



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109652033 A

(43)申请公布日 2019.04.19

(21)申请号 201910067708.1

(22)申请日 2019.01.24

(71)申请人 西南石油大学

地址 610500 四川省成都市新都区新都大道8号

(72)发明人 白杨 李国军 邓明毅 程焱
李成 张昊 蒋官澄 孙金声

(51)Int.Cl.

C09K 8/035(2006.01)

C09K 8/24(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页

(54)发明名称

一种生物可降解环保强抑制钻井液及其制备方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于页岩地层油气开发钻进页岩的生物可降解环保强抑制钻井液及其制备方法,它克服井壁失稳问题,抑制页岩地层水化坍塌。还表现出低毒性可降解的优势。其技术方案是制备该钻井液所用原料的组分及其含量为克:去离子水1000重量份;钻井液用膨润土30-60重量份;甘草甜素20-60重量份;氯化钠80-90重量份;羧甲基淀粉CMS 6-10重量份;聚阴离子纤维素PAC-LV 6-10重量份;部分水解聚丙烯酰胺PHP 2-6重量份;黄原胶2-6重量份;添加5-10重量份NaOH水溶液调节体系的PH为9-10,加入300-800钻井液用加重剂重晶石搅拌1小时调节密度为1.1-1.4g/cm³最终制成具有较好抑制性的、封堵能力的钻井液体系,用于页岩地层。

1. 一种生物可降解环保强抑制钻井液,其特征是:该钻井液所含水、膨润土、氢氧化钠、抑制剂、氯化钠、降滤失剂、加重剂、絮凝剂、增粘剂,且以1000重量份的水为基准,所述膨润土30-60重量份,所述氢氧化钠5-10重量份,所述抑制剂20-60重量份,所述降滤失剂11-20重量份,所述氯化钠80-90重量份,所述加重剂300-900重量份,所述絮凝剂2-6重量份,所述增粘剂2-6重量份。

2. 根据权利要求1所述的钻井液,其中,以1000重量份的水为基准所述膨润土35-55重量份,所述氢氧化钠7-9重量份,所述抑制剂25-50重量份,所述降滤失剂14-18重量份,所述氯化钠85-88重量份,所述加重剂400-800重量份,所述絮凝剂3-5重量份,所述增粘剂3-5重量份。

3. 根据权利要求书1或2所述的钻井液,其中,所述膨润土为钠膨润土。

4. 根据权利要求书1或2所述的钻井液,其中,所述抑制剂为甘草甜素、KCl或/和聚醚二铵中的一种或者几种,优选地,所述抑制剂为甘草甜素。

5. 根据权利要求书1或2所述的钻井液,其中,所述降滤失剂为羧甲基纤维素钠、聚阴离子纤维素PAC-LV或/和羧甲基淀粉CMS中的一种或者几种,优选地,所述降滤失剂为聚阴离子纤维素PAC-LV和羧甲基淀粉CMS复配。

6. 根据权利要求书1或2所述的钻井液,其中,所述加重剂为钻井液用重晶石BaSO₄或/和铁矿粉中的一种或者几种,优选地,所述加重剂为钻井液用重晶石BaSO₄。

7. 根据权利要求书1或2所述的钻井液,其中,所述絮凝剂为膨润土增效剂、阳离子聚丙烯酰胺或/和部分水解聚丙烯酰胺PHP中的一种或几种,优选地,所述絮凝剂为部分水解聚丙烯酰胺。

8. 根据权利要求书1或2所述的钻井液,其中,所述增粘剂为黄原胶或/和高粘度羧甲基纤维素中的一种或者几种,优选地,所述增粘剂为黄原胶。

9. 一种生物可降解环保强抑制钻井液的制备方法,其特征在于,该制备方法包括以下步骤:

(1) 将1000重量份的自来水与30-60重量份膨润土在搅拌速率为600r/min条件搅拌20分钟后静止1天;

(2) 将步骤(1)所得的预水化膨润土与80-90克的氯化钠NaCl以600r/min速率搅拌10分钟;

(3) 将步骤(2)所得的混合物在低速600r/min的条件下加入20-60克的甘草甜素搅20分钟,再加入6-10克的聚阴离子纤维素PAC-LV搅拌10分钟;

(4) 将步骤(3)所得的混合物在低速600r/min条件下加入2-6克的部分水解聚丙烯酰胺PHP、2-6克的黄原胶、6-10克羧甲基淀粉CMS搅拌20分钟;

(5) 将步骤(4)所得的混合物在低速600r/min条件下加入5-10克氢氧化钠,加入300-900克钻井液用加重剂重晶石搅拌1小时调节密度,制得一种生物可降解环保强抑制钻井液。

10. 根据权利要求书9所述方法所制得的钻井液适合80-150℃的水化膨胀严重的页岩地层。

一种生物可降解环保强抑制钻井液及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及钻井液领域,具体涉及一种生物可降解环保强抑制钻井液及其制备方法。

背景技术

[0002] 页岩地层中的井筒不稳定性是钻井作业中的技术挑战。不稳定的根源是化学和机械。机械部分是钻井作业的结果,而化学部分则与钻井液和页岩之间的相互作用有关。当活性页岩与常规水基钻井液接触时,它们会在活性粘土(主要是钠饱和蒙脱石)存在下膨胀。在最坏的情况下,井眼不稳定会导致钻井组件和侧钻的损失甚至放弃井。

[0003] 油基钻井液对页岩地层具有优势,但由于环境破坏和成本高,它们的应用受到限制。因此,使用高性能和环境友好的水基钻井液有利于钻井工业。相对油基钻井液水基钻井液可以有效降低成本,减少对环境的污染,流变性受温度影响较小。

[0004] 国内水基钻井液添加在一定程度上可以降低对环境的污染,但是生物低毒性可降解的添加剂使用少之又少。生物可降解添加剂既能起到理想的调节钻井液性能的作用又可以减少对环境污染。

发明内容

[0005] 本发明的目的是:为了克服目前使用的水基钻井液钻进过程中遇到的井壁失稳、页岩水化膨胀分散、滤失量过大、环境污染问题,为此提供了一种生物可降解环保强抑制钻井液及其制备方法。

[0006] 为了达到上述目的,本发明一方面提供了一种生物可降解环保强抑制钻井液,其特征是制备钻井液所用原料的组分及其含量,单位为克:

	钻井液用膨润土	代号 MT	30-60
	甘草甜素	代号	20-60
	氯化钠	分子式 NaCl	80-90
	羧甲基淀粉	代号 CMS	6-10
[0007]	聚阴离子纤维素	代号 PAC-LV	6-10
	部分水解聚丙烯酰胺	代号 PHP	2-6
	黄原胶	代号 XC	2-6
	氢氧化钠	分子式 NaOH	5-10
	钻井液用重晶石	分子式 BaSO ₄	300-900
	自来水	分子式 H ₂ O	1000

[0008] 添加5-10重量份的NaOH水溶液调节体系的PH为9-10。加入300-900重量份钻井液用加重剂重晶石调节密度为1.1-1.4g/cm³;

[0009] 根据本发明的钻井液制备方法中所用的钻井液用膨润土、甘草甜素、氯化钠NaCl、羧甲基淀粉CMS、聚阴离子纤维素PAC-LV、部分水解聚丙烯酰胺PHP、黄原胶、NaOH均为市面上销售产品,采购时必须按照行业标准或者企业标准检验,检验合格后再使用。具体见表1。

[0010] 表1一种生物可降解环保强抑制钻井液基本原料明细表

品名	代号	生产厂家
自来水	H ₂ O	当地自来水厂
甘草甜素		山东西亚化学工业有限公司
钻井液用钠 膨润土	MT	新疆中非夏子街膨润土有限 责任公司
氯化钠	NaCl	科龙化学试剂厂
羧甲基淀粉	CMS	郑州九庭化工产品有限公司
聚阴离子纤 维素	PAC-LV	石家庄鹰特化工有限公司
部分水解聚 丙烯酰胺	PHP	天津萨米特公司
钻井液用加 重剂	BaSO ₄	灵寿县安鸿矿产品加工厂
氢氧化钠	NaOH	科龙化学试剂厂
黄原胶	XC	郑州三荣化工产品有限公司
钻井液用重 金石	BaSO ₄	无锡龙诚贸易有限公司

[0012] 本发明另一方面提供了一种生物可降解环保强抑制钻井液的制备方法：

[0013] 先取1000克的自来水在低速电动搅拌机600r/min下加入30-50克的钻井液用膨润土,搅拌20min加入80-90克的氯化钠NaCl再搅拌10分钟;再在低速600r/min的条件下加入20-60克的甘草甜素搅20分钟,再加入6-10克的聚阴离子纤维素PAC-LV搅拌10分钟;在低速600r/min下加入2-6克的部分水解聚丙烯酰胺PHP搅拌20分钟,再加入2-6克的黄原胶搅拌20分钟,加入6-10克羧甲基淀粉CMS搅拌20分钟;再加入5-10克的氢氧化钠调整体系的PH为9-10,加入300-900克钻井液用加重剂重晶石搅拌1小时调节密度为1.1-1.4g/cm³,制得一种生物可降解环保强抑制钻井液。

具体实施方式：

[0014] 本发明第一方面提供了一种生物可降解环保钻井液，其中，所述钻井液包含水、膨润土、氢氧化钠、抑制剂、氯化钠、降滤失剂、加重剂、絮凝剂、增粘剂，且以1000重量份的水为基准，所述膨润土30-60重量份，所述氢氧化钠5-10重量份，所述抑制剂20-60重量份，所述降滤失剂11-20重量份，所述氯化钠80-90重量份，所述加重剂300-900重量份，所述絮凝剂2-6重量份，所述增粘剂2-6重量份。

[0015] 根据本发明，所述钻井液只要含有钻井液用膨润土、甘草甜素、氯化钠、羧甲基淀粉、聚阴离子纤维素、部分水解聚丙烯酰胺、黄原胶、氢氧化钠、钻井液用重晶石，并且符合上述的比例关系就可以达到发明的目的。

[0016] 根据本发明，所述钻井液只要含有钻井液用膨润土、甘草甜素、氯化钠、羧甲基淀粉、聚阴离子纤维素、部分水解聚丙烯酰胺、黄原胶、氢氧化钠、钻井液用重晶石，并且符合上述的比例关系就可以达到发明的目的。但优选情况下，在所述钻井液所述膨润土35-55重量份，所述氢氧化钠7-9重量份，所述抑制剂25-50重量份，所述降滤失剂14-18重量份，所述氯化钠85-88重量份，所述加重剂300-800重量份，所述絮凝剂3-5重量份，所述增粘剂3-5重量份。

[0017] 本发明第二方面提供了一种前述所述生物可降解环保钻井液的的制备方法，其中，该方法为在搅拌条件下，依次加入钻井液用膨润土、甘草甜素、氯化钠、羧甲基淀粉、聚阴离子纤维素、部分水解聚丙烯酰胺、黄原胶、氢氧化钠、钻井液用重晶石。

[0018] 本发明第三方面提供了一种前述所述生物可降解环保钻井液在80-150℃水化膨胀严重的页岩地层。

[0019] 实施例1：

[0020] 本实施例用于说明一种生物可降解环保强抑制钻井液及其制备方法。

[0021] 取1000克的自来水在低速电动搅拌机600r/min下加入30克的钻井液用膨润土，搅拌20min加入80克的氯化钠NaCl再搅拌20分钟；再在低速600r/min的条件下加入20克的甘草甜素搅20分钟，再加入5克的聚阴离子纤维素PAC-LV搅拌10分钟；在低速600r/min下加入2克的部分水解聚丙烯酰胺PHP搅拌20分钟，再加入2克的黄原胶搅拌20分钟，加入6克羧甲基淀粉CMS搅拌20分钟；再加入5克的氢氧化钠调整体系的PH为9，加入300克钻井液用加重剂重晶石搅拌1小时调节密度为 $1.1\text{g}/\text{cm}^3$ ，制得一种生物可降解环保强抑制钻井液S1。其性能测试结果如表2。

[0022] 实施例2：

[0023] 本实施例用于说明一种生物可降解环保强抑制钻井液及其制备方法。

[0024] 先取1000克的自来水在低速电动搅拌机600r/min下加入60克的钻井液用膨润土，搅拌20min加入90克的氯化钠NaCl再搅拌10分钟；再在低速600r/min的条件下加入60克的甘草甜素搅20分钟，再加入10克的聚阴离子纤维素PAC-LV搅拌10分钟；在低速600r/min下加入6克的部分水解聚丙烯酰胺PHP搅拌20分钟，再加入6克的黄原胶搅拌20分钟，加入10克羧甲基淀粉CMS搅拌20分钟；再加入10克的氢氧化钠调整体系的PH为10，加入900克钻井液用加重剂重晶石搅拌1小时调节密度为 $1.4\text{g}/\text{cm}^3$ ，制得一种生物可降解环保强抑制钻井液S2。其性能测试结果见表2。

[0025] 实施例3：

[0026] 本实施例用于说明一种生物可降解环保强抑制钻井液及其制备方法。

[0027] 按照与实施例1相同的制备方法一种生物可降解环保强抑制钻井液,所不同之处在于:取1000克的自来水在低速电动搅拌机600r/min下加入40克的钻井液用膨润土,搅拌20min加入84克的氯化钠NaCl再搅拌10分钟;再在低速500r/min的条件下加入30克的甘草甜素搅20分钟,再加入7克的聚阴离子纤维素PAC-LV搅拌10分钟;在低速600r/min下加入3克的部分水解聚丙烯酰胺PHP搅拌20分钟,再加入3克的黄原胶搅拌20分钟,加入7克羧甲基淀粉CMS搅拌20分钟;再加入6克的氢氧化钠调整体系的PH为9,搅拌1小时,加入500克钻井液用加重剂重晶石调节密度为 $1.2\text{g}/\text{cm}^3$,制得一种生物可降解环保强抑制钻井液S3。其测试结果见表2。

[0028] 实施例4:

[0029] 本实施例用于说明一种生物可降解环保强抑制钻井液及其制备方法。

[0030] 先取1000克的自来水在低速电动搅拌机600r/min下加入50克的钻井液用膨润土,搅拌20min加入88克的氯化钠NaCl再搅拌10分钟;再在低速500r/min的条件下加入50克的甘草甜素搅20分钟,再加入9克的聚阴离子纤维素PAC-LV搅拌10分钟;在低速600r/min下加入5克的部分水解聚丙烯酰胺PHP搅拌20分钟,再加入5克的黄原胶搅拌20分钟,加入8克羧甲基淀粉CMS搅拌20分钟;再加入10克的氢氧化钠调整体系的PH为9-10,加入900克钻井液用加重剂重晶石搅拌1小时调节密度为 $1.4\text{g}/\text{cm}^3$,制得一种生物可降解环保强抑制钻井液S4,其性能测试结果见表2。

[0031] 对比例1:

[0032] 按照与实施例1相同的制备方法一种生物可降解环保强抑制钻井液,所不同之处在于:取1000克的自来水在低速电动搅拌机600r/min下加入20克的钻井液用膨润土,搅拌20min加入60克的氯化钠NaCl再搅拌20分钟;再在低速500r/min的条件下加入15克的甘草甜素搅20分钟,再加入3克的聚阴离子纤维素PAC-LV搅拌10分钟;在低速600r/min下加入1克的部分水解聚丙烯酰胺PHP搅拌20分钟,再加入1克的黄原胶搅拌20分钟,加入4克羧甲基淀粉CMS搅拌20分钟;再加入4克的氢氧化钠调整体系的PH为9,加入200克钻井液用加重剂重晶石搅拌1小时调节密度为 $1.1\text{g}/\text{cm}^3$,制得一种生物可降解环保强抑制钻井液D1,其性能测试结果如表2。

[0033] 对比例2:

[0034] 按照与实施例1相同的制备方法一种生物可降解环保强抑制钻井液,所不同之处在于:取1000克的自来水在低速电动搅拌机600r/min下加入70克的钻井液用膨润土,搅拌20min加入100克的氯化钠NaCl再搅拌20分钟;再在低速500r/min的条件下加入70克的甘草甜素搅20分钟,再加入12克的聚阴离子纤维素PAC-LV搅拌10分钟;在低速600r/min下加入8克的部分水解聚丙烯酰胺PHP搅拌20分钟,再加入8克的黄原胶搅拌20分钟,加入13克羧甲基淀粉CMS搅拌20分钟;再加入11克的氢氧化钠调整体系的PH为10,加入1000克钻井液用加重剂重晶石搅拌1小时调节密度为 $1.45\text{g}/\text{cm}^3$,制得一种生物可降解环保强抑制钻井液D2,其性能测试结果如表2。

[0035] 对比例3:

[0036] 按照与实施例1相同的制备方法一种种对环境无害生物可降解强抑制钻井液,所不同之处在于:把甘草甜素替换成55重量份的KCl,得到的钻井液D3,测试结果如表2。

[0037] 对比例4:

[0038] 按照与实施例1相同的制备方法一种种对环境无害生物可降解强抑制钻井液,所不同之处在于:把甘草甜素替换成55重量份聚醚二铵,得到的钻井液D4,测试结果如表2。

[0039] 测试例:

[0040] 将实施例1-4和对比例1-4用滚子炉在150℃条件下老化16h测定滚动回收率;再用钻井液D1、D2、D3、D4、D5、D6、D7、D8的滤液浸泡6-10目页岩岩屑,测定1h、4h、16h时的页岩岩屑膨胀率。

[0041] 表2钻井液D1-D7滚动回收率和线性膨胀实验数据

[0042]

钻井液	滚动回收率 /%	1h 线性膨胀 率/%	4h 线性膨胀 率/%	16h 线性膨胀 率/%
清水 1	90.30	7.45	13.38	28.25
清水 2	91.45	7.40	13.32	28.20
S1	98.90	3.32	9.88	15.88
S2	99.20	3.21	9.84	15.79
S3	99.40	3.19	9.68	15.82
S4	99.35	3.25	9.70	15.78
D1	96.30	4.21	10.85	17.35
D2	97.20	5.35	10.32	16.34
D3	95.60	5.85	12.85	19.35
D4	96.20	5.87	12.12	20.45

[0043] 通过滚动回收率实验以及线性膨胀实验数据可知,在未加入任何添加剂时的清水的滚动回收率以及线性膨胀率都很大,经过实验实施例S1-4以及对比例D1-D4可知,加入甘草甜素可以有效的抑制页岩岩屑水化膨胀。尤其是加入20-60重量份的甘草甜素时上述钻井液的抑制性更强。