

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C09K 8/04 (2006.01)

E21B 43/26 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510009909.4

[45] 授权公告日 2007 年 12 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 100357387C

[22] 申请日 2005.4.19

[21] 申请号 200510009909.4

[73] 专利权人 大庆油田有限责任公司

地址 163453 黑龙江省大庆市让胡路区

[72] 发明人 肖丹凤 王贤君 谢朝阳 洪怡春

王兆跃

审查员 戴年珍

[74] 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务
所

代理人 岳泉清

权利要求书 2 页 说明书 3 页

[54] 发明名称

对储层渗透率和裂缝导流能力伤害低的水基
压裂液

[57] 摘要

对储层渗透率和裂缝导流能力伤害低的水基压裂液，它涉及油田化学应用领域，属于油田水基压裂液配方的改进。为了解决现有水基压裂液影响储层渗透率和裂缝导流能力、降低油井产量的问题，本发明的水基压裂液由基液、交联液按下列比例组成：基液按重量百分比由增稠剂 0.25 ~ 0.40%、助排剂 0.15 ~ 0.30%、破乳防乳剂 0.10 ~ 0.20%、防膨剂 1.0 ~ 2.0%、粘土稳定剂 0.10 ~ 0.20%、植物胶稳定剂 0.1 ~ 0.15%、水 96.65 ~ 98.3% 组成；交联液按重量百分比由交联剂 3.0 ~ 6.0%、破胶剂 0.4 ~ 1.2%、水 92.8 ~ 96.6% 组成；基液与交联液体积比为 20 ~ 50 : 1。本发明有效地改善了压裂液性能，对储层渗透率和裂缝导流能力伤害低，它具有高效、无毒、环保、成本低的特点。

1、对储层渗透率和裂缝导流能力伤害低的水基压裂液，其特征在于它由基液、交联液按下列比例组成：

A、基液按重量百分比由增稠剂采用 0.25~0.40%的羧甲基羟丙基胍尔胶 CH-05、助排剂采用 0.15~0.30%的表面活性剂 EL-11、破乳防乳剂采用 0.10~0.20%的 RT-2031、防膨剂采用 1.0~2.0%的 KCl 或 NH_4Cl 、粘土稳定剂采用 0.10~0.20%的阳离子活性剂 TOF-2、植物胶稳定剂采用 0.1~0.15%的 ZW-II、水 96.75~98.3%组成；

B、交联液按重量百分比由交联剂采用 3.0~6.0%的有机硼酸盐 WT-04、破胶剂采用 0.4~1.2%的 $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 或 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 、水 92.8~96.6%组成；

C、基液与交联液的体积比为 20~50:1。

2、根据权利要求 1 所述的对储层渗透率和裂缝导流能力伤害低的水基压裂液，其特征在于基液按重量百分比由 0.25%的羧甲基羟丙基胍尔胶 CH-05、0.15%的表面活性剂 EL-11、0.10%的 RT-2031、1.0% 的 KCl 或 NH_4Cl 、0.10%的阳离子活性剂 TOF-2、0.1%的 ZW-II、水 98.3%组成；交联液按重量百分比由 3.0%的有机硼酸盐 WT-04、0.4%的 $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 或 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 、水 96.6%组成，基液与交联液的体积比为 20~25:1。

3、根据权利要求 1 所述的对储层渗透率和裂缝导流能力伤害低的水基压裂液，其特征在于基液按重量百分比由 0.25%的羧甲基羟丙基胍尔胶 CH-05、0.15%的表面活性剂 EL-11、0.10%的 RT-2031、1.0% 的 KCl 或 NH_4Cl 、0.1%的阳离子活性剂 TOF-2、0.1% 的 ZW-II、水 98.3%组成；交联液按重量百分比由 3.5%的有机硼酸盐 WT-04、0.4%的 $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 或 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 、水 96.1%组成，基液与交联液的体积比为 25~30:1。

4、根据权利要求 1 所述的对储层渗透率和裂缝导流能力伤害低的水基压裂液，其特征在于基液按重量百分比由 0.32%的羧甲基羟丙基胍尔胶 CH-05、0.25%的表面活性剂 EL-11、0.15%的 RT-2031、1.5% 的 KCl 或 NH_4Cl 、0.15%的阳离子活性剂 TOF-2、0.125%的 ZW-II、水 97.505%组成；交联液按重量百分比由 4.0%的有机硼酸

盐 WT-04、0.8%的 $K_2S_2O_8$ 或 $(NH_4)_2S_2O_8$ 、水 95.2%组成，基液与交联液的体积比为 30~35:1。

5、根据权利要求 1 所述的对储层渗透率和裂缝导流能力伤害低的水基压裂液，其特征在于基液按重量百分比由 0.32%的羧甲基羟丙基胍尔胶 CH-05、0.25%的表面活性剂 EL-11、0.15%的 RT-2031、1.5%的 KCl 或 NH_4Cl 、0.15%的阳离子活性剂 TOF-2、0.125%的 ZW-II、水 97.505%组成；交联液按重量百分比由 4.5%的有机硼酸盐 WT-04、0.8%的 $K_2S_2O_8$ 或 $(NH_4)_2S_2O_8$ 、水 94.7%组成，基液与交联液的体积比为 35~40:1。

6、根据权利要求 1 所述的对储层渗透率和裂缝导流能力伤害低的水基压裂液，其特征在于基液按重量百分比由 0.32%的羧甲基羟丙基胍尔胶 CH-05、0.25%的表面活性剂 EL-11、0.15%的 RT-2031、1.5%的 KCl 或 NH_4Cl 、0.15%的阳离子活性剂 TOF-2、0.125%的 ZW-II、水 97.505%组成；交联液按重量百分比由 5.0%的有机硼酸盐 WT-04、0.8%的 $K_2S_2O_8$ 或 $(NH_4)_2S_2O_8$ 、水 94.2%组成，基液与交联液的体积比为 40~45:1。

7、根据权利要求 1 所述的对储层渗透率和裂缝导流能力伤害低的水基压裂液，其特征在于基液按重量百分比由 0.4%的羧甲基羟丙基胍尔胶 CH-05、0.3%的表面活性剂 EL-11、0.2%的 RT-2031、2.0%的 KCl 或 NH_4Cl 、0.20%的阳离子活性剂 TOF-2、0.15%的 ZW-II、水 96.75%组成；交联液按重量百分比由 6.0%的有机硼酸盐 WT-04、1.2%的 $K_2S_2O_8$ 或 $(NH_4)_2S_2O_8$ 、水 92.8%组成，基液与交联液的体积比为 45~50:1。

对储层渗透率和裂缝导流能力伤害低的水基压裂液

技术领域：

本发明涉及油田化学应用领域，属于油田水基压裂液组分的改进。

背景技术：

压裂可使油井增加产量。目前，使用的水基压裂液对低渗透（ $< 100 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ ）岩心渗透率的伤害率为 30~85%，40MPa 下对陶粒充填裂缝导流能力的伤害率为 35~90%，而裂缝附近的储层渗透率如果降低 2%，产量就会降低 10~15%。目前，大庆外围油田压裂主要应用的是改性胍胶水基压裂液，90℃水基压裂液的残渣含量为 450~500mg/L。压裂液中残渣含量及裂缝中的浓缩胶含量是影响储层渗透率和裂缝导流能力的重要因素，而压裂液中残渣含量与所使用的增稠剂类型、浓度有关，浓缩胶与压裂液冻胶破胶水化程度、时间有关，随着组分中增稠剂浓度的增加，残渣和残胶含量就会随之增多，从而影响储层的渗透率和裂缝的导流能力，进而降低油井产量。

发明内容：

本发明为了解决现有水基压裂液影响储层渗透率和裂缝导流能力、降低油井产量的问题，提供一种对岩心渗透率和裂缝导流能力伤害低的水基压裂液，其增稠剂用量低、残渣含量低，耐温、耐剪切性能好，破胶彻底、滤失量降低，减小对储层和支撑剂裂缝的伤害。

本发明由基液、交联液按下列比例组成：

A、基液按重量百分比由增稠剂 0.25~0.40%、助排剂 0.15~0.30%、破乳防乳剂 0.10~0.20%、防膨剂 1.0~2.0%、粘土稳定剂 0.10~0.20%、植物胶稳定剂 0.1~0.15%、水 96.65~98.3%组成；

B、交联液按重量百分比由交联剂 3.0~6.0%、破胶剂 0.4~1.2%、水 92.8~96.6%组成；

C、基液与交联液的体积比为 20~50:1。

本发明的水基压裂液，降低了压裂液的残渣含量，提高压裂液耐温、耐剪切性能，同时加大破胶剂用量，使压裂液破胶彻底，助排防乳破乳性能好，降低滤失量，减小了对储层和支撑剂裂缝的伤害。在温度 60℃~90℃时，该水基压

裂液的残渣含量为200~210mg/L, 该水基压裂液对低渗透 ($<100 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$) 岩心渗透率的伤害率为 $\leq 25\%$, 40MPa 下对陶粒充填剂裂缝导流能力的伤害率为 $\leq 30\%$, 大幅度降低了对储层和裂缝导流能力的伤害。

本发明的水基压裂液有效地改善了压裂液性能, 对储层和裂缝导流能力伤害低, 它具有高效、无毒、环保、低成本的特点。

具体实施方式:

具体实施方式一: 本实施方式由基液、交联液组成。A、基液按重量百分比由增稠剂 0.25~0.40%、助排剂 0.15~0.30%、破乳防乳剂 0.10~0.20%、防膨剂 1.0~2.0%、粘土稳定剂 0.10~0.20%、植物胶稳定剂 0.1~0.15%、水 96.65~98.3%组成; B、交联液按重量百分比由交联剂 3.0~6.0%、破胶剂 0.4~1.2%、水 92.8~96.6%组成; C、基液与交联液的体积比为 20~50:1。

上述的增稠剂采用羧甲基羟丙基胍尔胶 CH-05, 助排剂采用表面活性剂 EL-11, 破乳防乳剂采用 RT-2031, 防膨剂采用 KCl 或 NH_4Cl , 粘土稳定剂采用阳离子活性剂 TOF-2, 植物胶稳定剂采用 ZW-II; 交联剂采用有机硼酸盐 WT-04, 破胶剂采用 $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 或 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 。

具体实施方式二: 本实施方式按重量百分比将助排剂 0.15%、破乳防乳剂 0.10%、防膨剂 1.0%、粘土稳定剂 0.10%、植物胶稳定剂 0.1%、水 98.3%配成溶液, 在 1500~2000r/min 高速搅拌下加入增稠剂 0.25%配制成基液; 按重量百分比将交联剂 3.0%、破胶剂 0.4%、水 96.6%配成交联液; 将上述配制的基液与交联液按 20~25:1 的体积比泵入压裂管中进行压裂施工。

具体实施方式三: 本实施方式按重量百分比将助排剂 0.15%、破乳防乳剂 0.10%、防膨剂 1.0%、粘土稳定剂 0.10%、植物胶稳定剂 0.1%、水 98.3%配成溶液, 在 1500~2000r/min 高速搅拌下加入增稠剂 0.25%配制成基液; 按重量百分比将交联剂 3.5%、破胶剂 0.4%、水 96.1%配成交联液; 将上述配制的基液与交联液按 25~30:1 的体积比泵入压裂管中进行压裂施工。

具体实施方式四: 本实施方式按重量百分比将助排剂 0.25%、破乳防乳剂 0.15%、防膨剂 1.5%、粘土稳定剂 0.15%、植物胶稳定剂 0.125%、水 97.505%配成溶液, 在 1500~2000r/min 高速搅拌下加入增稠剂 0.32%配制成基液; 按重量百分比将交联剂 4.0%、破胶剂 0.8%、

水 95.2%配成交联液；采用两组泵车同时将基液与交联液按 30~35:1 的体积比泵入压裂管中进行压裂施工。

具体实施方式五：本实施方式按重量百分比将助排剂 0.25%、破乳防乳剂 0.15%、防膨剂 1.5%、粘土稳定剂 0.15%、植物胶稳定剂 0.125%、水 97.505%配成溶液，在 1500~2000r/min 高速搅拌下加入增稠剂 0.32%配制成基液；按重量百分比将交联剂 4.5%、破胶剂 0.8%、水 94.7%配成交联液；采用两组泵车同时将基液与交联液按 35~40:1 的体积比泵入压裂管中进行压裂施工。

具体实施方式六：本实施方式按重量百分比将助排剂 0.25%、破乳防乳剂 0.15%、防膨剂 1.5%、粘土稳定剂 0.15%、植物胶稳定剂 0.125%、水 97.505%配成溶液，在 1500~2000r/min 高速搅拌下加入增稠剂 0.32%配制成基液；按重量百分比将交联剂 5.0%、破胶剂 0.8%、水 94.2%配成交联液；采用两组泵车同时将基液与交联液按 40~45:1 的体积比泵入压裂管中进行压裂施工。

具体实施方式七：本实施方式按重量百分比将助排剂 0.30%、破乳防乳剂 0.20%、防膨剂 2.0%、粘土稳定剂 0.20%、植物胶稳定剂 0.15%、水 96.75%配成溶液，在 1500~2000r/min 高速搅拌下加入增稠剂 0.4%配制成基液；按重量百分比将交联剂 6.0%、破胶剂 1.2%、水 92.8%配成交联液；现场采用两组泵车同时将基液与交联液按 45~50:1 的体积比泵入压裂管中进行压裂施工。

根据现场压裂施工实际情况选择压裂液配方的各组分的配比，配好入罐车后即可进行施工。该发明的水基压裂液通过对稠化剂的评价优选，选择的 CH-05 稠化剂的水不溶物及残渣含量更低。该稠化剂为再改性羟丙基胍胶与苦苣胶的化学复合产物，该植物胶稠化剂的改性打破了传统的方法，通过氧化技术断链改善了流变性，然后通过接枝技术接上分枝机构增加了交联官能团，提高了冻胶粘度，再通过取代反应改善溶解的水不溶物。CH-05 增稠剂用量较少，水不溶物及残渣含量较低，而且耐温抗剪切性能较好。另外，冻胶的抗剪切流变曲线比较平稳，压裂液的摩阻较小，减小了施工泵压。因此，该低伤害水基压裂液具有较好的推广应用前景，可在大庆油田老区及外围低渗透油田大面积推广应用。