

# 裂缝性储层屏蔽暂堵技术与解堵技术研究

贾 珍 (延长油田股份有限公司吴起采油厂, 陕西 延安 716000)

**摘要:** 通过对裂缝性储层岩性、物性以及敏感性等方面分析, 合理优化保护裂缝性储层的钻井液的性能参数。对裂缝性储层的水锁反应以及应力敏感性进行评价分析, 并且在实际开采过程中, 需要对封堵的地层进行有效解堵。因此对裂缝性储层的暂堵技术并不是非常关键的环节, 关键的环节是成功封堵之后能够实现有效解堵。

**关键词:** 裂缝性储层; 屏蔽暂堵技术; 解堵技术

裂缝不仅是油气渗流的主要通道, 也是外来流体侵入油层的主要途径。根据我国油田数据研究结果可以看出, 裂缝性储层在油气储量中的总量占总储层量的 50% 左右。同时裂缝在储层中会存在多样化的状态。对裂缝的认识、伤害机理、保护措施以及裂缝利用等问题的研究, 能够有效提高对油气层的保护。通常情况下, 裂缝性储层油层保护效果主要取决于裂缝的封堵。但是封堵的结果会严重降低近井附近的渗透率, 能够大大增加地层油气向井眼汇集的阻力, 从而会严重影响到油气井的产能。因此在油井投产过程中, 需要进行有效解堵。因此探索油层的解堵技术, 对提高油气层的保护有着非常重要的意义。

## 1 裂缝性储层的暂堵技术

暂堵技术应用简单、成本低, 对于周围的自然环境污染较小。目前油藏的开发规模一直在不断扩大, 暂堵技术的开发和研究是一项系统性的动态过程, 必须要充分结合油井的实际情况, 合理判断影响暂堵剂的各种因素, 在此基础上要确定相关参数, 对其进行工艺处理, 从而才能够有效提高低油田的开发效果。

### 1.1 屏蔽暂堵技术概述

屏蔽暂堵技术在油气井钻井过程中是一种常见的方法。目前针对裂缝性储层大多数都会采用屏蔽暂堵技术。在钻井液中加入桥堵材料和可变形粒子, 使其在压差作用下能够与井壁周围形成滤饼, 从而能够有效阻止后续固相和液相的持续侵入, 目前针对屏蔽暂堵剂的选择基本上是处于经验化选择阶段。

#### 1.1.1 基本原理

通过添加屏蔽暂堵剂减少对地层的伤害, 该屏蔽暂堵剂的颗粒大小必需和地层中的孔隙尺寸相一致, 然后在合适的施工压差下进行施工, 随着钻井液进入到底层, 在距离井壁很近的地带迅速形成一层薄膜, 并且该薄膜的渗透率几乎为零, 能够有效防止钻井液漏失或者其他污染物的污染, 作业完成之后可以通过射孔的方式进行解堵, 恢复储层的原始状况。

#### 1.1.2 暂堵剂材料类型及选择要求

国内外使用暂堵剂品牌种类较多, 依据作用机理可以将堵漏材料分为六大种类: 第一, 桥架堵漏材料; 第二, 高失水堵漏材料; 第三, 暂时堵漏材料; 第四, 化

学堵漏材料; 第五, 无机胶凝堵材料; 第六, 软硬塞堵漏材料。根据解堵原理可以将其分为油溶性、水溶性、酸溶性单向、封闭性四种。

考虑到油田作业的工作需求, 选择暂时堵漏材料一直是重点的研究内容, 暂堵材料的应用应当满足以下几点要求: 第一, 与工作液不会发生明显的化学反应; 第二, 具有较强的内温性能; 第三, 必须具有一定的机械强度, 能够进行有效封堵; 第四, 漏堵作业完成之后能够实现自我解堵, 或者采用其他措施进行解堵; 第五, 材料加工方便, 来源广泛价格便宜。

### 1.2 钻井液体系的选择与性能分析

不同地区的保护裂缝性储层钻井液体系有着不同的设计方案, 但是其主要的基本思路一致, 其中主要包括以下几点内容: ①钻井液与储层内的岩石、流体之间的配伍性, 要尽可能减少对地层的伤害, 确保所使用的处理剂与储层之间保持良好的配物性; ②在正压差较小的情况下, 为了能够有效保护储层不会受到损害, 钻井液必须在井壁表面快速形成滤饼, 减少滤失量以及钻井液的侵入深度, 因此必须选择处于地层配伍性较高的降水剂; ③对于裂缝性储层的水锁问题必须要加强重视, 在配方中应当选择有效降低油水界面张力的表面活性剂; ④应当重视裂缝性储层所形成的应力敏感性, 防止有效应力变化而导致对储层渗透率所造成的伤害。

### 1.3 钻井液浸污评价

室内试验模拟高温高压钻井液完井液应用情况, 分析对储层的损害。在高温高压主阳台下展开试验, 进行钻井液浸污评价, 分析钻井液的渗透风险, 然后进行返排测试, 分析钻井液是否会在地层压力下返排, 模拟储层状态, 展开钻井液浸污评价, 分析钻井液对于储层正常产量的影响。通过试验可以看出, 测量原始渗透率和渗透率恢复值, 通过系统的计算, 评价钻井液对储层的损害情况, 出口端没有钻井液流出, 不过会受到高温高压条件影响, 钻井液的封堵效果较好。钻井液对储层的损害试验中, 可以看出这一钻井液的性能良好, 并且钻井液渗透进储层的速度较慢, 对于储层的损害大大降低, 然后进行返排室内试验, 试验结果成功, 返排压力较低, 配合相关技术, 返排成功率升高。对钻井液进行浸污处理之后, 测量岩心的渗透率, 分析这一参数的变化,

进而判断钻井液对储层的损害程度。从试验结果可以看出,岩心渗透率恢复较高,最高达到了90%以上。这一试验结果表明,钻井液经过优化之后,封堵效果进一步加强,钻井液的渗透速度明显降低,也就是说钻井液渗透到储层的速度减慢,能够保护储层不受损害。

## 2 裂缝型储层解堵技术

在实际应用过程中,不管采用哪种试剂配制裂缝性储层钻井液,都需要达到保护油气层的目标,但是只有达到该目标是远远不够的,因为钻井的最终目的是提高采油效率,暂堵技术应用完成之后还需要进行解堵,也就是在油井投产之前必须将屏蔽暂堵技术的滤饼进行消除。

### 2.1 解堵技术概述

对于外泥饼一般采用常规的方法可以进行消除,但是内泥饼情况非常复杂,需要根据具体情况采取不同的方法进行消除,目前根据泥饼的消除方法,大致分为物理法和化学法。

钻井液体系不同所形成的滤饼厚度和组成成分也会大不相同,在实际生产过程中,仅是依靠酸处理无法消除非酸溶性物质,因此最好的化学解堵方法是将酸化与氧化进行有效结合,形成二元复合氯丙消除法能够有效实现油气层解堵。

### 2.2 解堵技术现状

#### 2.2.1 物理解堵技术

强负压解堵技术是在技术关注下到相应的设计位置,将强负压解堵装置进行有效坐封,以作业设备为主要动力,整体提放管柱对油层产生强烈的负压作用,经过多次的振动,油层内的暂堵剂所形成的薄膜会抽出油层,从而有效疏通了孔隙通道,提高了渗透效率,实现了油井的增产。

#### 2.2.2 化学解堵技术

化学解堵技术是将化学解堵剂注入到地层中,依靠解堵处理液所形成的化学腐蚀来进行解堵。使其与油层岩石中的各种成分发生化学反应,提高油层的渗透率,改善油水界面张力,实现增产增注目的。

#### 2.2.3 酸化压裂解堵技术

低渗透储层的地质特性比较复杂,通常情况下利用氢氟酸或者土酸方式进行酸化处理,当地层中的盐酸可溶物含量大于20%时,不能够利用氢氟酸进行酸化处理,因为进行酸化处理是为了让地层的渗透率增大,当氢氟酸在于土壤中的矿物质发生化学反应以后,会造成酸液腐蚀裂缝的情况出现,对储层很难产生蚓孔,造成解堵效果不明显,因此不能直接对砂岩储层成进行酸化压裂技术,其主要的影响因素为:第一,砂岩储层中含有较多的粘土成分,地质比较松散,如果直接采用酸化压裂处理技术,岩石被高浓度酸液腐蚀以后,会造成岩石的骨架变得疏松,会造成微粒四处飘散,最终会导致油井出砂的情况。第二,酸液会腐蚀裂缝表面,很难造

成蚓孔,会影响油井的导流能力。根据这些问题的出现,可以得出砂岩储层进行酸化压裂的实施条件,酸化压裂以后不能让酸液腐蚀岩石,从而导致岩石骨架疏松,另外在酸化压裂技术以后需要生成具有良好导流能力的沟槽。

### 2.2.4 二元复合滤饼消除法

钻井液体系在储层中所形成的滤饼大多是由聚合物和桥堵颗粒所形成的多组分复合体。所以破坏滤饼中的骨架颗粒和聚合物分子则是消除滤饼的关键因素,酸化可以有效消除滤饼中的骨架颗粒,而氧化能够有效消除聚合物,最有效的发展前景是强氧化剂和二氧化氯。

二氧化氯具有较强的氧化性,能够与有机化合物、微生物等多种物质进行氧化反应。二氧化氯在氧化滤饼中添加的有机处理剂,可以实现逐级处理,能够生成还原态产物。

### 2.3 解堵技术优选

#### 2.3.1 增产井的选择

根据油井产量变化进行诊断,绘制油井产量与时间的关系曲线,结合实际产油量曲线证明油井在生产过程中所形成的油气层伤害。

#### 2.3.2 储层伤害诊断

为了能够有效掌握油井中储层的物性和流体性质,需要建立油气层伤害的主要因素排查措施,明确判断油气层污染因素,主要通过查找各种油井的研新资料,建立油田各仓位储层物性统计表,通过对油井类的油性分析和水性分析,建立油田生产数据库,进而选择合适的解堵技术来提高油井的产量。

#### 2.3.3 解堵技术的确定

油田在开采过程中需要结合实际情况选择合适的解堵技术才能够有效提高解堵效果,增加油井产量,并且要结合解堵技术特点,了解个各种解堵技术的特点和选井原则,才能充分发挥解堵技术的应用效果。

综上所述,根据裂缝型储层保护的钻井液体系设计基本思路为标准来设计相应的钻井液体系,必须与储层的配伍性保持良好状态,通过优选表面活性剂能够有效降低油水界面张力,从而能够实现降低水锁反应的目的。钻井液体系的应用能够有效保护裂缝性储层不会发生损坏,同时应用盐酸酸化和强氧化剂相结合的二元复合解堵法,可以有效消除滤饼堵塞,提高岩心的渗透率,实现成功解堵。总体来讲,屏蔽暂堵技术与解堵技术的合理应用能够有效保护油气层不会发生损害,为油井的投产消除各种障碍。

#### 参考文献:

- [1] 邹国庆,熊勇富,袁孝春,吴杰,徐强.低孔裂缝性致密储层暂堵转向酸压技术及应用[J].钻采工艺,2014(10):78-80.
- [2] 何妮娟.裂缝性储层压裂技术的研究与应用[J].科技创新导报,2014(39).