



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115975613 A

(43) 申请公布日 2023.04.18

(21) 申请号 202111198909.9

(22) 申请日 2021.10.14

(71) 申请人 中石化石油工程技术服务有限公司

地址 100029 北京市朝阳区北辰西路8号北
辰世界中心A座703

申请人 中石化胜利石油工程有限公司

中石化胜利石油工程有限公司钻井
液技术服务中心

(72) 发明人 陈二丁 赵红香 张海青 李海斌

王旭东 李波 王雪晨

(74) 专利代理机构 北京聿宏知识产权代理有限

公司 11372

专利代理师 吴大建 马环丽

(51) Int. Cl.

C09K 8/32 (2006.01)

权利要求书1页 说明书7页

(54) 发明名称

一种 α -烯烃基液及其在钻井液中的应用

(57) 摘要

本发明涉及一种 α -烯烃基液及其在钻井液中的应用。该 α -烯烃基液包括线性 α -烯烃、非离子表面活性剂、矿物油和液体石蜡。所述线性 α -烯烃、非离子表面活性剂、矿物油和液体石蜡的质量比为(90~100):(4~5):(8~10):(1~2)。上述 α -烯烃基液能够有效避免因钻井过程中温度过低时导致的钻井液粘度升高,引起泵压升高,地层破裂和井壁失稳等不良后果。同时本发明提供的 α -烯烃钻井液还包括具有特定膨胀倍数的珍珠岩,上述珍珠岩低温时作为 α -烯烃钻井液的加重物质,温度升高时珍珠岩软化,可以使钻井液在高温时保持稳定的粘度,进而使得本发明的 α -烯烃钻井液能够应付各种复杂的石油工业开采环境。

1. 一种 α -烯烃基液,其包括线性 α -烯烃、非离子表面活性剂、矿物油和液体石蜡。
2. 根据权利要求1所述的 α -烯烃基液,其特征在于,所述线性 α -烯烃、非离子表面活性剂、矿物油和液体石蜡的质量比为(90~100):(4~5):(8~10):(1~2)。
3. 根据权利要求1或2所述的 α -烯烃基液,其特征在于,所述线性 α -烯烃选自碳原子数为7~18的线性 α -烯烃中的一种或多种;和/或
所述非离子表面活性剂为烷基酚聚氧乙烯醚;和/或
所述矿物油为白油。
4. 一种 α -烯烃钻井液,以重量份数计,其包括如下组分:

权利要求 1-3 中任意一项所述的 α -烯烃基液	85~90 份;
盐水	10~15 份;
乳化剂	3~5 份;
降滤失剂	2~3 份;
碱度调节剂	5~7 份;
有机土	2~3 份;
润湿剂	1~2 份;
珍珠岩	20~30 份;
加重剂	180~200 份。
5. 根据权利要求4所述的 α -烯烃钻井液,其特征在于,所述碱度调节剂为硅酸盐;优选为五水偏硅酸钠。
6. 根据权利要求4或5所述的 α -烯烃钻井液,其特征在于,所述珍珠岩的膨胀倍数 ≥ 20 。
7. 根据权利要求4-6中任意一项所述的 α -烯烃钻井液,其特征在于,所述盐水为20~30wt%的氯化钙溶液;和/或
所述乳化剂为妥尔油脂肪酸;和/或
所述降滤失剂为氧化沥青。
8. 根据权利要求4-7中任意一项所述的 α -烯烃钻井液,其特征在于,所述润湿剂包括松焦油和油酸;优选地,所述松焦油和油酸的质量比为(5~7):(3~5);和/或
所述加重剂为重晶石。
9. 一种如权利要求4~8中任意一项所述的 α -烯烃钻井液的制备方法,其包括如下步骤:
 - S1,将 α -烯烃基液与乳化剂和润湿剂混合后进行搅拌,获得混合物1;
 - S2,将所述混合物1与盐水混合后进行搅拌,获得混合物2;
 - S3,将所述混合物2与碱度调节剂、降滤失剂和有机土混合后进行搅拌,获得混合物3;
 - S4,将所述混合物3与珍珠岩混合后进行搅拌,获得混合物4;
 - S5,将所述混合物4与加重剂混合后进行搅拌,获得 α -烯烃钻井液。
10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,步骤S1中的搅拌时间为5~10min;和/或步骤S2中的搅拌时间为15~20min;和/或步骤S3和S4中的搅拌时间各自独立地为10~15min;和/或步骤S5中的搅拌时间为20~25min。

一种 α -烯炔基液及其在钻井液中的应用

技术领域

[0001] 本发明属于石油工业钻探技术领域,具体涉及一种 α -烯炔基液及其在钻井液中的应用。

背景技术

[0002] 随着能源问题与环境问题的逐渐突出,以及石油钻探技术的高速发展,人们对于能源开采尤其是石油开采提出了越来越高的要求。传统的水基钻井液适用范围较窄,在当今逐渐复杂化的井下情况,越来越不能满足需求,而油基钻井液因为对环境有较大的污染,迫于相关环保法规的约束,一直难以推广使用。因此,作为二者的替代体系出现的合成基钻井液在既保留水基钻井液的环保特性的同时,又很好的继承了油基钻井液的性能特点,成为了海上复杂地层以及其它敏感陆地区域钻井过程中必不可少的钻井液体系。根据现场的使用情况反映:合成基钻井液具有携砂能力强,润滑性好以及抑制页岩等一系列优点,同时其有效地避免了油基钻井液所出现的污染环境、影响测井和试井资料等问题。

[0003] 基液是制作钻井液的主要成分,其性能指标决定了钻井液的绝大部分性能指标,例如闪点、粘度和凝固点等。目前,合成基钻井液的基液可分为酯基类、醚基类、 α -烯炔基类三种; α -烯炔基液由于分子末端保留有双键,易被微生物分解,且基液中不含有毒的芳香烃和环烃化合物,同时,相较其他基液, α -烯炔基液具有粘度低、倾点低、在钻屑上残留少、单位成本低等优势,因此, α -烯炔基液应用最为广泛。

[0004] 随着 α -烯炔基液的广泛应用,一些新的问题也慢慢出现,主要在于低温时 α -烯炔基液粘度太高,高温时 α -烯炔基液粘度太低,特别是动切力太低,不足以有效携带钻井液中的固相。为应对各种复杂的石油工业开采环境,提供一种在低温或高温条件下粘度变化不大 α -烯炔基液是十分必要的。

发明内容

[0005] 本发明针对现有技术的不足,提供了一种 α -烯炔基液及其在钻井液中的应用。含有本发明所述 α -烯炔基液的 α -烯炔基液能够应付各种复杂的石油工业开采环境。

[0006] 为此,本发明第一方面提供了一种 α -烯炔基液,其包括线性 α -烯炔、非离子表面活性剂、矿物油和液体石蜡。

[0007] 在本发明的一些实施方式中,所述线性 α -烯炔、非离子表面活性剂、矿物油和液体石蜡的质量比为(90~100):(4~5):(8~10):(1~2)。

[0008] 在本发明的另一些实施方式中,所述线性 α -烯炔选自碳原子数为7~18的线性 α -烯炔中的一种或多种。在本发明的一些具体实施方式中,所述线性 α -烯炔选自1-庚烯和1-癸烯中的至少一种。在本发明的一些优选的具体实施方式中,所述线性 α -烯炔为1-庚烯和1-癸烯的混合物,其混合物中所述1-庚烯和1-癸烯的质量为(1~2):(1~2),优选为1:1。

[0009] 在本发明的一些实施方式中,所述非离子表面活性剂为烷基酚聚氧乙烯醚。本发明选用的烷基酚聚氧乙烯醚化学稳定性高,即使在高温下也不易被强酸、强碱破坏,进而使

制备的 α -烯烃基液的性质稳定。在本发明的一些优选的实施方式中,所采用的烷基酚聚氧乙烯醚中的烷基可以为8~16个碳的烷基。在本发明的一些具体实施方式中,所采用的烷基酚聚氧乙烯醚的商品牌号可以为OP-10等。

[0010] 在本发明的另一些实施方式中,所述矿物油为白油。白油基本组成为饱和烃结构,芳香烃、氮、氧、硫等物质含量近似于零,对环境友好,具有良好的氧化安定性和化学稳定性。

[0011] 本发明的 α -烯烃基液含有特定配比的组分,且通过选用表面活性高的非离子表面活性剂,以及在低温下物理性质极为稳定的矿物油和液体石蜡,使得本发明的 α -烯烃基液在低温下稳定,进而有效避免了因钻井过程中温度过低时导致的钻井液粘度升高,引起泵压升高,地层破裂和井壁失稳等不良后果。

[0012] 本发明第二方面提供了一种 α -烯烃钻井液,以重量份数计,所述 α -烯烃钻井液包括如下组分:

	本发明第一方面所述的 α -烯烃基液	85~90份;
[0013]	盐水	10~15份;
	乳化剂	3~5份;
	降滤失剂	2~3份;
	碱度调节剂	5~7份;
[0014]	有机土	2~3份;
	润湿剂	1~2份;
	珍珠岩	20~30份;
	加重剂	180~200份。

[0015] 在本发明的一些优选的实施方式中,以重量份数计,所述 α -烯烃钻井液包括本发明第一方面所述的 α -烯烃基液90份、盐水10份、乳化剂4份、降滤失剂2.5份、碱度调节剂6份、有机土2份、润湿剂2份、珍珠岩20份与加重剂200份。

[0016] 在本发明的一些实施方式中,所述碱度调节剂为硅酸盐。本发明选用硅酸盐作为碱度调节剂,原因在于硅酸盐用于调节钻井液碱度时,在使用过程中不会吸水膨胀,能够避免在钻井过程中可能发生的页岩膨胀。

[0017] 在本发明的一些优选的实施方式中,所述碱度调节剂为五水偏硅酸钠。选用五水偏硅酸钠作为碱度调节剂,原因在于五水偏硅酸钠具有pH缓冲能力,能够避免钻井液使用过程中因环境因素引发的钻井液pH值的变化导致钻井液粘度,乳化性能等物理性质发生改变,从而影响钻井的效果。

[0018] 本发明所述 α -烯烃钻井液中的珍珠岩,在低温时作为 α -烯烃钻井液的加重物质,当温度升高时,珍珠岩软化(根据温度的高低,其软化程度也会相应的改变),可以使钻井液在高温时保持稳定的粘度,进而避免 α -烯烃钻井液因温度升高而导致的粘度降低,引起加重剂(如,重晶石)沉降、高循环压耗等弊病。

[0019] 在本发明的一些实施方式中,所述珍珠岩的膨胀倍数 ≥ 20 。本发明选用的珍珠岩膨胀倍数 ≥ 20 ,原因在于如果采用膨胀倍数过低的珍珠岩,其容重低,无法在钻井液温度升

高时保持钻井液的粘度。

[0020] 在本发明的另一些实施方式中,所述盐水为20~30wt%的氯化钙溶液。

[0021] 在本发明的一些实施方式中,所述乳化剂为妥尔油脂肪酸。

[0022] 在本发明的另一些实施方式中,所述降滤失剂为氧化沥青。

[0023] 在本发明的一些实施方式中,所述润湿剂包括松焦油和油酸;优选地,所述松焦油和油酸的质量比为(5~7):(3~5);进一步优选地,所述松焦油和油酸的质量比为7:3。

[0024] 在本发明的另一些实施方式中,所述加重剂为重晶石。

[0025] 本发明第三方面提供了一种如本发明第二方面所述的 α -烯烃钻井液的制备方法,其包括如下步骤:

[0026] S1,将发明第一方面所述的 α -烯烷基液与乳化剂和润湿剂混合后进行搅拌,获得混合物1;

[0027] S2,将所述混合物1与盐水混合后进行搅拌,获得混合物2;

[0028] S3,将所述混合物2与碱度调节剂、降滤失剂和有机土混合后进行搅拌,获得混合物3;

[0029] S4,将所述混合物3与珍珠岩混合后进行搅拌,获得混合物4;

[0030] S5,将所述混合物4与加重剂混合后进行搅拌,获得 α -烯烃钻井液。

[0031] 在本发明的一些实施方式中,以重量份数计,上述制备方法中添加的本发明第一方面所述的 α -烯烷基液为85~90份、盐水为10~15份、乳化剂为3~5份、降滤失剂为2~3份、碱度调节剂为5~7份、有机土为2~3份、润湿剂为1~2份、珍珠岩为20~30份、加重剂为180~200份。

[0032] 在本发明的一些优选的实施方式中,以重量份数计,上述制备方法中添加的本发明第一方面所述的 α -烯烷基液为90份、盐水为10份、乳化剂为4份、降滤失剂为2.5份、碱度调节剂为6份、有机土为2份、润湿剂为2份、珍珠岩为20份、加重剂为200份。

[0033] 在本发明的一些实施方式中,所述碱度调节剂为硅酸盐。本发明选用硅酸盐作为碱度调节剂,原因在于硅酸盐用于调节钻井液碱度时,在使用过程中不会吸水膨胀,能够避免在钻井过程中可能发生的页岩膨胀。

[0034] 在本发明的一些优选的实施方式中,所述碱度调节剂为五水偏硅酸钠。选用五水偏硅酸钠作为碱度调节剂,原因在于五水偏硅酸钠具有pH缓冲能力,能够避免钻井液使用过程中因环境因素引发的钻井液pH值的变化导致钻井液粘度,乳化性能等物理性质发生改变,从而影响钻井的效果。

[0035] 本发明所述方法中添加的珍珠岩,在低温时作为 α -烯烃钻井液的加重物质,当温度升高时,珍珠岩软化(根据温度的高低,其软化程度也会相应的改变),可以使钻井液在高温时保持稳定的粘度,进而避免 α -烯烃钻井液因温度升高而导致的粘度降低,引起加重剂(如,重晶石)沉降、高循环压耗等弊病。

[0036] 在本发明的一些实施方式中,所述珍珠岩的膨胀倍数 ≥ 20 。本发明选用的珍珠岩膨胀倍数 ≥ 20 ,原因在于如果采用膨胀倍数过低的珍珠岩,其容重低,无法在钻井液温度升高时保持钻井液的粘度。

[0037] 在本发明的另一些实施方式中,所述盐水为20~30wt%的氯化钙溶液。

[0038] 在本发明的一些实施方式中,所述乳化剂为妥尔油脂肪酸。

- [0039] 在本发明的另一些实施方式中,所述降滤失剂为氧化沥青。
- [0040] 在本发明的一些实施方式中,所述润湿剂包括松焦油和油酸;优选地,所述松焦油和油酸的质量比为(5~7):(3~5);进一步优选地,所述松焦油和油酸的质量比为7:3。
- [0041] 在本发明的另一些实施方式中,所述加重剂为重晶石。
- [0042] 在本发明的一些实施方式中,步骤S1中的搅拌时间为5~10min。
- [0043] 在本发明的另一些实施方式中,步骤S2中的搅拌时间为15~20min。
- [0044] 在本发明的一些实施方式中,步骤S3和S4中的搅拌时间各自独立地为10~15min。
- [0045] 在本发明的另一些实施方式中,步骤S5中的搅拌时间为20~25min。
- [0046] 本发明的有益效果为:本发明提供的 α -烯烃基液含有特定配比的组分,且通过选用表面活性高的非离子表面活性剂,以及在低温下物理性质极为稳定的矿物油和液体石蜡,使得本发明的 α -烯烃基液在低温下稳定,进而使得本发明的含有上述 α -烯烃基液的 α -烯烃钻井液能够有效避免因钻井过程中温度过低时导致的钻井液粘度升高,引起泵压升高,地层破裂和井壁失稳等不良后果。同时本发明提供的 α -烯烃钻井液还包括具有特定膨胀倍数的珍珠岩,上述珍珠岩低温时作为 α -烯烃钻井液的加重物质,温度升高时,珍珠岩软化,且根据温度的高低,其软化程度也会相应的改变,进而可以使钻井液在高温时保持稳定的粘度,避免 α -烯烃钻井液因温度升高而导致的粘度降低,引起重晶石沉降、高循环压耗等弊病。也即通过含有特定的 α -烯烃基液和珍珠岩,使得本发明的 α -烯烃钻井液能够应付各种复杂的石油工业开采环境。

具体实施方式

[0047] 为使本发明更加容易理解,下面将结合实施例来进一步详细说明本发明,这些实施例仅起说明性作用,并不局限于本发明的应用范围。本发明中所使用的原料或组分若无特殊说明均可以通过商业途径或常规方法制得。

[0048] 另外,对于本发明中的数值范围,应理解为还具体公开了该范围的上限和下限之间的每个中间值。在任何陈述值或陈述范围内的中间值以及任何其他陈述值或在所述范围内的中间值之间的每个较小的范围也包括在本发明内。这些较小范围的上限和下限可独立地包括或排除在范围内。

[0049] 除非另有说明,否则本文使用的所有技术和科学术语具有本发明所述领域的常规技术人员通常理解的含义。虽然本发明仅描述了优选的方法和材料,但是在本发明的实施或测试中也可以使用与本文所述相似或等同的任何方法和材料。

[0050] 关于本文中所使用的“包含”、“包括”、“具有”、“含有”等等,均为开放性的用语,即意指包含但不限于。

[0051] 下述实施例中采用的烷基酚聚氧乙烯醚的商品牌号为OP-10。

[0052] 实施例1

[0053] (1) α -烯烃基液的配制:

[0054] 将线性 α -烯烃、OP-10(烷基酚聚氧乙烯醚)、白油与液体石蜡按质量比100:5:9:2混合,搅拌均匀,制得 α -烯烃基液;其中线性 α -烯烃由1-庚烯和1-癸烯按质量比1:1制备得到。

[0055] (2) α -烯烃钻井液的配制:

[0056] 先称量好步骤(1)制得的 α -烯炔基液90份、20wt%氯化钙溶液10份、妥尔油脂肪酸4份、氧化沥青2.5份、五水偏硅酸钠6份、有机土2份、润湿剂2份、珍珠岩(膨胀倍数为20)20份与重晶石200份,其中润滑剂由松焦油和油酸按质量比7:3混合得到。

[0057] 将步骤(1)制得的 α -烯炔基液加入搅拌器中搅拌,加入妥尔油脂肪酸和润湿剂,继续搅拌10min;加入20wt%氯化钙溶液,搅拌15min;加入五水偏硅酸钠、氧化沥青和有机土,搅拌10min;加入珍珠岩,搅拌15min;最后加入重晶石,搅拌25min,制得 α -烯炔钻井液。

[0058] 实施例2

[0059] (1) α -烯炔基液的配制:

[0060] 将1-癸烯、OP-10(烷基酚聚氧乙烯醚)、白油与液体石蜡按质量比95:4.5:10:1混合,搅拌均匀,制得 α -烯炔基液。

[0061] (2) α -烯炔钻井液的配制:

[0062] 先称量好步骤(1)制得的 α -烯炔基液85份、25wt%氯化钙溶液15份、妥尔油脂肪酸5份、氧化沥青3份、五水偏硅酸钠7份、有机土2份、润湿剂1份、珍珠岩(膨胀倍数为20)20份与重晶石180份,其中润滑剂由松焦油和油酸按质量比7:3混合得到。

[0063] 将步骤(1)制得的 α -烯炔基液加入搅拌器中搅拌,加入妥尔油脂肪酸和润湿剂,继续搅拌5min;加入25wt%氯化钙溶液,搅拌20min;加入五水偏硅酸钠、氧化沥青和有机土,搅拌15min;加入珍珠岩,搅拌10min;最后加入重晶石,搅拌20min,制得 α -烯炔钻井液。

[0064] 实施例3

[0065] (1) α -烯炔基液的配制:

[0066] 将线性 α -烯炔、OP-10(烷基酚聚氧乙烯醚)、白油与液体石蜡按质量比90:4:8:1.5混合,搅拌均匀,制得 α -烯炔基液;其中线性 α -烯炔由1-庚烯和1-癸烯按质量比1:1制备得到。

[0067] (2) α -烯炔钻井液的配制:

[0068] 先称量好步骤(1)制得的 α -烯炔基液88份、20wt%氯化钙溶液12份、妥尔油脂肪酸3份、氧化沥青2份、五水偏硅酸钠5份、有机土3份、润湿剂1.5份、珍珠岩(膨胀倍数为20)25份与重晶石200份,其中润滑剂由松焦油和油酸按质量比7:3混合得到。

[0069] 将步骤(1)制得的 α -烯炔基液加入搅拌器中搅拌,加入妥尔油脂肪酸和润湿剂,继续搅拌8min;加入20wt%氯化钙溶液,搅拌15min;加入五水偏硅酸钠、氧化沥青和有机土,搅拌13min;加入珍珠岩,搅拌15min;最后加入重晶石,搅拌22min,制得 α -烯炔钻井液。

[0070] 实施例4

[0071] 基本同实施例1,不同之处在于,在 α -烯炔钻井液的配制过程中加入的 α -烯炔基液的重量份数为85份。

[0072] 实施例5

[0073] 基本同实施例1,不同之处在于,在 α -烯炔钻井液的配制过程中加入的 α -烯炔基液的重量份数为80份。

[0074] 对比例1

[0075] 基本同实施例1,不同之处在于,在 α -烯炔钻井液的配制过程中不加入珍珠岩。

[0076] 对比例2

[0077] 基本同实施例1,不同之处在于,在 α -烯炔钻井液的配制过程中加入的珍珠岩的膨

胀倍数为10。

[0078] 对比例3

[0079] 基本同实施例1,不同之处在于,直接以1-庚烯和1-癸烯按质量比1:1制备得到的混合物为 α -烯烃基液。

[0080] 测试例1

[0081] 对实施例1-5及对比例1-3制备的 α -烯烃钻井液的性能进行测试,分别测定20℃、50℃条件下 α -烯烃钻井液的性能。按照GB/T16783.2-2012《石油天然气工业钻井液现场测试第2部分:油基钻井液》标准,测定 α -烯烃钻井液的表现粘度(AV)、塑性粘度(PV)、屈服值(YP)和动塑比,测定结果见表1。

[0082] 表1

项目	测试温度	AV mPa·s	PV mPa·s	YP Pa·s	动塑比 Pa/mPa·s
[0083] 实施例 1	20℃	68	51	16	0.32
	50℃	64	50	15	0.29
实施例 2	20℃	68	52	16	0.31
	50℃	65	50	15	0.30
实施例 3	20℃	70	55	15	0.27
	50℃	69	54	15	0.28
实施例 4	20℃	71	53	18	0.35
	50℃	65	50	15	0.29
[0084] 实施例 5	20℃	73	54	19	0.36
	50℃	69	51	18	0.35
对比例 1	20℃	69	53	16	0.29
	50℃	58	46	12	0.26
对比例 2	20℃	62	49	12.5	0.26
	50℃	55	45	11	0.24
对比例 3	20℃	75	62	13	0.21
	50℃	60	48	12	0.25

[0085] 从表1中可以看出,本发明实施例1-5所制备的 α -烯烃钻井液在不同温度条件下,其塑性粘度变化不大,性质稳定。而对比例1所制备的 α -烯烃钻井液在高温条件下塑性粘度大幅减低,动塑比也降至0.26,对比例2经高温之后,塑性粘度也有所降低;对比例3所制备的 α -烯烃钻井液在低温条件下塑性粘度大幅提高,表明单纯的以 α -烯烃为原料得到基液在低温条件下粘度并不稳定。

[0086] 应当注意的是,以上所述的实施例仅用于解释本发明,并不构成对本发明的任何

限制。通过参照典型实施例对本发明进行了描述,但应当理解为其中所用的词语为描述性和解释性词汇,而不是限定性词汇。可以按规定在本发明权利要求的范围内对本发明作出修改,以及在不背离本发明的范围和精神内对本发明进行修订。尽管其中描述的本发明涉及特定的方法、材料和实施例,但是并不意味着本发明限于其中公开的特定例,相反,本发明可扩展至其他所有具有相同功能的方法和应用。