



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113006755 A

(43)申请公布日 2021.06.22

(21)申请号 201911319507.2

(22)申请日 2019.12.19

(71)申请人 中国石油天然气股份有限公司
地址 100007 北京市东城区东直门北大街9号中国石油大厦

(72)发明人 潘竟军 陈森 游红娟 蒲丽萍
张磊 黄勇 何小东 杨洪
陈华生 李畅

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240
代理人 张亚辉

(51)Int.Cl.
E21B 43/24(2006.01)
E21B 43/26(2006.01)
E21B 43/116(2006.01)

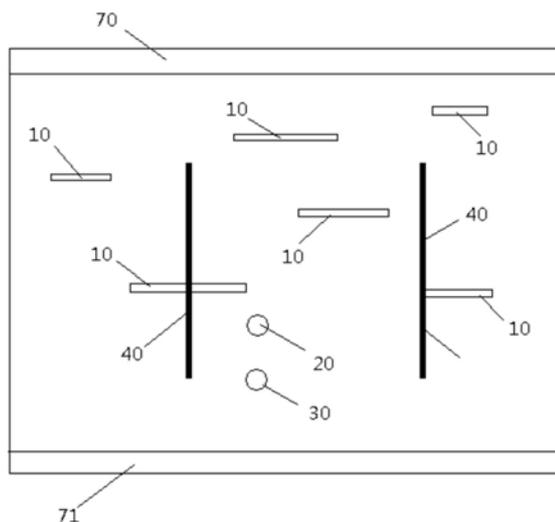
权利要求书2页 说明书11页 附图2页

(54)发明名称

一种SAGD开采方式中隔夹层压裂改造的方法

(57)摘要

本发明提供了一种SAGD开采方式中隔夹层压裂改造的方法,用于促进存在隔夹层油藏的SAGD井组汽腔发育速度及储层波及体积,提高SAGD的产油效率,改造步骤包括:分析SAGD蒸汽腔发育状态;确定SAGD注汽井上方隔夹层展布情况;确定用于改造隔夹层的直井及改造井段,采用储层改造工艺进行隔夹层改造作业。本发明的技术方案有效地解决了现有技术中的隔夹层对SAGD蒸汽腔扩展上升及原油下泄阻挡,导致产油速度低、油气比低、采收率低的问题。



1. 一种SAGD开采方式中隔夹层压裂改造的方法,其特征在于,提供一种SAGD注汽井上方储层中隔夹层压裂改造的工艺及方法,通过该发明的实施,可实现存在隔夹层的SAGD井蒸汽腔沿油藏纵向有效发育扩展,提高油藏动用程度、产量及采收率的目的,具体步骤包括:

描述SAGD井组汽腔发育状况;
确定所述SAGD开发中待改造夹层(11)的位置;
确定或新钻用于改造隔夹层的直井;
确定进行隔夹层改造的井段;
利用向所述直井进行待造夹层(11)改造井作业。

2. 根据权利要求1所述的隔夹层压裂改造的方法,其特征在于,利用SAGD井生产数据、监测井数据、微地震等资料解释SAGD井蒸汽腔发育特征及状态,尤其需要确定汽腔未发育或发育不好的储层位置。

3. 根据权利要求2所述的隔夹层压裂改造的方法,所述的SAGD开采方式中储层隔夹层位置需要结合观察井、控制井、取芯井等地质资料进行综合分析,确定隔夹层展布特征及形态,以此确定位于SAGD井上方影响汽腔发育,需要改造的隔夹层位置,确定所述待改造夹层(11)位置的步骤包括:

分析所述直井测井解释资料和取芯井等地质资料,以确定所述井组和隔夹层(10)的展布情况;

结合所述SAGD井组上方的隔夹层(10)分布情况、所述蒸汽腔(50)发育特征,选取所述蒸汽腔(50)发育受所述隔夹层(10)阻挡且油藏动用差的井段或位置为待改造储层区域。

4. 根据权利要求3所述的隔夹层压裂改造的方法,所述SAGD井网包括SAGD注汽水平井、SAGD生产水平井、直井;

SAGD注汽水平井与生产水平井水平段相互平行,垂向距离约5m;
直井井通常位于SAGD水平井组旁横向距离30m内,可选做进行隔夹层改造的直井;
若位于SAGD水平井组旁无可用于改造隔夹层的直井,可新钻直井进行隔夹层改造。

5. 根据权利要求4所述的隔夹层压裂改造的方法,其特征在于,所述待改造储层井段的确定步骤:

通过所述待改造的井段汽腔未发育或汽腔发育较差,待改造井所处位置温度低于100℃;

所述待改造井测井数据反应出油层段含隔夹层;
所述隔夹层垂向位于SAGD注汽井上方。

6. 根据权利要求5所述的隔夹层压裂改造的方法,其特征在于,所述待改造夹层(11)改造时,确定所述待改造储层区域的储层和所述待改造夹层(11)的岩石力学性质及地应力值,以设计所述隔夹层(10)的压裂参数。

7. 根据权利要求6所述的隔夹层压裂改造的方法,其特征在于,所述待改造夹层(11)的改造方式可采用水力喷砂射孔压裂、封隔器卡封压裂两种方式,压裂设计内容如下:

所述的水力喷砂射孔设计的喷嘴的数量、直径、喷嘴平面布置;
所述压裂管柱的封隔器及位置;
所述的压裂设计的排量、砂比;

所述的水力喷砂射孔压裂设计的压裂用液、施工排量、砂比。

8. 根据权利要求7所述的隔夹层压裂改造的方法, 压裂施工步骤如下:

提出施工过程中的原井管柱, 洗井至人工井底, 以确保所述改造井 (60) 的井筒通畅;

对所述改造井 (60) 进行通井作业;

向所述改造井 (60) 下入水力喷砂射孔压裂或封隔器压裂管柱, 并对所述改造管柱 (61) 进行调试, 确保喷嘴或封隔器位置准确;

将所述改造井 (60) 与压裂作业装置连接, 通过所述压裂作业装置配合所述改造管柱 (61) 对所述待改造夹层 (11) 进行水力喷砂射孔或封隔器压裂施工;

将所述压裂作业装置安装或者放置在预设位置;

所述压裂作业组件通过套管组件与所述改造井 (60) 连接;

所述压裂液注入前, 所述套管组件按照预设要求进行试压;

通过所述压裂作业组件对所述改造井 (60) 注入压裂液并排出排反液, 利用所述压裂液对所述待改造夹层 (11) 进行压裂施工;

所述待改造夹层 (11) 的改造完成后, 提出设置在井内的所述压裂作业管柱, 向所述改造井 (60) 内下入注汽、生产管柱结构, 进行后续生产措施。

一种SAGD开采方式中隔夹层压裂改造的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及石油工业采油工程技术领域,具体而言,涉及一种SAGD开采方式中隔夹层压裂改造的方法。

背景技术

[0002] SAGD采油技术(Steam Assisted Gravity Drainage,简称SAGD),SAGD的中文简称是蒸汽辅助重力泄油,它是国际上用于超稠油开发的有效的方 式之一,其技术原理为通过注汽水平井注入蒸汽,高温蒸汽加热稠油油藏,被加热的原油和蒸汽冷凝水一起在重力作用下泄入下部生产水平井,随着原油逐渐采出,蒸汽继续向油层上方及横向扩展形成蒸汽腔。与其他稠油开发方式相比,SAGD具有采油速度快、采收率高等优势。

[0003] 但是,SAGD蒸汽腔发育及采收率很大程度受油藏孔隙度、渗透率、油藏非均质性等因素影响,而隔夹层(孔渗能力低的泥岩)是形成储层非均质性的主要原因之一,其厚度及展布规模决定着SAGD汽腔发育能否通过夹层以及动用夹层上方油藏。隔夹层对SAGD蒸汽腔上升及原油下泄具有阻挡作用,尤其是厚度大、平面展布规模大的夹层则很大程度限制了蒸汽腔沿垂向扩展到油层顶的速度,因而被称为蒸汽腔发育的“挡板”。根据SAGD开发实际生产数据,稠油油藏隔夹层是导致产油速度低、油气比低、采收率低的重要因素,稠油油藏隔夹层改造工作意义重大。

发明内容

[0004] 本发明的主要目的在于提供一种SAGD开采方式中隔夹层压裂改造的方法,以解决现有技术中的隔夹层对SAGD蒸汽腔上升及原油下泄具有阻挡作用,导致产油速度低、油气比低、采收率低的问题。

[0005] 为了实现上述目的,根据本发明的一个方面,提供了一种SAGD隔夹层压裂改造的方法,用于提高SAGD的产油效率,SAGD是指蒸汽辅助重力泄油,改造步骤包括:确定SAGD开发中待改造夹层的位置;向待改造夹层的位置施工改造井;改造井施工至待改造夹层位置后,通过改造井对待改造夹层进行改造。

[0006] 进一步地,SAGD包括井组,井组包括测井、观察井、控制井和水平井,确定待改造夹层位置的步骤包括:分析测井的解释资料和取芯资料,以确定井组和隔夹层的展布情况;通过展布情况确定待改造储层区域;分析待改造储层区域的蒸汽腔发育状态,以确定待改造储层区域内的待改造夹层。

[0007] 进一步地,待改造储层区域的确定步骤:通过展布情况确定需要进行储层改造的井段;根据观察井、水平井的温度、压力监测数据以及蒸汽腔发育微地震监测资料,分析SAGD的蒸汽腔发育形态及动用情况,以确定储层改造的参数;结合井组上方的隔夹层分布情况、蒸汽腔发育特征,选取蒸汽腔发育受隔夹层阻挡且油藏动用差的井段或位置为待改造储层区域;其中,阻挡蒸汽腔发育的隔夹层为待改造夹层。

[0008] 进一步地,待改造夹层改造时,确定待改造储层区域的储层和待改造夹层的岩石

力学性质及地应力值,以设计隔夹层的压裂参数。

[0009] 进一步地,待改造夹层的改造方式为水力喷砂射孔压裂,改造步骤包括:钻井施工改造井;提出施工过程中的原井管柱,洗井至人工井底,以确保改造井的井筒通畅;对改造井进行通井作业;向改造井下入改造管柱,并对改造管柱进行调试;将改造井与压裂作业装置连接,通过压裂作业装置配合改造管柱对待改造夹层进行水力喷砂射孔压裂施工。

[0010] 进一步地,水力喷砂射孔压裂的施工步骤包括:将压裂作业装置安装或者放置在预设位置;压裂作业组件通过套管组件与改造井连接;通过压裂作业组件对改造井注入压裂液并排出排反液,利用压裂液对待改造夹层进行压裂施工。

[0011] 进一步地,压裂作业装置包括混砂水泥车和排液存储器,套管组件包括注入管线和排液管线;混砂水泥车与改造井通过注入管线连接,以对改造井进行加砂作业;排液存储器与改造井通过排液管线连接,以将改造井内的排反液排除并存储;其中,排液管线包括排反液管和油管,注入管线与排液管线具有交汇位置,交汇位置设置有套管闸门,注入管线与套管闸门连接处设置有第一启闭阀和流量计,排液管线与套管闸门连接处设置有第二启闭阀。

[0012] 进一步地,压裂液通过注入管线注入改造井中,并对待改造夹层进行冲击压裂,压裂液为含砂的水基压裂液,压裂液的注入步骤包括:压裂液注入前,套管组件按照预设要求进行试压;试压合格后,打开套管闸门和第二启闭阀,使排液管线畅通,同时关闭第一启闭阀,向SAGD的正循环油管内泵入原液;待原液达到预定量后,停止泵入原液;通过投球清蜡,待球到位后以提高油管排量到预设量;待压力平稳后开始加砂,砂的占比稳定在预设比例后,开始对待改造夹层水力射孔。

[0013] 进一步地,在待改造夹层的射孔位置喷射时间为 t , $15\text{min} \leq t \leq 20\text{min}$,且加砂达到预设的量后,停止加砂,之后泵入足量的原液代替压裂液;降低排液管线的排量和压裂,当压力降至预设压力时,关闭第二启闭阀,注入管线包括环空注入管组,环空注入管组上设置有第三启闭阀,打开第三启闭阀;待改造井的环空压力稳定后,向石油套管的环空位置泵入原液;待石油套管的环空位置和油管的压力、排量提高至压裂预设值时,进行水力压裂;当待改造夹层的压裂规模达到预设要求时停止施工,完成改造作业。

[0014] 进一步地,待改造夹层的改造完成后,提出设置在井内部分的压裂作业装置,向改造井内下入生产管柱结构,以使改造井的井口换成热采井口。

[0015] 应用本发明的技术方案,通过对待改造夹层的改造可以避免对SAGD蒸汽腔上升以及原油下泄的阻挡,进而使SAGD蒸汽腔的发育更加稳定,同时是更多原油到达预定采收位置,进而提高产油的速度、提高油气比,提升油田的采收率。待改造夹层具体通过改造井进行改造,这样可以在地面上对处于地下的待改造夹层进行施工作业。本发明的技术方案有效地解决了现有技术中的隔夹层对SAGD蒸汽腔上升及原油下泄具有阻挡作用,导致产油速度低、油气比低、采收率低的问题。

附图说明

[0016] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0017] 图1示出了根据本发明中井组和隔夹层的展布情况的示例图;

[0018] 图2示出了隔夹层影响蒸汽腔发育时的示意图；

[0019] 图3示出了本发明中改造隔夹层时的示意图。

[0020] 其中,上述附图包括以下附图标记:

[0021] 10、隔夹层;11、待改造夹层;20、注汽水平井;30、生产水平井;40、直井观察井;50、蒸汽腔;60、改造井;61、改造管柱;62、封隔器;70、上盖层;71、低盖层。

具体实施方式

[0022] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0023] 如图1至图3所示,在本实施例中的一种SAGD隔夹层10压裂改造的方法,用于提高SAGD的产油效率,SAGD是指蒸汽辅助重力泄油,改造步骤包括:确定SAGD开发中待改造夹层11的位置;向待改造夹层11的位置施工改造井60;改造井60施工至待改造夹层11位置后,通过改造井60对待改造夹层11进行改造。

[0024] 应用本实施例的技术方案,通过对待改造夹层11的改造可以避免对SAGD蒸汽腔50上升以及原油下泄的阻挡,进而使SAGD蒸汽腔50的发育更加稳定,同时是更多原油到达预定采收位置,进而提高产油的速度、提高油气比,提升油田的采收率。待改造夹层11具体通过改造井60进行改造,这样可以在地面上对处于地下的待改造夹层11进行施工作业。本实施例的技术方案有效地解决了现有技术中的隔夹层10对SAGD蒸汽腔50上升及原油下泄具有阻挡作用,导致产油速度低、油气比低、采收率低的问题。

[0025] 如图1至图3所示,在本实施例的技术方案中,SAGD包括井组,井组包括测井、观察井、控制井和水平井,确定待改造夹层11位置的步骤包括:分析测井的解释资料和取芯资料,以确定井组和隔夹层10的展布情况;通过展布情况确定待改造储层区域;分析待改造储层区域的蒸汽腔50发育状态,以确定待改造储层区域内的待改造夹层11。上述步骤可以确定待改造储层区域内的待改造夹层11

[0026] 如图1至图3所示,在本实施例的技术方案中,待改造储层区域的确定步骤:通过展布情况确定需要进行储层改造的井段;根据观察井、水平井的温度、压力监测数据以及蒸汽腔50发育微地震监测资料,分析SAGD的蒸汽腔50发育形态及动用情况,以确定储层改造的参数;结合井组上方的隔夹层10分布情况、蒸汽腔50发育特征,选取蒸汽腔50发育受隔夹层10阻挡且油藏动用差的井段或位置为待改造储层区域;其中,阻挡蒸汽腔50发育的隔夹层10为待改造夹层11。上述步骤可以分析出待改造夹层11的准确位置和特征。

[0027] 如图1至图3所示,在本实施例的技术方案中,待改造夹层11改造时,确定待改造储层区域的储层和待改造夹层11的岩石力学性质及地应力值,以设计隔夹层10的压裂参数。上述步骤可以计算出隔夹层10的压裂参数,为隔夹层10的压裂进行准备,以最恰当的方式和最合适的作用力进行压裂,节省能源,减少垃圾的产生。

[0028] 如图1至图3所示,在本实施例的技术方案中,待改造夹层11的改造方式为水力喷砂射孔压裂,改造步骤包括:钻井施工改造井60;提出施工过程中的原井管柱,洗井至人工井底,以确保改造井60的井筒通畅;对改造井60进行通井作业;向改造井60下入改造管柱61,并对改造管柱61进行调试;将改造井60与压裂作业装置连接,通过压裂作业装置配合改造管柱61对待改造夹层11进行水力喷砂射孔压裂施工。上述步骤可以对隔夹层10进行压裂

施工,具体通过水力喷砂射孔压裂施工以破坏隔夹层10,促进蒸汽腔50发育。

[0029] 如图1至图3所示,在本实施例的技术方案中,水力喷砂射孔压裂的施工步骤包括:将压裂作业装置安装或者放置在预设位置;压裂作业组件通过套管组件与改造井60连接;通过压裂作业组件对改造井60注入压裂液并排出排反液,利用压裂液对待改造夹层11进行压裂施工。上述步骤可以利用压裂液对待改造夹层11进行压裂施工,同时派出排反液。

[0030] 如图1至图3所示,在本实施例的技术方案中,压裂作业装置包括混砂水泥车和排液存储器,套管组件包括注入管线和排液管线;混砂水泥车与改造井60通过注入管线连接,以对改造井60进行加砂作业;排液存储器与改造井60通过排液管线连接,以将改造井60内的排反液排除并存储;其中,排液管线包括排反液管和油管,注入管线与排液管线具有交汇位置,交汇位置设置有套管闸门,注入管线与套管闸门连接处设置有第一启闭阀和流量计,排液管线与套管闸门连接处设置有第二启闭阀。上述结构可以使施工更加精细化,同时可以形成循环,将废弃或者作用较低的废液排出。混砂水泥车的设置可以及时进行加砂,排液存储器的作用可以将排反液收集起来,以便于回收利用。

[0031] 如图1至图3所示,在本实施例的技术方案中,压裂液通过注入管线注入改造井60中,并对待改造夹层11进行冲击压裂,压裂液为含砂的水基压裂液,压裂液的注入步骤包括:压裂液注入前,套管组件按照预设要求进行试压;试压合格后,打开套管闸门和第二启闭阀,使排液管线畅通,同时关闭第一启闭阀,向SAGD的正循环油管内泵入原液;待原液达到预定量后,停止泵入原液;通过投球清蜡,待球到位后以提高油管排量到预设量;待压力平稳后开始加砂,砂的占比稳定在预设比例后,开始对待改造夹层11水力射孔。上述步骤可以在压裂施工前进行测试,以便于及时发现故障,使正常的压裂过程更加稳定可靠,节省整体压裂成本。

[0032] 如图1至图3所示,在本实施例的技术方案中,在待改造夹层11的射孔位置喷射时间为 t , $15\text{min} \leq t \leq 20\text{min}$,且加砂达到预设的量后,停止加砂,之后泵入足量的原液代替压裂液;降低排液管线的排量和压裂,当压力降至预设压力时,关闭第二启闭阀,注入管线包括环空注入管组,环空注入管组上设置有第三启闭阀,打开第三启闭阀;待改造井60的环空压力稳定后,向石油套管的环空位置泵入原液;待石油套管的环空位置和油管的压力、排量提高至压裂预设值时,进行水力压裂;当待改造夹层11的压裂规模达到预设要求时停止施工,完成改造作业。上述步骤可是压裂作业更加稳定可靠,合理的喷射实际可以使待改造夹层11的压裂恰到好处,这样不会造成更多的破坏。

[0033] 如图1至图3所示,在本实施例的技术方案中,待改造夹层11的改造完成后,提出设置在井内部分的压裂作业装置,向改造井60内下入生产管柱结构,以使改造井60的井口换成热采井口。上述步骤可以使隔夹层10改造后产生的改造井60变为采集井,进一步提高石油的生产效率。

[0034] 本实施例中的水平井设置有两个,两个水平井包括注汽井水平井和生产水平井30,注汽井水平井设置在生产水平井30的上方。优选第一启闭阀为旋塞阀,第二启闭阀为针型阀。本实施例中的井组还包括直井观察井,以便于收集数据。

[0035] 改造井60在改造过程中会设置封隔器62,以保证改造井的稳定性。正在发育中的蒸汽腔50的上侧地壳视为上盖层70,下册的地壳视为下盖层71。

[0036] 本实施例中的通井是指:按照套管尺寸选择适合的通井规进行通井作业,通井至

人工井底,提出通井规检查与下入时外观是否相同。在通井过程中若遇阻负荷过大,应采取
措施解除遇阻后,方可下入管柱。

[0037] 认真准确丈量油管,丈量误差小于2mm/根。油管螺纹要完好,在油管外螺纹上涂适
量丝扣油,并按规定扭矩、转速上紧。油管耐压及强度要满足施工要求;蒸汽清洗油管确保
内径通畅,下井前用与油管尺寸相符合的通管规逐根通过;按设计管柱结构连接喷枪及配
套工具,管柱结构(自下而上)为:

[0038] 堵头+筛管+单流阀+油管短节+喷枪+液压扶正器+油管至井口。

[0039] 按设计要求完成管窜连接,下入喷枪管窜。在下入时要求操作平稳、缓慢,严禁猛
提猛放,严禁碰井口;油管校深。喷枪管窜下至设计封位后,进行油管校深,配短节调整喷枪
射孔位置。

[0040] 值得注意的是,隔夹层通过工艺管柱进行改造,改造步骤包括:

[0041] 通过原井管柱形成所述改造井,并使改造井与所述工艺管柱为水力喷砂射孔压裂
一体化结构。

[0042] 水平井至少设置有两个,当所述水平井设置为两个时,两个所述水平井相互平行。
注入管线为高压注入管线,并连接有高压泵,以使压裂液具有较大的压裂作用力。第一启闭
阀设置为旋塞阀,第二启闭阀设置为针型阀,同时可以根据需要在排液管线上设置旋塞阀。

[0043] 蒸汽腔设置有至少部分地微地震监测装置,以配合所述观察井和所述控制井分析
所述蒸汽腔的发育形态。

[0044] 人工井底是作业完成后人为留在井底的一段水泥塞或阻流环。人工井底指的是油
层套管最下面的水泥塞的上平面。人工井底的深度,是用从转盘上平面到人工井底之间距
离的深度来表示的。

[0045] 洗井是指由于工程需要,在修井作业过程中,将洗井介质由泵注设备经井筒或钻
杆注入,把井筒内的物质(液相、固相、气相)携带至地面,从而改变井筒内的介质性质达到
作业要求的过程。

[0046] 水文钻孔及井孔的泥浆、沉淀物以及井壁泥皮和含水层孔隙内的堵塞物等,使含
水层内流出清水的过程。

[0047] 换浆、洗井及抽水是三个连续的作业。

[0048] 洗井的方法有:用原钻井泵泵入清水,也就是清水换浆后,再继续循环洗井,称清
水洗井;停止清水循环,用活塞在井管内连续上下提动,造成压力激动,破坏井壁泥皮,同时
疏通含水层孔隙,称活塞洗井;活塞洗井需交替反复进行;抽水试验前,先使用离心泵或压
缩空气机,抽取地下水,达到水清并稳定出水,再进行抽水试验,称为泵吸洗井和压缩空气
洗井;此外还有用二氧化碳洗井、酸洗井。

[0049] 洗井分为正循环洗井、反循环洗井和混合法洗井。

[0050] 1) 正循环洗井:泵从出僵持中将洗井液压入钻杆直达工作面冲洗刀具,冲洗井底,
洗井液与钻屑混合后,沿着井孔上升排到地面,净化后的洗井液又回到贮浆池。

[0051] 优点:由于洗井液的流速高,压力大,冲洗能力强,对刀具、井底均能有较好的冲洗
效果,可减少钻屑被重复破碎的机会,而且还可以兼作动力源,使钻具旋转。

[0052] 缺点:只能适用于小直径钻井。主要原因是因为洗井液上返速度问题,钻井直径越
大,上返速度越慢,往往是呈现层流状态,不能懈怠较大颗粒的钻屑。

[0053] 2) 反循环洗井:反循环钻井分为气举反循环、空气反循环、泵吸反循环等。

[0054] 气举反循环钻井,是将压缩空气通过气水龙头或其它注气接头(气盒子),注入双层钻具内管与外管的环空,气体流到双层钻杆底部,经混气器处喷入内管,形成无数小气泡,气泡一面沿内管迅速上升,一面膨胀,其所产生的膨胀功变为水的位能,推动液体流动;压缩空气不断进入内管,在混合器上部形成低比重的气液混合液,钻杆外和混气器下部是比重大的钻井液。

[0055] 优点及用途

[0056] 1、能实现地质捞砂目的

[0057] 气举反循环钻井液流在钻具内直接上返,携带岩屑能力强,岩样清晰,在漏失地层钻进时能实现捞砂等地质目的。

[0058] 2、提高漏层钻井效率

[0059] 气举反循环钻井时,钻头处的钻井液对井底产生抽汲作用,岩屑被及时带走,减少压实效应,在漏层钻井时,可减少岩屑重复破碎、能提高机械钻速,增加钻井效率。

[0060] 3、可减少或消除钻井液的漏失,保护储层

[0061] 由于反循环钻井时环空压耗小,作用于地层的压力小,所以在易漏地层钻进时,可减少或消除钻井液的漏失,保护储层,并节约大量钻井液材消耗。

[0062] 4、可减少泵损耗,延长泥浆泵使用寿命

[0063] 采用气举反循环钻井时,泥浆泵的作用只是向环空灌泥浆(或采用灌注泵灌注),泵负荷大大减小,使用寿命延长。

[0064] 5、井控灵活

[0065] 可采取正循环、反循环两种方法压井,井控灵活。反循环压井重泥浆可以直接送至井底,不必分段循环,缩短处理时间。

[0066] 缺点

[0067] 对井底工作面的冲洗能力较差,特别是径向流速低,岩渣带不走,造成重复破碎。为了提高冲洗井底能力,只好加大冲洗量,但冲洗量增加,能量消费大,成本高。对井底工作面形成静压力。其会使刀具破碎下来的岩渣碎片停留在原地不易排除,不能及时送到吸收口,造成重复破碎、研磨,形成一个缓冲层,降低了破岩的荷载,降低了钻压发挥的能量,影响钻进速度。

[0068] 3) 混合循环洗井

[0069] 混合洗井是利用正循环和反循环的优点,达到既能较好的冲洗工作面又能使岩渣迅速排出井外的目的。

[0070] 优缺点:

[0071] 弥补了正循环洗井对较大钻井直径的冲洗不足的缺点,但不能连续的进行钻进施工,增加了辅助时间。

[0072] 上述几种洗井方式可以根据需要进行选用,以达到最优的作业效果。

[0073] 井筒是指在井工采矿或地下工程建设,从地面向矿体开凿的垂直或倾斜一类工程,垂直的工程称为立井,倾斜的工程称为斜井。

[0074] 井筒是矿井通达地面的主要进出口,是矿井生产期间提升运输煤炭(或矸石)、运送人员、材料和设备以及通风和排水的咽喉工程。

[0075] 油管是在钻探完成后将原油和天然气从油气层运输到地表的管道,它用以承受开采过程中产生的压力。

[0076] 堵头:只是把管道中不需要的口堵起来,起到封闭作用。与盲板、封头及管帽有相同性。短节是工业管道连接中常用的一种配件。常见的有螺纹短节,分为双头外丝、单头外丝、平头外丝几种,另外还有以法兰连接的短节等。

[0077] 短节分为油管短节和套管短节。管件连接中翻边短节通俗说是和法兰配套使用具体是套在法兰内空里然后尾部和钢管焊接这个时候法兰是可以动的只要是一个规格的法兰随便什么时候连接都可以连接上目的是法兰可以活动

[0078] 油管短节就是一段短油管,和油管相比,只是长度不同,其它的都有一样。长度有:0.25m,0.5m,1m,1.5m等,用于组配下井管柱。

[0079] 喷枪是利用液体或压缩空气迅速释放作为动力的一种设备。喷枪分为普压式和加压式两种。喷枪还有压力式喷枪、卡乐式喷枪、自动回收式喷枪。

[0080] 喷枪在行业中的应用可直接装涂料使用,即简单的喷枪,可安装如自动化设备中,如自动喷胶机,自动涂胶机,自动喷漆机,涂覆机等喷涂设备中使用。

[0081] 扶正器是属固井工具,它制造简单,结构美观,牢固耐用,扶正力大,克服了原焊接式扶正器易发生脱焊的不足,是一种能保证钻井固井质量的扶正器。

[0082] 扶正器按照样式可分为两大类,弹性扶正器和刚性扶正器,每种样式还可以细分;按照规格尺寸可从31/2in到20in;按照材质可分为铸钢,铸铝,树脂等。

[0083] 扶正器属固井工具,它制造简单,结构美观,牢固耐用,扶正力大,克服了原焊接式扶正器易发生脱焊的不足,是一种能保证钻井固井质量的扶正器。

[0084] 扶正器种类繁多,按结构可分为滚轮式、滑块式、自动换向式等。不同结构和材质的扶正器,适用于不同类型偏磨的油井。使用扶正器防偏磨工艺关键技术是扶正器安装的位置、间距和数量。

[0085] 在石油领域,压裂是指采油或采气过程中,利用水力作用,使油气层形成裂缝的一种方法,又称水力压裂。压裂是人为地使地层产生裂缝,改善油在地下的流动环境,使油井产量增加,对改善油井井底流动条件、减缓层间和改善油层动用状况可起到重要的作用。

[0086] 油井生产到一定阶段后,产能和渗透率降低,为了增强排油能力,提高油井产量,人们发明了压裂工艺技术。压裂的方法分水力压裂和高能气体压裂两大类,水力压裂是靠地面高压泵车车组将流体高速注入井中,借助井底憋起的高压,使油层岩石破裂产生裂缝。为防止泵车停止工作后,压力下降,裂缝又自行合拢,在地层破裂后的注入液体中,混入比地层密度大数倍的砂子,同流体一并进入裂缝,并永久停留在裂缝中,支撑裂缝处于开启状态,使油流环境长期得以改善。当前水力压裂技术已经非常成熟,油井增产效果明显,早已成为人们首选的常用技术。特别对于油流通道很小,也就是渗透率较底的油层增产效果特别突出。

[0087] 当油气层很薄或者产层与遮挡层间最小水平主压力差较小,压开的裂缝高度很容易进入遮挡层,此时需要控制裂缝高度延伸。可以通过控制压裂液性能参数和施工排量来实现,更可靠的是人工隔层控缝高压裂技术。

[0088] 基本原理是在前置液中加入上浮式或下沉式导向剂,通过前置液将其带入裂缝,浮式导向剂和沉式导向剂分别上浮和下沉聚集在人工裂缝顶部和底部,形成压实的低渗透

人工隔层,阻止裂缝中压力向上/向下传播,达到控缝高的目的。为了使两种导向剂能上浮和下沉,一般在注入携有导向剂的液体后短期停泵,然后进行正常的压裂作业。

[0089] 人工隔层控缝高技术主要用于

[0090] 1) 生产层与非生产层互层的块状均质地层;

[0091] 2) 生产层与气、水层间无良好隔层;

[0092] 3) 生产层与遮挡层应力差不能有效控制裂缝垂向延伸。[3]

[0093] 测试压裂技术

[0094] 测试压裂也称为小型试验压裂,它是进行一次小规模压裂并分析压裂压力获得裂缝有关参数。包括裂缝延伸压力测试、裂缝闭合压力测试、微注入测试等。[3]

[0095] 压裂设计参数编辑

[0096] 油气井参数

[0097] 压裂井的类别、井径、井下管柱(套管、油管)、井口装置、固井质量、射孔井段的位置、射孔方式、弹型、相位角、孔密与孔眼尺寸、井下工具规范、尺寸、额定压力,承受温度与位置。

[0098] 油气层参数

[0099] 储层有效渗透率、孔隙度、含油饱和度、有效厚度、储层地层压力、静态温度;储层油水的相渗关系、流体性质(密度、粘度、压缩系数与总矿化度等);岩石力学性质(弹性模量、泊松比、抗压强度等);储层就地应力的垂向分布及水平主应力方位;遮挡层的岩性,厚度与就地应力值、井的试油、开发生产与生产测试等资料数据。

[0100] 压裂参数

[0101] 裂缝破裂压力、延伸压力与闭合压力、压裂液的类型、流变性、粘温粘时性、滤失与损害等数据、支撑剂的类型及其抗压强度、导流能力与裂缝支撑剂层渗透率等数据、泵注排量、平均砂液比、泵注程序、压裂设备功率及其压力极限、油藏以往压裂实践及其压裂前后生产反应的资料数据。

[0102] 压裂液编辑

[0103] 压裂液是压裂工艺技术的一个重要组成部分。主要功能是造缝并沿张开的裂缝输送支撑剂,因此液体的粘性至关重要。成功的压裂作业要求液体除在裂缝中具有较高的粘度外,还要能够迅速破胶;作业后能够迅速返排;能够很好地控制液体滤失;泵送期间摩阻较低;同时还要经济可行。常用的压裂液有水基压裂液、油基压裂液、乳状压裂液、泡沫压裂液及酸基压裂液5种基本类型。

[0104] 水基压裂液

[0105] 水基压裂液是以水作溶剂或分散介质,向其中加入稠化剂、添加剂配制而成的。主要采用三种水溶性聚合物作为稠化剂,即植物胶(瓜胶、田菁、魔芋等)、纤维素衍生物及合成聚合物。这几种高分子聚合物在水中溶胀成溶胶,交联后形成粘度极高的冻胶。具有粘度高、悬砂能力强、滤失低、摩阻低等优点。

[0106] 油基压裂液

[0107] 油基压裂液是以油作为溶剂或分散介质,与各种添加剂配制成的压裂液。重油最初用作油基压裂液,是因为它们比水基液对含油气地层的伤害小,油基液本身固有的粘度也使其比水更具吸引力。但是油基液较贵,而且施工操作较难处理,所以目前仅用于已知是

对水极为敏感的地层中。

[0108] 泡沫压裂液

[0109] 泡沫压裂液是由气相、液相、表面活性剂和其他化学添加剂组成。泡沫压裂液是一种稳定的气液混合物,用表面活性剂可使这种混合物达到稳定。降低了表面张力。当液体从作业井中返排时,泡沫中的承压气体(氮或二氧化碳)膨胀将液体从裂缝中驱出。泡沫加速了支撑裂缝中液体的回收率,因此是一种用于低压储层中的理想液体。由于体积气体的泡沫含量高达95%,所以液相最小。在水基液中,充满泡沫的液体极大地减少了与地层接触的液量,因此在水敏地层中泡沫液的效果良好。

[0110] 清洁压裂液

[0111] 清洁压裂液又称为粘弹性表面活性剂压裂液,是一种基于粘弹性表面活性剂的溶液。它是为了解决常规压裂液在返排过程中由于破胶不彻底对油气藏渗透率造成了很大伤害的问题开发研制的一种新型压裂液体系。清洁压裂液具有良好的流变性能、滤失性能、低损害与高导流能力特性。同时,该清洁压裂液配制简便,将适量的VES加在盐水中,不需要使用交联剂、破胶剂和其它添加剂,不存在残渣,对储层伤害小,应用前景广阔。

[0112] 乳状压裂液

[0113] 乳化压裂液是两种不融合相的分散体系,如用表面活性剂稳定的水中油或油中水。乳化压裂液是高度粘稠溶液,具有良好的传输性。乳化液常因乳化剂吸附在地层岩石表面上而破乳。由于聚合物用量极少,这类液体对地层伤害较小,而且可快速清洗。聚乳化液的不足是摩擦压力较高,而且液体的费用较高(除非碳氢化合物可回收)。此外随着温度的升高,聚乳化液明显地变得稀薄,故不宜用于高温井中。

[0114] 测井是通过钻井眼对地层进行详细记录。包括把样品带到地上直接观察,也包括把放到井眼里的仪器进行的物理测量。测井可在钻井工程的不同阶段进行,包括钻井,完井,生产和弃井。测井是为了钻探油气,地下水,勘探矿物和地热,也包括环境和土工技术研究。

[0115] 观察井是勘探用语,指专门用来观察油田地下动态的井。

[0116] 一个区块在对构造的认识尚不明确的时候,可以在平面上视资料或已有井分布情况和其他需要或要求(比如探明油水边界或报储量),在一定范围内布置一些井,以较全面的获得该区块构造或其他地质信息的井,就称做控制井。

[0117] 水平井是最大井斜角达到或接近 90° (一般不小于 86°),并在目的层中维持一定长度的水平井段的特殊井。有时为了某种特殊的需要,井斜角可以超过 90° ,"向上翘"。一般来说,水平井适用于薄的油气层或裂缝性油气藏,目的在于增大油气层的裸露面积。

[0118] 水平井技术综合多种学科的一些先进技术成果,被誉为石油工业发展过程中的一项重大突破。

[0119] 直井是一条铅垂线的井,属于钻井工程术语。地面井口位置与钻达目的层的井底位置的地理坐标一致,并且井眼从井口开始始终保持垂直向下钻进至设计深度的井。在实际钻井施工中,受到地层和工艺等多方面的影响,不可能钻出完全垂直的井,通常所说的直井是指接近垂直的井。

[0120] 直井:钻井工程术语,它与定向井相对应,是指设计轨道是一条铅垂线的井。在直井的设计轨迹中,理论上轨迹上所有点的井斜角都为零,但在实际钻井中是做不到的。但

是,不管实际井眼的井斜角是多少,它仍叫直井。不过,在直井的钻井中,当井斜角超出一定的范围而达不到地质勘探开发要求时就变成不合格井,往往需要填井重钻而造成巨大的浪费。直井和定向井构成了井的两大类型——井型(水平井可看着定向井的一种特殊情形)。

[0121] 人们最初的钻井是从直井开始的,但是随着对实践的认识,人们发现井会钻斜。由于井斜超出一定的范围而达不到地质勘探开发要求时就变成不合格井,因此直井的防斜问题十分重要。又由于地层倾角等地质因素及钻具结构的原因,在某些地方,直井的防斜问题十分突出,以至直井的轨迹控制难度甚至超过了定向井。因此,直井的防斜打直技术成为现代钻井技术中一项既十分重要又急需发展的钻井技术。

[0122] (油层)水力压裂(英语:Hydraulic fracturing,又称为水力劈裂、水力裂解技术)是开采页岩气时所用的方法,用水压将岩石层压裂,从而释放出其中的天然气或石油。1947年人类第一次使用水力压裂技术。现代水力压裂技术,与1998年首次在德克萨斯州的巴涅特页岩使用,此技术称为水平减阻水力压裂技术,使提取页岩气更加经济。水力压裂的原理是将高能量加压压裂液注入一个可以产生很多新裂隙的储层中。此技术可以提高碳氢化合物的萃取率和最终采收率。

[0123] 水力压裂是一项有广泛应用前景的油气井增产措施,水力压裂法是目前开采天然气的主要形式,使用掺入化学物质的水(压裂液)灌入页岩层进行液压碎裂以释放天然气。这项技术在10年中在美国被大范围推广,但美国人正在担忧这项技术将污染水源,从而威胁当地生态环境和居民身体健康。并认为这种技术给环境带来了极大的伤害,包括使自来水自燃,引发小幅地震等。反对者指出潜在的环境影响,包括地下水的污染,淡水耗损,空气质量的危险,气体和水力压裂化学品迁移到地表面,泄漏和回流的表面污染,以及这些问题对健康的影响。

[0124] 压裂井的工作原理:

[0125] 水力压裂就是利用地面高压泵,通过井筒向油层挤注具有较高粘度的压裂液。当注入压裂液的速度超过油层的吸收能力时,在井底油层上形成很高的压力,当这种压力超过井底附近油层岩石的破裂压力时,油层将被压开并产生裂缝。这时,继续不停地向油层挤注压裂液,裂缝就会继续向油层内部扩张。为了保持压开的裂缝处于张开状态,接着向油层挤入带有支撑剂(通常石英砂)的携砂液,携砂液进入裂缝之后,一方面可以使裂缝继续向前延伸,另一方面可以支撑已经压开的裂缝,使其不致于闭合。再接着注入顶替液,将井筒的携砂液全部顶替进入裂缝,用石英砂将裂缝支撑起来。最后,注入的高粘度压裂液会自动降解排出井筒之外,在油层中留下一条或多条长、宽、高不等的裂缝,使油层与井筒之间建立起一条新的流体通道。压裂之后,油气井的产量一般会大幅度增长。

[0126] 压裂液

[0127] 压裂液的主要成分是水,并混合三至十二种低浓度化学物质以达到比纯水更好的效果。一般压裂液含98%至99.5%水,而其他物质则占0.5%至2%。压裂液配方可根据钻井的地质特征及需求而调整。每次压裂都只会使用数种化学物质,如部分物质特性不符合要求,可从压裂液中完全剔除。

[0128] 本发明中的压裂液可以为水基压裂液、油基压裂液、乳状压裂液、泡沫压裂液或酸基压裂液等。本实施例中的压裂液优选为水基压裂液,并设置为砂水混合物。其中,砂的占比为0.1%~10%,优选6%~8%,其中加砂作业处于稳定状态时的占比为6%~8%。同时

也可以根据实际情况设置为其他的压裂液。并且压裂液中各物质的占比也可以根据需要进行调整。

[0129] SAGD采油技术(Steam Assisted Gravity Drainage,简称SAGD)是一种将蒸汽从位于油藏底部附近的水平生产井上方的一口直井或一口水平井注入油藏,被加热的原油和蒸汽冷凝液从油藏底部的水平井产出的采油方法。

[0130] SAGD是国际开发超稠油的一项前沿技术。其理论最初是基于注水采盐原理,即注入淡水将盐层中固体盐溶解,浓度大的盐溶液由于其密度大而向下流动,而密度相对较小的水溶液浮在上面,通过持续向盐层上部注水,将盐层下部连续的高浓度盐溶液采出。将这一原理应用于注蒸汽热采过程中,就产生了重力泄油的概念。SAGD就是蒸汽驱开采方式,即向注汽井连续注入高温、高干度蒸汽,首先发育蒸汽腔,在加热油层并保持一定的油层压力(补充地层能量),将原油驱至周围生产井中,然后采出。

[0131] 从以上的描述中,可以看出,本发明上述的实施例实现了如下技术效果:通过对待改造夹层的改造可以避免对SAGD蒸汽腔上升以及原油下泄的阻挡,进而使SAGD蒸汽腔的发育更加稳定,同时是更多原油到达预定采收位置,进而提高产油的速度、提高油气比,提升油田的采收率。待改造夹层具体通过改造井进行改造,这样可以在地面上对处于地下的待改造夹层进行施工作业。本发明的技术方案有效地解决了现有技术中的隔夹层对SAGD蒸汽腔上升及原油下泄具有阻挡作用,导致产油速度低、油气比低、采收率低的问题。

[0132] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

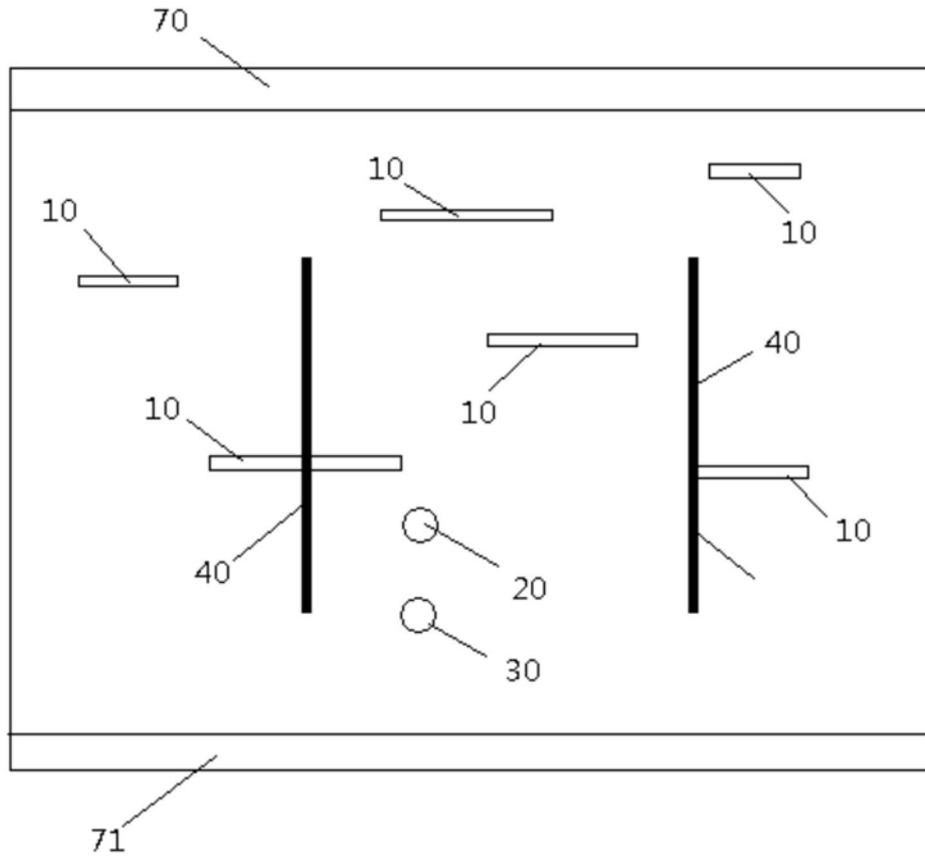


图1

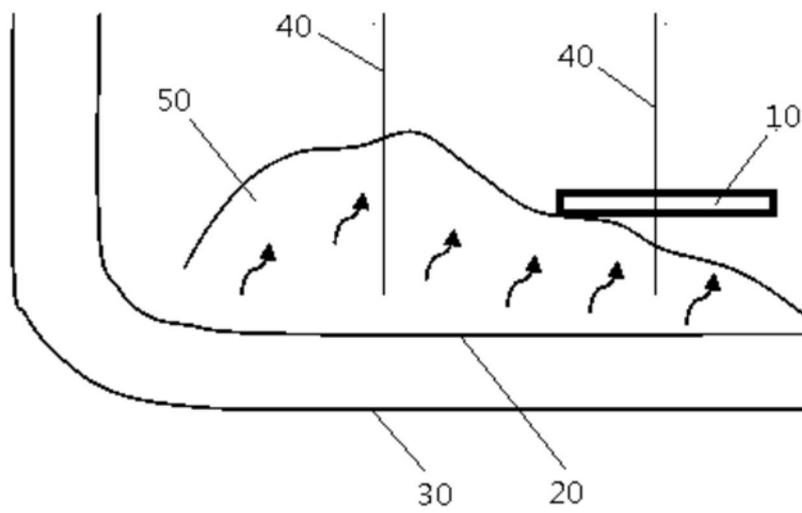


图2

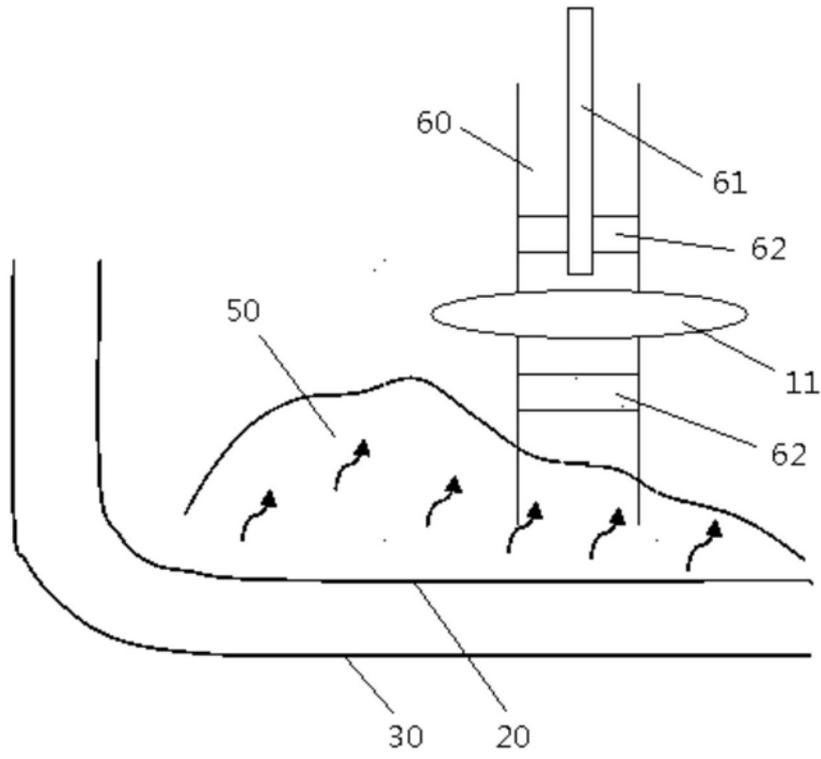


图3