



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109184656 A

(43)申请公布日 2019.01.11

(21)申请号 201811029262.5

(22)申请日 2018.09.05

(71)申请人 大庆油田有限责任公司

地址 163453 黑龙江省大庆市让胡路区中央大街南段233号

(72)发明人 万军 孙智 韩凤臣 王刚

汪玉梅 闫鸿林 金岩松 李卓
杨光 李扬成

(74)专利代理机构 大庆知文知识产权代理有限公司 23115

代理人 荆晓红

(51)Int.Cl.

E21B 43/267(2006.01)

E21B 43/22(2006.01)

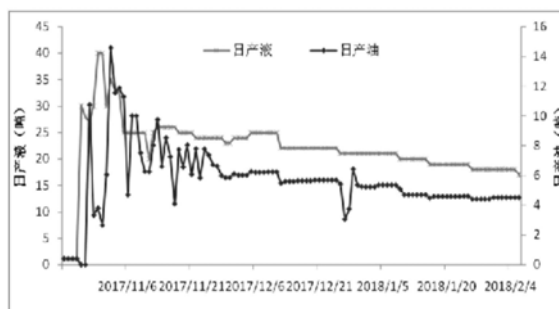
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种有采无注型孤立井点挖潜提效方法

(57)摘要

本发明涉及一种有采无注型孤立井点挖潜提效方法。主要解决了现有有采无注型孤立井点因注采不完善、无外来能量来源造成的开发挖潜效果差的问题。其特征在于：包括以下步骤：(1)对目的井进行优选：依据孤立井点所处位置、结合固井质量、射孔解释资料、储层精细描述结果、精细剩余油研究成果、储层动用状况评价资料等综合优选目的井；(2)确定目的井挖潜时机：根据目的井开发动态趋势、递减规律、目前生产状况确定挖潜时机，选取液量递减快、供液下降临近不足的时机开展挖潜；(3)对目的井进行层段优选；(4)确定挖潜方案；(5)进行现场实施。该方法能够解决孤立井点“缺能量”的问题，从而实现提高孤立井点剩余储量采出程度的目的。



1. 一种有采无注型孤立井点挖潜提效方法,其特征在于:包括以下步骤:

(1)对目的井进行优选:

依据孤立井点所处位置、结合固井质量、射孔解释资料、储层精细描述结果、精细剩余油研究成果、储层动用状况评价资料综合优选目的井;

(2)确定目的井挖潜时机:

根据目的井开发生态趋势、递减规律、目前生产状况确定挖潜时机,选取液量递减快、供液下降临近不足的时机开展挖潜;

(3)对目的井进行层段优选:

根据单层射开厚度、孔渗条件、砂体发育、剩余油分布状况、单层历史动用状况综合优选挖潜层段;

(4)确定挖潜方案:

I、根据目的层段砂体展布范围、孤立井点位置、剩余油富集范围,确定目的层段压裂半缝长;

II、根据目的层段射开厚度、孔隙度、采出程度,计算压裂注入驱油液量;

III、取半缝长的3/4为支撑半径,计算压裂加砂规模;

IV、确定泵注施工程序:根据注入驱油液量多少确定注入段塞的个数,根据加砂规模大小确定加砂步骤,先注入驱油液后加砂支撑;

(5)进行现场实施:

根据现场小型测试地面压力情况确定驱油液注入排量,以确定好的泵注施工程序实施相应层位施工。

2. 根据权利要求1所述的有采无注型孤立井点挖潜提效方法,其特征在于:所述步骤

(4)驱油液用量计算公式为:

$$Q=\pi \times r^2 \times H \times \Phi * \beta$$

其中:r——压裂半缝长m;

Q——驱油液用量 m^3 ;

H——目的层射开厚度 m;

Φ ——油层孔隙度 %;

β ——目的层采出体积比。

3. 根据权利要求1所述的有采无注型孤立井点挖潜提效方法,其特征在于:所述步骤

(4)单层段压裂加砂规模计算公式为:

$$q=\pi \times (3r/4)^2 \times h;$$

其中:r——压裂半缝长m;

q——单层段压裂加砂规模 m^3 ;

h——压裂水平裂缝缝高 m。

4. 根据权利要求1所述的有采无注型孤立井点挖潜提效方法,其特征在于:步骤(4)注入驱油液的段塞个数 ≥ 3 个,各段塞间停泵间歇时间 ≥ 10 分钟。

5. 根据权利要求1所述的有采无注型孤立井点挖潜提效方法,其特征在于:所述步骤(4)驱油液的组成为表面活性剂和水;按体积百分比为表面活性剂0.6%,水为100%。

6. 根据权利要求5所述的有采无注型孤立井点挖潜提效方法,其特征在于:所述水为清

水或油田处理后污水;所述表面活性剂为石油磺酸盐或HLX表面活性剂。

一种有采无注型孤立井点挖潜提效方法

技术领域：

[0001] 本发明涉及石油开采技术领域，具体涉及一种有采无注型孤立井点挖潜提效方法。

背景技术：

[0002] 井网注采是国内大油田开发的主要方式，即在布井时按一定排距、间距规律的钻打注入井和采出井，再通过注入井注入水或聚合物等流体，在油水井间建立驱替后，采出井端采出驱替过来的原油。但有些非整装油藏，因受断层遮挡、砂体发育窄小、孤立砂体等条件限制，无法布置规整的注采井网，只能布采出井而形成有采无注型孤立井，这类井开发时因注采不完善，无外来能量仅依靠储层弹性能量开采，造成产量递减快，绝大多数井低产低效，采出程度低。常规注采调整措施不适用此类井，常规压裂挖潜措施效果不理想。目前还没有一种有效的针对有采无注型孤立井点的挖潜方法。

发明内容：

[0003] 本发明在于克服背景技术中存在的现有有采无注型孤立井点因注采不完善、无外来能量来源造成的开发挖潜效果差的问题，而提供一种有采无注型孤立井点挖潜提效方法。该有采无注型孤立井点挖潜提效方法，能够解决孤立井点“缺能量”的问题，通过压裂向地层注入大体积的驱油液补充能量，使驱替液与地层原有流体发生置换，同时在驱油液注入结束后加砂支撑形成高导流能力的渗流通道，从而实现提高孤立井点剩余储量采出程度的目的。

[0004] 本发明解决其问题可通过如下技术方案来达到：该有采无注型孤立井点挖潜提效方法，包括以下步骤：

[0005] (1) 对目的井进行优选：根据孤立井点所处位置、结合固井质量、射孔解释资料、储层精细描述结果、精细剩余油研究成果、储层动用状况评价资料等综合优选目的井；

[0006] (2) 确定目的井挖潜时机：根据目的井开发动态趋势、递减规律、目前生产状况确定挖潜时机，选取液量递减快、供液下降临近不足的时机开展挖潜；

[0007] (3) 对目的井进行层段优选：根据单层射开厚度、孔渗条件、砂体发育、剩余油分布状况、单层历史动用状况等综合优选挖潜层段；

[0008] (4) 确定挖潜方案：

[0009] I、根据目的层段砂体展布范围、孤立井点位置、剩余油富集范围，确定目的层段压裂半缝长；

[0010] II、依据步骤I确定的半缝长，根据目的层段射开厚度、孔隙度、采出程度，计算压裂注入驱油液量，再结合层段砂体非均质情况进行调整；

[0011] III、依据步骤I确定的半缝长，取半缝长的3/4为支撑半径，计算压裂加砂规模；

[0012] IV、确定泵注施工程序：根据注入驱油液量多少确定注入段塞的个数，根据加砂规模大小确定加砂步骤，驱油液注入结束后更换压裂液进行加砂支撑；

[0013] (5) 进行现场实施:注入的驱油剂由水、表面活性剂组成,按比例混配后、根据现场小型测试地面压力情况确定注入排量,以确定好的泵注程序、按确定好的用量注入驱油液,注入结束后更换压裂液按设计好的加砂步骤进行加砂支撑。

[0014] 所述步骤(4) 驱油液用量计算公式为:

$$[0015] \quad Q = \pi \times r^2 \times H \times \Phi * \beta$$

[0016] 其中:r——压裂半缝长m;

[0017] Q——驱油液用量 m^3 ;

[0018] H——目的层射开厚度m;

[0019] Φ ——油层孔隙度%;

[0020] β ——目的层采出体积比。

[0021] 所述步骤(4) 单层段压裂加砂规模计算公式为:

$$[0022] \quad q = \pi \times (3r/4)^2 \times h;$$

[0023] 其中:r——压裂半缝长m;

[0024] q——单层段压裂加砂规模 m^3 ;

[0025] h——压裂水平裂缝缝高m。

[0026] 该有采无注型孤立井点挖潜提效方法,利用人工水力压裂在油层内压出一定长度裂缝,通过合理的注入排量、注入规模及泵注程序,向地层注入大体积的驱油液补充能量,使驱替液与地层原有流体发生置换,同时在驱油液注入结束后加砂支撑形成高导流能力的渗流通道,从而实现提高孤立井点剩余储量采出程度的目的。

[0027] 本发明与上述背景技术相比较可具有如下有益效果:该有采无注型孤立井点挖潜提效方法,针对孤立井点因注采不完善,无外来能量仅依靠储层弹性能量开采,造成产量递减快,绝大多数井低产低效,采出程度低的特点,开发了利用压裂将驱油液注入油层补充能量后加砂支撑形成高导流能力渗流通道提高采出程度的方法。该方法应用的驱油液具有洗油效果强、粘度低、滤失快的特点,同时满足压裂造缝需求。

[0028] 此外现场试验表明,该有采无注型孤立井点挖潜提效方法,实施后孤立井点能量得到有效补充,单井产液量增加4倍以上,单井产油量增加5倍以上。通过有采无注型孤立井点挖潜提效方法,单井剩余储量采出程度提高8%以上,挖潜效果明显,按油价60美元/桶计算投入产出比1:2以上,经济效益明显。

附图说明:

[0029] 附图1是本发明实施例1中太10-18井生产动态图。

具体实施方式:

[0030] 下面结合附图及实施例将对本发明作进一步说明:

[0031] 实施例1

[0032] 结合大庆太10-18井对本发明作进一步说明。

[0033] (1) 对目的井进行优选:

[0034] 太10-18井是处于断层圈闭区,是一口有采无注型孤立采出井,完钻时间2009年6月30日。射孔井段深度1111.6~1138.9m,射开葡I1~5共计4个小层。根据孤立井点所处位

置、结合固井质量、射孔解释资料、储层精细描述结果、精细剩余油研究成果、储层动用状况评价资料等综合评价后具备挖潜潜力,优选为目的井。

[0035] (2) 确定目的井挖潜时机:

[0036] 该井于2009年12月普通射孔投产,初期日产液3.0t,日产油2.8t,含水6.7%,截止目前日产液1t,日产油0.4t。该井目前呈现低效生产、供液不足趋势,根据递减规律预测1年后该井将会无液可采,确定该井适合进行挖潜。

[0037] (3) 对目的井进行层段优选:

[0038] 根据该井射开厚度、孔渗条件、砂体发育、剩余油分布状况、单层历史动用状况等综合优选挖潜层段3个:PI1¹、PI1~1-2、PI5。

[0039] (4) 确定挖潜方案:

[0040] I、根据目的层段砂体展布范围、孤立井点位置、剩余油富集范围,确定目的层段压裂半缝长分别为75m、70m、72m;

[0041] II、依据步骤I确定的半缝长,根据目的层段射开厚度、孔隙度、采出程度,按 $Q = \pi \times r^2 \times H \times \Phi \times \beta$ 分别计算压裂注入驱油液量,再结合层段砂体非均质情况进行调整;

[0042] III、依据步骤I确定的半缝长,取半缝长的3/4为支撑半径,按 $q = \pi \times (3r/4)^2 \times h$ 计算单层段压裂加砂规模;

[0043] 该井各目的层段驱油液用量、加砂规模优化结果参见表1:

[0044] 表1

[0045]

小层编号	有效厚度 (m)	半缝长 (m)	采出程度 (%)	PV 数	孔隙度 (%)	驱油液用量 (m ³)	加砂量 (m ³)
PI5	0.8	75	20.7	0.3	22.0	2273	26
PI1~1-2	2.3	70	21.2	0.2	22.1	3550	21
PI1 ¹	1.6	72	12.4	0.2	17.0	2261	25
合计						8084	72

[0046] IV、确定泵注施工程序:根据单层段注入驱油液量采取4个段塞注入,各段塞间停泵10-15min间歇增加驱油液滤失,驱油液注入结束后更换压裂液进行加砂支撑。该井段塞泵注施工程序见表2:

[0047] 表2

[0048]

序号	施工时间		排量 m ³ /min	支撑剂					用液用量	
	阶段 min	累积 min		类型	砂比		阶段 m ³	累积 m ³	阶段 m ³	累积 m ³
					kg/m ³	%				
1	12	12	2.5	缔合压裂液					30	30
2	100.0	112.0	3.0	驱油液段塞 1					300.0	330.0
注入结束后停泵扩散压力 10-15min										
3	142.9	254.9	3.5	驱油液段塞 2					500.0	830.0
注入结束后停泵扩散压力 10-15min										
4	168.3	423.1	4.0	驱油液段塞 3					673.0	1503.0
注入结束后停泵扩散压力 10-15min										
5	177.8	600.9	4.5	驱油液段塞 4					800.0	2303.0
注入结束后停泵扩散压力 10-15min										
6	7.5	608.4	4.0	加砂前缔合压裂液前置液					30.0	2333.0
7	4.8	613.1	4.0	石英砂	168.0	10	1.9	1.9	19.0	2352.0
8	6.0	619.1	4.0	石英砂	252.0	15	3.6	5.5	24.0	2376.0
9	6.3	625.4	4.0	石英砂	336.0	20	5.0	10.5	25.0	2401.0
10	6.5	631.9	4.0	石英砂	420.0	25	6.5	17.0	26.0	2427.0
11	4.2	636.1	4.0	石英砂	504.0	30	5.0	22.0	16.7	2443.7
12	2.9	638.9	4.0	石英砂	588.0	35	4.0	26.0	11.4	2455.1
13	1.5	640.4	4.0						6.2	2461.2

[0049] (5) 进行现场实施:

[0050] 注入的驱油剂由水、表面活性剂组成,所述表面活性剂为石油行业在用可使原油达到超低界面张力的药剂,本实施例所用表面活性剂石油磺酸盐,按体积百分比为表面活性剂石油磺酸盐0.6%,水为100%。

[0051] 首先,由采油厂注入站提供处理水作为基液,经注水干线输水至井场经地面大罐中转缓存。

[0052] 其次,罐车拉运的表面活性剂通过橡胶管线连接在混砂车的添加剂泵吸入口,按设计比例实时泵注进混砂车的搅拌池内。

[0053] 最后,水与表面活性剂在混砂车的搅拌池内充分搅拌后,经压裂泵车加压,根据现场小型测试地面压力情况优选压裂施工排量,以确定好的泵注程序、按确定好的用量注入相应的目的层位,注入结束后按确定好的泵注程序、按确定好的加砂规模进行加砂支撑。

[0054] 太10-18井措施前日产液1吨、日产油0.4吨,完成3段施工后关井扩散乳化15天开井生产,初期日增液30吨、日增油14.2吨,稳定后日增油4.1t,增油效果明显,如图1所示。由此可见,该有采无注型孤立井点挖潜方法有效补充了孤立井点能量、提高了其产量,实施后已生产8个月、累计增油1074t,目前仍稳定生产,较以往常规压裂相比增油量提高900吨以上。按油价60美元/桶计算,阶段产出305.77万元,阶段投入产出比1:1.4,根据目前生产动态预测该井最终投入产出比1:2以上,经济效益明显。

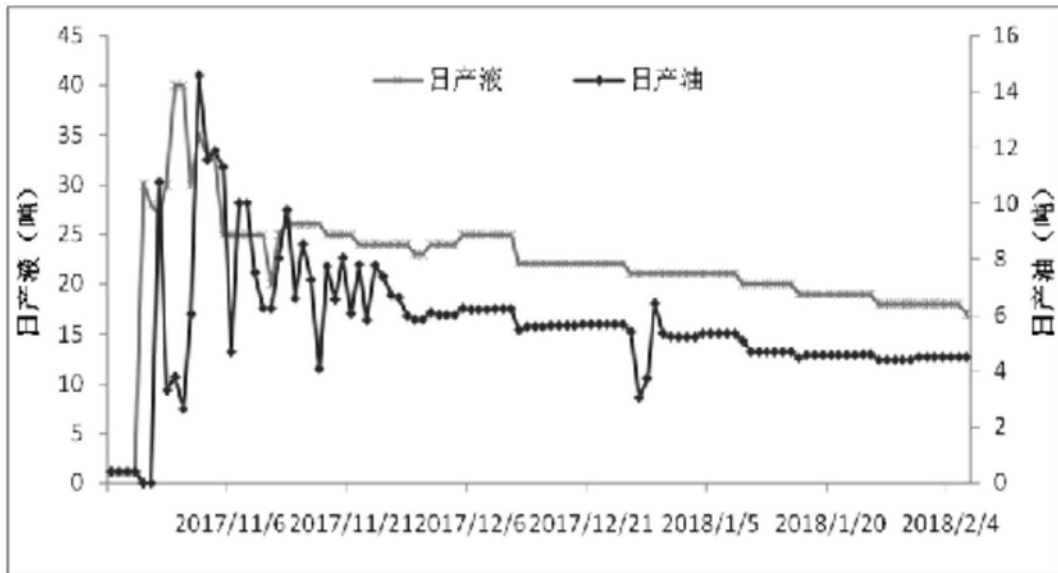


图1