

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102704905 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 03

(21) 申请号 201210189166. 3

(22) 申请日 2012. 06. 11

(71) 申请人 煤炭科学研究总院沈阳研究院

地址 113122 辽宁省抚顺市经济开发区滨河  
路 11 号

(72) 发明人 王魁军 富向 王宇鹏 李江涛  
张劲松 刘文波 曲晓明 杨宏伟  
王路军

(74) 专利代理机构 辽宁沈阳国兴专利代理有限  
公司 21100

代理人 李丛

(51) Int. Cl.

E21B 43/26 (2006. 01)

E21F 7/00 (2006. 01)

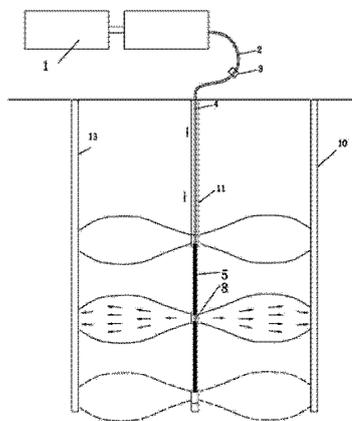
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

分段水力压裂煤层卸压装置及卸压方法

(57) 摘要

本发明涉及分段水力压裂煤层卸压装置, 由高压水力泵站通过高压胶管、钢制推杆连至分段水力压裂封孔器, 用推杆将封孔器送入压裂钻孔后, 水流从高压水力泵站出发, 通过高压胶管至分段水力压裂封孔器, 通过减压机构后注入煤体进行水力压裂。水流同时使设在出水口两侧的封孔胶囊膨胀以起到密封作用, 使压裂范围控制在两段胶囊之间。由于减压机构的作用使封孔胶囊压力始终大于出水口压力而实现自密封。现场实施时可将煤层钻孔分为数段, 逐段分别进行压裂; 同时施工与压裂孔平行的控制孔以增加自由面, 并可排水、带出煤屑, 起到水力疏松效果, 最终使水力压裂钻孔与控制钻孔之间的煤体压穿, 使煤层得到充分卸压, 缩短了煤层预抽时间, 提高抽采率。



1. 分段水力压裂煤层卸压装置,包括有高压水力泵站,其特征在于高压水力泵站通过高压胶管、钢制推杆与分段水力压裂封孔器相连,所述的钢制推杆与分段水力压裂封孔器放置在压裂钻孔内,所述的分段水力压裂封孔器包括有封孔胶囊、分水器、减压阀和端盖,分水器的中间部位设置有与减压阀相连的出水口,分水器至少外侧端连接有封孔胶囊,封孔胶囊与钢制推杆相连,分水器的内侧端设置有端盖。

2. 根据权利要求1所述的分段水力压裂煤层卸压装置,其特征在于所述的分水器的内侧端与端盖之间设置有封孔胶囊7。

3. 根据权利要求1或2所述的分段水力压裂煤层卸压装置,其特征在于所述的分水器的内外两侧连接的封孔胶囊的数量至少为一个,相邻封孔胶囊之间串联连接。

4. 根据权利要求3所述的分段水力压裂煤层卸压装置,其特征在于所述的封孔胶囊的收缩直径40mm~60mm,膨胀直径60~80mm,封孔胶囊的长度为1m~2m。

5. 分段水力压裂煤层卸压方法,其特征在于:用钢制推杆将分段水力压裂封孔器送入压裂钻孔后,通过高压水力泵站使水流经过钢制推杆流至分段水力压裂封孔器,通过封孔器内设的减压机构后由出水口注入煤体进行水力压裂,在水流进入分段水力压裂封孔器时,使设在出水口两侧的封孔胶囊膨胀,将出水口两侧的压裂钻孔密封,使高压水仅作用在两段封孔胶囊之间的范围,对煤体进行水力压裂。

6. 根据权利要求5所述的分段水力压裂煤层卸压方法,其特征在于:在进行水力压裂时,在同一压裂钻孔中由内向外,实施分段压裂,即一个点的压裂完成后,关闭高压水,封孔胶囊随之收缩,将分段水力压裂封孔器回撤一段距离后继续实施压裂,直至压完整个钻孔,两点间距为2m~10m。

7. 根据权利要求6所述的分段水力压裂煤层卸压方法,其特征在于:在进行水力压裂时,在压裂钻孔周围平行施工控制孔,压裂结束后,控制孔与压裂钻孔作为瓦斯抽放孔,控制孔与压裂钻孔间距在5m~20m之间。

8. 根据权利要求5-7中任一项所述的分段水力压裂煤层卸压方法,其特征在于:在进行水力压裂时钻孔的密封是采用本身压裂水实现的自密封。

9. 根据权利要求8所述的分段水力压裂煤层卸压方法,其特征在于在进行水力压裂时水压为10~47MPa,初始压力10Mpa,流量为50~200L/min。

## 分段水力压裂煤层卸压装置及卸压方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及井下煤层水力压裂装置及方法,尤其是涉及分段水力压裂煤层卸压装置及卸压方法。

### 背景技术

[0002] 由于高瓦斯、低透气性煤层中的瓦斯很难预抽,导致在高瓦斯及煤与瓦斯突出矿井采掘作业过程中大量的瓦斯涌出,容易造成工作面瓦斯超限,甚至发生煤与瓦斯突出事故。随着煤炭生产向高效集约化发展和开采深度的不断增加,该问题越来越制约煤矿安全生产。在不具备保护层开采条件的煤与瓦斯突出矿井中,预抽突出煤层瓦斯成为一种重要的区域防突措施。如何增大钻孔的有效影响范围,提高煤层瓦斯预抽效果,一直受到煤炭行业的广泛关注。目前国内外研究出了多种方法来提高瓦斯抽采率,交叉钻孔、密集钻孔、大直径钻孔、水力冲孔、水力割缝、加砂致裂预抽等是其中较有效的手段。但这些方法多数存在钻孔施工工程量大、有效影响范围小和抽采时间长等问题。

[0003] 目前水力压裂技术应用在煤层强化抽放瓦斯领域,通过地面钻孔对煤层实施压裂,并进行了现场试验,取得了显著效果。但由于工艺复杂,压裂设备重达上几十吨至上百吨,在井下受限的空间内无法使用,该技术也没有在井下得到大面积推广和应用,在地面钻孔应用较多。即井下煤层钻孔水力压裂需要的高水压与大流量与井下巷道受限空间形成了矛盾。若能简化水力压裂工艺,降低对压裂系统对流量要求,则可使压裂设备小型化,则可在井下大面积推广应用。

### 发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供分段水力压裂煤层卸压装置,在水力压裂煤层卸压方法中应用,该装置体积小、适合于在井下受限的空间内使用。

[0005] 为了解决现有技术存在的问题,本发明采用的技术方案是:

分段水力压裂煤层卸压装置,包括有高压水力泵站,高压水力泵站通过高压胶管、钢制推杆与分段水力压裂封孔器相连,所述的钢制推杆与分段水力压裂封孔器放置在压裂钻孔内,所述的分段水力压裂封孔器包括有封孔胶囊、分水器、减压阀和端盖,分水器的中间部位设置有与减压阀相连的出水口,分水器至少外侧端连接有封孔胶囊,封孔胶囊与钢制推杆相连,分水器的内侧端设置有端盖。

[0006] 所述的分水器的内侧端与端盖之间设置有封孔胶囊。

[0007] 所述的分水器的内外两侧连接的封孔胶囊的数量至少为一个,相邻封孔胶囊之间串联连接。

[0008] 所述的封孔胶囊的收缩直径 40mm ~ 60mm, 膨胀直径 60 ~ 80mm, 封孔胶囊的长度为 1m ~ 2m。

[0009] 分段水力压裂煤层卸压方法,通过高压水力泵站使水流经过钢制推杆流至分段水力压裂封孔器,通过封孔器内设的减压机构后由出水口注入煤体进行水力压裂。在水流进

入分段水力压裂封孔器时,使设在出水口两侧的封孔胶囊膨胀,将出水口两侧的压裂钻孔密封,使高压水仅作用在两段封孔胶囊之间的范围,对煤体进行水力压裂。

[0010] 在进行水力压裂时,在同一压裂钻孔中由内向外,实施分段压裂,即一个点的压裂完成后,关闭高压水,封孔胶囊随之收缩,将分段水力压裂封孔器回撤一段距离后继续实施压裂,直至压完整个钻孔,两点间距为 2m ~ 10m。

[0011] 在进行水力压裂时,在压裂钻孔周围平行施工控制孔,压裂结束后,控制孔与压裂钻孔作为瓦斯抽放孔,控制孔与压裂钻孔间距在 5m ~ 20m 之间。

[0012] 在进行水力压裂时钻孔的密封是采用本身压裂水实现的自密封。

[0013] 在进行水力压裂时水压为 10 ~ 47MPa,初始压力 10Mpa,流量为 50 ~ 200L/min。

[0014] 本发明所具有的优点与效果是:

本发明分段水力压裂煤层卸压装置包括有高压水力泵站、高压胶管、钢制推杆、分段水力压裂封孔器。用推杆将封孔器送入压裂钻孔后,水流从高压水力泵站出发,通过设有截止阀的高压胶管以及钢制推杆至分段水力压裂封孔器,通过封孔器内设的减压机构后由出水口注入煤体进行水力压裂。水流同时使设在出水口两侧的封孔胶囊膨胀以起到密封作用,使压裂范围控制在两段胶囊之间。由于减压机构的作用使封孔胶囊压力始终大于出水口压力而实现自密封,不需要另外的压力源和管道来膨胀胶囊。在井下煤层钻孔实施水力压裂时,将钻孔分为数段,分别对各段进行压裂,每次压裂作用范围较小。而压裂时水压力取决于煤体对水的渗流速度,而压裂作用范围较小时渗流速度也比较小,因此在较小流量情况下即可产生较大的水压力,使小流量下实现了井下煤体的水力压裂,这样使水力泵站的体积大大缩小而适应井下受限的空间条件。同时施工与压裂钻孔平行的控制孔为分段水力压裂增加自由面,以及排水的通道,同时也可由高压水排出煤钻屑,起到疏松作用。最终使水力压裂钻孔与控制钻孔之间的煤体压穿,煤体被破坏后,煤层的卸压范围大、整体卸压充分,有效地缩短了煤层预抽时间,提高抽采率。

## 附图说明

[0015] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步说明。本发明的保护范围不仅局限于下列内容的表述。

[0016] 图 1 为本发明分段水力压裂煤层卸压装置的整体结构示意图;

图 2 为实施例 1 中水力压裂封孔器的结构示意图;

图 3 为实施例 2 中水力压裂封孔器的结构示意图;

图 4 为实施例 3 中水力压裂封孔器的结构示意图;

图 5 为本发明控制孔与压裂钻孔的布置图。

[0017] 图中:1- 高压水力泵站,2- 高压胶管,3- 截止阀,4- 钢制推杆,5- 分段水力压裂封孔器,6- 接头,7- 封孔胶囊,8- 分水器,9- 端盖,10、13、25、26、27、28- 控制孔,11- 压裂钻孔,15- 出水口,16- 减压阀,19- 密封垫圈,29- 煤层。

[0018] 具体实施方式:

实施例 1:

如图 1 所示,对于煤钻孔较完整,孔壁较规则的钻孔,分段水力压裂煤层卸压装置的结构如下:它包括有高压水力泵站 1,高压水力泵站 1 通过高压胶管 2、钢制推杆 4 与分段水力

压裂封孔器 5 相连,所述的高压胶管 2 上设有截止阀 3,所述的钢制推杆 4 与分段水力压裂封孔器 5 放置在压裂钻孔 11 内,如图 2 所示,所述的分段水力压裂封孔器 5 包括有接头 6、胶囊 7、分水器 8 和端盖 9,封孔胶囊 7 与分水器 8 之间、封孔胶囊 7 与端盖 9 之间具有同样规格的螺纹连接与密封垫圈 19,即这几个部分可以随意组合。分水器 8 兼有减压、出水、分水的作用。端盖 9 具有导向作用。分水器 8 的中间部位设置有与减压阀 16 相连的出水口 15,分水器 8 的内侧端通过接头 6 与封孔胶囊 7 螺纹连接,接头处设置有密封垫圈 19,封孔胶囊 7 的内侧端与端盖 9 螺纹连接在一起。分水器 8 的外侧端通过接头 6 与封孔胶囊 7 螺纹连接,接头处设置有密封垫圈 19,封孔胶囊 7 通过接头 6 与钢制推杆 4 连接。

[0019] 封孔胶囊 7 的收缩直径 40mm ~ 60mm, 膨胀直径 60 ~ 80mm, 封孔胶囊 7 的长度为 1m ~ 2m。

[0020] 实施例 2 :

如图 3 所示,对于煤钻孔壁较为破碎的情况下所使用的分段水力压裂煤层卸压装置,其结构如下:在分水器 8 的内外两侧所连接的封孔胶囊 7 的数量为两个,相邻封孔胶囊 7 之间通过接头 6 串联连接在一起,其余结构同实施例 1。

[0021] 实施例 3 :

如图 4 所示,对于煤层较薄的穿层钻孔中使用的分段水力压裂煤层卸压装置,其结构如下:分水器 8 只有外侧端连接有一个封孔胶囊 7,分水器 8 的内侧端连接有端盖 9,其余结构同实施例 1。

[0022] 实施例 4 :

如图 1 所示,分段水力压裂煤层卸压方法是用钢制推杆将分段水力压裂封孔器送入压裂钻孔后,通过高压水力泵站 1 使水流经过钢制推杆 4 连至分段水力压裂封孔器 5,通过封孔器内设的减压阀 16 后由出水口 15 注入煤体进行水力压裂。在水流进入分段水力压裂封孔器时,使设在出水口两侧的封孔胶囊 7 膨胀,将出水口两侧的压裂钻孔 11 密封,使高压水仅作用在两段封孔胶囊 7 之间的范围,从而对煤体进行水力压裂。压裂时钻孔的密封是采用本身压裂水而实现的自密封。由于减压阀 16 的作用使封孔胶囊 7 压力始终大于出水口 15 压力,这样保证了高压水不会从钻孔流失,从而实现自密封,即不需要另外的压力源和管道来膨胀封孔胶囊 7。在进行水力压裂时,在同一压裂钻孔 11 中可以由内向外,实施分段压裂,即一个点的压裂完成后,关闭高压水,封孔胶囊 7 随之收缩,将分段水力压裂封孔器 5 回撤一段距离后继续实施压裂,直至压完整个钻孔。两点间距为 2m ~ 10m。分段水力压裂时水压为 10 ~ 47MPa,初始压力 10Mpa,流量为 50 ~ 200L/min。

[0023] 实施例 5 :

如图 1 所示,在进行水力压裂时,为了增加煤体破坏的自由面、同时压裂水带出的煤屑也可由控制孔 10 排出、起到疏松煤体的作用,需要在煤层 29 中平行施工控制孔 10 和控制孔 13,控制孔 10、13 与压裂钻孔 11 间距根据煤体性质不同在 5m ~ 20m 之间,控制孔的直径 45-90mm,压裂钻孔直径 45-90mm,压裂结束后,控制孔 10、13 与压裂钻孔 11 均可作为瓦斯抽放孔,其余同实施例 4。

[0024] 实施例 6 :

如图 5 所示,对于某些特厚煤层,需要在每个压裂钻孔 11 的周围布置 2-5 个控制孔,以提高压裂效果,压裂钻孔 11、控制孔 25、26、27、28 均布置在顺煤层方向,其余同实施例 4。

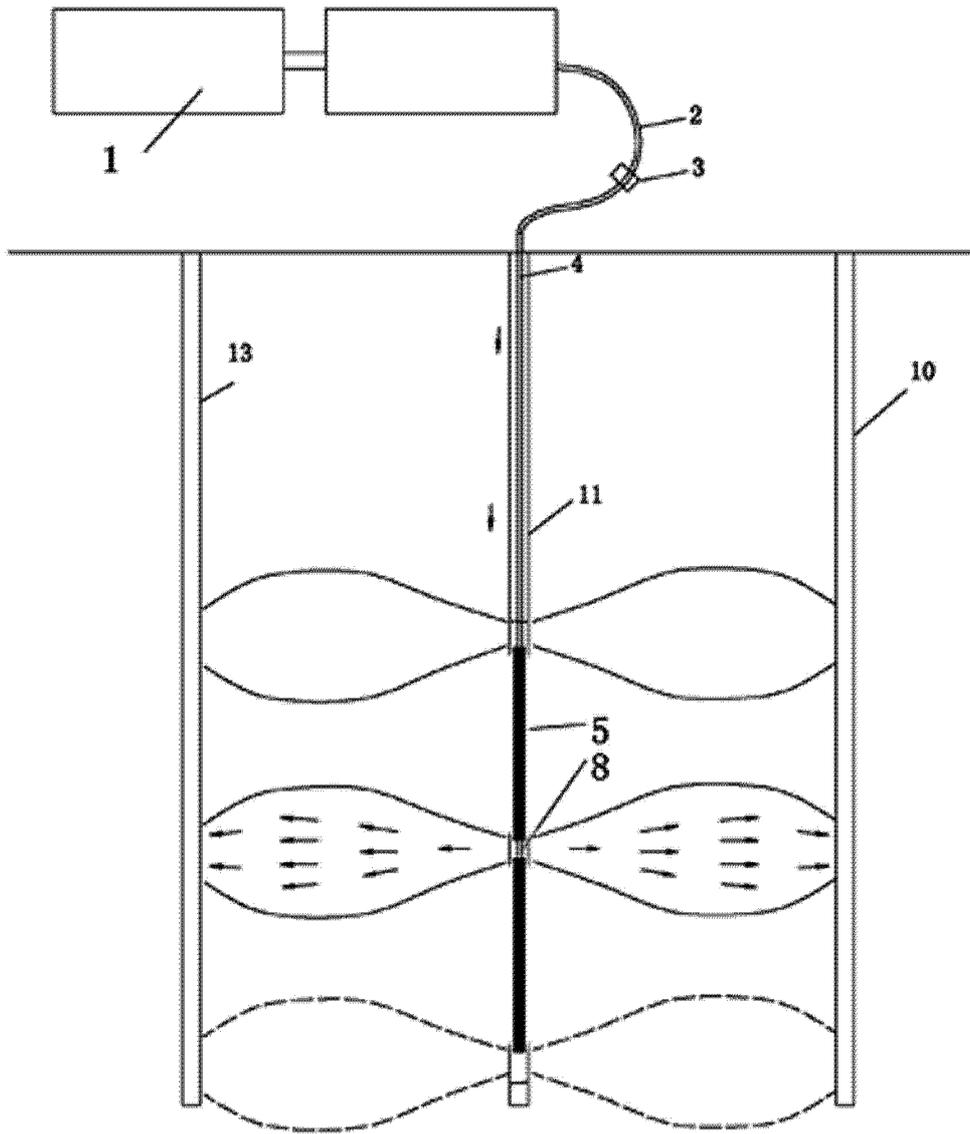


图 1

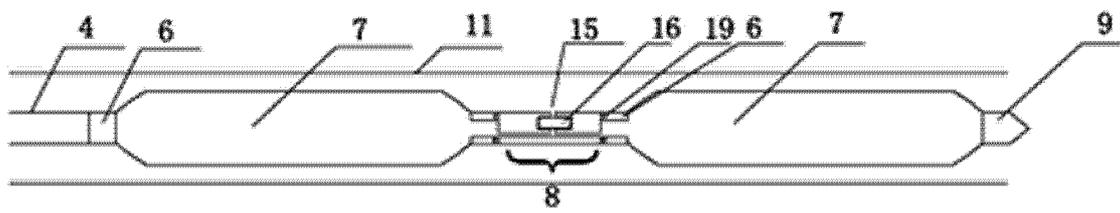


图 2

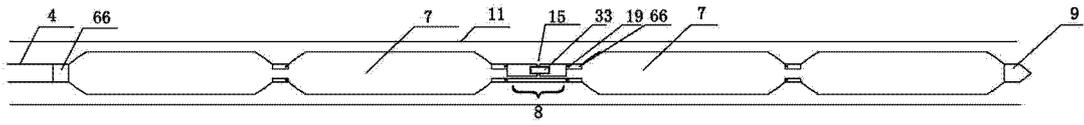


图 3

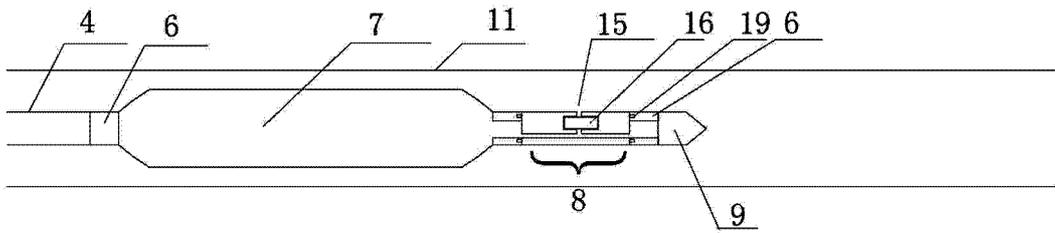


图 4

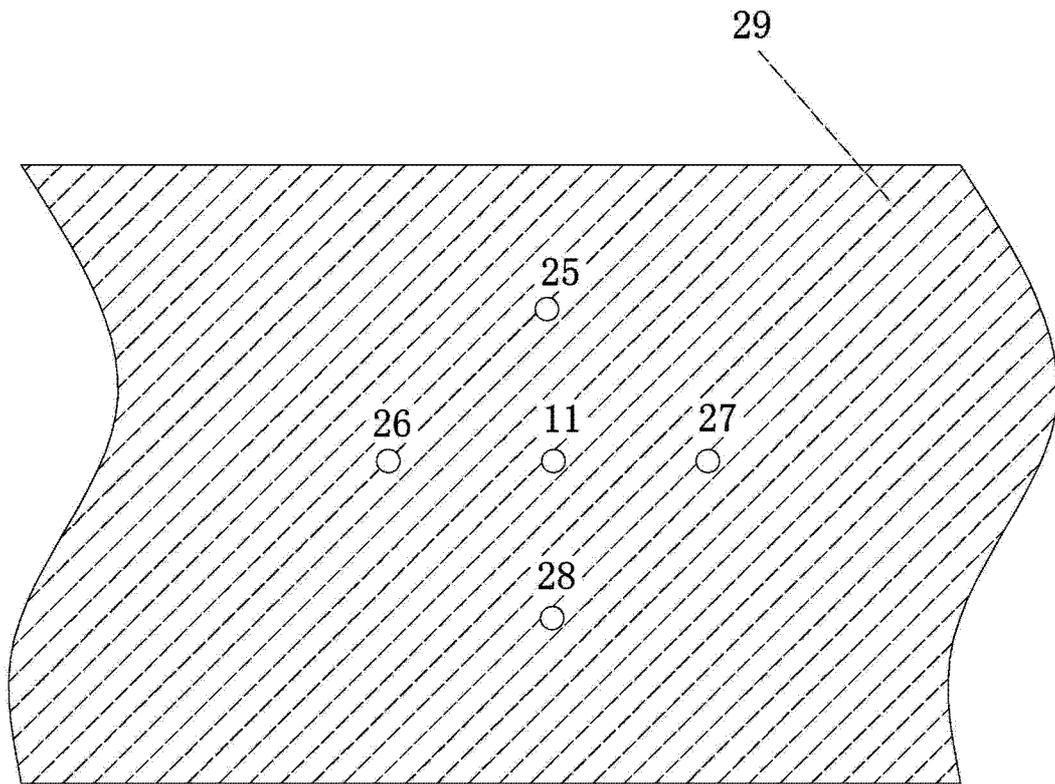


图 5