

探究油田注水开发技术的应用策略

白成来

延长油田股份有限公司吴起采油厂 717600

[摘要]随着我国现代信息技术不断地发展,油田注水技术也获得大范围地推广与普及,然而,此项技术的有效应用进一步影响到我国油田的产生。譬如,因为注入的水质比较差,从而导致发生油层堵塞的问题,使得油层发生不良的变化,对我国油田的开发产生直接的影响。基于此,本文首先说明油田注水开发的原则,再叙述油田注水开发的方式,最后对油田注水开发技术的应用策略进行阐述。

[关键词]油田注水;开发技术;应用策略

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.2268

引言

作为我国重要的工业资源,石油就是与我国社会经济发展具有紧密联系的关系,在我国社会经济发展过程中充分发挥出重要作用。现阶段,我国社会各界都得以快速成长,特别是我国的工业。然而各行各业对石油的需求量比较大,导致不同国家存在不同程度供应不足的现象。在此种背景下,石油供应量不足,促进我国油田开发工作以及勘测工作的展开,对油田注水开发技术的创新以及改革具有积极促进作用。

1 油田注水开发的原则

油田正规开发需要经历三个阶段,也就是在开发之前的准备阶段、开发方案的设计以及方案的完善与调整。在对油田开发方案进行合理编制之前,需要创建用于不同规模以及目的一块或者多块开发试验区,并且获得相关资料:①油藏的动态以及静态的资料。其中主要含有储层分布的厚度以及形态、油田地质的实际情况;各种各样分析化验的资料、取芯井以及油层非均质情况;地层压力。②各种各样天然的驱动能力进一步影响到油田产能的稳产与大小,各种各样驱动方式以及能量的转化。③影响油井产能的相关因素、井网适应性的试验、提升油井产能的有效方法与策略。

2 油田注水开发的方式

2.1 注水开发的必要性

我国大部分油田因为天然能量的不足,主要运用人工注水来维持地层压力的开采,并且获得良好的效果。人工注水开发油田具有驱油效率比较高、持续高产、社会经济效率良好等优点。譬如,以吴起油田地区为例,大部分都是运用低压油藏的方式,油藏原始驱动的种类为弹性溶解气驱,边底水不够活跃。因此通过尽快注水的形式对地层的能量充分给予补充,以此来提升油田的采收率。吴起油田三叠系主力油层长4+5²、长6¹、长6³油藏弹性采收率、溶解气驱采收率公式计算如下:

油藏弹性采收率:

$$E_{rb} = \frac{C_i \cdot \Delta p_b}{C_o \cdot \Delta p_b + 1}$$

其中,在上述式子中, E_{rb} 为弹性采收率, C_i 为综合压缩系数 MPa^{-1} , C_o 为地层原油的压缩系数 MPa^{-1} , Δp 为地饱压差

MPa 。

溶解气驱采收率:

$$E_R = 0.2126 \left[\frac{\phi(1-S_{wi})}{B_{ob}} \right]^{0.1611} \times \left(\frac{K}{\mu_{ob}} \right)^{0.0979} \times (S_{wi})^{0.3722} \times \left(\frac{P_b}{P_a} \right)$$

其中,在上述式子中, E_R 为溶解气驱的采收率, ϕ 为地层孔隙度, S_{wi} 为地层束缚水饱和度, μ_{ob} 为饱和压力下的地层原油黏度, B_{ob} 为饱和压力下的原油体积系数 m p w s , K 为地层平均绝对渗透率 $10^{-3} \mu \text{m}^2$, P_b 为饱和压力 MPa 。

综上,吴起油田主力油藏弹性采收率为0.8%左右,溶解气采收率为8.3%—9.2%,以长4+5²为最高。依靠自然能量开采最终采收率低,仅为9.1%左右,经济效益差,必须进行人工补充能量开发,以提高单井产量和采收率。

2.2 注水时机的合理性

注水时机就是一个十分重要的因素,它能够对油井的产量以及油田采收率产生一定的影响。注水时机越早,油井的采收率以及产量就会越高。相反,注水时机越晚,油井的采收率以及产量就会越低。我国的油田注水的开发已经有几十年的历史,从长庆安塞油田开始,先后经历不注水、滞后注水、同步注水、超前注水四个阶段。通过地质特征、渗流机理研究,逐渐形成与其配套的工艺技术,不断地积累丰富实践经验,处在全国油田开发的领先地位,可为油田注水开发提供借鉴。

与此同时,对于低渗以及特低渗透油藏来说,不注水的产量递减速度比较快,滞后注水地层的压力以及产量的恢复就愈发的困难,同步注水的方式可以更好地维持地层的压力。而超前注水能够保持较高的驱替压力,地层压力保持相对稳定,油井初产高,稳产周期长,有利于提高最终采收率。展开超前注水开发的工作,其主要的目的就是确保地层有着比较高的能量,最大限度地提升注入的水波以及体积,适当地减缓产量的递减程度,对剩余的饱和度予以降低剩余,利用合理有限的储量资源,确保油田开发之后产量维持稳定。

3 油田注水开发技术的应用策略

在我国现阶段油田开发领域中,油田注水开发技术占据非常重要的地位,此项技术就是一项非常重要的开采技术手段,在具体应用过程中呈现良好的应用效果。然而,在实际

使用油田注水开发技术过程中,因为储油层中的矿物质以及其中输入的液体存在不协调的情况,尤其随着悬浮物与微生物杂质越来越多,同样会引发储油层发生堵塞。与此同时,在储油层中的原油还具有沥青与石蜡等成分,这些物质进一步影响到储油层,从而造成储油层堵塞比较严重。基于此,注水井的吸水能力降低,与此同时注水的压力就会变高,影响到原油开发的力度。在有效使用油田注水开发技术过程中,进一步掌握油田注水开发技术的应用要点,充分结合油田区域的实际地址情况,最大限度地提升油田注水开发技术的实际使用效果。

3.1 保证注水的水质

相关工作人员在合理使用注水开发技术过程中,需要控制住水的水质,对油田开采工作顺利地进行具有重要意义。对于部分复杂结构的油藏开采作业过程中,为了能够确保注水的水质,就需要确保水质符合地层的具体要求。在油田开发项目中,因为所运用的注水水质达不到相关标准,或者是由于储层的渗透能力比较差,在注水过程中,经常会存在注水设备设施老化等相关问题,进一步影响到油田采收率以及注水的效果。基于此,为了能够取得良好的注水工艺效果,相关工作人员在开展注水作业之前,需要全面检查注水的水质,遵循《中华人民共和国石油天然气行业标准》(SY/T 5329-94),进一步评价注水水源的速度敏感性、悬浮固体粒径以及地层水配伍性,在应用两种水源混合注水过程中,相关工作人员应该组织开展水源配伍实验活动,以此来判断所运用的水源能否满足油田注水的标准。之后,采用行之有效的技术,譬如精细过滤以及除氧灭菌等技术,进一步地处理注水的水质,譬如,相关工作人员有效运用精细过滤的技术,三级过滤处理注入水,在处理之后注入水的杂质含量不能够超过 0.116mg/l 。

3.2 控制注水压力

相关工作人员在研究油田注水技术过程中,首先应该精准地计量所注入的压力,最常见的一种方法就是,结合泊松比法来计量井地注入的压力极限值,与此同时,通过分类管理的方式,有效监管注井的注入压力。在面对危险系数比较高的注井作业时,通过定压调节的形式展开注水作业,然而,面对危险系数一般的注井时,相关工作人员需要通过动态变化的形式展开有效调节。此外,合理科学地调节注水的压力,同样能够有效地避免发生免储层裂缝的情况,导致油井见水的时间延后。与此同时,对发育程度比较高的裂缝,相关工作人员应该运用行之有效的方式方法,从而展开调剖处理的工作,与实际施工状况相结合,运用堵缝调剖的形式有效控制汗水上升,从而达到降水增油的效果。对于裂缝发育比较明显的油井而言,还需要运用不断增加堵缝以及调剖力度的方式,对主力层见水后还需要运用堵缝调剖的形式,合理科学地控制存在的含水上升这一问题,最大限度地提升注水开发的效果起到积极促进的作用。

3.3 有效调节井网

油田注水开采的效果与井网的密度之间存在一定的关系,如果在油田开发的项目当中具有井网密度不够科学合理的问题,从而对油田开采的效率产生一定的影响,从而引发储层天然的能量不断地减少、水驱动力不够等相关问题的出现。为了有效提升油田注水开发技术应用的实效性,相关工作人员首先应该做好井网水驱的调节工作,还需要最好采油井与注水井之间的距离控制措施。在一般的情况下,在不断地缩小两者之间的数量比例之后,达到良好的开发效果,以此实现井网水驱控制的目的。除此之外,相关工作人员需要有效地控制网点,对油田开发程度的好坏产生一定的影响。在采油井区域地质砂土分布面积达到一定的比例后,对注水采油给予合理控制的同时,还需要有效提升储油层能力,为之后石油开采的工作铺垫一定的基础。

结论

综上所述,相关工作人员在充分使用注水开发技术过程中,需要有效合理地选择裂缝的参数,通过保证注水的水质、控制注水压力以及有效调节井网等方面,进一步完善以及优化油田注水开发技术的应用策略。除此之外,因为油田注水开发需要运用到不同种类的设备设施,因此,应该对先进设备的使用予以一定的重视,进一步保证我国油田开发可以顺利展开,为我国油田企业创造出更大的经济效益。

参考文献

- [1]李桂姍,顾雅頔,吴琼,胡淳竣,喻高明.油田开发后期强化注水技术研究——评《油田注水新思路的探索与实践》[J].新疆地质,2020,38(01):133.
- [2]徐玉霞,沈明,张洁,李想,孟国平.纳米微球调驱技术在海上水平井注水开发油田中的应用[J].能源化工,2019,40(03):60-63.
- [3]楚天祥.牛圈湖油田“三低”砂岩油藏注水开发技术研究[D].东北石油大学,2017.
- [4]雒文杰,高改,宁莹,吴国文,张玉秋,杨亚少,莫磊.姬塬油田元48区长4+5油藏提高单井产量技术研究及应用[J].石油化工应用,2013,32(03):30-34.
- [5]王庆文,王佳音,董彬,汤金奎,赵颖.微破裂向量扫描注水前缘监测技术在冀东油田开发中的应用[J].中国石油和化工标准与质量,2012,32(04):183+182.
- [6]王学才.无源微地震监测技术在裂缝性低渗透油田的研究与应用[J].化学工程与装备,2012(03):56-59.
- [7]童凯军,赵春明,张迎春,何新容.大气顶窄油环油藏屏障注水开发技术适应性研究——以渤海锦州25-1南油田Es3-I油藏为例[J].天然气地球科学,2011,22(03):566-570.
- [8]辗转盈,吴新民,刘晓娟,齐怀彦,吴旗油田长6油藏超前注水开发技术及效果分析[J].内蒙古石油化工,2007(08):191-193.