

低渗油田注水能力下降原因分析及其对策研究

王青 秦倩倩 杨帆

陕西长之河工程有限公司 陕西西安 710000

摘要: 随着经济社会的发展, 社会生产生活中各个领域对油气资源的需求不断增长, 油气资源在经济发展中发挥着重要作用。但是, 随着油气资源的不断开发, 开发的复杂性逐渐增加, 特别是渗透率低的油田, 注水能力大大降低。因此, 提高油田开发能力的重要内容是了解渗透率低的油田注水能力降低的因素, 并提供相关措施以确保油田开采能力的稳定性, 促进社会的经济繁荣和足够的能源支持。因此本文结合经验总结法从低渗油田注水能力下降原因分析以及解决低渗油田注水能力下降的对策等方面对本课题进行了分析。

关键词: 低渗油田注水能力; 下降原因分析; 对策研究

前言:

在正常条件下, 低渗透油田的能量含量不充足, 这是因为油田的渗透性较小, 导致它的生产率较低, 土壤中的营养成分较低, 恢复速度较慢, 生产率将会越来越低, 所以, 我国国内大部分的低渗油田都会进行注水开采开发。而造成低渗油田吸水能力低的原因就在于油田结构, 排除我们通常所说的油层渗透率、孔隙结构以及沉积微相等油田自身内在的因素, 这一现象还和油层伤害程度以及注采井距偏大密切相关, 因此, 技术人员必须要对这些因素进行研究和思考, 并采取一定的措施。

一、低渗油田注水能力下降原因分析

低渗透性油田应注水, 以增加回收率。但是, 注水性能的下限限制了回收率。除了油田的渗透率低之外, 还有以下这些导致注水能力低的原因:

1. 注水杂质颗粒由于直径大而阻塞孔隙通道

向低渗透性油田中注水是提高采油率的必然途径。但是, 注入的水通常包含大量的杂质。在矿井中, 这些杂质与井壁发生碰触, 故在地层中运动都会留有颗粒或是残渣, 而有的杂质颗粒大就会对井壁和地层的渗透形成堵塞, 例如在井壁处形成外滤饼, 在地层内部形成桥堵带, 最终会导致油管的孔隙通道被堵, 由于注入水中含有的杂质含量超标也会在油管和地层底部形成沉积, 降低渗透率, 从而也会导致吸收能力下降。因此, 在低渗透油田中, 注水中的大灰尘颗粒和过多的堵塞管道的杂质是导致注水能力下降的重要因素^[1]。

2. 温度、压力影响胶质和蜡质的形成

在生产原油之前, 胶质和蜡质都处于平衡熔融状态, 油层的打开产出的油和其他流体在一定程度上影响整个区域的压力和温度, 通常会导致胶质和蜡质平衡性被破坏, 而在各种化学作用、物流流动作用、自然沉积作用

的共同作用下, 油管与地层内会形成有机垢以堵塞油层, 从而导致地层渗透率和注水能力急剧下降。另一方面, 注水的冷水对地层造成冷伤害, 会出现结蜡问题, 而这也同样也会堵塞地层。

3. 储层中的黏土矿物质遇水膨胀和微粒运动

必须注水以增加低渗透油田的产油量。然而, 在灌溉水体之后, 粘土矿物在储层中膨胀, 矿物质也随之迅速膨胀, 而膨胀导致通道变窄甚至被堵塞时, 采油生产率不可避免地降低。并且当注水进入地层时, 地层中的颗粒也开始运动, 有些物质组合在一起, 也会造成堵塞。

4. 技术人员没有按照特殊地质条件要求进行注水

在低渗油田注水工程中, 有些技术人员明明已经知道了这一油田属于比较典型的低压油田, 但是, 他们还是没有将低压条件进行考虑, 这样也就增加了低渗油田开采的难度, 因此, 我们只有对其进行高效、持续的注水, 才能够将低渗油田进行有效的开发。此外, 还有的技术人员不能够对油田进行及时的注水, 而且低渗油田注水工程主要会受到油田地质和沉积砂体的各种影响, 这样就可能会导致所注入的水很容易会沿着低渗油田的地下层河道这一方向流走, 这一现象一旦发生, 就会造成由于主项高压水量太多, 侧向会出现低压的情况, 最终会导致油田低产情况的出现, 因此, 作为技术人员, 必须要掌握好注水的时机, 这一点是极其重要的。

二、解决低渗油田注水能力下降的对策

根据上文所述, 低渗油田注水能力下降的原因主要是注水中的杂质颗粒大和含量超标导致孔隙和通道堵塞, 以及地层压力和温度变化使得胶质和蜡质形成, 阻塞了渗透, 所以笔者对此有针对性的提出了以下两种解决措施:

1. 酸化方式解决油井堵塞问题

经过研究和现场测试, 酸化方法对解决油田的油井

堵塞问题有很大的作用,酸化方法可以有效提高油田的渗透率。酸化方法主要旨在通过将酸性物质例如盐酸、硝酸或其他酸性物质注入低渗透油田来使阻塞物和蜡质与胶质溶解,从而使管道变得通畅,因此可以提高油田的渗透性,提高采收率。此外,该过程的结果还表明,酸化剂对改善地层中受损的岩心具有很强的作用。因此,酸化方式也是对油井地层环境进行改善的有效方法。

2.水力震荡与高能气体压裂方法解决堵塞难题

水力震荡是用安装的液压振动器产生的强烈振动,从而影响井的孔隙和井眼壁处的地层,并迅速震落掉灰尘和最初沉降的颗粒。同时,对井地层产生影响,它通过在该区域附近的油井中形成裂缝来实现开放采油通道的目的。高能气体压裂技术的科学应用在解决油田堵塞问题中也起着重要作用。利用燃烧过程中高能气体产生的强大的高温,高压气体破坏效果在地层中形成了孔隙,并提高了油田的实际渗透率。在实际应用中,如果酸化方法不能完全解决结垢问题,则经常选择将酸化方法和水力震荡法或高能气体压裂法同时使用。简单的酸化方法不能完全去除灰尘,在这种情况下,酸化方法和水力震荡法或高能气体压裂法的同时使用既增加了酸化过程,又增加了酸化范围,有效地提高了地层的渗透率^[3]。

3.有机堵塞及冷伤害处理

在一些临时注水井中,注水压力急剧上升。该问题可以通过引入某些活性物质来解决,例如能够有效分解有机物质(例如石油磺酸盐)的活性物质,这些活性物质不仅解决了堵塞问题还增加了注水的效率和体积。此外,在稠油区块开发的过程中,驱替相对困难,在注水的过程中提高水的温度,例如通过地面电磁加热或者在井底安装电磁感应加热器,将注入水温度提高到地层原始温度,增加稠油的流动性,提高驱替的效果。

4.采用超前的注水方式

在我们对低渗油田进行注水以后,因为低渗油田具有裂缝,就造成了低渗油田地底的压力很大。因此,我们必须花费大量的人力、物力资源来巩固地层,但是,在将水注入低渗透油田后,水流必将跟随油田的裂缝并渗入地层,这可以有效地将储层压力释放以及地层中的孔隙度的降低,最终使得裂缝被闭合,油田的渗透率也随之降低。其次,由于在低渗油田开采和开发的过程中,会不断降低地层的压力,也就使得低渗油田的地层原油

开始出现脱气现象,而当油田地层压力已经下降到了饱和压力时,原油脱气也就会逐渐的加剧,最终一定会导致地层崩塌,这会增加地层原油密度和粘稠度,所以,在其质量不发生变化的时候,其体积也会急速下降,也就使原来的原油渗流的阻力加大。另外,因为低渗油田地层里面存在气洞,所以如果出现了原油脱气,而气体中往往会有一些油质,这些油质在自身脱气过程中,会遇到冷空气而发生凝固,此时将气孔堵住,就形成了气锁,我们也称其为贾敏效应,这一效应的出现使得有效油流的通道减少了。最后,当我们在低渗油田注水工程中采用超前的注水方式,让油田中底层的压力比原始地层的压力高,这样能够有效地将原油物性变差这一现象避免,可以保证原油渗流通道畅通无阻,从根本上将低渗油田油井的单井产量提高。

三、结语

从世界范围内来看,经济的发展和社会的进步都离不开油气资源,虽然我国石油储量丰富,但是对石油进口还有很大的依赖性,所以从战略安全角度和发展的观点来看,都要加大我国油田的开采力度,尤其是低渗油田。而加大对低渗油田的开采就必须解决低渗油田注水能力下降这一关键问题,因此,本文对低渗油田注水能力下降的原因进行了简单剖析,并据此提出了相应的解决方案,旨在对促进我国油田开发起到指导意义,以此促进我国经济社会的稳定、持续发展。

参考文献:

- [1]朱智勇,黎国芬,史先平,王富强,杨晓峰,王敏,甘贤亮.郝坨梁油田注水系统效率存在主要问题以及措施[A].宁夏回族自治区科学技术协会.第十四届宁夏青年科学家论坛石化专题论坛论文集[C].宁夏回族自治区科学技术协会:《石油化工应用》杂志社,2018:2.
- [2]张静,熊军,吴振军.低渗透油田注水井吸水能力下降因素研究[J].化工管理,2016(33):86.
- [3]解统平,晋生凯,莫建青,莫志庭,马建兵.浅析低渗油田注水能力下降的原因及其对策[J].中国石油和化工标准与质量,2013,33(10):109.
- [4]王凤琴,廖红伟,蒋峰华,张建国,刘海波.低渗油田注水能力下降原因分析及其对策研究[J].西安石油大学学报(自然科学版),2009,24(01):52-55+60+111-112.