



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103670271 B

(45) 授权公告日 2016.03.09

(21) 申请号 201310755047.4

(22) 申请日 2013.12.30

(73) 专利权人 中国石油集团渤海钻探工程有限公司

**地址** 300457 天津市滨海新区开发区黄海路  
106 号渤海钻探工程有限公司科技开  
发处

(72)发明人 杨勇 胡书宝 倪元勇 刘永峰  
李跃奇 李立昌 蒋海涛 王风锐

(74) 专利代理机构 天津才智专利商标代理有限公司 12108

代理人 陈昌娟

(51) Int. Cl.

*E21B 7/00*(2006.01)

*E21B 21/12*(2006.01)

(56) 对比文件

US 2004/0108110 A1, 2004. 06. 10.

US 2004/0020655 A1, 2004. 02. 05,

CN 102979498 A, 2013. 03. 20,

FR 2895440 A1, 2007. 06. 29.

CN 101979816 A, 2011. 02. 23,

US 2004/0149432 A1, 2004. 08. 05,

CN 1720386 A, 2006. 01. 11.

CN 1333858 A, 2002. 01. 30,

CN 103422812 A, 2013. 12. 04,

审查员 吴依笛

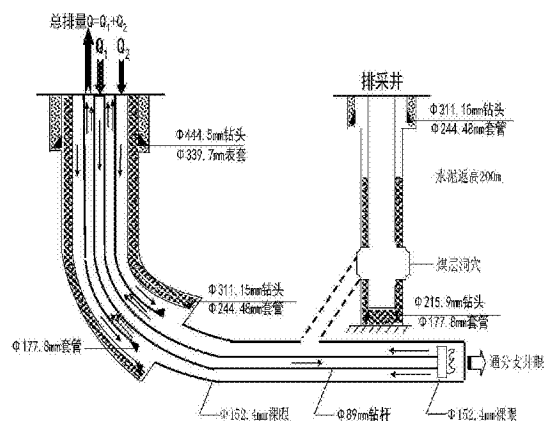
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

## (54) 发明名称

## 双循环接力式煤层钻井方法

## (57) 摘要

本发明公开了一种双循环接力式煤层钻井方法,包括以下步骤:(1)钻排采井:在两次开钻钻完井、下套管后固井、扩煤层洞穴;(2)钻水平分支井:通过两次开钻钻完井,在二开完钻后,下双层套管,使内层套管悬挂在外层套管内并居中,内层套管的末端在外层套管的套管鞋以上0.5~10m;在三开钻进时绕过所述排采井,先不连通,在完成水平分支井施工后,钻通所述排采井;(3)封井及投产:注水泥塞,封水平分支井井口,利用排采井下泵、排水及生产煤气。该钻井方法在套管鞋以上形成双循环,来自水平裸眼段的煤屑到达套管鞋后依靠双循环作用加速上返,提高了钻井返出液的稳定性和返出量,增大了携砂能力,减少或消除了卡钻事故的发生。



1. 一种双循环接力式煤层钻井方法,包括以下步骤:

(1) 钻排采井:在两次开钻钻完井、下套管后固井、扩煤层洞穴;

(2) 钻水平分支井:通过两次开钻钻完井,在第二次开钻完钻后,下双层套管,使内层套管悬挂在外层套管内并居中,且内层套管的末端在外层套管的套管鞋以上 0.5~10m;在第三次开钻钻进时,依靠双循环接力式携砂,绕过排采井,在完成水平分支井施工后,钻通所述排采井,其中,所述双循环接力式携砂为:在从钻杆进液的同时,从所述双层套管之间进液,双层套管之间的钻井液到达底部套管鞋后上返进入钻杆与所述内层套管之间,与钻井循环液混合后一起循环出井口;

(3) 封井及投产:注水泥塞,封水平分支井井口,利用排采井下泵、排水及生产煤气。

2. 根据权利要求 1 所述的双循环接力式煤层钻井方法,其特征在于:在钻排采井过程中,第一次开钻采用  $\phi 311.15\text{mm}$  钻头钻井,完井后下  $\phi 244.5\text{mm}$  套管,之后使固井水泥返至地面;第二次开钻采用  $\phi 215.9\text{mm}$  钻头钻井,完井后下  $\phi 177.8\text{mm}$  套管,其中煤层段使用玻璃钢套管,固井水泥返至 200m 高,之后下钻头,在煤层处扩洞穴至直径为 0.4m~0.7m,然后填砂埋煤层段。

3. 根据权利要求 2 所述的双循环接力式煤层钻井方法,其特征在于:在水平分支井钻完井过程中,第一次开钻采用  $\phi 444.5\text{mm}$  钻头钻井,完井后下  $\phi 339.7\text{mm}$  套管,固井水泥返至地面;第二次开钻采用  $\phi 311.15\text{mm}$  钻头钻井,造斜点 50~600m,下  $\phi 244.5\text{mm}$  的外层套管,固井水泥返至最少 200m 高,之后下  $\phi 177.8\text{mm}$  的内层套管至所述  $\phi 244.5\text{mm}$  套管的套管鞋以上 0.5~10m,形成双层套管,在直井段每 3 根内层套管下一个扶正器,在斜度段每 1 根内层套管下一个扶正器;第三次开钻采用  $\phi 152.4\text{mm}$  钻头钻井。

## 双循环接力式煤层钻井方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及煤层气钻井工程技术领域,特别是涉及一种双循环接力式煤层钻井方法。

### 背景技术

[0002] 目前,在煤层气勘探开发中,国内外钻井工艺一般都采用钻水平分支井和排采井相结合的方式。参见图 1,目前钻完井主要流程如下:

[0003] 1、钻排采井:一次开钻(以下简称“一开”)钻完井、下套管后固井,然后二次开钻(以下简称二开)钻完井、下套管后固井,之后扩煤层洞穴;2、钻水平分支井,在进入水平段之前下套管并固井,再用钻杆底带钻头打一段水平裸眼井,通过定向技术穿过排采直井后,在煤层水平面上打不同数量的分支井;3、注水泥塞,封水平分支井井口;4、利用排采井下泵,排水及生产煤气。

[0004] 上述方法中,排采井主要起到两个作用:一是完钻后排水和生产煤气,二是在钻水平分支井过程中注空气,协助钻井液携砂和欠平衡。这种靠排采井注气来增加循环携砂能力的方法会导致井口压力和返出液的不稳定,加剧煤屑沉淀和卡钻的风险,实践证明有较大的副作用。经数据统计,华北油田公司近 5 年来完成的 48 口分支井中,只有 14 口顺利,有 14 口发生垮塌埋钻具事故,损失折合费用约两千万人民币。事故原因主要如下:1、煤层埋深浅(垂直深度 $<700\text{m}$ ),成岩性差,易垮塌掉块,这是自然属性;2、在水平分支井第三次开钻钻裸眼过程中,由于钻杆套管之间环空大(间距 $33.0\text{mm}$ ),钻井液返速低,当煤屑浓度高时,不足以把全部煤屑循环出井口,造成煤屑堵塞环空,加之煤层承压能力又很低,极易被压漏,造成井口失返,煤屑会快速沉淀而埋死钻具;3、排采井注空气时,除了形成混气钻井液、降低井内回压(即欠平衡)作用外,还借助气本身膨胀来帮助携砂。但是,由于裸眼井壁不规则,在大井眼处形成气腔,压力低时不能与钻井液混合,压力达到一定值后突然释放,会出现注气压力和井口返出量周期性波动,从而加剧了井壁垮塌和卡钻。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种用于煤层气的勘探开发作业的煤层钻井方法,以解决排采井空气循环不稳定和环空大、返速低以及携砂能力弱的问题,同时又能消除排采井注气煤层易垮塌的影响,减少或杜绝卡钻事故发生。

[0006] 为此,本发明的技术方案如下:

[0007] 一种双循环接力式煤层钻井方法,包括以下步骤:

[0008] (1) 钻排采井:在两次开钻钻完井、下套管后固井、扩煤层洞穴;

[0009] (2) 钻水平分支井:通过两次开钻钻完井,在第二次开钻完钻后,下双层套管,使内层套管悬挂在外层套管内并居中,且内层套管的末端在外层套管的套管鞋以上 $0.5\sim 10\text{m}$ ;在第三次开钻钻进时,依靠双循环接力式携砂,绕过排采井,在完成水平分支井施工后,钻通所述排采井,其中,所述双循环接力式携砂为:在从钻杆进液的同时,从所述双层

套管之间进液,双层套管之间的钻井液到达底部套管鞋后上返进入钻杆与所述内层套管之间,与钻井循环液混合后一起循环出井口;

[0010] (3) 封井及投产:注水泥塞,封水平分支井井口,利用排采井下泵、排水及生产煤气。

[0011] 优选的是,在钻排采井过程中,第一次开钻采用  $\Phi 311.15\text{mm}$  钻头钻井,完井后下  $\Phi 244.5\text{mm}$  套管,之后使固井水泥返至地面;第二次开钻采用  $\Phi 215.9\text{mm}$  钻头钻井,完井后下  $\Phi 177.8\text{mm}$  套管,其中煤层段使用玻璃钢套管,固井水泥返至 200m 高,之后下钻头,在煤层处扩洞穴至直径  $0.4 \sim 0.7\text{m}$ ,然后填砂埋煤层段。

[0012] 优选的是,在水平分支井钻完井过程中,第一次开钻采用  $\Phi 444.5\text{mm}$  钻头钻井,完井后下  $\Phi 339.7\text{mm}$  套管,固井水泥返至地面;第二次开钻采用  $\Phi 311.15\text{mm}$  钻头钻井,造斜点  $50 \sim 600\text{m}$ ,下  $\Phi 244.5\text{mm}$  的外层套管,固井水泥最少返至 200m 高,之后下  $\Phi 177.8\text{mm}$  的内层套管至所述  $\Phi 244.5\text{mm}$  套管的套管鞋以上  $0.5 \sim 10\text{m}$ ,使之居中但不固井,只作为循环用,以代替排采井注气方式,在直井段每 3 根内层套管下一个扶正器,在斜度段每 1 根内层套管下一个扶正器;第三次开钻采用  $\Phi 152.4\text{mm}$  钻头钻井。

[0013] 本发明的钻井方法,由于增加了内层小套管,多了一个液相循环通道,加之原来的钻杆循环,在套管鞋以上就形成了双循环。来自水平裸眼段的煤屑到达套管鞋后依靠双循环作用类似接力一样加速上返,从而提高了钻井返出液的稳定性和返出量,增大携砂能力,减少或消除了卡钻事故的发生。由于不用排采井空气协助携砂,在钻进时首先绕过排采井(后期再穿通),这样就避免了排采井循环过程中煤屑垮塌的影响,更加保证了安全快速地钻进。

## 附图说明

[0014] 图 1 为现有的钻井井身结构示意图;

[0015] 图 2 为用本发明的方法钻出的钻井井身结构示意图。

## 具体实施方式

[0016] 本发明的双循环接力式煤层钻井方法分为以下三个阶段:

[0017] (1) 钻排采井:在两次开钻钻完井、下套管后固井、扩煤层洞穴;

[0018] (2) 钻水平分支井:通过两次开钻钻完井,在第二次开钻完钻后,下双层套管,使内层套管悬挂在外层套管内并居中,且内层套管的末端在外层套管的套管鞋以上  $0.5\sim 10\text{m}$ ;在第三次开钻钻进时绕过所述排采井,先不连通,在完成水平分支井施工后,钻通所述排采井;

[0019] (3) 封井及投产:在起出内层套管后,在外层套管的适当井段注水泥塞,封堵水平分支井井口,利用排采井下泵、排水及生产煤气。

[0020] 图 2 为本发明的一个具体实施例,下面结合图 2 对本发明的方法作进一步的详细说明。为清楚起见和便于说明,在图中标出了相应的钻头和套管尺寸。

[0021] 如图 1 所示,双循环接力式煤层钻井方法分为以下三个阶段:

[0022] (1) 排采井的钻完井:

[0023] 一开:采用钻井液、 $\Phi 311.15\text{mm}$  钻头钻井,下  $\Phi 244.5\text{mm}$  套管,固井水泥返至地

面；

[0024] 二开：采用钻井液、 $\Phi 215.9\text{mm}$  钻头钻井，下  $\Phi 177.8\text{mm}$  套管，其中煤层段使用玻璃钢套管，固井水泥返至 200m 高，下钻头，在煤层处扩洞穴，直径约  $\Phi 0.7\text{m}$ ，之后填砂埋煤层段。

[0025] (2) 水平分支井钻完井：

[0026] 一开：采用钻井液、 $\Phi 444.5\text{mm}$  钻头钻井，下  $\Phi 339.7\text{mm}$  套管，固井水泥返至地面；

[0027] 二开：采用钻井液、 $\Phi 311.15\text{mm}$  钻头钻井，造斜点 400m，下  $\Phi 244.5\text{mm}$  外层套管，固井水泥返至 200m，之后下  $\Phi 177.8\text{mm}$  的内层套管至  $\Phi 244.5\text{mm}$  外层套管的套管鞋以上 2m，在直井段，每 3 根内层套管下一个扶正器，在斜度段每 1 根内层套管下一个扶正器；

[0028] 三开（第三次开钻）：采用钻井液、 $\Phi 152.4\text{mm}$  钻头钻井，依靠双循环接力式携砂，绕过排采井，钻分支井，最后钻通排采井。其中，所述双循环接力式携砂为：在从钻杆进液（进液量为  $Q_1$ ）的同时，从所述双层套管之间进液（进液量为  $Q_2$ ），双层套管之间的钻井液到达底部套管鞋后上返进入钻杆与所述内层套管之间，与钻井循环液混合后一起循环出井口。

[0029] (3) 封井及投产：注水泥塞，封水平分支井井口。利用排采井下泵，排水及生产煤气。

[0030] 以上结合具体实施例对本发明的方法进行了说明。上述实施例中的具体数据仅是为了说明的目的，而不能用于限定本发明的保护范围。本领域的技术人员依据本发明的宗旨所做的相应改进都包括在本发明的权利要求范围内。

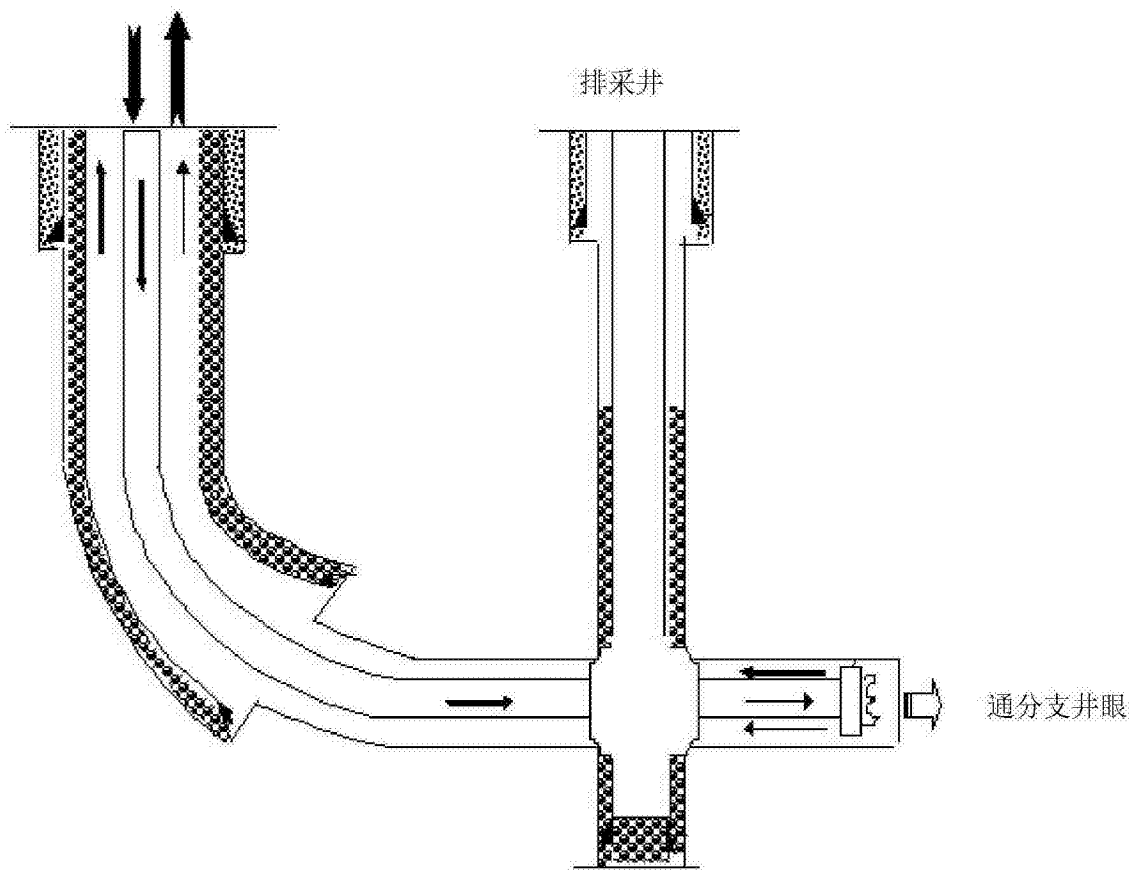


图 1

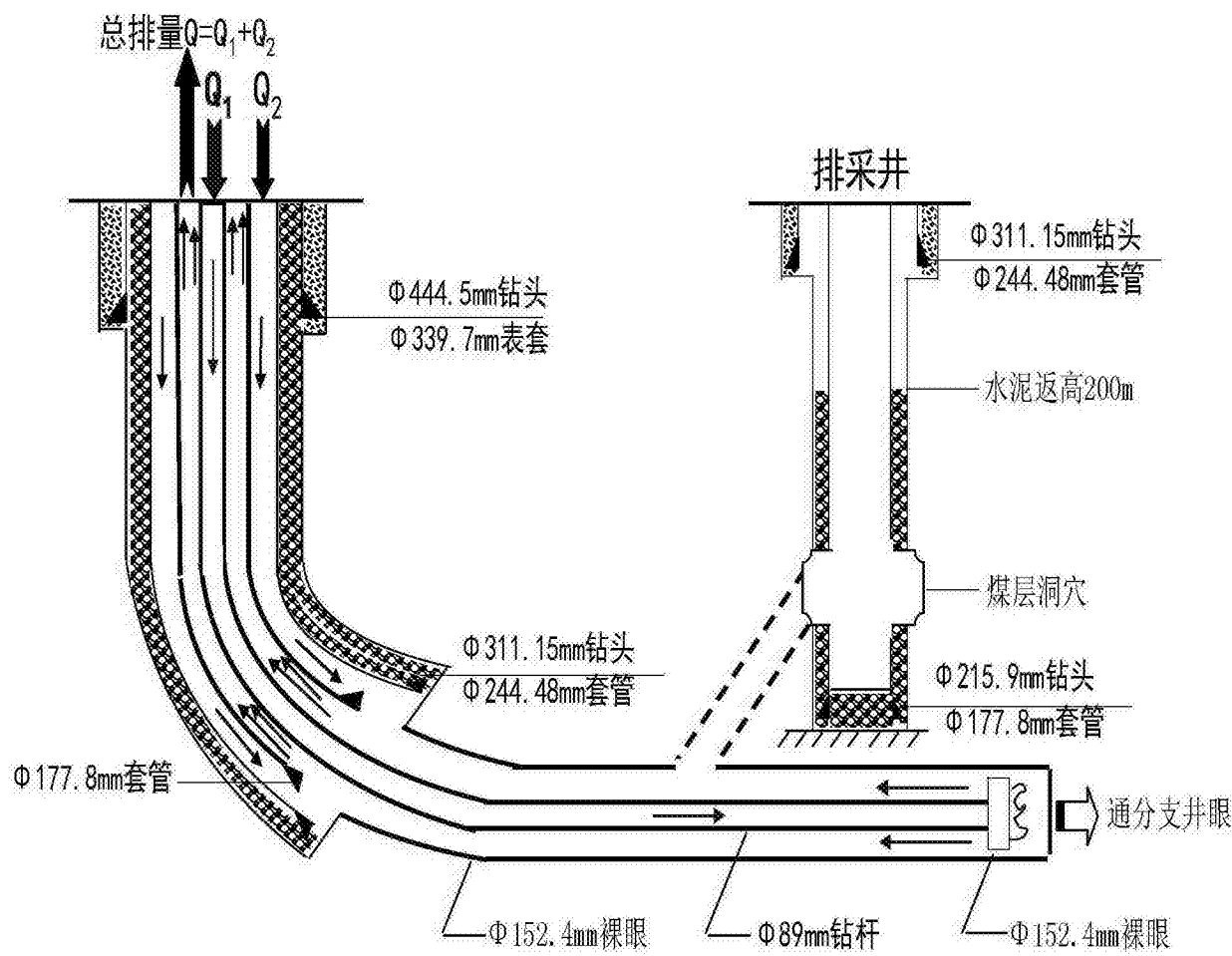


图 2