



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101575983 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 04

(21) 申请号 200910147077. 0

E21B 43/26(2006. 01)

(22) 申请日 2009. 05. 31

(56) 对比文件

(66) 本国优先权数据

200910064279. 9 2009. 02. 27 CN

CN 101280687 A, 2008. 10. 08,

CN 1534164 A, 2004. 10. 06,

CN 101280688 A, 2008. 10. 08,

CN 101029575 A, 2007. 09. 05,

CA 2441640 A1, 2005. 03. 19,

US 2005/0247447 A1, 2005. 11. 10,

(73) 专利权人 河南省煤层气开发利用有限公司

地址 450016 河南省郑州市航海东路 1356 号

审查员 张巍

(72) 发明人 姜光杰 卫修君 郭启文 冯立杰

梁安民 张晋京 孙明闯 张建国

姜锡慧 李宏晓 薛明志 袁宗柱

史小卫 范永杰 陈东科

(74) 专利代理机构 郑州科维专利代理有限公司

41102

代理人 张国文 张欣棠

(51) Int. Cl.

E21F 7/00(2006. 01)

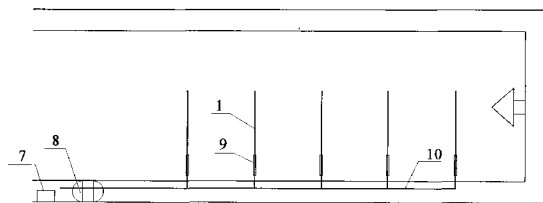
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

煤矿井下定向压裂增透消突方法及压裂增透消突装置

(57) 摘要

本发明涉及一种在煤矿井下保证煤层气能迅速并持续释放的煤矿井下定向压裂方法及压裂增透消突装置,沿煤层的倾斜方向或走向方向在准备工作面上施工压裂钻孔,将外径与压裂钻孔孔径相匹配的压裂封孔器装在该压裂钻孔中;将储液罐与混砂装置相接通,将混砂装置与压裂泵组相接通,再将压裂泵组接至压裂钻孔;以高于的地层破裂压力,向压裂钻孔的孔口内泵入地层压裂液和支撑剂,将地层压裂,对压裂钻孔进行封孔,完成煤矿井下定向压裂增透消突,保证了煤层气迅速并相对持久地泄放,可解决低透气性煤层钻孔抽放影响范围有限和抽放衰减周期短的问题,抽采率在原有基础上提高 50% 以上,压裂后煤体动力现象减弱,压裂影响区域应力降低,消突效果较为显著。



1. 一种煤矿井下定向压裂增透消突方法,其特征在于:

第一步:在距离压裂目标区最近的巷道内,沿煤层的倾斜方向或走向方向在准备工作面上施工压裂钻孔,孔的深度为50~100m之间,将外径与压裂钻孔孔径相匹配的压裂封孔器工具安装在该压裂钻孔中;

第二步,在距离压裂目标区巷道内最近的防突风门以外摆放储液罐、混砂装置和压裂泵组,将储液罐通过储液罐出液口与混砂装置相接通,将混砂装置的输出口与压裂泵组相接通,再将压裂泵组的输出管路接至压裂钻孔的孔口;储液罐内储存有压裂液,混砂装置还与支撑剂储存罐相接通,压裂液和支撑剂在混砂装置中混合后经混砂装置的输出口与压裂泵组相接通;

第三步,开压裂泵组排尽管路内的残液,并且保压进行管路试压检漏;

第四步,以高于地层的破裂的压力,向压裂钻孔的孔口内泵入地层压裂液和支撑剂,将地层压裂,增加其透气性,并在压裂钻孔周围形成应力降低区,提高瓦斯解吸速度,最后通过对压裂钻孔进行封孔,完成煤矿井下定向压裂增透消突。

2. 根据权利要求1所述的煤矿井下定向压裂增透消突方法,其特征在于:煤矿井下压裂的钻孔位置和方位应当根据目标煤层煤体结构和煤矿现有井巷工程条件的具体情况确定,当煤体结构相对完整或发育相对完整的分层,能够在煤层中形成完整钻孔时,采用顺煤层钻孔压裂,或者采用从底板抽放巷或顶板抽放巷中仰或俯角穿层钻压裂钻孔,岩段封孔,分别压裂煤层和岩层。

3. 根据权利要求1所述的煤矿井下定向压裂增透消突方法,其特征在于:当煤体结构破坏严重、难以成孔时,采用从底板抽放巷或顶板抽放巷中施工仰或俯角穿层钻压裂钻孔,岩段封孔,分别压裂煤层和岩层,或者选择沿煤层顶底板施工顺层压裂钻孔,压裂顶底板。

4. 根据权利要求1所述的煤矿井下定向压裂增透消突方法,其特征在于:当目标区为多煤层发育区、煤体结构破坏严重,煤层间距在20m之内,从底板抽放巷或顶板抽放巷内施工仰/俯角穿层钻压裂钻孔,对此夹层实施压裂,钻孔仰角不限。

5. 根据权利要求1所述的煤矿井下定向压裂增透消突方法,其特征在于:在距离压裂目标区最近的巷道内是指掘进工作面 and 上帮。

6. 根据权利要求1所述的煤矿井下定向压裂增透消突方法,其特征在于:地层压裂液用量在40~80m<sup>3</sup>之间和支撑剂用量在5-10m<sup>3</sup>之间。

7. 一种煤矿井下定向压裂增透消突装置,包括盛放压裂液的储液罐,其特征在于:储液罐与混砂装置相接通,混砂装置通过管道与支撑剂储存罐相接通,混砂装置的出液管路上连接有与压裂钻孔孔口相接通的压裂泵组。

8. 根据权利要求7所述的煤矿井下定向压裂增透消突装置,其特征在于:压裂泵组通过高压管路与压裂钻孔孔口相接通。

9. 根据权利要求7所述的煤矿井下定向压裂增透消突装置,其特征在于:在压裂钻孔孔口设置有与避灾指挥舱内的实时数据监测记录系统相连接的压力传感器。

## 煤矿井下定向压裂增透消突方法及压裂增透消突装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种在煤矿井下保证煤层气（煤矿瓦斯）能迅速并持续释放的煤矿井下定向压裂方法及压裂增透消突装置。

### 技术背景

[0002] 长期以来煤矿瓦斯灾害一直是制约煤炭企业安全高效生产的重要因素。从我国高瓦斯和突出矿井瓦斯抽放及煤层气（煤矿瓦斯）开采的发展现状来看，提高预抽率和减短预抽期一直是亟待解决的难题。我国的含煤地层一般都经历了成煤后的强烈构造运动，内生裂隙系统往往遭到很大破坏，成为低渗透性的高延性结构，与国外有很大的差别，透气性要低 2 ~ 3 个数量级。因此，制约我国多数地区防突抽放及煤层气（煤矿瓦斯）开采的主要技术障碍是煤层的低透气性。

[0003] 国内外煤炭科研人员对上述问题进行了广泛的研究，先后试验了多项防突抽放技术措施，主要包括：超前钻孔、深孔注水、水力冲孔、水力割缝、深孔松动爆破和深孔控制爆破、回采工作面顺层压裂钻孔抽放等。这些技术措施往往以密集布孔、高工程投入为代价进行抽采，普遍存在着整体卸压不够充分，抽放空白带较大，施工工序复杂等问题。煤层钻孔预抽瓦斯时，在钻孔周围形成的裂隙带范围大约为钻孔半径的 2 ~ 3 倍，最大抽采半径为 3 ~ 5m，在抽采初期尚会出现较高的抽采量，但很快衰减，较远处的游离气和解析气由于原始煤层的渗透性没有得到改善，不能及时补充到钻孔中，导致抽采量较快急剧下降，抽采率较小。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术中存在的不足而提供一种可以增强煤层透气性，增加瓦斯抽放量，有效防止工作面瓦斯浓度超限，提高掘进工作面消突效果和掘进速度的煤矿井下定向压裂方法及压裂增透消突装置。

[0005] 为实现上述目的，本发明技术方案是这样实现的：

[0006] 一种煤矿井下定向压裂增透消突方法，其特征在于：

[0007] 第一步：在距离压裂目标区最近的巷道内，沿煤层的倾斜方向或走向方向在准备工作面上施工压裂钻孔，孔的深度为 50 ~ 100m 之间，将外径与压裂钻孔孔径相匹配的压裂封孔器工具安装在压裂钻孔中；

[0008] 第二步，在距离压裂目标区巷道内最近的防突风门以外摆放储液罐、混砂装置和压裂泵组，将储液罐通过储液罐出液口与混砂装置相接通，将混砂装置的输出口与压裂泵组相接通，再将压裂泵组的输出管路接至压裂钻孔的孔口；储液罐内储存有压裂液，混砂装置还与支撑剂储存罐相接通，压裂液和支撑剂在混砂装置中混合后经混砂装置的输出口与压裂泵组相接通；

[0009] 第三步，开压裂泵组排尽管路内的残液，并且保压进行管路试压检漏；

[0010] 第四步，以高于的地层破裂压力，向压裂钻孔的孔口内泵入地层压裂液和支撑剂，

将地层压裂,增加其透气性,并在压裂钻孔周围形成应力降低区,提高瓦斯解吸速度,最后通过对压裂钻孔进行封孔,完成煤矿井下定向压裂增透消突。

[0011] 煤矿井下压裂的钻孔位置和方位应当根据目标煤层煤体结构和煤矿现有井巷工程条件的具体情况确定,当煤体结构相对完整或发育相对完整的分层,能够在煤层中形成完整钻孔时,采用顺煤层钻孔压裂,或者采用从底板抽放巷或顶板抽放巷中仰或俯角穿层钻压裂钻孔,岩段封孔,分别压裂煤层和岩层。

[0012] 当煤体结构破坏严重、难以成孔时,采用从底板抽放巷或顶板抽放巷中施工仰或俯角穿层钻压裂钻孔,岩段封孔,分别压裂煤层和岩层,或者选择沿煤层顶底板施工顺层压裂钻孔,压裂顶底板。

[0013] 当目标区为多煤层发育区、煤体结构破坏严重,煤层间距在 20m 之内,从底板抽放巷或顶板抽放巷内施工仰 / 俯角穿层钻压裂钻孔,对此夹层实施压裂,钻孔仰角不限。

[0014] 在距离压裂目标区最近的巷道内是指掘进工作面和上帮。

[0015] 地层压裂液用量在  $40 \sim 80\text{m}^3$  之间和支撑剂用量在  $5\sim 10\text{m}^3$  之间。

[0016] 一种煤矿井下定向压裂增透消突装置,包括盛放压裂液的储液罐,其特征在于:储液罐与混砂装置相接通,混砂装置通过管道与支撑剂储存罐相接通,混砂装置的出液管路上连接有与压裂钻孔孔口相接通的压裂泵组。

[0017] 压裂泵组通过高压管路与压裂钻孔孔口相接通。

[0018] 在压裂钻孔孔口设置有与避灾指挥舱内的实时数据监测记录系统相连接的压力传感器。

[0019] 本发明是利用液体传压的原理,以大于地层液体滤失量的泵注量  $1 \sim 2\text{m}^3/\text{min}$  注入目标区,在目标区内部产生高压,超过煤岩体的破裂压力  $18 \sim 60\text{Mpa}$ ,破开煤岩体,产生众多且延伸很远的人工裂缝,增大了瓦斯泄流通道,人工裂缝沟通煤层内部众多原生微裂隙,增大了煤体瓦斯解吸比表面积,能大幅度提高煤层的透气性。压裂后,煤层解析出来的气体能够顺利地通过压裂形成的瓦斯通道运移至钻孔中,保证了煤层气(煤矿瓦斯)迅速并相对持久地泄放,可以解决低透气性煤层钻孔抽放影响范围有限和抽放衰减周期短的问题,使得抽采半径增加数倍、数十倍,抽出量较压裂前可增加数十倍,抽采率在原有基础上提高 50% 以上,同时压裂后煤体动力现象减弱,压裂影响区域应力降低,消突效果较为显著。

#### 附图说明

[0020] 图 1 为本发明中本煤层压裂钻孔布置示意图;

[0021] 图 2 为本发明中穿层压裂钻孔布置示意图;

[0022] 图 3 为本发明中夹层压裂钻孔布置示意图;

[0023] 图 4 为本发明中压裂施工状态示意图;

[0024] 图 5 为本发明中煤矿井下定向压裂增透消突装置结构示意图。

#### 具体实施方式

[0025] 如图所示,本发明技术方案按如下步骤进行:

[0026] 第一步,在距离压裂目标区最近的巷道内,即在压裂目标煤层进风巷 11 掘进工作

面和上帮,分别沿煤层倾向和走向方向施工本煤层顺层压裂钻孔 1、2,深度为 60m,将外径与压裂钻孔孔径相匹配的压裂封孔器工具安装在该压裂钻孔中,即下入压裂专用封孔器 9 等工具;

[0027] 第二步,如图 1 所示,在距离压裂目标区巷道内最近的防突风门 8 以外摆放压裂设备 7,压裂设备 7 通过高压管路 10 连接至孔口;压裂设备 7 包括储液罐 12、混砂装置 13 和压裂泵组 14,将储液罐 12 通过储液罐出液口与混砂装置 13 相接通,将混砂装置 13 的输出口与压裂泵组 14 相接通,再将压裂泵组 14 的输出管路接至压裂钻孔的孔口;储液罐 12 内储存有压裂液,混砂装置 13 还与支撑剂储存罐 16 相接通,压裂液和支撑剂在混砂装置 13 中混合后经混砂装置的输出口与压裂泵组 14 相接通;

[0028] 第三步,开压裂泵组排尽管路内的残液,升压至管路耐压等级的 1.5 倍,保压 5min 进行管路试压检漏;

[0029] 第四步,根据压裂目标区的具体情况,压裂施工中按照设计程序,以高于地层破裂压力(煤层一般 16~28Mpa,岩层一般 30~70Mpa)的施工泵压,泵入地层一定数量的压裂液和支撑剂,将地层压裂,增加其透气性,并在压裂钻孔周围形成应力降低区,提高瓦斯解吸速度。

[0030] 压裂液和支撑剂用量根据地层和构造具体条件而定,一般压裂液用量 50m<sup>3</sup> 左右,支撑剂用量 5~10m<sup>3</sup>,两者都由混砂装置混合均匀匀速供给压裂泵组,达到设定用量时,关泵,测瞬时停泵压力,通过避灾指挥舱 17 内的实时数据监测记录系统记录压力变化情况,等候裂缝闭合;根据需要进行冲砂、洗孔、排液;最后通过对压裂钻孔进行封孔、施工收尾,完成煤矿井下定向压裂增透消突。

[0031] 在第一步施工压裂钻孔时,应当根据目标煤层煤体结构和煤矿现有井巷工程条件的具体情况确定。当煤体结构相对完整或发育相对完整的分层,能够在煤层中形成完整钻孔时,还可以采用从底板抽放巷 6(或顶板抽放巷)中仰/俯角穿层钻孔 5 和 4,岩段封孔,分别压裂煤层和岩层;当煤体结构破坏严重、难以成孔时,可以采用从底板抽放巷 6(或顶板抽放巷)中施工仰/俯角穿层钻孔 5 和 4,岩段封孔,分别压裂煤层和岩层,还可以选择沿煤层顶底板施工顺层压裂钻孔 3,压裂顶底板;当目标区为多煤层发育区、煤体结构破坏严重,煤层间距在 20m 之内,可以从底板抽放巷 6(或顶板抽放巷)内施工仰/俯角穿层钻孔 4,对此夹层实施压裂,钻孔仰角不限。15 为回风巷,18 为煤层。

[0032] 一种煤矿井下定向压裂增透消突装置,包括盛放压裂液的储液罐 12,其特征在于:储液罐 12 与混砂装置 13 相接通,混砂装置 13 通过管道与储存支撑剂部分 16 相接通,混砂装置 13 的出液管路上连接有与压裂钻孔孔口相接通的压裂泵组 14。

[0033] 压裂泵组 14 通过高压管路 10 与压裂钻孔孔口 1、2、3、4 或 5 相接通。

[0034] 在压裂钻孔孔口设置有与避灾指挥舱 17 内的实时数据监测记录系统相连接的压力传感器。

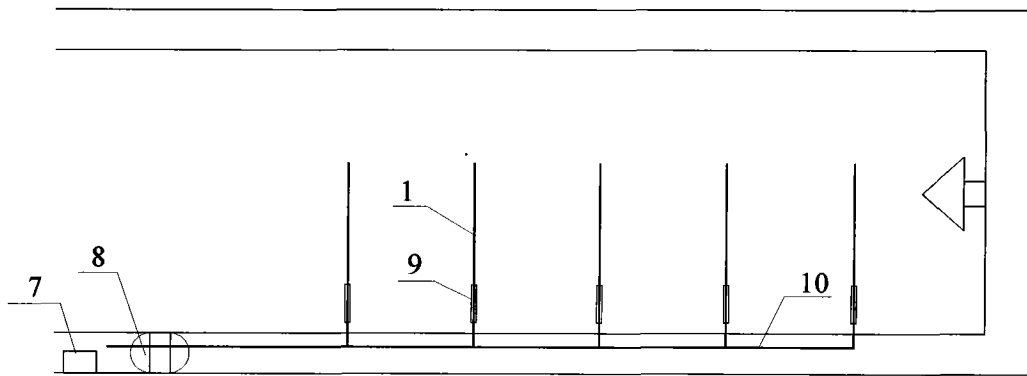


图 1

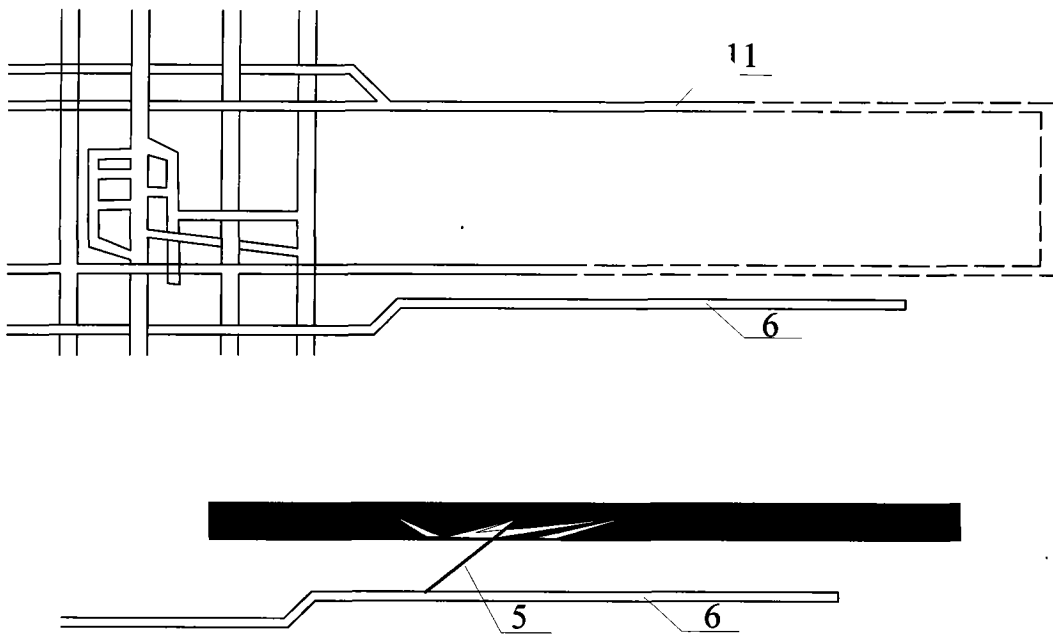


图 2

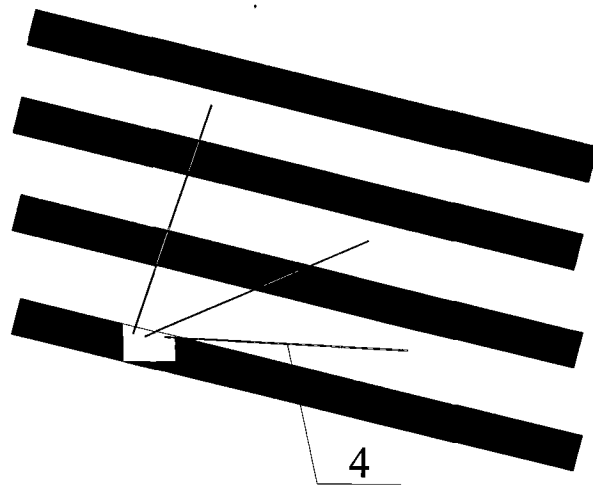


图 3

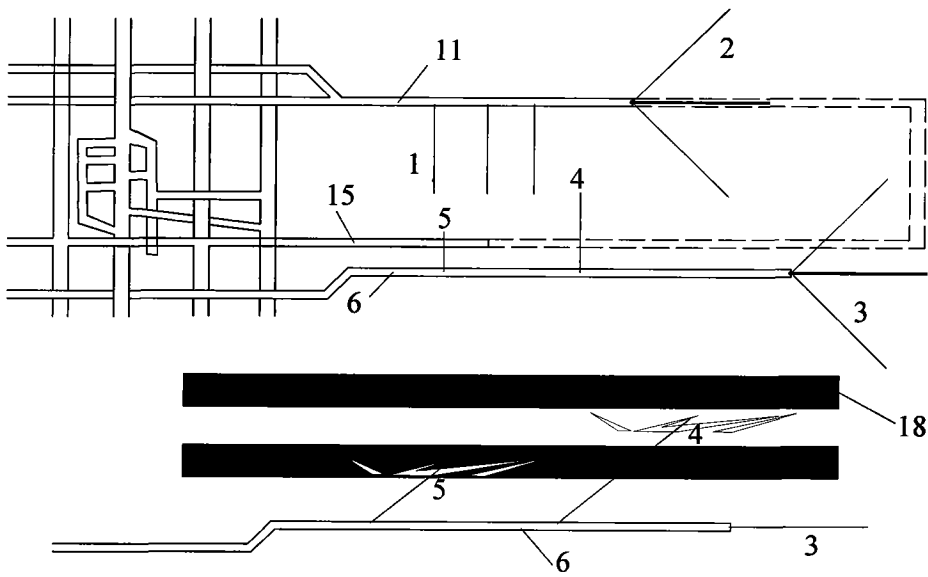


图 4

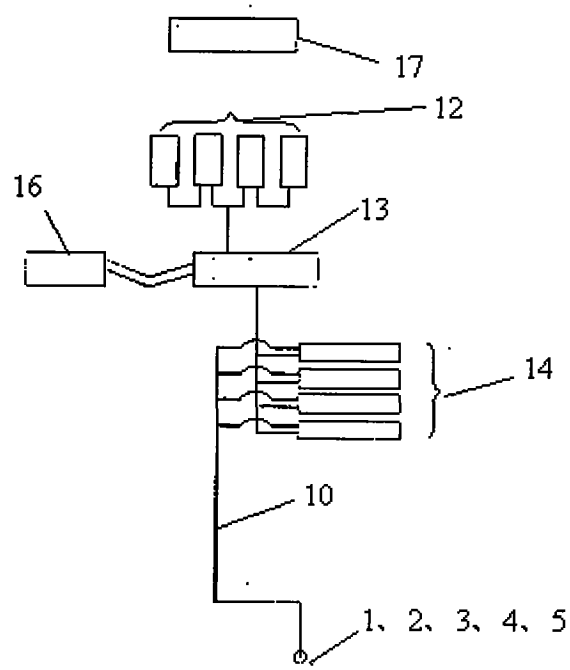


图 5