



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104790918 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 22

(21) 申请号 201510224204. 8

(22) 申请日 2015. 05. 05

(71) 申请人 中国矿业大学

地址 221008 江苏省徐州市大学路 1 号中国  
矿业大学科研院

(72) 发明人 周效志 桑树勋 金军 侯丁根  
黄华州 敖显书 侯登才

(74) 专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所  
(普通合伙) 32249

代理人 周中民

(51) Int. Cl.

E21B 43/00(2006. 01)

E21B 43/30(2006. 01)

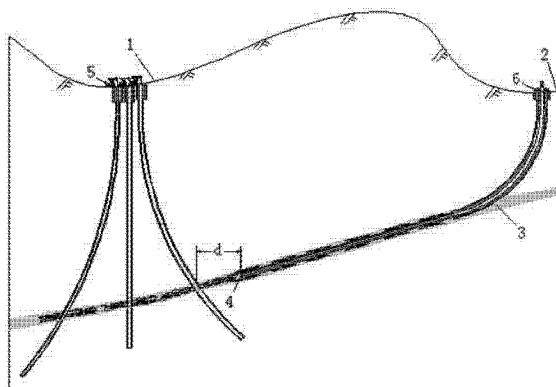
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

复杂地形条件下丛式井与水平井联合地面开采煤层气方法

(57) 摘要

本发明公开了一种复杂地形条件下丛式井与水平井联合地面开采煤层气方法,该方法包括以下步骤:(a) 施工丛式井并固井;(b) 施工水平井并固井;(c) 在丛式井目的煤层段依次开展射孔、压裂施工,并在井口安装压力计;(d) 在水平井依次开展分段射孔、压裂施工,压裂过程中监测丛式井井口压力计变化;(e) 丛式井、水平井依次缓慢放溢流至井口套压为零;(f) 丛式井安装排采设备进行排水采气,水平井仅安装采气井口。本发明采用丛式井与水平井联合地面开采煤层气的方法可实现丛式井及水平井控制范围内煤储层的整体降压,显著增大目的煤层埋深变化大地区的煤层气地面开采范围,节省煤层气地面开发工程及设备投入。



1. 一种复杂地形条件下丛式井与水平井联合地面开采煤层气方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

(a) 在目的煤层 (3) 埋深 600m ~ 800m 的位置设置满足地面施工条件的丛式井井场 (1),施工丛式井并固井;

(b) 在距离丛式井井场 (1) 平面距离 800m ~ 1000m,且目的煤层 (3) 埋深 300m ~ 500m 的位置设置水平井井场 (2),施工至少一口水平井并固井,水平井完钻位置 (4) 距丛式井入煤点的平面最短距离  $d$  控制在 80m ~ 100m;

(c) 在丛式井目的煤层段依次开展射孔、压裂施工,压裂结束后关闭井口,并在井口安装压力计;

(d) 在水平井依次开展分段射孔、压裂施工,压裂过程中监测丛式井井口压力计变化,以判断丛式井与水平井是否已沟通;

(e) 丛式井、水平井依次缓慢放溢流至井口套压为零;

(f) 丛式井安装排采设备 (5) 进行排水采气,水平井仅安装采气井口 (6)。

2. 根据权利要求 1 所述的一种复杂地形条件下丛式井与水平井联合地面开采煤层气方法,其特征在于:步骤 (a) 中,丛式井由一口直井和四至五口定向井组成,直井及定向井均采用二开井身结构,定向井最大井斜小于  $45^\circ$  且造斜率小于  $5^\circ / 30\text{m}$ ;直井、定向井入煤点的平面距离控制在 250m ~ 300m。

3. 根据权利要求 1 所述的一种复杂地形条件下丛式井与水平井联合地面开采煤层气方法,其特征在于:步骤 (b) 中,水平井采用单分支三开井身结构。

4. 根据权利要求 1 所述的一种复杂地形条件下丛式井与水平井联合地面开采煤层气方法,其特征在于:步骤 (c) 中,射孔作业采用 102 型射孔枪、127 型射孔弹  $60^\circ$  相位角螺旋射孔,孔密度为 16 弹 /m,压裂施工采用生产套管环空压裂方式。

5. 根据权利要求 1 所述的一种复杂地形条件下丛式井与水平井联合地面开采煤层气方法,其特征在于:步骤 (d) 中,射孔作业采用连续油管水力喷砂分簇射孔,压裂施工时,由水平井远端开始采用带底封油套环空分段压裂,在每个压裂段压裂过程中监测丛式井井口压力计变化,若发现丛式井井口压力剧烈波动,则立即停止本压裂段压裂施工并加入支撑剂;然后,带压向上拖动连续油管并进行底封后,继续开展下一压裂段的射孔、压裂施工。

## 复杂地形条件下丛式井与水平井联合地面开采煤层气方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及煤层气地面开采技术领域,特别是涉及一种地面地形条件复杂、煤层倾角大区域丛式井与水平井联合煤层气地面开采的方法。

### 背景技术

[0002] 我国煤层气资源丰富,预测埋深 2000m 以浅煤层气地质资源量达  $36.8 \times 10^{12} \text{m}^3$ ,与常规天然气资源量相当。煤层气规模化开发能够缓解我国常规油气能源短缺形势,降低煤矿瓦斯事故发生几率,减少煤矿生产中温室气体排放量,可产生显著的经济、环境、安全及社会效益。

[0003] 以滇东黔西为代表的我国西南地区煤层气资源丰富,资源开发潜力巨大。由于西南地区地面地形条件复杂,因此施工丛式井是解决煤层气地面开发前期准备投入大、井场数量不足的主要措施。在煤层倾角较大的情况下,由于工区内煤层埋深变化大,单一采用丛式井进行煤层气地面开发不仅控制面积小,而且煤层埋深较浅处开孔丛式井施工难度大,导致煤层气地面开发成本高、经济效益差。为了全面推进我国西南地区煤层气地面开发工作,就需要解决单一采用丛式井进行煤层气地面开发所存在的高成本、低产出及施工难度大等问题。

### 发明内容

[0004] 发明目的:为了克服复杂地形条件下单一采用丛式井进行煤层气地面开发高成本、低产出及施工难度大等问题,本发明提供了一种丛式井与水平井联合地面开采煤层气的方法。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用了如下的技术方案:一种复杂地形条件下丛式井与水平井联合地面开采煤层气方法,该方法包括以下步骤:

[0006] (a) 在目的煤层埋深 600m~800m 的位置设置满足地面施工条件的丛式井井场,施工丛式井并固井;

[0007] (b) 在距离丛式井井场平面距离 800m~1000m,且目的煤层埋深 300m~500m 的位置设置水平井井场,施工至少一口水平井并固井,水平井完钻位置距丛式井入煤点的平面最短距离  $d$  控制在 80m~100m;

[0008] (c) 在丛式井目的煤层段依次开展射孔、压裂施工,压裂结束后关闭井口,并在井口安装压力计;

[0009] (d) 在水平井依次开展分段射孔、压裂施工,压裂过程中监测丛式井井口压力计变化,以判断丛式井与水平井是否已沟通;

[0010] (e) 丛式井、水平井依次缓慢放溢流至井口套压为零;

[0011] (f) 丛式井安装排采设备进行排水采气,水平井仅安装采气井口。

[0012] 本发明中,优选的,步骤(a)中,丛式井由一口直井和四至五口定向井组成,直井及定向井均采用二开井身结构,定向井最大井斜小于  $45^\circ$  且造斜率小于  $5^\circ/30\text{m}$ ;直井、定

向井入煤点的平面距离控制在 250m ~ 300m。

[0013] 本发明中,优选的,步骤(b)中,水平井采用单分支三开井身结构。

[0014] 本发明中,优选的,步骤(c)中,射孔作业采用 102 型射孔枪、127 型射孔弹 60° 相位角螺旋射孔,孔密度为 16 弹 /m,压裂施工采用生产套管环空压裂方式。

[0015] 本发明中,优选的,步骤(d)中,射孔作业采用连续油管水力喷砂分簇射孔,压裂施工时,由水平井远端开始采用带底封油套环空分段压裂,在每个压裂段压裂过程中监测丛式井井口压力计变化,若发现丛式井井口压力剧烈波动,则立即停止本压裂段压裂施工并加入支撑剂;然后,带压向上拖动连续油管并进行底封后,继续开展下一压裂段的射孔、压裂施工。

[0016] 有益效果:与当前复杂地形条件下单一采用丛式井进行煤层气地面开发技术相比,本发明采用丛式井与水平井联合地面开采煤层气的方法,可实现丛式井及水平井控制范围内煤储层的整体降压,显著增大目的煤层埋深变化大地区的煤层气地面开采范围,节省煤层气地面开发工程及设备投入,并获得更好的经济、环境与社会效益。

### 附图说明

[0017] 图 1 为复杂地形条件下丛式井与水平井联合地面开采煤层气方法示意图。

[0018] 图中,1—丛式井井场;2—水平井井场;3—目的煤层;4—水平井完钻位置;5—排采设备;6—采气井口。

### 具体实施方式:

[0019] 下面结合附图对本发明做更进一步的解释。

[0020] 如图 1 所示,本发明的复杂地形条件下丛式井与水平井联合地面开采煤层气方法包括以下步骤:

[0021] (a) 在目的煤层(3)埋深 600m ~ 800m 的位置设置满足地面施工条件的丛式井井场(1),施工丛式井并固井;该步骤中,丛式井由一口直井和四至五口定向井组成,直井及定向井均采用二开井身结构,定向井最大井斜小于 45° 且造斜率小于 5° /30m,直井、定向井入煤点的平面距离控制在 250m ~ 300m,以降低丛式井施工难度,增大井控面积;丛式井具体施工步骤为:

[0022] (a1) 一开钻径 $\phi$  311.1mm,钻至基岩之下 15m,下入外径 $\phi$  244.5mm J55 钢级的表层套管并固井,固井水泥浆返至地面;

[0023] (a2) 二开钻径 $\phi$  215.9mm,钻至目的煤层 3 之下 50m 完钻,下入外径 $\phi$  139.7mm N80 钢级的生产套管并固井,二开固井水泥浆返至目的煤层 3 之上 200m。

[0024] (b) 在距离丛式井井场 1 平面距离 800m ~ 1000m,且目的煤层 3 埋深 300m ~ 500m 的位置设置水平井井场 2,施工至少一口水平井并固井,水平井完钻位置 4 距丛式井入煤点的平面最短距离 d 控制在 80m ~ 100m;该步骤中,水平井采用单分支三开井身结构;水平井具体施工步骤为:

[0025] (b1) 一开钻径 $\phi$  444.5mm,钻至基岩之下 15m,下入外径 $\phi$  339.7mm J55 钢级表层套管并固井,固井水泥浆返至地面;

[0026] (b2) 二开钻径 $\phi$  311.1mm, 钻至进入目的煤层 3 完钻, 下入外径 $\phi$  244.5mm J55 钢级技术套管并固井, 固井水泥浆返至井口;

[0027] (b3) 三开钻径 $\phi$  215.9mm, 沿目的煤层 3 钻进, 三开完钻位置距丛式井入煤点的平面最短距离 d 控制在 80m ~ 100m, 三开完钻后下入 $\phi$  139.7mm N80 钢级生产套管并固井, 固井水泥浆返至入煤点之上 200m。

[0028] (c) 在丛式井目的煤层段依次开展射孔、压裂施工, 压裂结束后关闭井口, 并在井口安装压力计, 以监测后续井口压力变化情况; 该步骤中, 射孔作业采用 102 型射孔枪、127 型射孔弹 60° 相位角螺旋射孔, 孔密度为 16 弹 /m; 压裂施工采用生产套管环空压裂。

[0029] (d) 在水平井依次开展分段射孔、压裂施工, 压裂过程中监测丛式井井口压力计变化, 以判断丛式井与水平井是否已沟通; 该步骤中, 射孔作业采用连续油管水力喷砂分簇射孔, 压裂施工时, 由水平井远端开始采用带底封油套环空分段压裂, 在每个压裂段压裂过程中监测丛式井井口压力计变化, 若发现丛式井井口压力剧烈波动, 则立即以 15% ~ 18% 的砂比加入 15m<sup>3</sup> ~ 20m<sup>3</sup> 支撑剂; 然后, 带压向上拖动连续油管并进行底封后, 继续开展下一压裂段的射孔、压裂施工; 若压裂过程中未发现丛式井井口压力剧烈波动, 则按原设计的泵注程序完成压裂施工。水平井分段压裂结束后, 及时关闭水平井井口。

[0030] (e) 丛式井、水平井依次缓慢放溢流至井口套压为零; 该步骤中, 丛式井首先以不超过 2.5m<sup>3</sup>/h 的速度缓慢放溢流至井口套压为零, 然后水平井以不超过 2.0m<sup>3</sup>/h 的速度缓慢放溢流至井口套压为零。

[0031] (f) 丛式井安装排采设备 5 进行排水采气, 水平井仅安装采气井口 6。

[0032] 以上所述仅是本发明的优选实施方式, 应当指出, 对于本技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明原理的前提下, 还可以做出若干改进和润饰, 这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

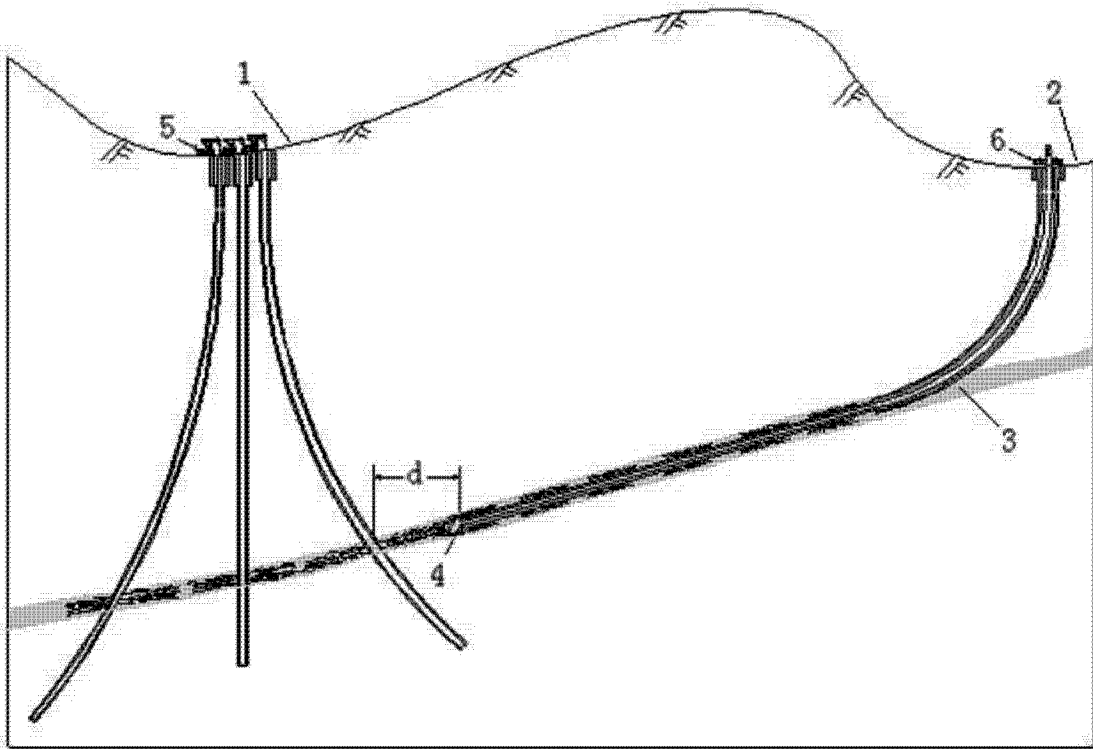


图 1