



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102606119 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 06

(21) 申请号 201210026548. 4

(22) 申请日 2012. 02. 07

(73) 专利权人 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号中国石油大厦

(72) 发明人 赵继勇 常彦荣 陆红军 李建山
陈宝春 董立全 曹润荣 陈文斌
常笃 杜现飞 段鹏辉 李楷
赵修太

(74) 专利代理机构 北京市中实友知识产权代理
有限责任公司 11013
代理人 李玉明

(51) Int. Cl.

E21B 43/22 (2006. 01)

E21B 43/20 (2006. 01)

C09K 8/44 (2006. 01)

C09K 8/58 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1699998 A, 2005. 11. 23,

CN 1173581 A, 1998. 02. 18,
US 4473117 A, 1984. 09. 25,
US 2004043906 A1, 2004. 03. 04,
US 6349766 B1, 2002. 02. 26,
US 2011277996 A1, 2011. 11. 17,
US 2001036667 A1, 2001. 11. 01,
王学民 等. 大港油田调堵技术应用现状及
优化配套. 《石油钻采工艺》. 2002, 第 24 卷 (第
S1 期),
赵延茹 等. 油田堵水调剖技术研究进展与
发展趋势. 《内蒙古石油化工》. 2011, (第 21 期),
陈东明. 调剖堵水剂定点投放技术研究. 《中
国优秀硕士学位论文全文数据库 工程科技 I
辑》. 2011, (第 4 期),

审查员 郑义

权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

定点置放凝胶堵水调剖剂及使用方法

(57) 摘要

定点置放凝胶堵水调剖剂的使用方法,应用于油田注水堵水调剖。步骤1、通过水泥车向水井中泵注示踪剂悬浮液,并计时,将每一段的终点设定为一个目标位置点,将每个目标位置点依次排序。步骤2、计算出定点置放凝胶堵水调剖剂预计分别到达每个目标位置点时间;依据定点置放凝胶堵水调剖剂对应的延迟交联时间,调整定点置放凝胶堵水调剖剂各组分的的质量比,建立对应延迟交联时间的定点置放凝胶堵水调剖剂。步骤3、用电泵往水井内注入定点置放凝胶堵水调剖剂。依次连续挤注到达每个目标位置点。关井,完成水井注入定点置放凝胶堵水调剖剂。效果是:能够更好地落实堵水调剖,保证措施效果,不需要长时间关井,缩短堵水调剖施工周期。



1. 一种定点置放凝胶堵水调剖剂的使用方法:其特征是:

步骤 1、首先,通过水泥车向水井中泵注示踪剂悬浮液 $5 \sim 20\text{m}^3$,所述示踪剂是浓度为 $1 \sim 2\%$ 的硫氰酸铵溴化钠或碘化钠水溶液;完全注入井内后开始注水,并开始计时,到对应油井检测到示踪剂停止计时;以水井为起点,油井为终点连一条直线,将注入水推进方向上的某一点定为远端目标位置点,将该远端目标位置点与水井之间的水平距离等分为 $4 \sim 8$ 段;将每一段的终点设定为一个目标位置点,将每个目标位置点依次排序;

步骤 2、依据示踪剂总行进时间,计算出定点置放凝胶堵水调剖剂预计分别到达每个目标位置点的理论时间;然后,示踪剂到达每个目标位置点的时间加现场放置定点置放凝胶堵水调剖剂的时间,分别得到定点置放凝胶堵水调剖剂对应的延迟交联时间;

依据定点置放凝胶堵水调剖剂对应的延迟交联时间,调整定点置放凝胶堵水调剖剂各组分的质量比,建立对应延迟交联时间的定点置放凝胶堵水调剖剂;

步骤 3、现场使用水泥车配制定点置放凝胶堵水调剖剂,用电泵往水井内注入定点置放凝胶堵水调剖剂,注入时先注入为远端目标位置点配置的定点置放凝胶堵水调剖剂,由远至近依次泵注定点置放凝胶堵水调剖剂;依次连续挤注到达每个目标位置点;全部泵注结束后,关井 $2 \sim 10$ 天,完成水井注入定点置放凝胶堵水调剖剂;开井后对水井进行正常注水。

2. 根据权利要求 1 所述的定点置放凝胶堵水调剖剂的使用方法,其特征是:所述的示踪剂是硫氰酸铵溴化钠或碘化钠。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的定点置放凝胶堵水调剖剂的使用方法,其特征是:所述的定点置放凝胶堵水调剖剂,各组分质量百分比为:

A、主剂 1:阴离子聚丙烯酰胺, $0.2 \sim 1.0\%$;分子量 $M=8.25 \times 10^6$,水解度 $h=30.2\%$,固含量 90.5% ;

B、主剂 2:聚乙烯醇, $0.06 \sim 0.3\%$;

C、pH 调节剂:氢氧化钠, $0.0001 \sim 0.01\%$;

D、交联剂 A:苯酚, $0.02 \sim 0.3\%$;

E、交联剂 B: $0.05 \sim 1.5\%$,所述的交联剂 B 各组分质量份为:100 份的清水中添加 $20 \sim 30$ 份的甲醛、 $3 \sim 6$ 份的柠檬酸铝、 $3 \sim 6$ 份的甲酸铬、 $3 \sim 6$ 份的硼酸和 $6 \sim 12$ 份的三乙醇胺;

F、其余为水,各组分百分比之和为百分之百。

4. 根据权利要求 3 所述的定点置放凝胶堵水调剖剂的使用方法,其特征是:定点置放凝胶堵水调剖剂的制备方法:使用水泥车连接配液大罐,通过配液漏斗向备好的清水中缓慢加入阴离子聚丙烯酰胺、聚乙烯醇,型号:PVA1792 和氢氧化钠,溶胀 4 小时,加入苯酚和交联剂 B,循环 30 分钟。

5. 根据权利要求 3 所述的定点置放凝胶堵水调剖剂的使用方法,所述的交联剂 B 各组分质量份为:100 份的清水中添加 $20 \sim 30$ 份的甲醛、 $3 \sim 6$ 份的柠檬酸铝、 $3 \sim 6$ 份的甲酸铬、 $3 \sim 6$ 份的硼酸和 $6 \sim 12$ 份的三乙醇胺,在常温下搅拌均匀,得到交联剂 B。

定点置放凝胶堵水调剖剂及使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及油田注水采油技术领域,特别涉及超低渗油藏致密储层的定点置放凝胶堵水调剖剂和该凝胶堵水调剖剂的使用方法。

背景技术

[0002] 目前,长庆部分超低渗透油藏裂缝发育,在注水开发过程中,由于储层非均质性严重,注入水沿高渗透带窜流,导致注入水波及效果差,油井含水上升快。因此,为改善注水波及系数,提高注水开发效果,利用深部堵水调剖,是油田进行中高含水开发的一项阶段性技术,也是实现油田稳产的一条切实可行的途径。

[0003] 现用的堵水调剖方法,主要是通过无机有机颗粒和交联凝胶两种堵水调剖体系,设计成不同的段塞组合,实现封堵地层大裂缝或高渗带,或进行调驱。这种不同段塞组合堵水调剖方法,由于延迟交联时间无明显差异,往往施工还未结束,前面的段塞已经成胶,阻碍了后面段塞的推进路线,对于超低渗储层,难以实现深部堵水调剖。

发明内容

[0004] 本发明的目的是:提供一种定点置放凝胶堵水调剖剂的方法和配套的凝胶堵水调剖剂。通过控制不同凝胶堵水调剖剂段塞的成胶时间,使注入地层的不同凝胶堵水调剖剂段塞到达预定的置放点后成胶,从而实现凝胶堵水调剖剂的定点置放,达到高渗段全部良好封堵的目的,提高堵水调剖成功率。对于复杂井况,也可以通过前面段塞的提前定时成胶,控制后续段塞推进方向,实现多通道封堵。

[0005] 本发明采用的技术方案是:定点置放凝胶堵水调剖剂的使用方法:

[0006] 步骤 1、首先,通过水泥车向水井中泵注示踪剂悬浮液 $5 \sim 20\text{m}^3$,所述示踪剂是浓度为 $1 \sim 2\%$ 的硫氰酸铵溴化钠或碘化钠水溶液。完全注入井内后开始注水,并开始计时,到对应油井检测到示踪剂停止计时。以水井为起点,油井为终点连一条直线,将注入水推进方向上的某一点定为远端目标位置点,将该远端目标位置点与水井之间的水平距离等分为 $4 \sim 8$ 段;将每一段的终点设定为一个目标位置点,将每个目标位置点依次排序。

[0007] 步骤 2、依据示踪剂总行进时间,计算出定点置放凝胶堵水调剖剂预计分别到达每个目标位置点的理论时间;然后,示踪剂到达每个目标位置点的时间加现场放置定点置放凝胶堵水调剖剂的时间,分别得到定点置放凝胶堵水调剖剂对应的延迟交联时间。

[0008] 依据定点置放凝胶堵水调剖剂对应的延迟交联时间,调整定点置放凝胶堵水调剖剂各组分的质量比,建立对应延迟交联时间的定点置放凝胶堵水调剖剂。以等分为 6 段进行说明,6 个目标点按距离油井由远到近分别对应堵水调剖剂配方 1、堵水调剖剂配方 2、堵水调剖剂配方 3……堵水调剖剂配方 6。

[0009] 步骤 3、现场使用水泥车配制定点置放凝胶堵水调剖剂,用电泵往水井内注入定点置放凝胶堵水调剖剂,注入时先注入为远端目标位置点配置的定点置放凝胶堵水调剖剂,由远至近依次泵注定点置放凝胶堵水调剖剂。堵水调剖剂配方 1、堵水调剖剂配方 2、堵水

调剂剂配方 3……堵水调剂剂配方 6 的交联时间由长到短,依次连续挤注到达每个目标位置点。全部泵注结束后,关井 2 ~ 10 天,完成水井注入定点置放凝胶堵水调剂剂。开井后对水井进行正常注水。

[0010] 所述的示踪剂是硫氰酸铵溴化钠或碘化钠,分析纯,西安化工厂生产。

[0011] 所述的定点置放凝胶堵水调剂剂,各组分质量百分比为:

[0012] 1、主剂 1:阴离子聚丙烯酰胺 (HPAM),0.2 ~ 1.0%。分子量 $M = 8.25 \times 10^6$,水解度 $h = 30.2\%$,固含量 90.5%,江都县化工厂生产。

[0013] 2、主剂 2:聚乙烯醇,型号:PVA1792,0.06 ~ 0.3%。上海金山石化生产。

[0014] 3、pH 调节剂:氢氧化钠 (NaOH),0.0001 ~ 0.01%。

[0015] 4、交联剂 A:苯酚,0.02 ~ 0.3%。

[0016] 5、交联剂 B:0.05 ~ 1.5%。

[0017] 6、其余为水。各组分百分比之和为百分之百。

[0018] 定点置放凝胶堵水调剂剂的制备方法:使用水泥车连接配液大罐,通过配液漏斗向备好的清水中缓慢加入阴离子聚丙烯酰胺 (HPAM)、聚乙烯醇 (型号:PVA1792) 和氢氧化钠 (NaOH),溶胀 4 小时,加入苯酚和交联剂 B,循环 30 分钟。

[0019] 所述的交联剂 B 各组分质量份为:100 份的清水中添加 20 ~ 30 份的甲醛、3 ~ 6 份的柠檬酸铝、3 ~ 6 份的甲酸铬、3 ~ 6 份的硼酸和 6 ~ 12 份的三乙醇胺,在常温下搅拌均匀,得到交联剂 B。

[0020] 本发明的有益效果:本发明定点置放凝胶堵水调剂剂,能够实现 2 ~ 30 天的延迟交联时间和不同的凝胶强度。本发明所说的定点置放凝胶堵水调剂剂的方法是将油水井间不同位置作为目标点,通过示踪剂行程时间计算流体到达这些目标点的时间,并以此时间设计不同延迟交联时间的凝胶配方,依次挤注,不同段塞具有不同的凝胶强度和交联成胶时间。一方面能够更好地落实堵水调剂,保证措施效果,另一方面不需要长时间关井,缩短堵水调剂施工周期。

附图说明

[0021] 图 1 是实施例的水井与对应油井的位置示意图。表示定点置放凝胶堵水调剂剂位置点:A, B, C, D, E, F。

具体实施方式

[0022] 实施例 1:一号水井和油井,参阅图 1。

[0023] 步骤 1、某年 2 月 3 日,通过水泥车向一号水井内泵注浓度为 1.5% 硫氰酸铵溴化钠水溶液 12m^3 。并开始计时,到 2 月 29 日对应油井检测到示踪剂停止计时,累计行程 26 天。以水井为起点,油井为终点连一条直线,将注入水推进方向上的油水井之间距离的 70% 点为调剂远端目标位置点,将该远端目标位置点 (F) 与水井之间的水平距离等分为六段;将每一段的终点设定为一个目标位置点,为每个目标位置点依次排序为目标位置点 A, B, C, D, E, F。

[0024] 步骤 2、根据示踪剂到达时间,计算注入流体到达六个位置点的理论时间分别为:A 点 3 天, B 点 6 天, C 点 9 天, D 点 12 天, E 点 15 天, F 点 18 天。然后,示踪剂到达每个目

标位置点的时间加上现场放置定点置放凝胶堵水调剖剂的时间 1 天,分别得到定点置放凝胶堵水调剖剂对应的延迟交联时间,以此校正时间为基准,调整主剂 1、主剂 2、pH 调节剂、交联剂 A 和交联剂 B 的加量,分别建立一个定点置放凝胶堵水调剖剂配方。

[0025] 步骤 3、现场使用水泥车配制定点置放凝胶堵水调剖剂,用电泵往水井内注入定点置放凝胶堵水调剖剂;注入时先注入远端目标位置 F 点配置的定点置放凝胶堵水调剖剂,然后依次注入目标位置点 E、D、C、B、A 的定点置放凝胶堵水调剖剂,即由远至近依次泵注定点置放凝胶堵水调剖剂。全部泵注结束后,关井 4 天,完成水井注入定点置放凝胶堵水调剖剂。开井后对水井进行正常注水。

[0026] 制备所述的交联剂 B:材料:甲醛,1.25 吨。柠檬酸铝,0.25 吨。甲酸铬,0.2 吨。硼酸,0.2 吨。三乙醇胺,0.4 吨。去离子水,5 吨。向去离子水中依次加入其他材料,在 35℃ 下搅拌反应 1 小时,全部材料溶解,分装,制备 7.3 吨交联剂 B。

[0027] 制备所述的定点置放凝胶堵水调剖剂的过程是:使用水泥车连接配液大罐,通过配液漏斗向备好的清水中缓慢加入阴离子聚丙烯酰胺 (HPAM)、聚乙烯醇(型号:PVA1792)和氢氧化钠 (NaOH),溶胀 4 小时,加入苯酚和交联剂 B,循环 30 分钟。

[0028] 配制对应目标点 F 的定点置放凝胶堵水调剖剂:90 吨 (90m³),交联时间 19 天。各组分质量百分比如下:

[0029] 1、阴离子聚丙烯酰胺 (HPAM),0.2%。分子量 $M = 8.25 \times 10^6$,水解度 $h = 30.2\%$,固含量 90.5%,江都县化工厂生产。

[0030] 2、聚乙烯醇,型号:PVA1792,0.06%。上海金山石化生产。

[0031] 3、氢氧化钠,0.0002%。

[0032] 4、苯酚,0.05%。

[0033] 5、交联剂 B:0.1%。

[0034] 6、其余为水,各组分百分比之和为百分之百。

[0035] 配制对应目标点 E 的定点置放凝胶堵水调剖剂:90 吨 (90m³),交联时间 16 天。各组分质量百分比如下:

[0036] 1、阴离子聚丙烯酰胺 (HPAM),0.22%。分子量 $M = 8.25 \times 10^6$,水解度 $h = 30.2\%$,固含量 90.5%,江都县化工厂生产。

[0037] 2、聚乙烯醇,型号:PVA1792,0.066%。上海金山石化生产。

[0038] 3、氢氧化钠 (NaOH),0.0004%。

[0039] 4、苯酚,0.08%。

[0040] 5、交联剂 B:0.15%。

[0041] 6、其余为水,各组分百分比之和为百分之百。

[0042] 配制对应目标点 D 的定点置放凝胶堵水调剖剂:90 吨 (90m³),交联时间 13 天。各组分质量百分比如下:

[0043] 1、阴离子聚丙烯酰胺 (HPAM),0.25%。分子量 $M = 8.25 \times 10^6$,水解度 $h = 30.2\%$,固含量 90.5%,江都县化工厂生产。

[0044] 2、聚乙烯醇,型号:PVA1792,0.075%。上海金山石化生产。

[0045] 3、氢氧化钠 (NaOH),0.0006%。

[0046] 4、苯酚,0.12%。

[0047] 5、交联剂 B :0.3%。

[0048] 6、其余为水。各组分百分比之和为百分之百。

[0049] 配制对应目标点 C 的定点置放凝胶堵水调剖剂 :90 吨 (90m³),交联时间 10 天。各组分质量百分比如下 :

[0050] 1、阴离子聚丙烯酰胺 (HPAM),0.28%。分子量 $M = 8.25 \times 10^6$,水解度 $h = 30.2\%$,固含量 90.5%,江都县化工厂生产。

[0051] 2、聚乙烯醇,型号 :PVA1792,0.084%。上海金山石化生产。

[0052] 3、氢氧化钠 (NaOH),0.0008%。

[0053] 4、苯酚,0.15%。

[0054] 5、交联剂 B :0.45%。

[0055] 6、其余为水,各组分百分比之和为百分之百。

[0056] 配制对应目标点 B 的定点置放凝胶堵水调剖剂 :90 吨 (90m³),交联时间 7 天。各组分质量百分比如下 :

[0057] 1、阴离子聚丙烯酰胺 (HPAM),0.31%。分子量 $M = 8.25 \times 10^6$,水解度 $h = 30.2\%$,固含量 90.5%,江都县化工厂生产。

[0058] 2、聚乙烯醇,型号 :PVA1792,0.093%。上海金山石化生产。

[0059] 3、氢氧化钠 (NaOH),0.001%。

[0060] 4、苯酚,0.18%。

[0061] 5、交联剂 B :0.65%。

[0062] 6、其余为水,各组分百分比之和为百分之百。

[0063] 配制对应目标点 A 的定点置放凝胶堵水调剖剂 :90 吨 (90m³),交联时间 4 天。各组分质量百分比如下 :

[0064] 1、阴离子聚丙烯酰胺 (HPAM),0.35%。分子量 $M = 8.25 \times 10^6$,水解度 $h = 30.2\%$,固含量 90.5%,江都县化工厂生产。

[0065] 2、聚乙烯醇,型号 :PVA1792,0.0105%。上海金山石化生产。

[0066] 3、氢氧化钠 (NaOH),0.0012%。

[0067] 4、苯酚,0.22%。

[0068] 5、交联剂 B :0.95%。

[0069] 6、其余为水,各组分百分比之和为百分之百。

[0070] 实施例 1 的效果 :措施后 1# 实例水井对应 7 口油井平均含水由 73.5% 降至 44.1%,平均日产油由 1.7t 增至 2.3t。有效期达到 390 天。

[0071] 实施例 2 :二号水井和油井,参阅图 1。

[0072] 步骤 1、某年 3 月 10 日实际日注水 23m³,通过水泥车向二号水井内泵注浓度为 1.5% 硫氰酸铵溴化钠水溶液 15m³。并开始计时,到 4 月 14 日对应油井检测到示踪剂停止计时,累计行程 35 天。以水井为起点,油井为终点连一条直线,将注入水推进方向上的油水井之间距离的 60% 点为调剖远端目标位置点,将该远端目标位置点 (F*) 与水井之间的水平距离等分为六段 ;将每一段的终点设定为一个目标位置点,为每个目标位置点依次排序为目标位置点 A*, B*, C*, D*, E*, F*。

[0073] 步骤 2、根据示踪剂到达时间,计算注入流体到达六个位置点的理论时间分别为 :

A* 点 4 天, B* 点 8 天, C* 点 12 天, D* 点 16 天, E* 点 20 天, F* 点 24 天。然后, 示踪剂到达每个目标位置点的时间加上现场放置定点置放凝胶堵水调剖剂的时间 1 天, 分别得到定点置放凝胶堵水调剖剂对应的延迟交联时间, 以此校正时间为基准, 调整主剂 1、主剂 2、pH 调节剂、交联剂 A 和交联剂 B 的加量, 分别建立一个定点置放凝胶堵水调剖剂配方。

[0074] 步骤 3、现场使用水泥车配制定点置放凝胶堵水调剖剂, 用电泵往水井内注入定点置放凝胶堵水调剖剂; 注入时先注入远端目标位置 F* 点配置的定点置放凝胶堵水调剖剂, 然后依次注入目标位置点 E*、D*、C*、B*、A* 的定点置放凝胶堵水调剖剂, 即由远至近依次泵注定点置放凝胶堵水调剖剂。全部泵注结束后, 关井 6 天, 完成水井注入定点置放凝胶堵水调剖剂。开井后对水井进行正常注水。

[0075] 制备所述的交联剂 B: 材料: 甲醛, 0.275 吨。柠檬酸铝, 0.045 吨。甲酸铬, 0.04 吨。硼酸, 0.04 吨。三乙醇胺, 0.1 吨。去离子水, 1.25 吨。向去离子水中依次加入其他材料, 在 35°C 下搅拌反应 40 分钟, 全部材料溶解, 分装, 制备 1.75 吨交联剂 B。

[0076] 制备所述的定点置放凝胶堵水调剖剂的过程是: 使用水泥车连接配液大罐, 通过配液漏斗向备好的清水中缓慢加入阴离子聚丙烯酰胺 (HPAM)、聚乙烯醇 (型号: PVA1792) 和氢氧化钠 (NaOH), 溶胀 4 小时, 加入苯酚和交联剂 B, 循环 30 分钟。

[0077] 配制对应目标点 F 的定点置放凝胶堵水调剖剂: 60 吨 (60m³), 交联时间 25 天。各组分质量百分比如下:

[0078] 1、阴离子聚丙烯酰胺 (HPAM), 0.2%。分子量 $M = 8.25 \times 10^6$, 水解度 $h = 30.2\%$, 固含量 90.5%, 江都县化工厂生产。

[0079] 2、聚乙烯醇, 型号: PVA1792, 0.06%。上海金山石化生产。

[0080] 3、氢氧化钠, 0.0002%。

[0081] 4、苯酚, 0.06%。

[0082] 5、交联剂 B: 0.1%。

[0083] 6、其余为水, 各组分百分比之和为百分之百。

[0084] 配制对应目标点 E 的定点置放凝胶堵水调剖剂: 60 吨 (60m³), 交联时间 21 天。各组分质量百分比如下:

[0085] 1、阴离子聚丙烯酰胺 (HPAM), 0.22%。分子量 $M = 8.25 \times 10^6$, 水解度 $h = 30.2\%$, 固含量 90.5%, 江都县化工厂生产。

[0086] 2、聚乙烯醇, 型号: PVA1792, 0.06%。上海金山石化生产。

[0087] 3、氢氧化钠 (NaOH), 0.0004%。

[0088] 4、苯酚, 0.08%。

[0089] 5、交联剂 B: 0.15%。

[0090] 6、其余为水, 各组分百分比之和为百分之百。

[0091] 配制对应目标点 D 的定点置放凝胶堵水调剖剂: 60 吨 (60m³), 交联时间 17 天。各组分质量百分比如下:

[0092] 1、阴离子聚丙烯酰胺 (HPAM), 0.24%。分子量 $M = 8.25 \times 10^6$, 水解度 $h = 30.2\%$, 固含量 90.5%, 江都县化工厂生产。

[0093] 2、聚乙烯醇, 型号: PVA1792, 0.072%。上海金山石化生产。

[0094] 3、氢氧化钠 (NaOH), 0.0006%。

- [0095] 4、苯酚,0.1%。
- [0096] 5、交联剂 B :0.2%。
- [0097] 6、其余为水。各组分百分比之和为百分之百。
- [0098] 配制对应目标点 C 的定点置放凝胶堵水调剖剂 :60 吨 (60m³),交联时间 13 天。各组分质量百分比如下 :
- [0099] 1、阴离子聚丙烯酰胺 (HPAM),0.26%。分子量 $M = 8.25 \times 10^6$,水解度 $h = 30.2\%$,固含量 90.5%,江都县化工厂生产。
- [0100] 2、聚乙烯醇,型号 :PVA1792,0.078%。上海金山石化生产。
- [0101] 3、氢氧化钠 (NaOH),0.0008%。
- [0102] 4、苯酚,0.12%。
- [0103] 5、交联剂 B :0.35%。
- [0104] 6、其余为水,各组分百分比之和为百分之百。
- [0105] 配制对应目标点 B 的定点置放凝胶堵水调剖剂 :60 吨 (60m³),交联时间 9 天。各组分质量百分比如下 :
- [0106] 1、阴离子聚丙烯酰胺 (HPAM),0.28%。分子量 $M = 8.25 \times 10^6$,水解度 $h = 30.2\%$,固含量 90.5%,江都县化工厂生产。
- [0107] 2、聚乙烯醇,型号 :PVA1792,0.084%。上海金山石化生产。
- [0108] 3、氢氧化钠 (NaOH),0.001%。
- [0109] 4、苯酚,0.14%。
- [0110] 5、交联剂 B :0.55%。
- [0111] 6、其余为水,各组分百分比之和为百分之百。
- [0112] 配制对应目标点 A 的定点置放凝胶堵水调剖剂 :60 吨 (60m³),交联时间 5 天。各组分质量百分比如下 :
- [0113] 1、阴离子聚丙烯酰胺 (HPAM),0.3%。分子量 $M = 8.25 \times 10^6$,水解度 $h = 30.2\%$,固含量 90.5%,江都县化工厂生产。
- [0114] 2、聚乙烯醇,型号 :PVA1792,0.09%。上海金山石化生产。
- [0115] 3、氢氧化钠 (NaOH),0.0012%。
- [0116] 4、苯酚,0.16%。
- [0117] 5、交联剂 B :0.85%。
- [0118] 6、其余为水,各组分百分比之和为百分之百。
- [0119] 实施例 2 的效果 :措施后 2# 实例水井对应 6 口油井平均含水由 75.2% 降至 39.8%,平均日产油由 1.35t 增至 1.8t。有效期达到 415 天。

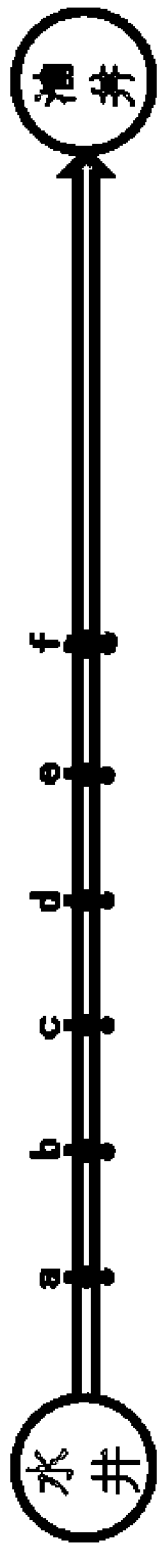


图 1