



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104481478 A

(43) 申请公布日 2015.04.01

(21) 申请号 201410679954.X

(22) 申请日 2014.11.24

(71) 申请人 中国石油天然气股份有限公司
地址 100007 北京市东城区东直门北大街9号

(72) 发明人 高玉军 马春宝 王德伟 张英伟
孙立超 朱明远 朱立军

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 韩蕾

(51) Int. Cl.

E21B 43/22(2006.01)

C09K 8/42(2006.01)

C09K 8/46(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

聚合物驱对应油井上封堵大孔道中聚窜的方法及其所用处理剂

(57) 摘要

本发明涉及一种聚合物驱对应油井上封堵大孔道中聚窜的方法及其所用处理剂,所述方法包括步骤:将聚沉絮凝处理剂按照每米油层 5~25m³的用量从油层环空挤入地层,其中挤入速度采用先慢后快的方式,速度控制在 5~20m³/小时;所述聚沉絮凝处理液的原料组成包括:柴油 10~20%;十二烷基苯磺酸钠 0.5~1.5%;聚合硅酸铝铁 10~30%;8~15%的盐酸余量;注入补充处理剂;用顶替液将聚沉絮凝处理液顶入地层深部,顶替液注入速度控制在 8-20m³/小时;关井 8-16 小时,开井生产。本发明所述的方法针对性强,成功率高;可增加驱油波及体积,提高采收率,节约产出液处理成本。

1. 一种聚合物驱对应油井上封堵大孔道中聚窜的方法,该方法包括步骤:

(1)、将聚沉絮凝处理液按照每米油层 $5 \sim 25\text{m}^3$ 的用量从油层环空挤入地层,其中挤入速度采用先慢后快的方式,速度控制在 $5 \sim 20\text{m}^3/\text{小时}$;

其中,所述聚沉絮凝处理液的原料组成包括:柴油 $10 \sim 20\%$;十二烷基苯磺酸钠 $0.5 \sim 1.5\%$;聚合硅酸铝铁 $10 \sim 30\%$; $8 \sim 15\%$ 浓度的盐酸,余量;

(2) 注入补充处理剂;

(3) 用顶替液将步骤 (1) 的聚沉絮凝处理液及步骤 (2) 中的补充处理剂顶入地层深部,顶替液注入速度控制在 $8\text{-}20\text{m}^3/\text{小时}$;

(4) 关井 $8\text{-}16$ 小时,开井生产。

2. 根据权利要求 1 所述的聚合物驱对应油井上封堵大孔道中聚窜的方法,其中,所述聚沉絮凝处理液是按照以下方法配制得到的:

将十二烷基苯磺酸钠加入柴油中,充分搅拌,并在搅拌状态下加入溶解有聚合硅酸铝铁的盐酸溶液,搅拌至形成油包水乳状液,即得聚沉絮凝处理液。

3. 根据权利要求 1 所述的聚合物驱对应油井上封堵大孔道中聚窜的方法,其中,注入聚沉絮凝处理液时,初始注入速度控制在 $5\text{-}10\text{m}^3/\text{小时}$,注入 $10\% \sim 50\%$ 后逐渐加快注入速度,至最后 $30\% \sim 10\%$ 达到 $10\text{-}20\text{m}^3/\text{小时}$ 。

4. 根据权利要求 1 所述的聚合物驱对应油井上封堵大孔道中聚窜的方法,其中,注入顶替液时,初始注入速度控制在 $8\text{-}12\text{m}^3/\text{小时}$,注入 $10\% \sim 30\%$ 后逐渐加快注入速度,至最后 $30\% \sim 10\%$ 达到 $15\text{-}20\text{m}^3/\text{小时}$ 。

5. 根据权利要求 1 所述的聚合物驱对应油井上封堵大孔道中聚窜的方法,该方法还包括:在注入聚沉絮凝处理液前,向地层中注入柴油或稀原油以隔离地层流体。

6. 根据权利要求 1 所述的聚合物驱对应油井上封堵大孔道中聚窜的方法,其中,所述补充处理剂为 $5\% \sim 15\%$ 的水玻璃溶液。

7. 根据权利要求 6 所述的聚合物驱对应油井上封堵大孔道中聚窜的方法,该方法还包括:在注入所述聚沉絮凝处理液与注入补充处理剂之间,向地层中注入柴油或稀原油以隔离地层流体。

8. 根据权利要求 1 所述的聚合物驱对应油井上封堵大孔道中聚窜的方法,该方法是应用于日产液 40m^3 以上、含水 95% 以上的见聚生产井。

9. 一种用于权利要求 1 ~ 8 任意一项所述聚合物驱对应油井上封堵大孔道中聚窜的方法的处理剂组合物,该处理剂组合物包括聚沉絮凝处理液,所述聚沉絮凝处理液的原料组成包括:柴油 $10\text{-}20\%$;十二烷基苯磺酸钠 $0.5\text{-}1.5\%$;聚合硅酸铝铁 $10\text{-}30\%$; $8\text{-}15\%$ 浓度的盐酸,余量。

10. 根据权利要求 9 所述的处理剂组合物,该处理剂组合物还包括补充处理剂,所述补充处理剂为 $5\% \sim 15\%$ 的水玻璃溶液。

聚合物驱对应油井上封堵大孔道中聚窜的方法及其所用处理剂

技术领域

[0001] 本发明涉及一种阻止聚窜的方法及其所用处理剂,具体是指一种聚合物驱对应油井上封堵大孔道中聚窜的方法及其处理剂及其所用处理剂,属于油田开发提高采收率技术领域。

背景技术

[0002] 中国绝大多数油田都采用早期注水进行开发,目前各主力油田均已先后进入高含水期,含水率迅速上升,含水率高,迫切需要发展新的石油开发技术,提高老油田的采收率。其中化学法的聚合物驱技术是我国目前开展最广泛的三次采油的技术之一,已经由先导性试验步入大面积推广应用阶段。目前大庆、大港、河南、胜利、辽河油田均进行了聚合物驱矿场应用,取得了较好的增油效果。但由于长期的注水开发,造成油藏储层及流体物性发生很大变化,虽然经过前期的堵水调剖,但是驱油过程中高渗透条带引起聚合物的突进,导致聚合物发生严重的窜流,使聚合物驱效率降低,受效井或生产井过早见聚,含水上升快,采出液聚合物浓度高,驱油波及体积小,采收率提高幅度小,增加了产出液的处理难度。

[0003] 为防止聚合物窜流,相关人员已进行了大量研究工作。当前研究主要集中在聚合物的窜流规律、现场影响窜聚的地质与工艺因素、窜聚影响因素的敏感分析等方面,窜聚井的治理也主要集中在注入井上,多是关注注入工艺及封窜剂的研究。相关的技术可参见文献“聚合物驱窜聚机理及防窜技术研究”(崔洁,中国石油大学硕士论文,2006年10月)、“聚合物驱窜聚机理及防窜技术研究”(王世军,中国石油大学硕士论文,2007年11月)等。

[0004] 另有一些在聚合物驱后利用地层残留的聚合物进行调剖驱油的实验研究。相关的技术可参见文献“聚合物驱后阳离子聚合物调剖驱油实验研究”(衣艳静,中国石油大学硕士论文,2004年4月),该论文主要是根据聚合物驱后地层非均质性严重、地下残留大量聚合物的特点,研制了阴、阳离子絮状沉淀调剖剂;为增加絮状沉淀对地层的堵塞强度,研制了阴、阳离子+粉煤灰调剖剂;此外,为增加调剖剂的利用率、调剖强度及调剖半径,研制了成胶时间长短不同、成胶强度大的以水介质分散型聚丙烯酰胺为主剂的冻胶,这种新型调剖剂加入粉煤灰后,可对高渗透地层进行封堵,不加粉煤灰时,可对中低渗透的地层进行封堵,即该冻胶能满足聚合物驱后不同非均质程度的油水井的调剖、堵水。相关文献还有“聚合物驱后热化学沉淀调剖提高采收率技术研究”(范森、侯吉瑞李宜强等,油气地质与采收率,2005,2:66-68)等。

[0005] 上述现有技术文献均是在聚合物驱的注入井上进行处理,离不开调剖驱油等方式。

[0006] 另外,还有一些研究涉及了对聚合物采出液的处理方法等。如CN101250393A公开了一种含聚合物采出液的处理剂,其中采用硫酸亚铁或高锰酸钾为降粘剂、三氯化铁为添加剂、乙酸或柠檬酸为稳定剂的水溶液来处理含聚合物的采出液,证明具有降粘效果。

[0007] 尽管以上现有技术说明了治理聚合物窜聚(聚窜)的必要性以及难度,但都没有

提供在聚合物驱对应油井上（受效井或生产井）进行选择封窜、阻止聚合物过早进入对应油井的方法。

发明内容

[0008] 本发明的主要目的在于开发一种选择性强、可以在聚合物驱对应油井上封堵大孔道中聚窜的方法，以提高聚合物驱的效率。

[0009] 本发明的另一目的在于提供一种聚合物驱对应油井上封堵大孔道中聚窜的处理剂。

[0010] 一方面，本发明提供一种聚合物驱对应油井上封堵大孔道中聚窜的方法，该方法包括步骤：

[0011] (1)、将聚沉絮凝处理液按照每米油层 $5 \sim 25\text{m}^3$ 的用量从油层环空挤入地层，其中挤入速度采用先慢后快的方式，速度控制在 $5 \sim 20\text{m}^3/\text{小时}$ ；

[0012] 其中，所述聚沉絮凝处理液的原料组成包括：柴油 $10 \sim 20\%$ ；十二烷基苯磺酸钠 $0.5 \sim 1.5\%$ ；聚合硅酸铝铁 $10 \sim 30\%$ ； $8 \sim 15\%$ 浓度的盐酸，余量；

[0013] (2) 注入补充处理剂；

[0014] (3) 用顶替液将步骤 (1) 的聚沉絮凝处理液及步骤 (2) 中的补充处理剂顶入地层深部，顶替液注入速度控制在 $8\text{--}20\text{m}^3/\text{小时}$ ；

[0015] (4) 关井 8-16 小时，开井生产。

[0016] 本发明的聚合物驱对应油井上封堵大孔道中聚窜的方法，所采用的聚沉絮凝处理液为油包水性乳状液，可以有效防止在近井地带与地层流体中的颗粒进行聚沉反应，该含有聚合硅酸铝铁的酸性乳液，在地层深部中缓慢破乳释放出聚合硅酸铝铁等阳离子，可与残留在地层中的聚合物发生聚沉反应，被聚合物絮凝，逐渐絮凝成大颗粒，堵塞在地层孔喉中，使其不能产出，达到阻止生产井产聚的目的。

[0017] 本发明所述的“聚合物驱”，是指向油层中挤入聚合物溶液以提高开采效率的手段，包括但不限于单纯聚合物驱油方式、含有聚合物驱油方式的二元复合驱油方式，如聚合物驱油与表面活性剂复合驱油体系、三元复合驱油方式，如聚合物驱油、表面活性剂及碱的复合驱油体系。

[0018] 根据本发明的具体实施方案，本发明的聚沉絮凝处理液是按照以下方法配制得到的：将十二烷基苯磺酸钠加入柴油中，充分搅拌，并在搅拌状态下加入溶解有聚合硅酸铝铁的盐酸溶液，搅拌至形成油包水乳状液，即得聚沉絮凝处理液。

[0019] 根据本发明的具体实施方案，本发明的聚合物驱对应油井上封堵大孔道中聚窜的方法中，其中步骤 (1) 中注入聚沉絮凝处理液时采用先慢后快的方式，挤入速度初期慢可使处理液更好地进入聚窜通道，注入后期可加快速度，此时由于聚沉絮凝处理液的前缘因已离井筒已较远，半径的增大，前缘推进速度降低，不会进入非目的通道。优选地，本发明的聚合物驱对应油井上阻止聚窜的方法中，注入聚沉絮凝处理液时，初始注入速度控制在 $5\text{--}10\text{m}^3/\text{小时}$ ，注入 $10\% \sim 50\%$ （聚沉絮凝处理液总量的体积百分数，以下相同）后逐渐加快注入速度，至最后 $30\% \sim 10\%$ 达到 $10\text{--}20\text{m}^3/\text{小时}$ 。本发明的聚沉絮凝处理液的用量一般根据油井生产层厚度、渗透率以及出液强度而定，一般每米油层 5-25 方，通常用量为 $100 \sim 500$ 方可满足现场施工要求。

[0020] 根据本发明的具体实施方案,本发明的聚合物驱对应油井上封堵大孔道中聚窜的方法中,步骤(3)中注入的顶替液可以为清水和/或污水,顶替液中也可选择性包括粘土稳定剂等添加剂。顶替液的注入量可根据现场实际情况而定,主要是将聚沉絮凝处理液推入油层深部,一般1000~2000方可满足本发明要求。顶替液的注入速度也采用先慢后快的方式,本发明中注入顶替液时,优选初始注入速度控制在8-12m³/小时,注入10%~30%(顶替液总量的体积百分数,以下相同)后逐渐加快注入速度,至最后30%~10%达到15~20m³/小时。

[0021] 根据本发明的具体实施方案,本发明的聚合物驱对应油井上封堵大孔道中聚窜的方法还包括:在注入聚沉絮凝处理液前,向地层中注入柴油或稀原油(粘度100mPa·s以下)以隔离地层流体。此阶段注入的柴油或稀原油的具体用量以实现隔离地层流体的效果即可,本发明中一般为15~30方。这些柴油或稀原油能避免后续的聚沉絮凝处理液在油井浅处即发生聚沉反应,并且,挤入的柴油或稀原油随着油井的加深逐渐变薄,聚沉絮凝处理液到达油层深部处与地层流体中的颗粒进行聚沉反应,使本发明的方法能防止油层深部聚窜。

[0022] 本发明所述的“深部”参考深部调剖,可以和近井地带区分开,处理半径大于10米或处理量超过1000方都可以定义为深部,本案主要是利用油包水型聚沉絮凝处理液,使有效化学成分在远离近井地带后破乳释放。通过缓速达到处理油层深部的目的。

[0023] 根据本发明的具体实施方案,本发明的聚合物驱对应油井上封堵大孔道中聚窜的方法其中,所述补充处理剂为5%~15%的水玻璃溶液。本发明中,将水玻璃溶液作为补充处理剂,其能与油溶性聚沉絮凝处理液中的盐酸发生反应:



[0025] 所生成的硅酸沉淀产生二次屏障。补充处理剂的具体用量可视需要的强度而定,一般50~300方的质量分数为5~15%(优选10%)的水玻璃溶液可满足现场要求。

[0026] 根据本发明的具体实施方案,本发明的聚合物驱对应油井上封堵大孔道中聚窜的方法中,在注入所述聚沉絮凝处理液与注入补充处理剂之间,还可向地层中注入柴油或稀原油以隔离地层流体。此阶段的柴油或稀原油的具体用量以实现隔离流体即可,一般15~30方即可满足本发明要求。具体而言,此阶段的柴油或稀原油能使油包水型缓速聚沉絮凝处理剂与补充处理剂在近地层隔离,当挤入油随着油井的加深,逐渐变薄,这种隔离作用消失后,水玻璃溶液(作为补充处理剂)与油溶性聚沉絮凝处理剂发生反应,产生沉淀。

[0027] 另一方面,本发明还提供了一种用于所述聚合物驱对应油井上封堵大孔道中聚窜的方法的处理剂组合物,该处理剂组合物包括聚沉絮凝处理液,所述聚沉絮凝处理液的原料组成包括:柴油10-20%;十二烷基苯磺酸钠0.5-1.5%;聚合硅酸铝铁10-30%;8-15%浓度的盐酸,余量。优选地,所述处理剂组合物还包括补充处理剂,所述补充处理剂为5%~15%的水玻璃溶液。

[0028] 本发明的聚沉絮凝处理液和补充处理剂中所用的各组分原料均可商购获得,采用工业级试剂即可。

[0029] 综上所述,本发明提供了一种选择性强、可以在聚合物驱对应油井上封堵大孔道中聚窜的方法及所用处理剂,本发明的方法能够阻止生产井产聚窜,并可使后续的液流发生转向,发挥更好的驱油作用,增加波及体积,提高采收率。采用本发明所述的方法

法的产出液中的聚合物由于在地层中先行进行了聚沉,降低产出液处理难度,无需采用CN101250393A中所述的复杂的处理剂,节约了产出液处理成本。本发明的方法特别适用于日产液40m³以上、含水95%以上的具有大孔道的见聚生产井,能取得更好的应用效果。具体而言,本发明的在聚合物驱对应油井上封堵大孔道中聚窜的方法具有如下技术效果:

[0030] (1) 从聚合物驱对应油井先期进行聚窜治理,针对性强,成功率高。

[0031] (2) 油包水型缓速聚沉絮凝处理液可以将有效成分带入地层深部,可防止有效成分在近带地层过早被消耗掉。

[0032] (3) 前置液(柴油或稀原油)的隔离作用能将有效成分带入地层深部,可防止有效成分在近带地层过早被消耗掉。

[0033] (4) 捕集聚合物形成絮凝沉淀,堵塞大孔喉或使其缩径,补充处理剂可以形成二次屏障,延长流体从挤入井到生产井的路程,增加驱油波及体积,提高采收率。

[0034] (5) 产出液中的聚合物在地层中先行聚沉,降低产出液处理难度,节约产出液处理成本。

具体实施方式

[0035] 以下通过具体实施例详细说明本发明技术方案的实施和产生的有益效果,旨在帮助读者更好地理解本发明的实质和特点,不作为对本案可实施范围的限定。

[0036] 实施例1:

[0037] 某聚驱对应生产井,采油井段1426.80-1448.60米,厚度10.4米/5层,平均渗透率71.8毫达西,泥质含量33%,有效孔隙度23.70%。日产液83.2方,日产油3.3吨,含水96%,2013年9月检出产液含聚合物1136.8ppm,该井已形成聚窜优势通道,决定采用高强度阻止窜聚处理工艺。

[0038] 本实施例的高强度阻止窜聚处理施工步骤包括:

[0039] 1、聚沉絮凝处理液的配制:柴油20%,十二烷基苯磺酸钠1%,聚合硅酸铝铁20%,其余为盐酸(工业级10%)59%。将十二烷基苯磺酸钠加入柴油中处于充分搅拌状态,将聚合硅酸铝铁溶解在盐酸溶液中后向搅拌中的柴油缓慢加入,直至全部加入形成油包水乳状液,即得本实施例的聚沉絮凝处理液成品。

[0040] 补充处理剂:10%的水玻璃溶液。

[0041] 2、利用调剖用长注塞泵,将以下施工处理液分五段依次从油层环空按顺序挤入地层:

[0042] 第一段:稀原油(粘度31mPa·s)15方,隔离地层流体;

[0043] 第二段:聚沉絮凝处理剂:200方,速度先期控制在5方/小时,100方后,逐渐加快速度,最后50方达到10方/小时;

[0044] 第三段:稀原油(粘度31mPa·s)15方,速度控制在10方/小时,隔离地层流体;

[0045] 第四段:补充处理剂100方,速度控制在10方/小时。

[0046] 第五段:用油田回注污水1000方,速度先期控制在10方/小时,300方后,逐渐加快速度,最后100方达到20方/小时;

[0047] 3、关井13小时后,开井生产,七天取样一次,对比聚合物产出情况。

[0048] 本实施例中,开井生产后,日产液从施工前83.2方下降至54方,日产油从3.3吨

上升至 4.2 吨,含水从 96%下降至 92.2% (上述开井生产后的数据是指开井生产初期一个月内的平均数);施工后前 3 个月中每 7 天取一次样品进行检测,未检出聚合物,第 91 天,产出液检出聚合物 26.7ppm,通道打开,开始见聚,该井失效。