

低渗透油田注水开发工艺技术研究

刘 小 马宝鹏

延长油田股份有限公司 陕西省延安市 716000

摘要: 如今石油能源在我国仍占据主导地位, 可再生能源还远远无法满足我国工业发展和居民生活需求, 但我国化石能源储量逐年降低, 因此国家必须加倍重视资源开采工作, 在现有基础上改良技术, 减少开采过程中造成的污染并尽量提高产品质量, 延长油田开采年限。低渗透油藏在我国储量丰富, 若能够采用合理的技术进行开发, 就能改善我国如今的能源紧张局面, 为此, 本文详细分析了低渗透油田注水开发技术的特点与影响因素。

关键词: 低渗透油田; 注水开发; 生产特征; 影响因素

引言:

随着中国社会主义经济的不断发展, 人们对石油的迫切需求也日益增加。低渗透性储层目前资源比较丰富。只有高效地开发低渗透性储层石油资源, 才能最大限度地合理利用中国的石油资源, 增加石油战略储备, 同时改善市场供应不足的问题。

1 低渗透油田的特征研究

1.1 地质特征

储层砂体粒径越小, 油气田开发井网水驱控制效果就越差。一般情况下储层砂体规模比较小, 又会对油田开发井网水驱的控制效果产生影响。油水开发主要目的层是富裕油层, 属于低渗透性储层, 渗透率约 $10 \times 10^{-5} \text{um}^2$, 孔隙度约 15%, 油层物性不理想, 油井自然产能非常低, 必须通过压裂改造才能出油。实际开发时, 约 35% 的注水井日注水量不超过 5m^3 , 四分之一油井无法保证预估储油量, 对油田区域进行注水时, 30% 的油井含水在短时间里中上升, 导致产量递减, 有 60% 的油井注水效果不佳, 进一步影响产量。

1.2 物理特征

非均匀、孔结构是低渗油田的物理特征, 一般而言, 非均匀性油田的开采产能总体上都很差, 采油纵横物性差异较大, 一般在 5% ~ 30% 之间。研究结果表明, 国外用于低渗砂岩油藏的平均孔隙度为 10.42%, 我国为 11.5%。低渗油藏结构按孔隙度进行划分可以细分为高孔型和低孔型两类, 前者主要含有微淀粉颗粒砂岩、极细

颗粒砂岩, 埋层沉积深度浅。有相关研究显示, 国外平均低渗透性油田孔隙度是 10.42%, 我国则为 11.5%, 从孔隙度进行划分的话可以分为高孔型与低孔型两种类型的油田, 前者包含有粉砂岩、和极细砂岩, 埋层深度浅, 但却有较大的孔隙度, 而后者多集中于储层中, 在微溶孔形成下孔隙度普遍较大。

1.3 产能低特征

由于低渗透油田的自然产能相对较低, 因此, 在进行注水开发的过程中, 地层中的能量递减速度相对较快, 这主要是因为低渗透油田地层的渗透率相对较低, 存在的能量也相对较低, 对于低渗透油田而言, 一般需要对地层进行一定的压裂改造, 才能使得注水开发起到一定的效果。

2 低渗透油田简介

低渗透油田指的就是油层储层渗透率低、丰度低、单井产能低的油田, 其在我国的分布十分广泛, 据权威数据统计, 过去几年当中我国新发现的油气田有超过半数都是低渗透油藏, 并且我国能源储量普查结果显示, 低渗透油田的产能规模已经超过了我国油气田总产能的 3/4, 我国尚未被开发的低渗油田遍布全国各个地区, 这就意味着, 若是能够合理对其进行开采, 就能获得大量油气资源, 增加产能, 解决我国能源紧张的问题, 为居民提供更多能源, 并进一步促进我国工业水平的提升。但低渗透油田具有一定的特殊性, 它的产量很低, 并且当油田投入开发一定时间后, 就会出现诸如开采出的原油产品质量大幅下降、综合含水上漲等问题, 若是无法提高开采技术、降低成本, 就会导致开采低渗透油田的投入产出比偏小, 影响能源的开发利用^[1]。

3 石油注水工艺的提升举措

3.1 超前注水

实践表明, 低渗透油井注水有助于提高原油产量, 改善油藏质量, 使油品有较大提升。但超前注水将使油田油层压力降低。因此, 这一过程的实施初期效果较为

作者简介:

刘小, 男, 汉族, 出生于 1989 年 11 月, 陕西延川, 本科学历, 工程师, 现就职于延长油田股份有限公司, 担任副科长, 擅长于油田开发, 邮箱: 422703071@qq.com;

马宝鹏, 男, 汉族, 出生于 1988 年 6 月, 陕西绥德, 本科学历, 中级工程师, 现就职于延长油田股份有限公司, 擅长于油田注水石油地质开发, 邮箱: 1017784374@QQ.com。

明显,但后期由于超前注水技术的不成熟和水量控制不当等问题,会造成油田局部塌陷不稳的现象,进而影响到油田中后期采油工的顺利实施^[2]。

3.2 早期分层注水方法

低渗透油田油层数有限,层间渗透性也不同,必须在早期进行合理分层注水,保证低渗透油田储量得到开发,降低含水上升速度。在进行早期的分层同步注水时需要投入新注井,工作人员不但要结合注采对井分层来实现对各层矛盾的有效调整,还要结合新投注井分层考虑砂体规模和联通的因素,合理设置注水量。待分层矛盾缓解和解决后,对分层井四周的油田动态进行严密观察,监测内容有油井层段、厚度、层段中的吸水情况等,有效进行注水细分的安排。针对套损注水井实际使用面积小的情况,承压更高的封隔器,会达到很好的密封效果^[3]。

3.3 注采调控

目前,中国已经拥有很多大型油田,如河南、胜利、江汉油田等,这些油田均为我国获取石油资源战略储备的重要采集地,但国内很多大型油田的勘探开发已开始进入中后期。对这类中、后期油田而言,开发油田将增加成本。目前国内大部分油田所产的油品较差,且埋藏过深,开发过程中需要大量的资金投入。即便是增加了投入成本,所开采的原油仍不能达到加工需求。所以,在油田开发中后期,要注意在增产技术上的开拓和创新,以注采调控技术为创新的第一个桥头堡,对油层结构进行一些改进和修复后,在采油过程中加强采油调节技术的实际运用。采用注采控制技术,可有效改善油层开采状况,使油层开采形势得到较大改善,继而使采油工作顺利进行^[4]。

3.4 减小不易流动带

对于低渗透油田而言,地层中的天然能量相对较少,地层的导压能力也相对较低,如果可以对低渗透油田采取早注水的措施,可以对地层起到保护作用,进而使得地层中的渗透率损失可以得到有效的降低。如果想要在不减小不易流动带的前提下提高注采井之间的压差,对于低渗透油田而言难度相对较大,这主要是因为如果低渗透油田中的不易流动带的面积相对较大,水驱将无法起到很好的效果。因此,油田的工作人员需要尽可能减小注水井和生产井之间的距离,进而使得不易流动带可以减小,进而使得地层中的压力梯度和地层渗透率都得到一定的提升,可以使得水驱发挥应有的效果。目前,在国内外的低渗透油田中,都已经进行了减小井距的试验,都已经取得了良好的效果。但是,如果油田的井距过小,则一定区域范围内生产井和注水井的数量都会不断的增加,这会使得油田的生产成本增加,因此,油田需要在综合经济成本和生产效率等多种因素的基础上,对井距进行合理的计算^[5]。

3.5 注水水质处理技术

油田注水开发,是通过油田注水点将处理后的水注到油层,这对水质处理的工艺要求就较为严格。而在实际操作过程中,油田油喉点位置很小,不利于注水工作的开展和实施,而且经常因注水时的水流、水质等问题而导致堵塞,从而影响到后续工作。需要在注水之前进行合规处理,并对将要注入的水进行严格的水质检查。如果不能将合格的水注入油田中,则会加大低渗透油田的开发难度。

在油田中、晚期石油开采增产作业中,容易发生油田堵塞缺水现象,这将极大地降低油田的中期资源综合利用率,此时可考虑采用混合气吞吐技术,通过气体加热,产生一定量的气体蒸气,改变其中的温度波动状态,使进入油田的气体流动量和黏度大大减小,增加气田油流的运动流速,提高油田地层降水压力,从而可以达到最大增产的效果,这大大地改善了油田中期堵塞现象造成的资源利用损失严重的情况。油田资源是有限的,在大规模开发的情况下,很难维持当前所需。持续高效开发油气资源,必然需要合理规划开采计划,过度开采会使油田中晚期问题加重。因此,应在提高油田资源利用率的前提下,尽量采用最优策略开发油田,以降低生产成本,并使油田资源得到最有效的利用,这也是注水处理工艺技术的意义所在^[6]。

4 结束语

综上所述,在油气田开发过程中确实遇到了许多难题,降低了对油气田资源的有效利用。通过有效的化学技术和其他优化技术相结合,减少注水开采工艺对油田开采过程中所带来的不良影响,使油气田资源得以高效的利用并提高油气田的增产效果,减少目前现状中遇到的问题,使我国的油气田开发技术逐步的成熟完善,加快发展。

参考文献:

- [1]张起翥,张昭,曹开开,等.低渗透油田注水开发的生产特征及影响因素[J].化工设计通讯,2019,45(01):55.
- [2]董斌华,杨巧红,李彦飞.低渗透油田开发效果的主要影响因素与对策探析[J].化工管理,2017(20).
- [3]陈庆,王绍平.低渗透有效开发效果影响因素及对策分析[J].中国石油和化工标准与质量,2013(7):169.
- [4]甘德科.试析低渗透油田注水的开发技术方法[J].化学工程与装备,2018(03):162-163.
- [5]李英贤,袁志华,张宝财.低渗透油藏的化学驱油用表面活性剂复配体系的研究[J].能源化工,2018(06):40-43.
- [6]赵军.低渗透油田注水开发工艺技术[J].石油石化物资采购,2019(02):24.