0014] 图2为利用风积沙充填网箱构筑沿空留巷护巷墙体的方法的施工俯视图。

[0015] 图3为利用风积沙充填网箱构筑沿空留巷护巷墙体的方法的施工侧视图(图2中I-I位置)。

[0016] 图4为利用风积沙充填网箱构筑沿空留巷护巷墙体的方法的施工侧面图(图2中II-II位置)。

[0017] 图中，1. 钢丝网箱，2. 钢丝网，3. 土工布，4. 网箱棱边，5. 风积沙，6. 煤体，7. 工作面，8. 移动充填站，9. 吹填管路，10. 待充填网箱，11. 风积沙充填网箱，11-1. 下层

风积沙充填网箱,11-2. 上层风积沙充填网箱,12. 沿空留巷,13. 顶板岩层。

[0018] 具体实施方法

在图中,该利用风积沙充填网箱构筑沿空留巷护巷墙体的方法的操作步骤为:

- ①工作面7推过之后,平整预留护巷墙体处底板;
- ②在地面预制钢丝网箱1,网箱长度a为护巷墙体一次构筑长度(一般为工作面7一天推进长度)的1/2;网箱宽度b为网箱长度a的1/2;网箱高度c为工作面7高度的1/4-1/2,且 $0.5\text{ m} \leq c \leq 1.0\text{ m}$ ;
- ③将预制钢丝网箱1在平整后的预留护巷墙体处底板区域内排列,用铁丝对相邻钢丝网箱棱边4进行搭接,确保搭接处抗拉强度不低于钢丝网2抗拉强度的80%;
- ④在钢丝网箱1内铺设土工布3构成四周密闭上方敞开的待充填网箱10;
- ⑤用矿车或胶带输送机将下放至开采水平的风积沙运至位于工作面7前方的移动充填站8;
- ⑥用吹填设备将移动充填站8内的风积沙通过管路9吹填到待充填网箱10内;
- ⑦对网箱内的风积沙5进行压实,压实后的风积沙由于钢丝网2和土工布3提供的侧向约束而具有相应的纵向承载能力;
- ⑧待第一层网箱充填压、实完毕后,以第一层风积沙充填网箱11-1为工作平台,进行第二层网箱的铺设、充填和压实工作,以此类推,直到风积沙充填网箱11-2接顶为止。

[0019] 所述①中预留护巷墙体处底板的平整作业需在工作面支架后掩护梁的保护下进行,禁止空顶作业。

[0020] 所述②中钢丝网箱1所用钢丝可选热镀锌丝、高尔凡丝、高镀锌丝、PVC丝和热镀锌+包塑丝,钢丝直径可选2.0-4.0 mm;钢丝网孔形状可选正六边形、菱形和正方形;钢丝网孔面积可选 $9.0\text{ cm}^2$ 、 $16.0\text{ cm}^2$ 、 $25.0\text{ cm}^2$ 、 $36.0\text{ cm}^2$ 、 $49.0\text{ cm}^2$ ;钢丝种类、直径、网孔形状、网孔面积可根据不同的网箱强度要求选择。

[0021] 所述③中相邻钢丝网箱包括上下相邻、左右相邻和前后相邻,相邻钢丝网箱棱边4搭接选用直径4.0-6.0 mm的铁丝。

[0022] 所述⑤中移动充填站8与工作面7的距离由吹填设备有效吹填距离而定,且应避开工作面端头设备集中区域。

[0023] 所述⑦中钢丝网箱内风积沙5压实方式为振动压实方式,振动频率为30-50Hz,压实后风积沙的干密度应不小于其最大干密度的70%-90%,具体数值由沿空留巷12顶板岩层13稳定性、地压及沿空留巷12巷内支护强度而定。

[0024] 所述⑧中上层钢丝网箱11-2排列时其长边方向要和相邻的下层钢丝网箱11-1长边方向垂直,使上层钢丝网箱11-2对下层钢丝网箱11-1压缝布置;最上层的钢丝网箱11-2长边方向要垂直于沿空留巷12的轴线方向,提高墙体稳定性;最上层的钢丝网箱11-2要充分接顶,保证由风积沙充填网箱11构筑的沿空留巷护巷墙体对沿空留巷12顶板岩层13的有效支撑。

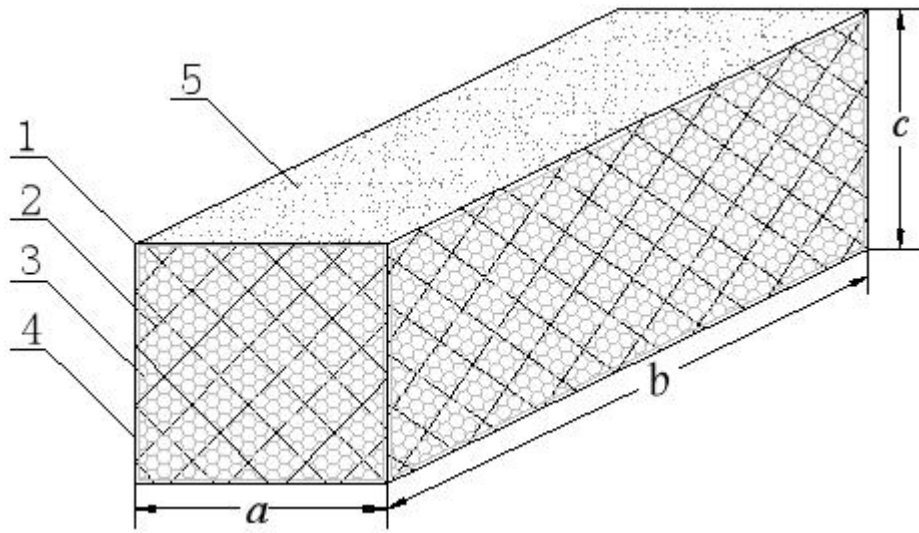


图 1

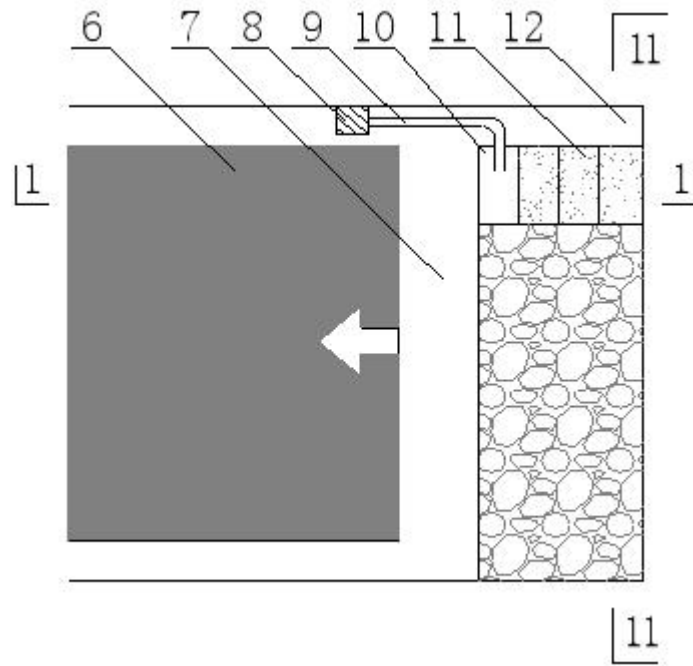


图 2

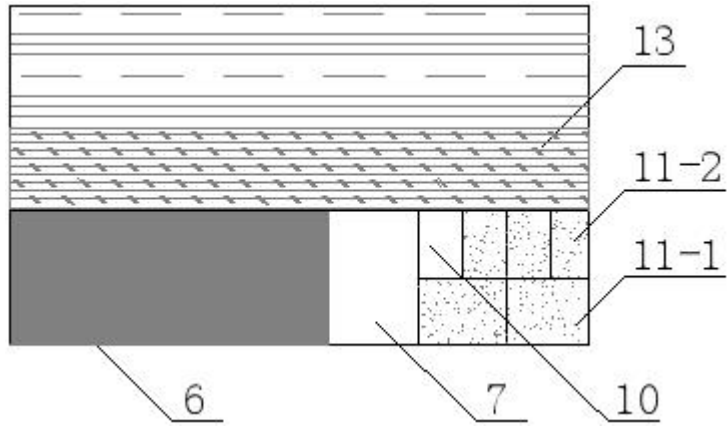


图 3

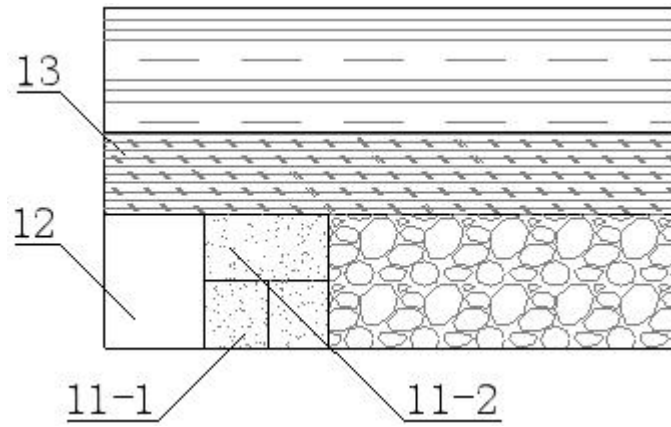


图 4