



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109798078 A

(43)申请公布日 2019.05.24

(21)申请号 201910167170.1

E21B 43/08(2006.01)

(22)申请日 2019.03.06

(71)申请人 中联煤层气有限责任公司

地址 100020 北京市朝阳区酒仙桥路乙21号3幢6层、7层、8层、9层、14层、15层、16层

(72)发明人 薛海飞 朱光辉 王建中 王力 李绍勇 秦绍锋 曹超

(74)专利代理机构 深圳众邦专利代理有限公司 44545

代理人 王红

(51)Int.Cl.

E21B 19/00(2006.01)

E21B 21/00(2006.01)

E21B 31/00(2006.01)

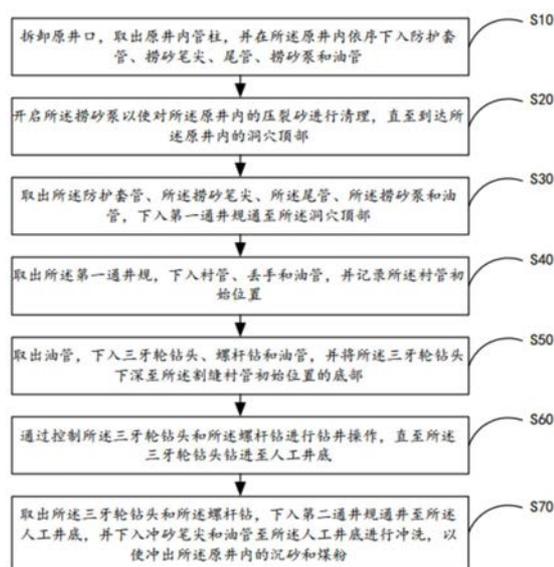
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

煤层气水平井洞穴砂埋修井工艺

(57)摘要

本发明提供了一种煤层气水平井洞穴砂埋修井工艺,该工艺包括:原井内依序下入防护套管、捞砂笔尖、尾管、捞砂泵和油管,开启所述捞砂泵以使对所述原井内的压裂砂进行清理,直至到达所述原井内的洞穴顶部;取出所述防护套管、所述捞砂笔尖、所述尾管、所述捞砂泵和油管,下入第一通井规通至所述洞穴顶部;取出第一通井规,下入衬管、丢手和油管,并记录所述衬管初始位置,取出油管,下入三牙轮钻头、螺杆钻和油管,并将三牙轮钻头下深至割缝衬管初始位置的底部;通过控制三牙轮钻头和螺杆钻进行钻井操作,直至所述三牙轮钻头钻进至人工井底;下入第二通井规通井至人工井底,并下入冲砂笔尖和油管至人工井底进行冲洗。本发明通过在割缝衬管内螺杆钻辅助钻进修井操作,保障了井筒完整性,有效的防止了砂埋修井过程中煤层垮塌现象的发生。



1. 一种煤层气水平井洞穴砂埋修井工艺,其特征在于,包括:

拆卸原井口,取出原井内管柱,并在所述原井内依序下入防护套管、捞砂笔尖、尾管、捞砂泵和油管,开启所述捞砂泵以使对所述原井内的压裂砂进行清理,直至到达所述原井内的洞穴顶部;

取出所述防护套管、所述捞砂笔尖、所述尾管、所述捞砂泵和油管,下入第一通井规通至所述洞穴顶部;

取出所述第一通井规,下入衬管、丢手和油管,并记录所述衬管初始位置,所述衬管包括导角衬管和多个割缝衬管;

取出油管,下入三牙轮钻头、螺杆钻和油管,并将所述三牙轮钻头下深至所述割缝衬管初始位置的底部;

通过控制所述三牙轮钻头和所述螺杆钻进行钻井操作,直至所述三牙轮钻头钻进至人工井底;

取出所述三牙轮钻头和所述螺杆钻,下入第二通井规通井至所述人工井底,并下入冲砂笔尖和油管至所述人工井底进行冲洗,以使冲出所述原井内的沉砂和煤粉。

2. 如权利要求1所述的煤层气水平井洞穴砂埋修井工艺,其特征在于,所述下入衬管、丢手和油管的步骤包括:

以预设下管速度控制所述衬管进行下管操作,并观察指重表;

当所述指重表的悬重值为0时,后采用倒扣所述丢手下入所述割缝衬管中,记录所述割缝衬管的初始位置,并下入油管。

3. 如权利要求1所述的煤层气水平井洞穴砂埋修井工艺,其特征在于,所述通过控制所述三牙轮钻头和所述螺杆钻进行钻井操作的步骤包括:

控制所述三牙轮钻头和所述螺杆钻在洞穴段每次钻进0.5米,在洞穴段以下每钻进8米后上提9米,并持续下放观察是否存在卡阻现象;

若否,则控制所述三牙轮钻头和所述螺杆钻钻进至所述人工井底;

若是,则将所述三牙轮钻头和所述螺杆钻上提至洞穴以上,后进行多次划眼操作。

4. 如权利要求1所述的煤层气水平井洞穴砂埋修井工艺,其特征在于,所述衬管的钢级为N80,割缝分布20缝/米,径向分四组均匀分布,割缝大小为10cm\*8mm,且所述衬管的下入总长度大于所述洞穴顶部至所述人工井底的距离,相邻所述衬管之间所采用的连接扣为无接箍扣型。

5. 如权利要求1所述的煤层气水平井洞穴砂埋修井工艺,其特征在于,所述开启所述捞砂泵以使对所述原井内的压裂砂进行清理的步骤之前,所述工艺还包括:

判断所述捞砂泵是否满足预设工作条件;

若否,则发出报警提示。

6. 如权利要求5所述的煤层气水平井洞穴砂埋修井工艺,其特征在于,所述预设工作条件的条件参数为电量参数、电压参数和转矩参数中的一种或其多种组合。

7. 如权利要求1所述的煤层气水平井洞穴砂埋修井工艺,其特征在于,所述割缝衬管最上一根所述防护套管的顶部设有喇叭口,所述喇叭口用于保证后续修井和排采工具的顺利下入。

8. 如权利要求1所述的煤层气水平井洞穴砂埋修井工艺,其特征在于,所述第二通井规

的负荷下降小于20至30KN。

9. 如权利要求1所述的煤层气水平井洞穴砂埋修井工艺,其特征在于,所述通过控制所述三牙轮钻头和所述螺杆钻进行钻井操作中,所述三牙轮钻头和所述螺杆钻的钻压为3至5KN。

10. 如权利要求1所述的煤层气水平井洞穴砂埋修井工艺,其特征在于,所述第一通井规采用的是152mmx1200mm带倒角通井规,所述第二通井规采用的是116mm×1.5m通井规。

## 煤层气水平井洞穴砂埋修井工艺

### 技术领域

[0001] 本发明属于煤层气井修井工艺技术领域,尤其涉及一种煤层气水平井洞穴砂埋修井工艺。

### 背景技术

[0002] U型水平井是国内一种常见的煤层气完井方式,其原理是水平工程井与直井在直井洞穴段联通,最大程度上沟通煤层的割理系统,利用重力作用实现在直井排水产气。该方法的优点是可以大幅增加煤层泄压面积,提高煤层气排水解吸速度,提高煤层气开发效益。缺点是煤层割理发育,机械强度低,受水平井压裂和洞穴钻进的影响,直井洞穴段煤层破碎严重,煤层段极易坍塌,井筒内煤块、矸石、水泥块、煤泥及压裂砂堵塞直井口袋和洞穴段,最终整井无法正常排采。

[0003] 煤层气现有的砂埋修井技术为循环冲砂和机械捞砂,其只能解决普通砂埋,无法处理煤层持续性垮塌的井筒。常规捞砂工艺效果差,捞砂无进尺,施工周期长,即便简单处理后,洞穴会出现再次垮塌,修井频率高,国内尚未形成成熟技术能够有效处理洞穴段的复杂砂埋。此外,煤层坍塌极易造成井下工具被埋,导致井下事故,最终造成整井报废。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例的目的在于提供一种煤层气水平井洞穴砂埋修井工艺,旨在解决现有的砂埋修井过程中,煤层易垮塌、直井洞穴不稳定的问题。

[0005] 本发明实施例是这样实现的,一种煤层气水平井洞穴砂埋修井工艺,所述工艺包括:

[0006] 拆卸原井口,取出原井内管柱,并在所述原井内依序下入防护套管、捞砂笔尖、尾管、捞砂泵和油管,开启所述捞砂泵以使对所述原井内的压裂砂进行清理,直至到达所述原井内的洞穴顶部;

[0007] 取出所述防护套管、所述捞砂笔尖、所述尾管、所述捞砂泵和油管,下入第一通井规通至所述洞穴顶部;

[0008] 取出所述第一通井规,下入衬管、丢手和油管,并记录所述衬管初始位置,所述衬管包括导角衬管和多个割缝衬管;

[0009] 取出油管,下入三牙轮钻头、螺杆钻和油管,并将所述三牙轮钻头下深至所述割缝衬管初始位置的底部;

[0010] 通过控制所述三牙轮钻头和所述螺杆钻进行钻井操作,直至所述三牙轮钻头钻进至人工井底;

[0011] 取出所述三牙轮钻头和所述螺杆钻,下入第二通井规通井至所述人工井底,并下入冲砂笔尖和油管至所述人工井底进行冲洗,以使冲出所述原井内的沉砂和煤粉。

[0012] 上述煤层气水平井洞穴砂埋修井工艺,捞砂工艺效果好,所述捞砂笔尖和所述捞砂泵的捞砂效率高,通过采用割缝衬管对洞穴段煤层进行屏蔽,并通过在割缝衬管内螺杆

钻辅助钻进修井操作,进而保障了井筒完整性,大幅提高了整体作业速度,且有效的防止了砂埋修井过程中煤层垮塌现象的发生。

[0013] 更进一步的,所述下入衬管、丢手和油管的步骤包括:

[0014] 以预设下管速度控制所述衬管进行下管操作,并观察指重表;

[0015] 当所述指重表的悬重值为0时,后采用倒扣所述丢手下入所述割缝衬管中,记录所述割缝衬管的初始位置,并下入油管。

[0016] 更进一步的,所述通过控制所述三牙轮钻头和所述螺杆钻进行钻井操作的步骤包括:

[0017] 控制所述三牙轮钻头和所述螺杆钻在洞穴段每次钻进0.5米,在洞穴段以下每钻进8米后上提9米,并持续下放观察是否存在卡阻现象;

[0018] 若否,则控制所述三牙轮钻头和所述螺杆钻钻进至所述人工井底;

[0019] 若是,则将所述三牙轮钻头和所述螺杆钻上提至洞穴以上,后进行多次划眼操作。

[0020] 更进一步的,所述衬管的钢级为N80,割缝分布20缝/米,径向分四组均匀分布,割缝大小为10cm\*8mm,且所述衬管的下入总长度大于所述洞穴顶部至所述人工井底的距离,相邻所述衬管之间所采用的连接扣为无接箍扣型。

[0021] 更进一步的,所述开启所述捞砂泵以使对所述原井内的压裂砂进行清理的步骤之前,所述工艺还包括:

[0022] 判断所述捞砂泵是否满足预设工作条件;

[0023] 若否,则发出报警提示。

[0024] 更进一步的,所述预设工作条件的条件参数为电量参数、电压参数和转矩参数中的一种或其多种组合。

[0025] 更进一步的,所述割缝衬管最上一根所述防护套管的顶部设有喇叭口,所述喇叭口用于保证后续修井和排采工具的顺利下入。

[0026] 更进一步的,所述第二通井规的负荷下降小于20至30KN。

[0027] 更进一步的,所述通过控制所述三牙轮钻头和所述螺杆钻进行钻井操作中,所述三牙轮钻头和所述螺杆钻的钻压为3至5KN。

[0028] 更进一步的,所述第一通井规采用的是152mmx1200mm带倒角通井规,所述第二通井规采用的是116mm×1.5m通井规。

## 附图说明

[0029] 图1是本发明第一实施例提供的煤层气水平井洞穴砂埋修井工艺的流程图;

[0030] 图2是本发明第一实施例提供的煤层气水平井洞穴砂埋修井工艺效果示意图;

[0031] 图3是本发明第二实施例提供的煤层气水平井洞穴砂埋修井工艺的流程图;

[0032] 图4是本发明第三实施例提供的煤层气水平井洞穴砂埋修井工艺的流程图;

[0033] 如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本发明。

## 具体实施方式

[0034] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并

不用于限定本发明。

[0035] 为了说明本发明所述的技术方案,下面通过具体实施例来进行说明。

#### [0036] 实施例一

[0037] 请参阅图1至图2,本发明第一实施例提供一种煤层气水平井洞穴砂埋修井工艺,其中,图2中10为原井的直井井筒、11为喇叭口、12为割缝衬管、13为螺杆钻、14为洞穴顶部、15为洞穴底部、16为人工井底、17为压裂砂和煤块、18为水平井井眼、19为煤层,所述煤层气水平井洞穴砂埋修井工艺包括步骤:

[0038] 步骤S10,拆卸原井口,取出原井内管柱,并在所述原井内依序下入防护套管、捞砂笔尖、尾管、捞砂泵和油管;

[0039] 其中,所述捞砂笔尖的尺寸为114mm×6m,所述尾管的尺寸为89mm,所述捞砂泵的尺寸为90mm,所述油管的尺寸为73mm,且所述尾管的数量为4至5根;

[0040] 步骤S20,开启所述捞砂泵以使对所述原井内的压裂砂进行清理,直至到达所述原井内的洞穴顶部;

[0041] 其中,针对所述捞砂泵所采用的控制信号为电信号、语音信号、按键信号或无线信号,所述控制信号用于对应控制所述捞砂泵工作状态的切换控制,通过所述捞砂泵的设计,有效的保障了所述原井内压裂砂的清理效果;

[0042] 步骤S30,取出所述防护套管、所述捞砂笔尖、所述尾管、所述捞砂泵和油管,下入第一通井规通至所述洞穴顶部;

[0043] 其中,所述第一通井规采用的是152mm×1200mm带倒角通井规;

[0044] 步骤S40,取出所述第一通井规,下入衬管、丢手和油管,并记录所述衬管初始位置;

[0045] 其中,所述衬管包括导角衬管和多个割缝衬管,所述衬管的钢级为N80,割缝分布20缝/米,径向分四组均匀分布,割缝大小为10cm×8mm,且所述衬管的下入总长度大于所述洞穴顶部至所述人工井底的距离,相邻所述衬管之间所采用的连接扣为无接箍扣型;

[0046] 步骤S50,取出油管,下入三牙轮钻头、螺杆钻和油管,并将所述三牙轮钻头下深至所述割缝衬管初始位置的底部;

[0047] 其中,所述通过控制所述三牙轮钻头和所述螺杆钻进行钻井操作中,所述三牙轮钻头和所述螺杆钻的钻压为3至5KN;

[0048] 步骤S60,通过控制所述三牙轮钻头和所述螺杆钻进行钻井操作,直至所述三牙轮钻头钻进至人工井底;

[0049] 步骤S70,取出所述三牙轮钻头和所述螺杆钻,下入第二通井规通井至所述人工井底,并下入冲砂笔尖和油管至所述人工井底进行冲洗,以使冲出所述原井内的沉砂和煤粉;

[0050] 其中,所述第二通井规采用的是116mm×1.5m通井规;

[0051] 本实施例中,捞砂工艺效果好,所述捞砂笔尖和所述捞砂泵的捞砂效率高,该工艺设计思路先进,现场可操作性强,施工周期短,工程费用低,能够从根本上解决煤层气水平井常见的洞穴垮塌问题,通过采用割缝衬管对洞穴段煤层进行屏蔽,并通过在割缝衬管内螺杆钻辅助钻进修井操作,进而保障了井筒完整性,大幅提高了整体作业速度,且有效的防止了砂埋修井过程中煤层垮塌现象的发生。

#### [0052] 实施例二

[0053] 请参阅图3,是本发明第二实施例提供的煤层气水平井洞穴砂埋修井工艺的流程  
图,包括步骤:

[0054] 步骤S11,拆卸原井口,取出原井内管柱,并在所述原井内依序下入防护套管、捞砂  
笔尖、尾管、捞砂泵和油管;

[0055] 其中,所述捞砂笔尖的尺寸为114mmx6m,所述尾管的尺寸为89mm,所述捞砂泵的尺  
寸为90mm,所述油管的尺寸为73mm,且所述尾管的数量为4至5根;

[0056] 步骤S21,开启所述捞砂泵以使对所述原井内的压裂砂进行清理,直至到达所述原  
井内的洞穴顶部;

[0057] 其中,针对所述捞砂泵所采用的控制信号为电信号、语音信号、按键信号或无线信  
号,所述控制信号用于对应控制所述捞砂泵工作状态的切换控制,通过所述捞砂泵的设计,  
有效的保障了所述原井内压裂砂的清理效果;

[0058] 步骤S31,取出所述防护套管、所述捞砂笔尖、所述尾管、所述捞砂泵和油管,下入  
第一通井规通至所述洞穴顶部;

[0059] 其中,所述第一通井规采用的是152mmx1200mm带倒角通井规;

[0060] 步骤S41,取出所述第一通井规,以预设下管速度控制所述衬管进行下管操作,并  
观察指重表;

[0061] 其中,所述预设下管速度为30根/小时,具体的,该步骤中通过在所述衬管入井时  
控制下入速度,有效的防止钻进操作过程中形成砂洞;

[0062] 步骤S51,当所述指重表的悬重值为0时,后采用倒扣所述丢手下入所述割缝衬管  
中,记录所述割缝衬管的初始位置,并下入油管;

[0063] 其中,所述衬管包括导角衬管和多个割缝衬管,所述衬管的钢级为N80,割缝分布  
20缝/米,径向分四组均匀分布,割缝大小为10cm\*8mm,且所述衬管的下入总长度大于所述  
洞穴顶部至所述人工井底的距离,相邻所述衬管之间所采用的连接扣为无接箍扣型,优选  
的,所述割缝衬管最上一根所述防护套管的顶部设有喇叭口,所述喇叭口用于保证后续修  
井和排采工具的顺利下入;

[0064] 步骤S61,取出油管,下入三牙轮钻头、螺杆钻和油管,并将所述三牙轮钻头下深至  
所述割缝衬管初始位置的底部;

[0065] 其中,所述通过控制所述三牙轮钻头和所述螺杆钻进行钻井操作中,所述三牙轮  
钻头和所述螺杆钻的钻压为3至5KN;

[0066] 步骤S71,控制所述三牙轮钻头和所述螺杆钻在洞穴段每次钻进0.5米,在洞穴段  
以下每钻进8米后上提9米;

[0067] 其中,通过多次重复上提动作的设计,有效的防止钻进操作过程中形成砂洞,同时  
有利于割缝衬管依靠重力作用下行;

[0068] 步骤S81,持续下放观察所述三牙轮钻头和所述螺杆钻是否存在卡阻现象;

[0069] 其中,通过判断所述三牙轮钻头和所述螺杆钻是否存在卡阻现象的设计,有效的  
对当前钻井状态进行判断,以及时判断当前是否处于故障现象;

[0070] 当步骤S81的判断结果为是时,执行步骤S91;

[0071] 步骤S91,将所述三牙轮钻头和所述螺杆钻上提至洞穴以上,后进行多次划眼操  
作;

[0072] 其中,通过进行多次划眼操作的设计,以有效提高后续钻井操作的准确性;

[0073] 当步骤S81的判断结果为否时,执行步骤S101;

[0074] 步骤S101,控制所述三牙轮钻头和所述螺杆钻钻进至所述人工井底;

[0075] 步骤S111,取出所述三牙轮钻头和所述螺杆钻,下入第二通井规通井至所述人工井底,并下入冲砂笔尖和油管至所述人工井底进行冲洗,以使冲出所述原井内的沉砂和煤粉;

[0076] 其中,所述第二通井规采用的是116mm×1.5m通井规,所述第二通井规的负荷下降小于20至30KN;

[0077] 本实施例中,捞砂工艺效果好,所述捞砂笔尖和所述捞砂泵的捞砂效率高,该工艺设计思路先进,现场可操作性强,施工周期短,工程费用低,能够从根本上解决煤层气水平井常见的洞穴垮塌问题,通过采用割缝衬管对洞穴段煤层进行屏蔽,并通过在割缝衬管内螺杆钻辅助钻进修井操作,进而保障了井筒完整性,大幅提高了整体作业速度,且有效的防止了砂埋修井过程中煤层垮塌现象的发生,通过在所述螺杆钻进时控制下入速度,并多次重复上提动作的设计,有效的防止钻进操作过程中形成砂洞,同时有利于割缝衬管依靠重力作用下行。

[0078] 实施例三

[0079] 请参阅图4,是本发明第三实施例提供的煤层气水平井洞穴砂埋修井工艺的流程图,包括步骤:

[0080] 步骤S12,拆卸原井口,取出原井内管柱,并在所述原井内依序下入防护套管、捞砂笔尖、尾管、捞砂泵和油管;

[0081] 其中,所述捞砂笔尖的尺寸为114mm×6m,所述尾管的尺寸为89mm,所述捞砂泵的尺寸为90mm,所述油管的尺寸为73mm,且所述尾管的数量为4至5根;

[0082] 步骤S22,判断所述捞砂泵是否满足预设工作条件;

[0083] 其中,所述预设工作条件的条件参数为电量参数、电压参数和转矩参数中的一种或其多种组合,具体的,该步骤中,通过对所述捞砂泵进行所述预设工作条件的判断,以判定所述捞砂泵是否能正常的进行捞砂操作,进而有效的提高了所述煤层气水平井洞穴砂埋修井工艺的工艺效率;

[0084] 当步骤S22的判断结果为否时,执行步骤S32;

[0085] 步骤32,发出报警提示;

[0086] 其中,该报警提示可以采用声光报警、语音报警或无线信号的报警的方式,以提示用户进行所述捞砂泵的检测或更换;

[0087] 当步骤S22的判断结果为是时,执行步骤S42;

[0088] 步骤S42,开启所述捞砂泵以使对所述原井内的压裂砂进行清理,直至到达所述原井内的洞穴顶部;

[0089] 其中,针对所述捞砂泵所采用的控制信号为电信号、语音信号、按键信号或无线信号,所述控制信号用于对应控制所述捞砂泵工作状态的切换控制,通过所述捞砂泵的设计,有效的保障了所述原井内压裂砂的清理效果;

[0090] 步骤S52,取出所述防护套管、所述捞砂笔尖、所述尾管、所述捞砂泵和油管,下入第一通井规通至所述洞穴顶部;

[0091] 其中,所述第一通井规采用的是152mmx1200mm带倒角通井规;

[0092] 步骤S62,取出所述第一通井规,以预设下管速度控制所述衬管进行下管操作,并观察指重表;

[0093] 其中,所述预设下管速度为30根/小时,具体的,该步骤中通过在所述衬管入井时控制下入速度,有效的防止钻进操作过程中形成砂洞;

[0094] 步骤S72,当所述指重表的悬重值为0时,后采用倒扣所述丢手下入所述割缝衬管中,记录所述割缝衬管的初始位置,并下入油管;

[0095] 其中,所述衬管包括导角衬管和多个割缝衬管,所述衬管的钢级为N80,割缝分布20缝/米,径向分四组均匀分布,割缝大小为10cm\*8mm,且所述衬管的下入总长度大于所述洞穴顶部至所述人工井底的距离,相邻所述衬管之间所采用的连接扣为无接箍扣型,优选的,所述割缝衬管最上一根所述防护套管的顶部设有喇叭口,所述喇叭口用于保证后续修井和排采工具的顺利下入;

[0096] 步骤S82,取出油管,下入三牙轮钻头、螺杆钻和油管,并将所述三牙轮钻头下深至所述割缝衬管初始位置的底部;

[0097] 步骤S92,控制所述三牙轮钻头和所述螺杆钻在洞穴段每次钻进0.5米,在洞穴段以下每钻进8米后上提9米;

[0098] 步骤S102,持续下放观察所述三牙轮钻头和所述螺杆钻是否存在卡阻现象;

[0099] 当步骤S102的判断结果为是时,执行步骤S112;

[0100] 步骤S112,将所述三牙轮钻头和所述螺杆钻上提至洞穴以上,后进行多次划眼操作;

[0101] 当步骤S102的判断结果为否时,执行步骤S122;

[0102] 步骤S122,控制所述三牙轮钻头和所述螺杆钻钻进至所述人工井底;

[0103] 步骤S132,取出所述三牙轮钻头和所述螺杆钻,下入第二通井规通井至所述人工井底,并下入冲砂笔尖和油管至所述人工井底进行冲洗,以使冲出所述原井内的沉砂和煤粉;

[0104] 本实施例中,捞砂工艺效果好,所述捞砂笔尖和所述捞砂泵的捞砂效率高,该工艺设计思路先进,现场可操作性强,施工周期短,工程费用低,能够从根本上解决煤层气水平井常见的洞穴垮塌问题,通过采用割缝衬管对洞穴段煤层进行屏蔽,并通过在割缝衬管内螺杆钻辅助钻进修井操作,进而保障了井筒完整性,大幅提高了整体作业速度,且有效的防止了砂埋修井过程中煤层垮塌现象的发生。

[0105] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

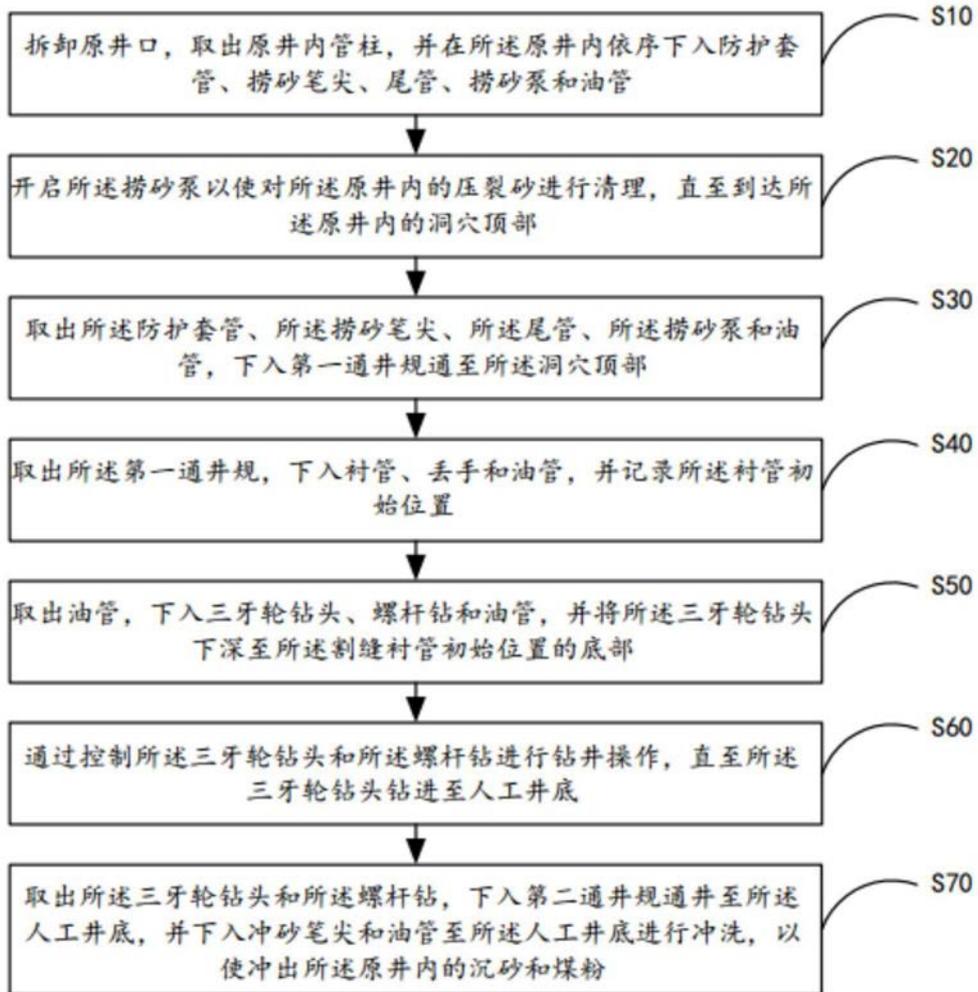


图1

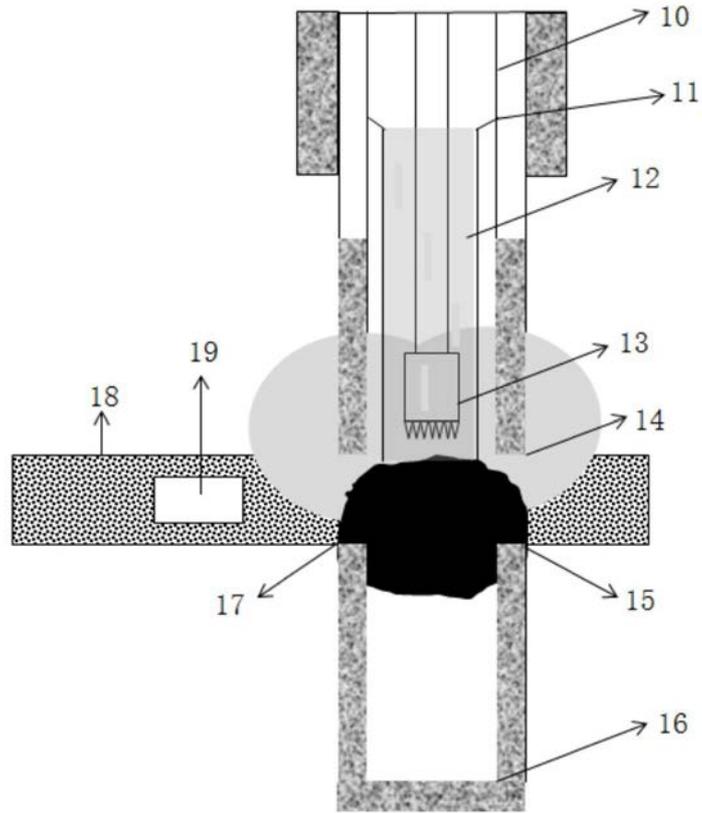


图2

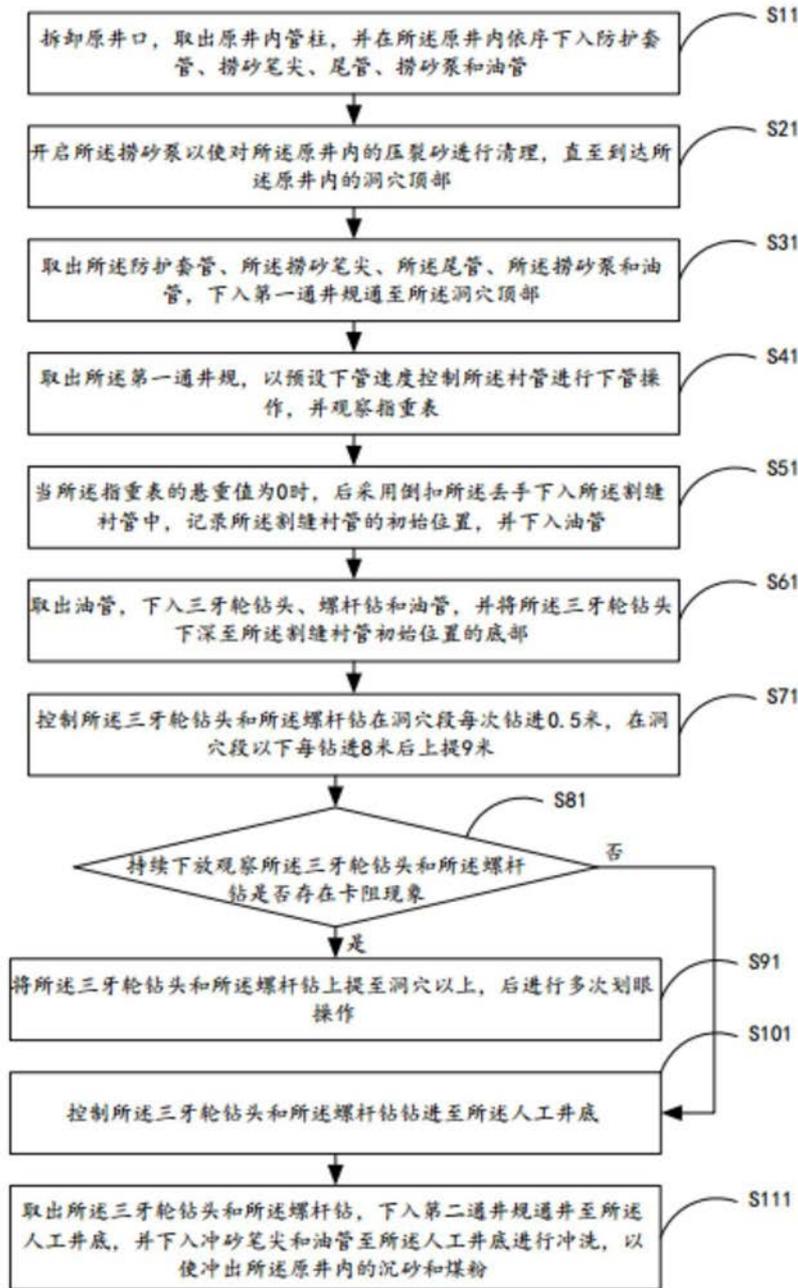


图3

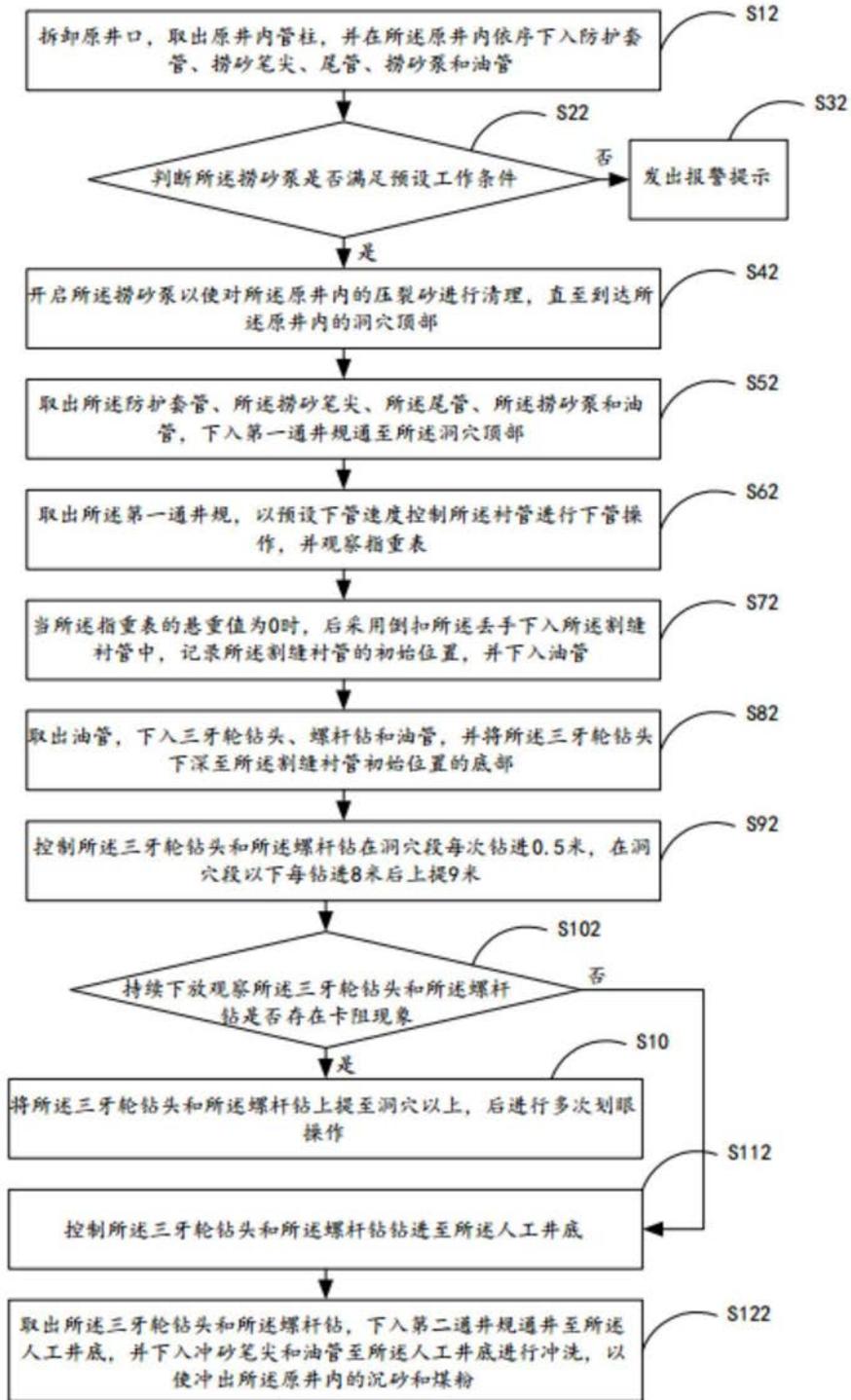


图4