



(12) 发明专利



(10) 授权公告号 CN 110410047 B

(45) 授权公告日 2021.09.28

(21) 申请号 201910523413.0

CN 106010493 A, 2016.10.12

(22) 申请日 2019.06.17

CN 107090284 A, 2017.08.25

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 103993863 A, 2014.08.20

申请公布号 CN 110410047 A

CN 109812249 A, 2019.05.28

(43) 申请公布日 2019.11.05

CN 109681168 A, 2019.04.26

(73) 专利权人 中国石油天然气股份有限公司

CN 101177606 A, 2008.05.14

地址 100007 北京市东城区东直门北大街9号中国石油大厦

CN 109652050 A, 2019.04.19

CN 106833586 A, 2017.06.13

(72) 发明人 刘笑春 黄伟 谭俊领 黎晓茸

王石头 马丽萍 毕卫宇 李永长

Mehdi MohammadSalehi 等.Comparison of oil removal insurfactant alternating gas.《Journal of Petroleum Science and Engineering》.2014,第86-93页.

(74) 专利代理机构 西安吉盛专利代理有限责任公司 61108

Sunil Kumar 等.A comprehensive review on chemically enhanced water alternating gas/CO2.《Journal of Petroleum Science and Engineering》.2017,第696-715页.

代理人 赵娇

(51) Int.Cl.

E21B 43/22 (2006.01)

E21B 43/20 (2006.01)

E21B 43/38 (2006.01)

C09K 8/58 (2006.01)

曹国庆.表面活性剂在三次采油中的应用.《延安职业技术学院学报》.2013,第27卷(第4期),第144-146页.

审查员 文艺

(56) 对比文件

CN 106634922 A, 2017.05.10

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

过大阻碍开发的问题。

一种针对高含气油田的驱油方法及其气体能量释放驱油剂

(57) 摘要

本发明提出一种针对高含气油田气体能量释放驱油剂,包括疏水颗粒和含硅表面活性剂,其质量比为14%-20%的疏水颗粒,80%-86%的含硅表面活性剂。本发明还提出一种针对高含气油田的驱油方法,包括:步骤001:根据油井的生产计划配制计划量的驱油剂;步骤002:将驱油剂高压注入油井内;步骤003:往该油井内注入计划量的水,将驱油剂顶替到需要作用的油层部位。本发明人工注入外来物质含量小,对地层存储环境破坏小,利用地层的高温环境为气体析出提供了充足的能量,也可减少井筒中原油上升过程中因为甲烷析出产生的安全风险,减少井筒中压力

1. 一种针对高含气油田的驱油方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤001:从油井内采集出原油标本,检测原油的溶解气油比,并根据原油的溶解气油比选择驱油剂的配比,所述驱油剂中疏水颗粒所占质量比为14%-17%,表面活性剂所占质量比为83%-86%;

步骤002:根据油井的生产计划配制计划量的驱油剂;

步骤003:将驱油剂高压注入油井内;

步骤004:往该油井内注入计划量的水,将驱油剂顶替到需要作用的油层部位。

2. 根据权利要求1所述的针对高含气油田的驱油方法,其特征在于,在步骤002至步骤003中,在配液罐内配制驱油剂,然后将驱油剂注入油井内,直至驱油剂用完,再往配液罐中加水,将水注入油井内,直至水用完,再重复以上步骤,直至计划量的驱油剂全部注入油井内的目标油层中。

3. 根据权利要求1所述的针对高含气油田的驱油方法,其特征在于,在步骤002和步骤003中,采用柱塞泵将驱油剂和水注入油井内,注入压力为25Mpa。

4. 一种针对高含气油田气体能量释放驱油剂,用于权利要求1至3中的针对高含气油田的驱油方法,其特征在于,包括疏水颗粒和表面活性剂,所述疏水颗粒和表面活性剂相混合,其中,疏水颗粒所占质量比为14%-17%,表面活性剂所占质量比为83%-86%。

5. 根据权利要求4所述的针对高含气油田气体能量释放驱油剂,其特征在于,所述疏水颗粒为具有微孔结构的纳米颗粒,所述纳米颗粒的直径为50-200nm。

6. 根据权利要求5所述的针对高含气油田气体能量释放驱油剂,其特征在于,所述为具有微孔结构的纳米颗粒为气相二氧化硅。

7. 根据权利要求6所述的针对高含气油田气体能量释放驱油剂,其特征在于,所述表面活性剂为含硅表面活性剂。

8. 根据权利要求7所述的针对高含气油田气体能量释放驱油剂,其特征在于,所述含硅表面活性剂为二甲基硅油。

9. 根据权利要求8所述的针对高含气油田气体能量释放驱油剂,其特征在于,所述二甲基硅油的粘度系数为0.3-0.4。

一种针对高含气油田的驱油方法及其气体能量释放驱油剂

技术领域

[0001] 本发明涉及一种油田开发技术,具体涉及一种针对高含气油田的驱油方法及其气体能量释放驱油剂。

背景技术

[0002] 石油是重要的工业原料,是全世界不可或缺的能量来源。在开采石油过程中需要的能量,一般来源于油层自身的天然能量和人工补充能量。其中利用油层天然能量进行采油的方法,称为一次采油。这种天然能量采油方法包括天然水驱、弹性能量驱、溶解气驱、气驱及浮力驱等,一次采油所需要的技术和设备较少,开采成本低。但是在实际开发过程中,一次采油的采收率非常低,甚至我国有部分区域在开发初期,直接转入人工增能的二次采油阶段。究其原因,多数油田的天然能量不充足、天然能量发挥不均衡成为人工增能的主要原因。仔细对比一次采油过程中的能量释放过程,可以发现,造成一次采油采收率低的原因可归结为能量释放时机不合理。油藏中的天然水无论是边水还是底水,数量有限,体积变化较小,其能量不足以使油藏达到合理的采收率,除非对天然水源进行补充,油田水能够通过体积变化驱动石油进行开采能力有限。占据储层大部分空间的固体岩石,在压力变化时能够产生的体积变化也比较小,所以对开采石油的贡献也有限。能够在压力变化过程中产生巨大体积变化的物质一般为气体,特别是溶解气。当溶解在石油中的天然气完全析出时,能产生几十甚至数百倍的体积变化,这样的体积变化可以占据原油存储空间,推动原油移动至井筒。但是,在实际开采过程中,气体析出一般发生在原油进入井筒上升至地面的过程中,井筒中气体的析出无法对地层中的原油产生推动作用,反而会对原油的开采带来阻碍的负面作用。这种问题,在含气量越高的油藏中表现越明显。

发明内容

[0003] 鉴于此,本发明的目的在于克服上述问题或者至少部分地解决或缓解上述问题,而提供一种针对高含气油田的驱油方法。

[0004] 本发明提出一种针对高含气油田的驱油方法,包括以下步骤:

[0005] 步骤001:根据油井的生产计划配制计划量的驱油剂;

[0006] 步骤002:将驱油剂高压注入油井内;

[0007] 步骤003:往该油井内注入计划量的水,将驱油剂顶替到需要作用的油层部位。

[0008] 在步骤001至步骤003中,在配液罐内配制驱油剂,如果配液罐的容量不能达到驱油剂的计划配制量,先将配液罐内的驱油剂全部注入油井内,然后往配液罐中加满水,并将水全部注入油井,再往配液罐内配制剩余的驱油剂,并将剩余的驱油剂全部注入油井内,然后再往配液罐加水,并将水注入油井内,如果第二罐驱油剂仍未达到计划配制量,则重复以上步骤,直至将计划量的驱油剂全部注入油井内。

[0009] 在步骤002和步骤003中,采用柱塞泵将驱油剂和水注入油井内,注入压力为25Mpa。

[0010] 本发明还提出一种针对高含气油田气体能量释放驱油剂,包括疏水颗粒和表面活性剂,所述疏水颗粒和表面活性剂相混合,其中,疏水颗粒所占质量比为14%-17%,表面活性剂所占质量比为83%-86%。

[0011] 可选地,所述疏水颗粒为具有微孔结构的纳米颗粒,所述纳米颗粒的直径为50-200nm。

[0012] 可选地,所述为具有微孔结构的纳米颗粒为气相二氧化硅。

[0013] 可选地,所述表面活性剂为含硅表面活性剂。

[0014] 可选地,所述含硅表面活性剂为二甲基硅油。

[0015] 可选地,所述二甲基硅油的粘度系数为0.3-0.4。

[0016] 本发明的有益效果是:

[0017] 通过表面活性剂携带疏水颗粒进入底层中的含油区域,表面活性剂降低原油表面张力,使甲烷气体更容易析出,疏水颗粒可以为原油内的气体甲烷提供气泡析出点。当原油中的甲烷气体大部分析出时,甲烷会在底层中挤占原油存储空间,为原油的移动提供驱动力。本发明人工注入外来物质含量小,对地层存储环境破坏小,利用地层的高温环境为气体析出提供了充足的能量,析出的气体为甲烷,原油中甲烷含量越高,能够产生的驱动力越大。甲烷的提前析出也可减少井筒中原油上升过程中因为甲烷析出产生的安全风险,减少井筒中压力过大阻碍开发的问题。

具体实施方式

[0018] 实施例1

[0019] 根据本发明的针对高含气油田的驱油方法:首先,对油井原油进行检测,如果油井内原油的溶解气油比为 $100\text{m}^3/\text{m}^3$ 左右,则按照实施例1配制针对高含气油田气体能量释放驱油剂;如果油井内原油的溶解气油比为 $50\text{m}^3/\text{m}^3$ 左右,则按照实施例2配制针对高含气油田气体能量释放驱油剂;

[0020] 其次,根据油井的生产计划配制计划量的驱油剂。如果井内原油的溶解气油比为 $100\text{m}^3/\text{m}^3$,则按照每6kg驱油剂释放出常压下 80m^3 体积的气体换算,并乘以20Mpa环境下甲烷气体的压缩率,即可换算出出产的原油的体积。如果井内原油的溶解气油比为 $50\text{m}^3/\text{m}^3$,则按照每7kg驱油剂释放出常压下 35m^3 体积的气体换算,并乘以25Mpa环境下甲烷气体的压缩率,即可换算出出产的原油的体积。故根据计划生产的原油的溶解气油比以及体积即可反向推算出所需的驱油剂的配比和质量。

[0021] 实施例2

[0022] 在实施例1的基础上,在配液罐内配制计划量的驱油剂,即将计算好质量和配比的疏水颗粒气相二氧化硅和二甲基硅油通入配液罐内搅拌均匀,配出所需的驱油剂,然后使用柱塞泵将驱油剂用25Mpa压力注入油井内,然后往配液罐内注满水,再使用柱塞泵将水用25Mpa压力注入油井内,将驱油剂顶替到油井内的目标油层位置。如果在配液罐内配制的驱油剂并未达到计划量,则重复以上步骤,直至将计划量的驱油剂全部注入油井内的目标油层中。

[0023] 实施例3

[0024] 根据本发明的针对高含气油田气体能量释放驱油剂,包括疏水颗粒和表面活性

剂,疏水颗粒选用疏水气相二氧化硅,表面活性剂选用二甲基硅油,二甲基硅油的粘度系数为0.3,其中,疏水气相二氧化硅占质量比为17%,二甲基硅油占质量比为83%。在实验中,将疏水气相二氧化硅和粘度系数为0.3的二甲基硅油按照以上质量配比混合均匀制成驱油剂,取6克驱油剂注入溶解气油比为 $100\text{m}^3/\text{m}^3$ 的1L原油中,原油压力为20Mpa,温度为70℃,经过3小时后,甲烷气体释出,原油溶解气油比降低到 $20\text{m}^3/\text{m}^3$,1L原油释放出常压下80L的甲烷气体,原油的气体释放率达到80%,在有限的空间内短时产生较高的压强,形成原油运动驱动力。

[0025] 实施例4

[0026] 本发明的针对高含气油田气体能量释放驱油剂,包括疏水颗粒和表面活性剂,疏水颗粒选用疏水气相二氧化硅,表面活性剂选用二甲基硅油,二甲基硅油的粘度系数为0.4,其中,疏水气相二氧化硅占质量比为15%,二甲基硅油占质量比为85%。在实验中,将疏水气相二氧化硅和粘度系数为0.4的二甲基硅油按照以上质量配比混合均匀配制成驱油剂后,取6.5克驱油剂后注入溶解气油比为 $80\text{m}^3/\text{m}^3$ 的1L原油中,原油压力为25Mpa,温度为70℃,经过3小时后,甲烷气体释出,原油溶解气油比降低到 $20\text{m}^3/\text{m}^3$,1L原油释放出常压下60L的甲烷气体,原油的气体释放率达到70%,在有限的空间内短时产生较高的压强,形成原油运动驱动力,极大地提高了原油的产量。

[0027] 实施例5

[0028] 本发明的针对高含气油田气体能量释放驱油剂,包括疏水颗粒和表面活性剂,疏水颗粒选用疏水气相二氧化硅,表面活性剂选用二甲基硅油,二甲基硅油的粘度系数为0.4,其中,疏水气相二氧化硅占质量比为14%,二甲基硅油占质量比为86%。在实验中,将疏水气相二氧化硅和粘度系数为0.4的二甲基硅油按照以上质量配比混合均匀配制成驱油剂后,取7克驱油剂注入溶解气油比为 $50\text{m}^3/\text{m}^3$ 的1L原油中,原油压力为25Mpa,温度为60℃,经过3小时后,甲烷气体释出,原油溶解气油比降低到 $15\text{m}^3/\text{m}^3$,1L原油释放出常压下35L的甲烷气体,原油的气体释放率达到70%,在有限的空间内短时产生较高的压强,形成原油运动驱动力,极大地提高了原油的产量。

[0029] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。本实施例没有详细叙述的部件和结构属本行业的公知部件和常用结构或常用手段,这里不一一叙述。