



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103275692 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201310254620. 3

(56) 对比文件

(22) 申请日 2013. 06. 25

CN 102226080 A, 2011. 10. 26,

CN 102352233 A, 2012. 02. 15,

(73) 专利权人 中国海洋石油总公司

地址 100010 北京市东城区朝阳门北大街
25号海洋石油大厦

审查员 朱颖

专利权人 中海油能源发展股份有限公司
中海油能源发展股份有限公司监
督监理技术分公司

(72) 发明人 杨立平 郭树彬 郭士生 张吉江
赵战江 陈永锋 郭建春 王世彬

(74) 专利代理机构 天津市鼎和专利商标代理有
限公司 12101

代理人 朱瑜

(51) Int. Cl.

C09K 8/68(2006. 01)

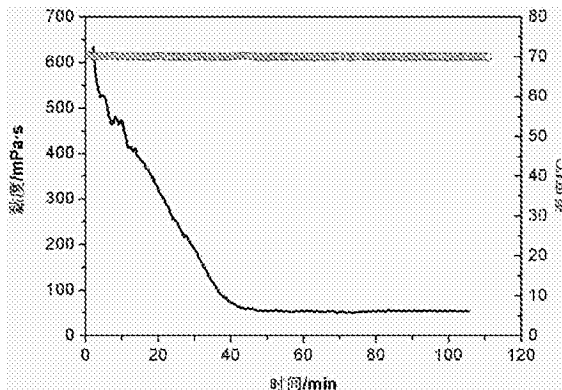
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

海水基压裂液

(57) 摘要

本专利涉及一种海水基压裂液, 由海水基液和相当于海水基液重量 0. 1-0. 8% 的破胶剂、0. 2-0. 8% 的交联剂组成, 其特征是: 所述海水基液由以下组分按重量百分比组成: 0. 3-0. 6% 增稠剂, 0. 1-1% 助排剂, 0. 5-3% 粘土稳定剂, 0. 01-0. 1% 杀菌剂, 其余为海水; 所述破胶剂为过硫酸铵或过硫酸钠; 所述交联剂为氯化铝或醋酸锆; 所述粘土稳定剂为氯化钾或氯化铵; 所述助排剂为十二烷基三甲基溴化铵或十六烷基三甲基溴化铵; 所述杀菌剂为甲醛或十二烷基二甲基苄基氯化铵。优点是: 本专利耐盐性能优异且能在弱碱性环境实现稳定交联。



1. 一种海水基压裂液, 由海水基液和相当于海水基液重量 0.1-0.8% 的破胶剂、0.2-0.8% 的交联剂组成, 其特征是:

所述海水基液由以下组分按重量百分比组成: 0.3-0.6% 增稠剂, 0.1-1% 助排剂, 0.5-3% 粘土稳定剂, 0.01-0.1% 杀菌剂, 其余为海水;

所述破胶剂为过硫酸铵或过硫酸钠;

所述交联剂为氯化铝或醋酸铝;

所述粘土稳定剂为氯化钾或氯化铵;

所述助排剂为十二烷基三甲基溴化铵或十六烷基三甲基溴化铵;

所述杀菌剂为甲醛或十二烷基二甲基苄基氯化铵;

所述增稠剂为甜菜碱型两性瓜胶、磷酸酯型两性瓜胶中的一种。

海水基压裂液

技术领域

[0001] 本专利属于油气田开发增产技术领域,尤其涉及一种海水基压裂液。

背景技术

[0002] 随着海上油气田开发力度的加大,越来越多的优质储量已被动用,未开发储量中低渗储量所占比例已达 20% 左右。2008 年,海上低渗透油气田原油产量为 $150 \times 10^4 \text{m}^3$,天然气产量为 $4.1 \times 10^8 \text{m}^3$,分别占总产量的 4.3% 和 3.8%,远低于陆上水平。因此,如何高效开发动用海上低渗储层将是未来海上油气田实现稳产的关键所在,也对维护我国能源安全具有重要战略意义。

[0003] 水力压裂作为改造低渗透储层的重要增产措施,在陆上油气田已得到广泛应用,效果显著。针对以砂岩储层为主的海上低渗油气田,相关专家学者认为水力压裂是开发海上低渗油气田的必要策略,具有广阔的应用前景。

[0004] 目前海上压裂施工主要采用两种方式:一是平台施工,即利用海上油气田平台(钻井平台和采油平台)自身空间和已有设备,在不借助压裂船情况下完成施工。该方式下配液是依照陆地上的流程,先将淡水从陆地运送到海上平台,在平台上配置好压裂液后再施工。由于平台空间有限,压裂规模受到极大限制,而且从陆地向平台补给淡水将大幅提高成本。二是压裂船施工,利用集压裂泵注设备、管汇、液罐、砂罐等相关设备与一体的作业船直接完成施工。该方式对平台工况条件要求小,施工规模受限制较小,满足充分改造储层的条件;但缺点是受海况等条件影响较大,作业范围和时间受到严重制约,且成本较高。

[0005] 现阶段为了提高海上压裂施工效率、降低作业成本和施工风险,同时从环保角度考虑节约淡水资源,有必要引入海水基压裂液体系。但是由于海水与淡水性质上存在较大差异会造成诸多难点,比如海水中溶有大量的无机盐离子,这些无机盐会影响瓜胶水化和交联的性能。因此,需要对常规压裂液体系进行改进或引入新的与海水具有更好配伍性的压裂液体系。

[0006] 目前已有海水基压裂液体系主要有三类,一类是人工合成聚合物压裂液体系,该体系以改性聚丙烯酰胺类合成聚合物为稠化剂(CN102417814 和 CN102363727),由于酰胺基易于发生水解反应,生成抗盐能力较差的 $-\text{COO}^-$,所以该体系对高价金属离子极为敏感。另外合成聚合物与植物胶相比成本较高;第二类是清洁压裂液体系,该体系以表面活性剂为稠化剂,其抗温性能通常较差,一般小于 100°C ;第三类是改性阴离子瓜尔胶压裂液体系(CN102618249),该体系以羧甲基、磺酸基瓜尔胶为稠化剂,由于阴离子瓜尔胶在海水中的聚电解质效应,金属阳离子能与瓜尔胶分子链中的阴离子基团发生静电作用而聚集在分子链周围,不但使分子链发生卷曲,流体力学体积减小、粘度降低,而且阻碍了水分子渗入聚合物内部,降低溶胀性能。

[0007] 因此,开发一套包括耐盐性能优异的稠化剂和弱碱性环境实现稳定交联的交联剂的海水基压裂液体系,是很有必要的。

发明内容

[0008] 本专利为解决公知技术中存在的技术问题而提供一种海水基压裂液,海水基压裂液耐盐性能优异且能在弱碱性环境实现稳定交联。

[0009] 本专利为解决公知技术中存在的技术问题所采取的技术方案是:

[0010] 一种海水基压裂液,由海水基液和相当于海水基液重量 0.1-0.8% 的破胶剂、0.2-0.8% 的交联剂组成,其特征是:

[0011] 所述海水基液由以下组分按重量百分比组成:0.3-0.6% 增稠剂,0.1-1% 助排剂,0.5-3% 粘土稳定剂,0.01-0.1% 杀菌剂,其余为海水;

[0012] 所述破胶剂为过硫酸铵或过硫酸钠;

[0013] 所述交联剂为氯化铝或醋酸铝;

[0014] 所述粘土稳定剂为氯化钾或氯化铵;

[0015] 所述助排剂为十二烷基三甲基溴化铵或十六烷基三甲基溴化铵;

[0016] 所述杀菌剂为甲醛或十二烷基二甲基苄基氯化铵。

[0017] 本专利还可以采用如下技术方案:

[0018] 所述增稠剂为甜菜碱型两性瓜胶、磷酸酯型两性瓜胶中的一种。

[0019] 技术原理

[0020] 本发明所涉及的改性瓜尔胶为两性离子瓜尔胶,分子链上同时引入了阴、阳离子,在富含盐离子的海水中,盐离子能与瓜尔胶分子链上的阴、阳离子作用破坏分子链中的内盐键,分子链更加自由和舒展,从而瓜尔胶分子与溶剂之间的作用能力更强,能在高矿化度的海水中完全分散,在增稠剂达到一定浓度后,分散在水中的瓜胶分子将相互缠绕,使液体的表观粘度增大。两性瓜胶在海水中完全溶胀后,加入的交联剂中的金属原子可以与瓜胶分子链上的羟基交联,形成网状结构,以满足压裂施工造缝和携砂的要求。针对天然海水中含有细菌会吞噬瓜胶,在压裂液体系中加入杀菌剂,为了使进入地层的压裂液快速返排出地层,在压裂液体系中加入能降低毛细管阻力的表面活性剂。

[0021] 本专利具有的优点和积极效果是:

[0022] 本专利采用了以上技术方案后,相对于现有技术而言具有两大优势,首先是现有的压裂液增稠剂采用羟丙基化的瓜胶,这类瓜胶在高盐分的海水中不能充分溶胀,影响到液体的粘度;而本发明采用两性的增稠剂,其溶胀不受海水中离子的影响。其次目前的压裂液体系为强碱性液体,溶液 pH 在 10 以上,海水中大量的金属离子在这样的碱性条件下会发生沉淀,堵塞地层,同时消耗了压裂液体系中的碱,会影响到后续的连接效果,本发明的海水基压裂液 pH 为中性,甚至为酸性,避免了海水中金属离子对液体性能的影响。

附图说明

[0023] 图 1 是实施例 1 冻胶流变曲线;

[0024] 图 2 是实施例 2 冻胶流变曲线;

[0025] 图 3 是实施例 3 冻胶流变曲线;

[0026] 图 4 是实施例 4 冻胶流变曲线。

具体实施方式

[0027] 为能进一步了解本专利的发明内容、特点及功效,兹例举以下实施例,并配合附图详细说明如下,其中,四幅图中每幅图上部的粗线表明测量时的温度与时间的关系,下部的较细的曲线表示测量时粘度与时间的关系:

[0028] 实施例 1

[0029] 在容量为 2000ml 混调器中加入 990.9ml 海水,在搅拌状态下加入 5gKCl 和 0.1g 甲醛,再称取 3g 甜菜碱型两性瓜胶,在搅拌状态下将其缓慢加入海水中,高速搅拌 5min;然后加入 1g 十六烷基三甲基溴化铵;在混调器中搅拌 5min,获得均一透明海水基液;取上述配制的海水基液 100ml,在搅拌下加入 0.2g 醋酸锆,继续搅拌 2min 后,海水基液与交联剂完全反应,形成冻胶,完成冻胶液配制;搅拌下往交联形成的冻胶中加入 0.1g 过硫酸钠,在 50℃ 水浴中保持恒温,3h 后,冻胶完全破胶水化。用 FANN-35 型粘度计测得基液表观粘度为 36mPa·s;用 RS600 流变仪测试冻胶流变性能,配制的冻胶在 70℃,170s⁻¹剪切 120min 后,粘度保持在 50mPa·s 以上,数据见图 1;毛细管粘度计测试破胶液液粘度为 3mPa·s。

[0030] 实施例 2

[0031] 在容量为 2000ml 混调器中加入 981.5ml 海水,在搅拌状态下加入 10gNH₄Cl 和 0.5g 甲醛,再称取 4g 磷酸酯型两性瓜胶,在搅拌状态下将其缓慢加入海水中,高速搅拌 5min;然后加入 4g 十六烷基三甲基溴化铵;在混调器中搅拌 5min,获得均一透明海水基液;取上述配制的海水基液 100ml,在搅拌下加入 0.4g 氯化铝,继续搅拌 2min 后,海水基液与交联剂完全反应,形成冻胶,完成冻胶液配制;搅拌下往交联形成的冻胶中加入 0.3g 过硫酸铵,在 50℃ 水浴中保持恒温,2h 后,冻胶完全破胶水化。用 FANN-35 型粘度计测得基液表观粘度为 42mPa·s;用 RS600 流变仪测试冻胶流变性能,配制的冻胶在 80℃,170s⁻¹剪切 100min 后,粘度保持在 70mPa·s 以上,数据见图 2;毛细管粘度计测试破胶液液粘度为 3mPa·s。

[0032] 实施例 3

[0033] 在容量为 2000ml 混调器中加入 972.2ml 海水,在搅拌状态下加入 15gNH₄Cl 和 0.8g 甲醛,再称取 5g 磷酸酯型两性瓜胶,在搅拌状态下将其缓慢加入海水中,高速搅拌 5min;然后加入 7g 十二烷基三甲基溴化铵;在混调器中搅拌 5min,获得均一透明海水基液;取上述配制的海水基液 100ml,在搅拌下加入 0.7g 醋酸锆,继续搅拌 2min 后,基液与交联剂完全反应,形成冻胶,完成冻胶液配制;搅拌下往交联形成的冻胶中加入 0.6g 过硫酸钠,在 50℃ 水浴中保持恒温,2h 后,冻胶完全破胶水化。用 FANN-35 型粘度计测得基液表观粘度为 72mPa·s;用 RS600 流变仪测试冻胶流变性能,配制的冻胶在 80℃,170s⁻¹剪切 120min 后,粘度保持在 80mPa·s 以上,数据见图 3;毛细管粘度计测试破胶液液粘度为 3mPa·s。

[0034] 实施例 4

[0035] 在容量为 2000ml 混调器中加入 953ml 海水,在搅拌状态下加入 30gNH₄Cl 和 1g 十二烷基二甲基苄基氯化铵,再称取 6g 甜菜碱型两性瓜胶,在搅拌状态下将其缓慢加入海水中,高速搅拌 5min;然后加入 10g 十二烷基三甲基溴化铵;在混调器中搅拌 5min,获得均一透明海水基液;取上述配制的海水基液 100ml,在搅拌下加入 0.8g 氯化铝,继续搅拌 2min 后,基液与交联剂完全反应,形成冻胶,完成冻胶液配制;搅拌下往交联形成的冻胶中加入 0.8g 过硫酸钠,在 50℃ 水浴中保持恒温,2.5h 后,冻胶完全破胶水化。用 FANN-35 型粘度计测得基液表观粘度为 81mPa·s;用 RS600 流变仪测试冻胶流变性能,配制的冻胶在 90℃,170s⁻¹剪切 120min 后,粘度保持在 60mPa·s 以上,数据见图 4;毛细管粘度计测试破胶液液

粘度为 $3\text{mPa} \cdot \text{s}$ 。

[0036] 尽管上面结合附图对本专利的优选实施例进行了描述,但是本专利并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,并不是限制性的,本领域的普通技术人员在本专利的启示下,在不脱离本专利宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可以作出很多形式,这些均属于本专利的保护范围之内。

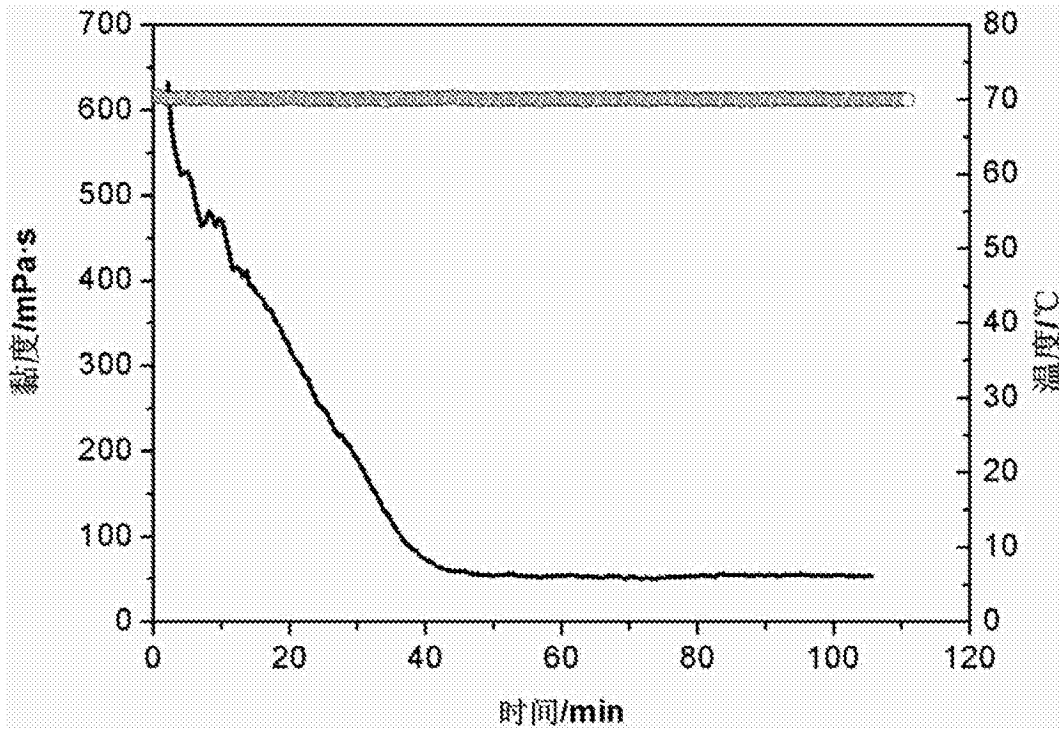


图 1

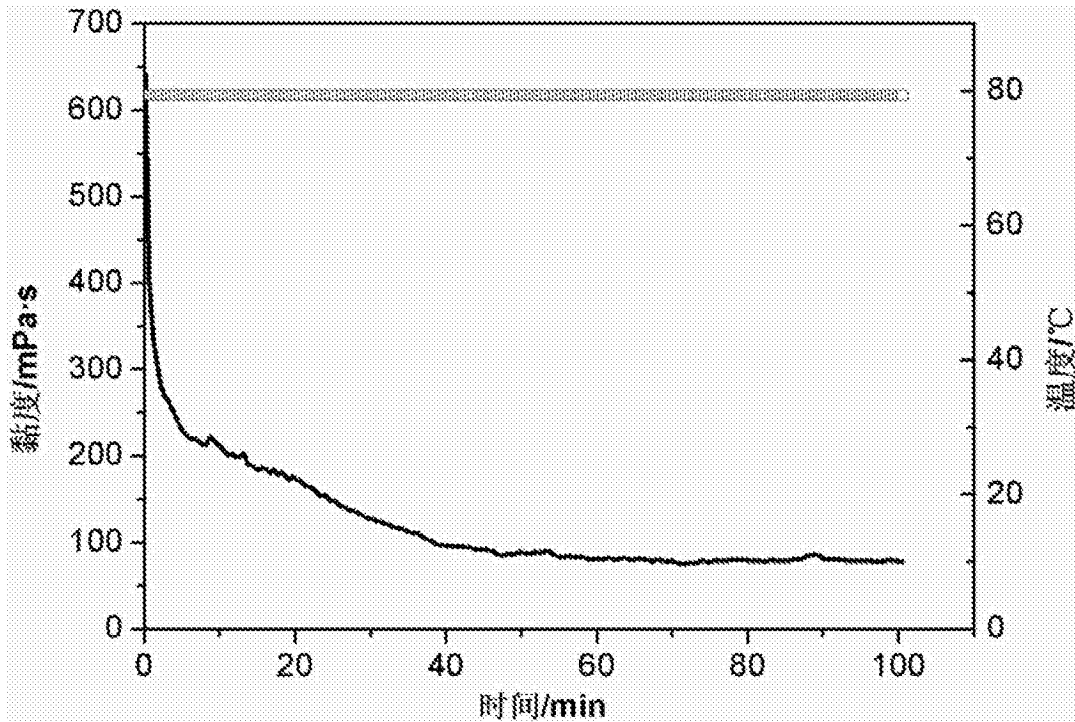


图 2

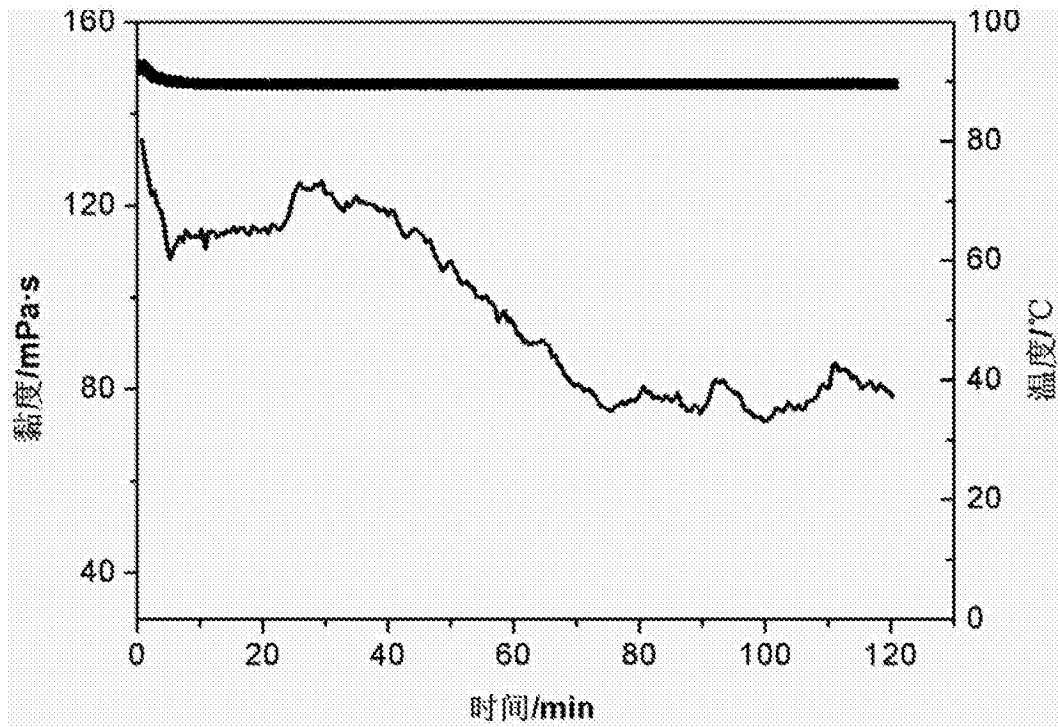


图 3

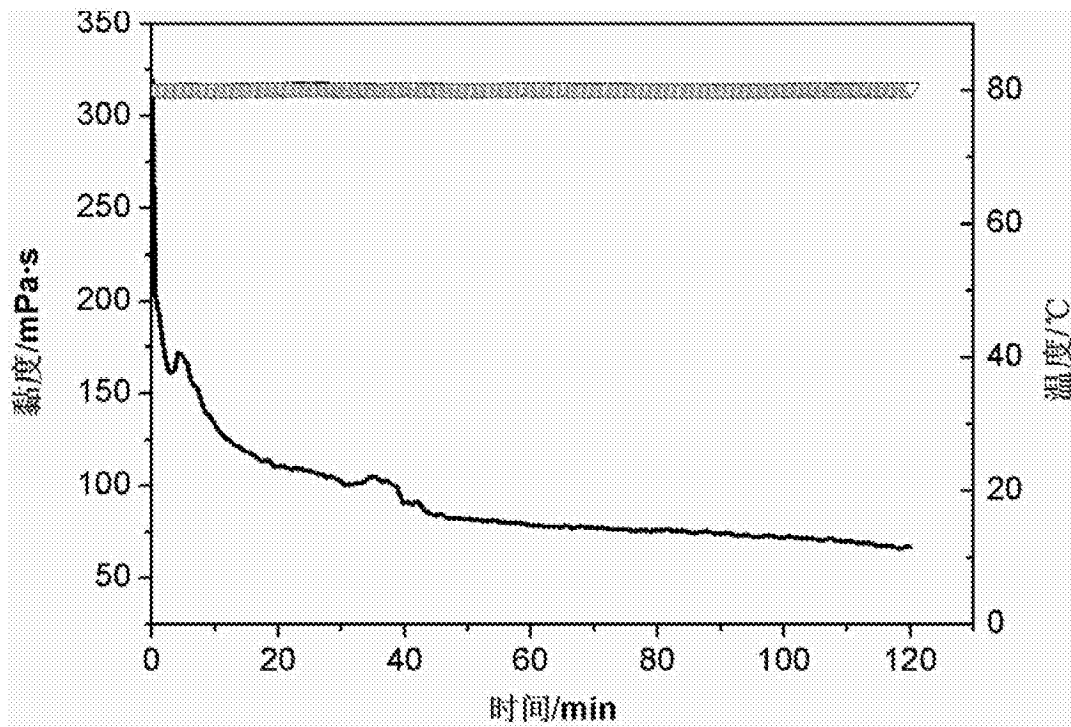


图 4