

低渗透油田注水开发工艺技术分析

吴海 冯平 赵振华 万向阳

延长油田股份有限公司靖边采油厂 陕西榆林 719000

摘要: 随着我国石油开发的不断深入,我国的石油储量逐年减少,油田的开发难度也随之增加,特别是低渗透油田的开发问题,使得注水等技术在我国的的应用显得尤为重要。通过对低渗透油田的注水工艺的实施,可以有效地保障油田在开采过程中的储层能源得到有效的补充,确保了低渗透油田的开发效率和生产的需要。在低渗透油田开发中,要针对实际生产状况,对注水开发技术进行优化,以保证各生产指标均能满足设计要求。

在油田生产实践中,原油产量是评价油田开发水平的重要指标,要使其达到最佳的开发效果,就需要对注水工艺进行全面的优化,以确保注水工作的顺利进行。本文从油田的特点、注水开发技术的实际运用等方面进行了探讨,探讨了注水开发技术的最佳技术视角及在实际应用中的改进。

关键词: 技术分析; 注水开发; 低渗透油田; 石油开采

Analysis of waterflood development technology in low permeability oilfield

Hai Wu, Ping Feng, Zhenhua Zhao, Xiangyang Wan

Jingbian Oil Production Plant, Yanchang Oilfield Company Limited, Yulin, Shaanxi 719000

Abstract: As China's oil development continues to deepen, the country's oil reserves are decreasing year by year, and the difficulty of oil field development is increasing. In particular, the development of low-permeability oil fields makes technologies such as water injection particularly important in China. Through the implementation of water injection technology in low-permeability oil fields, the effective replenishment of reservoir energy during the mining process can be ensured, ensuring the efficiency of development and production needs. In the development of low-permeability oil fields, it is necessary to optimize the water injection technology based on the actual production situation to ensure that all production indicators meet design requirements.

In oil field production practice, crude oil production is an important indicator for evaluating oil field development level. To achieve the best development effect, it is necessary to comprehensively optimize the water injection process to ensure the smooth progress of water injection work. This paper explores the characteristics of oil fields, the practical application of water injection development technology, and discusses the optimal technical perspective of water injection development technology and its improvement in practical applications.

Keywords: Technical analysis; Waterflood development; Low permeability oilfield; Oil exploitation

引言

近年来,我国石油开采技术已成为社会各界的焦点,为了从根本上提高油田的开发效率与质量,有关部门也在不断地探索新的技术和技术。油田地层注水技术是用油田地层气压计来控制地层温度的一种方法。在油田正式投入开采前,必须采取相应的先期封闭注水措施,以增加油田周边地层的压力。只有在地层压力达到某一条件下,油田才能继续生产。在此基础上,对油井周边的地层压力进行了研究,并提出了相应的改进措施。

一、低渗透油田特征分析

在低渗透油田中,无论是横向还是纵向上,都存在着较为复杂的油水分布,而且油水异常频繁,给油田的

开发带来了极大的困难,同时也给油井的布设带来了困难。通常,当储层中的砂体较小时,会对油藏的水驱控制效果造成不利的影 响。油田开发的目的是开采属于低渗透油藏富集区的油藏,低渗透油藏孔隙度为 15%,物性未达到理想的力学条件,因此,低渗透油井的天然产量很低,需要进行压裂等技术改造。在实际的开发过程中,有三成左右的注水井需要将日注水量控制在 5m³ 以内,其中还有二成左右的油井不能明确的估计出储油量,较多天然的能量井平均开采时间都需要半年甚至更多,在这一过程中地层压力会不断降低,其产油量也在持续下降。在油田开采区域的注水处理过程中,大概有三成的油井,含水量会持续提高,从而导致石油产量出现递

减情况,甚至有六成左右的油井在执行注水开发操作时的注水效果较差,从而对石油产量产生负面的影响。

二、低渗透油田注水开发工艺技术分析

2.1 酸化技术措施

利用化学溶蚀螯合技术,可以很好的将油层中的某些粘稠的酸性物质溶解掉,从而有效地提高或压缩地层中的岩体的孔隙,从而保证地层中的流体能够一直处于动态的状态。通过对溶蚀酸化作用技术直接进行一些小的原因,可以对井下基质岩石进行一定的溶蚀酸化,并且通过对岩石压裂缝的酸化作用技术直接进行有效应用,可以直接取得非常好的酸化效果,主要目的就是当井下油层岩石压开孔隙形成岩石裂缝之后,将这些酸液全部倒进去后就可以对岩石裂缝空隙进行很好的溶蚀酸化作用,这样就己经可以将井下有些油层流动岩石的流体渗透性大大小幅度的提升或压上去,确保井下有层油终岩石处于液体流动的动力状态,并且还真的可以对井下油气运动流入岩石到井内的流体动力强度进行有效率的提升,将油气流动岩石过程当中的流动阻力有效降低或压下去,这样就己经可以直接达到石油增产的主要目的。

2.2 MEOR 技术

MEOR 技术主要是通过微生物的代谢来增加原油的产量。随着技术的发展,MEOR 技术得到了越来越多的应用。MEOR 技术是通过微生物和它们的代谢物来影响油藏中的原油的流动。只要有合适的微生物,这些微生物就能明显地改变本地的环境。形成微生物生长的变化速度非常快,所以由于气候变化在当地形成环境中也经常发生在短时间内非常大的环境变化,然后在很短的时间内对整个地层内部环境变化造成了很大的影响,最终将形成原油的实际采收率直接提升上去。对于这种优势在生产技术方面,可以把它分成两个主要的应用程序,第一个石油生产是一种内源性微生物石油生产加工技术的形成,主要应用程序时间是这种采油技术开发在前生产在下半,主要是因为应用信息储层由于其内生微生物和其数量非常多,可以直接从内部进行处理,因此不需要额外的时间限制。该技术的主要工作原理非常简单,可以有效地节省油源成本。

2.3 调整井网方法

在低渗透油气田开发中,往往把油井的实际开发状况与油井井网的水驱控制相联系,而大量的实践资料也证明了二者的联系。通过对注采比、井间间隙、砂体分布区等因素的分析,可以使采油层注水同步注水,为油田的开采提供能源依据。通过对油田注水量的合理、规范化进行适时的调整,使之符合预期的目的,从根本上保障了油田的水驱管理与控制。通过多年的生产实践,证实了水驱与注采井距的关系是十分紧密的,所以在实际生产中,要合理地控制井网数目,以提高其采收率,确保其有效利用。

2.4 同步注水、采油方法

由于低渗透油井的自然能含量较低,因此,其导压性能一般不能满足要求。要提高采收率,提高生产质量,就需要在同一时间进行采油、注水,确保油藏压力满足要求,才能使采掘工作得以顺利进行。为了使地层压力在合适的范围内,必须尽量降低渗流问题对油田的不利影响,并采取相应的同步开采和注水措施,以保证低渗透油井的导压能力。

2.5 周期注水方法

在低渗透油井开发中,存在着油藏裂缝问题,从而使其具有各种性质、状况,严重时还会加剧油藏非均质性问题。因此,在进行注水作业时,应沿裂缝及高、深主层方向注水,以减轻储层的吸水性。

在注水过程中,由于各层间存在着很强的线性关系,所以必须采用周期性注水方法来解决注水作业中存在的问题。其主要应用基础是:当储层压力不稳定时,适当调节井筒的定时、喷水、控制流体流入、改善中间层的重新分布以及毛细管的吸收渗透作用,可以有效地提高油井的吸油性能。

2.6 早期分层注水方法

在低渗透油田中,可开发的油田很少,其物理性质如渗透性能差异较大。从油水井产油、吸水效果来看,油水井层间问题十分突出。因此,要在油田正式投产前,进行合理的分层注水作业,以保证最大限度地开发出低渗透油藏中的石油,并对油井的实际含水量进行有效的控制。

在进行注水作业和前期分层准备工作的同时,要注重新注井的应用,不仅要根据实际的注水条件,对油田进行分层,从而达到对不同油层之间的矛盾进行科学的调整,同时还要考虑到油井中的岩性、岩性、岩性、岩性等因素,从而合理的调配注水。在油井的层间矛盾得到缓和或彻底解决后,要对层状油井周围的油藏动态进行细致的监测,从而为进一步细分注水作业提供参考。

2.7 高水质注水方法

由于低渗透油井储槽结构复杂,渗透性较差,因此在注水时对其质量的要求也较高。在油田开发中,员工需要采用优质的水来进行注水作业,同时还要根据水质的需要开展相应的监控。在进行水质控制与治理的过程中,必须对采出水厂的水质进行精细管理,以保证采出水厂的水质符合要求,并采取相应的措施,防止地下管道和仪器的腐蚀,对生产造成不必要的污染。

在注入之前,必须对水质进行严格的检测,并对所注入的水量进行严格的检查。只有满足有关要求的水源,方可进入油气田。反之,低品质的水将会流入生产区,增加开发难度。在中后期,在进行资源开发和管理的过过程中,很有可能会出现粘稠的油气田,这就会极大的影响到稠油油田的含水量,在这个时候,可以考虑将原油和天然气的产量结合起来,将一定数量的空气蒸气添加

到空气中,改变空气的温度,这样就可以大幅度的降低粘稠油田的空气粘性,增加原油的流量,从而达到增产的目的。增加原油储层的水压,实现对边界水和底水的有效压制,既节约了其它油气田的资源消耗,又减少了由于其它油气田的资源阻塞而导致的资源消耗,又可以有效的增加高粘性油田和储层的水资源利用率,是一种非常实用的开采方式。

三、影响低渗透油田注水效果的原因

3.1 沉积作用产生的影响

沉积作用对于低渗透油田注水效果产生的影响主要体现在两方面:

首先,将层间非均质性作为直接响应参数,该参数的核心是渗透突进系数和渗透变异系数。在渗透突进系数方面,如果突进系数较高,则表明不同油层的非均质性较强,反之则说明非均质性较弱;在渗流变异系数中,当变化系数大时,说明渗透性不均匀;反之,则说明渗透性很均匀。在低渗透程度不同的油藏中,不同的储层渗透率差异较大,而且其吸水性也不尽相同。其中,正韵律型储层的一个重要特征就是在储层的最低点存在着注水问题。

3.2 构造裂缝产生的影响

在低渗透类型油藏开发中,注水作业存在着很大的渗流阻力,如果这种阻力对其它部位产生了很大的影响,那么在连接处的薄弱部位,很可能发生很大的裂隙,使得注水系统中的水会从最小的地方流入,这就造成了注水系统的失效,甚至是低效注水。若在注水过程中发生渗漏,将导致注水作业不能正常进行,严重影响了油田的生产经营。

四、优化低渗透油田注水开发工艺的路径

4.1 重视对于低渗透油田各项开采技术和辅助开采技术的持续创新

在目前的低渗透油田开发中,存在着大量的水资源浪费,这是因为我国大多数低渗透油田都是以陆相沉积为主,存在着明显的不均匀性。针对此问题,应采取针对性的技术创新方法,提高整个低渗透油田的技术水平。

4.2 强化工艺创新投入

从长期来看,创新才是最重要的驱动因素,针对油田的发展,必须加强对低渗透油田的物理化学特征和地质特征的分析,同时也要根据油田的实际开发经验,总结和分析低渗透油开发中的技术难题和实践难题,推动其在实践中的应用和创新。在加大技术革新投资的同时,也要对注水技术方案进行科学、合理的选择与调整,并定期对现有技术存在的问题进行总结和反省,以确定未来技术改进的方向。

4.3 提升注水工艺创新效果

油田开发单位要加强技术创新,注重注水技术的革新与升级,同时加大对现有技术人才的培训,使公司整体技术水平得到全面的提高。另外,当前低渗透油田在实际开发中存在的技术问题也必须持续的总结,积极创新开发技术,既要优化注水技术,又要在注水技术上进行整体的提升,进而全面提升我国的石油资源利用能力,推动油田开发企业的转型升级,实现我国社会经济发展的加快,带动社会现代化发展的深入。

五、结语

总之,随着社会和经济的转型和发展,对石油的需求与日俱增,相关部门对其的关注程度也在与日俱增。当前,随着经济的发展,各方面的发展都呈现出良好的态势,石油工业是国民经济的重要组成部分,而随着经济的不断发展,石油的开发与利用日益紧迫。所以,石油开发企业必须确保采油技术的发展始终处于最前列,充分利用注水开发技术的应用价值,结合油田生产实际情况,围绕低渗透油田的开发现状,调整和检验油田开发体系的合理性和科学性,完成新老井的注水处理,真正解决各项油田开发工作之间存在的矛盾,尽可能提升石油资源的实际开采效率和质量。

参考文献:

- [1] 胥敬怡.低渗透油田有效注水工艺技术分析[J].全面腐蚀控制,2022(01):72-73.
- [2] 陈小婵.低渗透油田注水开发工艺技术分析[J].化工管理,2021(33):95-96.
- [3] 慕丹.低渗透油田注水开发工艺技术研究[J].中国石油和化工标准与质量,2021(13):173-174.
- [4] 赵华胜,王延军.低渗透油田注水开发工艺技术分析[J].化工设计通讯,2019(05):150-151.
- [5] 高庆伟,赵东刚,李阿文,等.低渗透油田注水开发工艺技术研究[J].数字化用户,2019,025(005):82-82.
- [6] 罗川.低渗透油田注水开发的技术工艺分析[J].中国石油和化工标准与质量,2019,039(003):208-209.
- [7] 赵华胜,王延军.低渗透油田注水开发工艺技术分析[J].化工设计通讯,2019,045(005):150-151.
- [8] 王骏,杨晓阳.低渗透油藏注水开发存在的问题与改进措施[J].石化技术,2020,027(003):168-169.
- [9] 杨建梁,朱旭,何旭东.低渗透油田分层注水技术今后趋势[J].化工管理,2019(032):210-211.
- [10] 曹光黎.采油废水用于低渗透油田注水处理技术探究[J].石油石化物资采购,2019(17):21-21.
- [11] 杜延军.采油废水在低渗透油田注水处理工艺中的应用[J].中国科技投资,2019(009):104-104.