



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109098754 B

(45)授权公告日 2020.04.14

(21)申请号 201811227888.7

(22)申请日 2018.10.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109098754 A

(43)申请公布日 2018.12.28

(73)专利权人 天地科技股份有限公司

地址 100013 北京市朝阳区青年沟路5号

(72)发明人 潘俊锋 刘少虹 王东攀 王书文

马文涛 夏永学

(51)Int.Cl.

E21F 17/00(2006.01)

E21B 43/26(2006.01)

审查员 何存芳

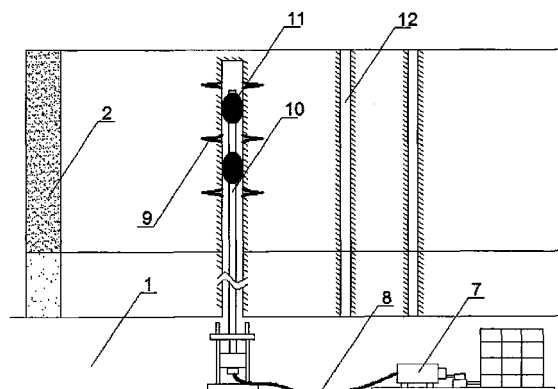
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种煤矿井下强弱化顶板冲击矿压预防方法

(57)摘要

一种煤矿井下强弱化顶板冲击矿压预防方法,包括在采掘空间内施工钻孔,对钻孔冲出深度豁口,对钻孔进行隔离封闭撑裂等步骤。本发明能够对采掘空间内基本顶板进行强弱化,实现了对冲击矿压发生的有效预防。



1. 一种煤矿井下强弱化顶板冲击矿压预防方法,其特征在于:包括如下步骤:

(a) 在采掘空间(1)内,按照一定仰角,向基本顶板(2)施工钻孔,钻头(3)直径为 $\Phi$ 65mm,钻杆(4)中空,其中外径为 $\Phi$ 50mm,所述钻头(3)及钻杆(4)整体耐压值大于60MPa,自所述钻头(3)起始,沿所述钻杆(4)每隔1m安装有一个射流器(5);

(b) 在钻孔(6)深度达到所述基本顶板(2)厚度的2/3处,或达到45m时,根据实际情况以先到者为准,停止钻孔作业,在所述钻杆(4)尾部连接高压泵(7)上引出的高压胶管(8),所述高压泵(7)额定压力大于60MPa,流量大于90L/min,所述高压胶管(8)直径 $\Phi$ 16mm,耐压大于80MPa;

(c) 所述高压泵(7)与所述钻杆(4)连接好后,启动所述高压泵(7),向所述钻杆(4)内注入高压水,所述钻头(3)的出水口受压自动关闭,所述射流器(5)三个一组同时对所述钻孔(6)孔壁冲出深度豁口(9),在此期间,所述高压泵(7)的工作压力保持40-45MPa,冲出时间为30min;

(d) 深度豁口(9)形成后,关闭所述高压泵(7),泄除所述高压胶管(8)内水流压力,拆除所述高压胶管(8),退出所述钻杆(4);

(e) 将高压杆(10)装入所述钻孔(6)内,杆体和接口的耐压值大于60MPa,在所述高压杆上安装有两个封隔器(11),所述封隔器(11)外径为 $\Phi$ 49mm,上下分体式,单节封隔器密封长度800mm,根据所述钻孔(6)深度确定所述深度豁口(9)的位置,使最内侧的所述深度豁口(9)被所述封隔器(11)封闭隔离;

(f) 在所述钻孔(6)附近实施若干个检测孔(12),所述钻孔(6)与最近的所述检测孔(12)的中心距离为10m,相邻的所述检测孔(12)之间距离为5m;

(g) 将所述高压杆(10)尾端与所述高压泵(7)连接,注入高压水,对所述基本顶板(2)进行撑裂,撑裂期间观察水流压力,当压力值出现幅值大于10MPa/s的降低时,确定所述基本顶板(2)形成撑裂裂缝,此时停止注水,将所述封隔器(11)外移,按由内向外顺序,对下一个所述深度豁口(9)使用所述封隔器(11)进行封闭隔离;

(h) 重复步骤(g),实现对每一个所述深度豁口(9)进行撑裂,使所述基本顶板(2)形成撑裂裂缝;

(i) 在所述高压泵(7)的水箱内放入红色示踪剂,观察所述检测孔(12)在所述基本顶板(2)形成撑裂裂缝时是否有示踪剂流出,确定所述撑裂裂缝扩展位置,据此确定后续施工钻场的间距;

(j) 重复步骤(a)-(i),对所述采掘空间(1)上方所述基本顶板(2)进行强弱化。

2. 根据权利要求1所述的煤矿井下强弱化顶板冲击矿压预防方法,其特征在于:深度豁口数目根据切割的所述基本顶板(2)的硬度、厚度及所处应力环境确定。

3. 根据权利要求2所述的煤矿井下强弱化顶板冲击矿压预防方法,其特征在于:所述高压杆(10)长度1500mm/根,杆间通过丝扣连接。

## 一种煤矿井下强弱化顶板冲击矿压预防方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种煤矿井下强弱化顶板冲击矿压预防方法。

### 背景技术

[0002] 冲击矿压严重威胁着我国煤矿的安全生产。许多浅部冲击矿压的发生与坚硬顶板破断导致的动载荷直接相关。此外,我国煤炭开采深度逐渐增大,深部矿井逐年增多。通常,深部覆岩多层结构调整产生的动载荷相对浅部更为频繁、强度更大,这也是深部矿井更易发生冲击矿压的原因之一。可见无论是浅部还是深部,坚硬顶板都是导致冲击矿压发生的重要原因之一,对其进行弱化对于冲击矿压防治具有现实意义。目前关于坚硬顶板弱化的方法主要是钻孔爆破法。但是,这类方法单孔撑裂半径有限,对顶板弱化效果不明显,冲击矿压发生强度和频率未能得到有效控制。

[0003] 综上所述,目前还没有一种通过弱化顶板,进而有效降低冲击矿压发生强度和频率的预防方法。

### 发明内容

[0004] 为了解决现有技术存在的问题,本发明提供了一种煤矿井下强弱化顶板冲击矿压预防方法。

[0005] 本发明采用的技术方案为:

[0006] 一种煤矿井下强弱化顶板冲击矿压预防方法,包括如下步骤:

[0007] (a) 在采掘空间内,按照一定仰角,向基本顶板施工钻孔,钻头直径为 $\Phi 65\text{mm}$ ,钻杆中空,其中外径为 $\Phi 50\text{mm}$ ,所述钻头及钻杆整体耐压值大于 $60\text{MPa}$ ,自所述钻头起始,沿所述钻杆每隔 $1\text{m}$ 安装有一个射流器;

[0008] (b) 在钻孔深度达到所述基本顶板厚度的 $2/3$ 处,或达到 $45\text{m}$ 时,根据实际情况以先到者为准,停止钻孔作业,在所述钻杆尾部连接高压泵上引出的高压胶管,所述高压泵额定压力大于 $60\text{MPa}$ ,流量大于 $90\text{L}/\text{min}$ ,所述高压胶管直径 $\Phi 16\text{mm}$ ,耐压大于 $80\text{MPa}$ ;

[0009] (c) 所述高压泵与所述钻杆连接好后,启动所述高压泵,向所述钻杆内注入高压水,所述钻头的出水口受压自动关闭,所述射流器三个一组同时对所述钻孔孔壁并行冲出深度豁口,在此期间,所述高压泵的工作压力保持 $40\text{--}45\text{MPa}$ ,冲出时间为 $30\text{min}$ ;

[0010] (d) 深度豁口形成后,关闭所述高压泵,泄除所述高压胶管内水流压力,拆除所述高压胶管,退出所述钻杆;

[0011] (e) 将高压杆装入所述钻孔内,杆体和接口的耐压值大于 $60\text{MPa}$ ,在所述高压杆上安装有两个封隔器,所述封隔器外径为 $\Phi 49\text{mm}$ ,上下分体式,单节封隔器密封长度 $800\text{mm}$ ,根据所述钻孔深度确定所述深度豁口的位置,使最内侧的所述深度豁口被所述封隔器封闭隔离;

[0012] (f) 在所述钻孔附近实施若干个检测孔,所述钻孔与最近的所述检测孔的中心距离为 $10\text{m}$ ,相邻的所述检测孔之间距离为 $5\text{m}$ ;

[0013] (g) 将所述高压杆尾端与所述高压泵连接,注入高压水,对所述基本顶板进行撑裂,撑裂期间观察水流压力,当压力值出现幅值大于10MPa/s的降低时,确定所述基本顶板形成撑裂裂缝,此时停止注水,将所述封隔器外移,按由内向外顺序,对下一个所述深度豁口使用所述封隔器进行封闭隔离;

[0014] (h) 重复步骤(g),实现对每一个所述深度豁口进行撑裂,使所述基本顶板形成撑裂裂缝;

[0015] (i) 在所述高压泵的水箱内放入红色示踪剂,观察所述检测孔在所述基本顶板形成撑裂裂缝时是否有示踪剂流出,确定所述撑裂裂缝扩展位置,据此确定后续施工钻场的间距;

[0016] (j) 重复步骤(a)-(i),对所述采掘空间上方所述基本顶板进行强弱化。

[0017] 在上述煤矿井下强弱化顶板冲击矿压预防方法中,上述钻孔及深度豁口和水压及作业方式均是根据煤矿井下基本顶板厚度、硬度及裂隙发育程度进行的预评估值确定的。

[0018] 在上述煤矿井下强弱化顶板冲击矿压预防方法中,具体切数目根据切割的所述基本顶板的硬度、厚度及所处应力环境确定。

[0019] 在上述煤矿井下强弱化顶板冲击矿压预防方法中,所述高压杆长度1500mm/根,杆间通过丝扣连接。

[0020] 在上述煤矿井下强弱化顶板冲击矿压预防方法中,采用支架压力记录仪进行监测,对比采掘空间采用强弱化方法区域和未采用非强弱化方法区域的来压步距和强度,判断基本顶板强弱化效果;或采用微震系统进行监测,对比采掘空间采用强弱化方法区域和未采用非强弱化方法区域的微震事件频次、能量及空间分布特征的差异,判断基本顶板强弱化效果。

[0021] 本发明的上述技术方案相比于现有技术具有如下有益效果:

[0022] (1) 本发明提供的煤矿井下强弱化顶板冲击矿压预防方法,将高压水射流冲出深度豁口与高压水撑裂进行衔接作业,并且根据煤矿井下基本顶板厚度、硬度及裂隙发育程度进行的预评估值,确定了钻孔深度和半径,进而确定冲出深度豁口间距和作业方式及时间,水压大小,使得单个钻孔的顶板弱化半径最大化,而且工艺简单,设备能够重复使用,因此,本发明提高了顶板弱化效率,具有更好的冲击矿压防治效果,同时还降低了作业时间和成本。

[0023] (2) 本发明提供的煤矿井下强弱化顶板冲击矿压预防方法,由于单孔三个一组并行冲出深度豁口,时间为30min,且单孔内深度豁口数目没有限制,因此,本发明使得顶板的弱化效果和效率达到平衡。

[0024] (3) 本发明提供的煤矿井下强弱化顶板冲击矿压预防方法,由于通过在撑裂孔两侧使用检测孔并结合示踪剂确定撑裂半径,同时通过支架压力记录仪和微震监测系统监测数据判断顶板弱化效果,因此,本发明对冲击矿压预防效果更好,对煤矿采矿指导性更强。

## 附图说明

[0025] 为了使本发明的内容更容易被清楚的理解,下面根据本发明的具体实施例并结合附图,对本发明作进一步详细的说明,其中:

[0026] 图1是本发明一种煤矿井下强弱化顶板冲击矿压预防方法现场实施钻孔深度豁口

示意图；

[0027] 图2是本发明一种煤矿井下强弱化顶板冲击矿压预防方法现场实施高压注水示意图。

[0028] 图中附图标记表示为：1-采掘空间，2-基本顶板，3-钻头，4-钻杆，5-射流器，6-钻孔，7-高压泵，8-高压胶管，9-深度豁口，10-高压杆，11-封隔器，12-检测孔。

### 具体实施方式

[0029] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0030] 图1和2显示的是本发明一种煤矿井下强弱化顶板冲击矿压预防方法的优选实施例。

[0031] 所述煤矿井下强弱化顶板冲击矿压预防方法，包括如下步骤：

[0032] (a) 在采掘空间1内，按照一定仰角，向基本顶板2施工钻孔，钻头3直径为 $\Phi 65\text{mm}$ ，钻杆4中空，其中外径为 $\Phi 50\text{mm}$ ，所述钻头3及钻杆4整体耐压值大于60MPa，自所述钻头3起始，沿所述钻杆4每隔1m安装有一个射流器5；

[0033] (b) 在钻孔6深度达到所述基本顶板2厚度的2/3处，或达到45m时，根据实际情况以先到者为准，停止钻孔作业，在所述钻杆4尾部连接高压泵7上引出的高压胶管8，所述高压泵7额定压力大于60MPa，流量大于90L/min，所述高压胶管8直径 $\Phi 16\text{mm}$ ，耐压大于80MPa；

[0034] (c) 所述高压泵7与所述钻杆4连接好后，启动所述高压泵7，向所述钻杆4内注入高压水，所述钻头3的出水口受压自动关闭，所述射流器5三个一组同时对所述钻孔6孔壁并行冲出深度豁口9，在此期间，所述高压泵7的工作压力保持40-45MPa，时间为30min；

[0035] (d) 深度豁口9形成后，关闭所述高压泵7，泄除所述高压胶管8内水流压力，拆除所述高压胶管8，退出所述钻杆4；

[0036] (e) 将高压杆10装入所述钻孔6内，杆体和接口的耐压值大于60MPa，在所述高压杆上安装有两个封隔器11，所述封隔器11外径为 $\Phi 49\text{mm}$ ，上下分体式，单节封隔器密封长度800mm，根据所述钻孔6深度确定所述深度豁口9的位置，使最内侧的所述深度豁口9被所述封隔器11封闭隔离；

[0037] (f) 在所述钻孔6附近实施若干个检测孔12，所述钻孔6与最近的所述检测孔12的中心距离为10m，相邻的所述检测孔12之间距离为5m；

[0038] (g) 将所述高压杆10尾端与所述高压泵7连接，注入高压水，对所述基本顶板2进行撑裂，撑裂期间观察水流压力，当压力值出现幅值大于10MPa/s的降低时，确定所述基本顶板2形成撑裂裂缝，此时停止注水，将所述封隔器11外移，按由内向外顺序，对下一个所述深度豁口9使用所述封隔器11进行封闭隔离；

[0039] (h) 重复步骤(g)，实现对每一个所述深度豁口9进行撑裂，使所述基本顶板2形成撑裂裂缝；

[0040] (i) 在所述高压泵7的水箱内放入红色示踪剂，观察所述检测孔12在所述基本顶板2形成撑裂裂缝时是否有示踪剂流出，确定所述撑裂裂缝扩展位置，据此确定后续施工钻场的间距；

[0041] (j) 重复步骤(a)-(i)，对所述采掘空间1上方所述基本顶板2进行强弱化。

[0042] 在本实施例中,深度豁口数目根据切割的所述基本顶板2的硬度、厚度及所处应力环境确定。

[0043] 在本实施例中,所述高压杆10长度1500mm/根,杆间通过丝扣连接。

[0044] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动,这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举,而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之内。

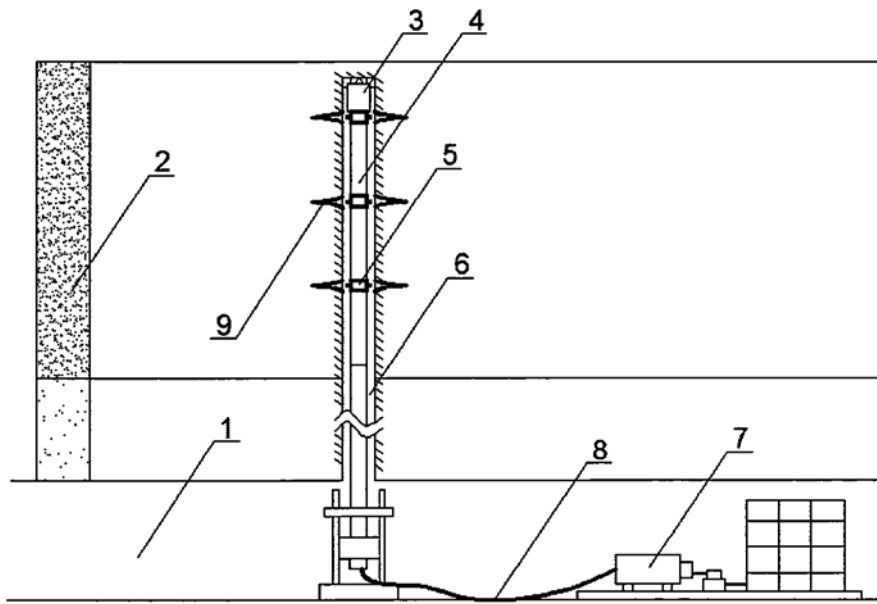


图1

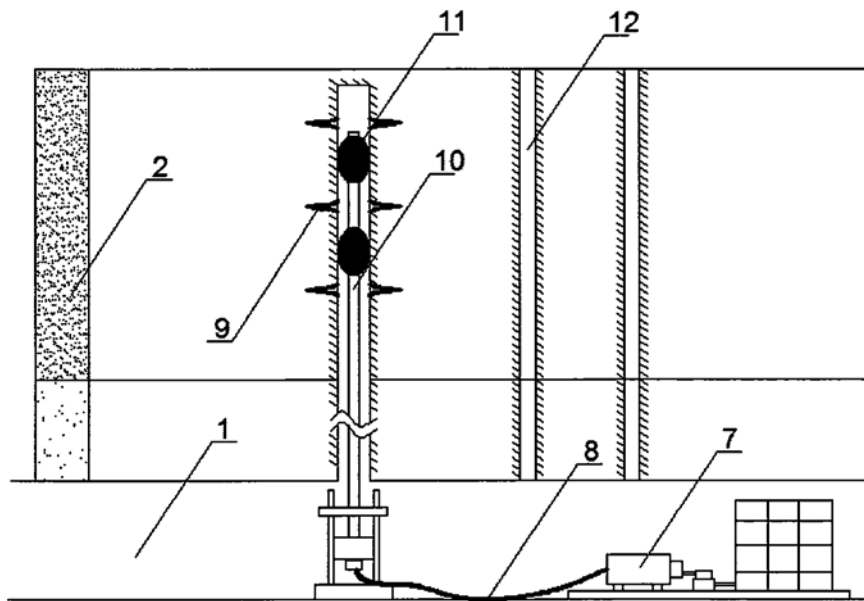


图2