

低渗透油田注水开发的生产特性及影响因素

董海鹏 胡晓龙 (延长油田股份有限公司子长采油厂, 陕西 延安 717300)

摘要: 随着我国经济的发展和技術水平的提升, 油田资源发挥着越来越重要的作用, 是促进工业生产水平提升的关键。低渗透油田注水开发是一种比较有效的油气开采技术, 将该项技术科学合理地运用到石油工业的工作实践中, 可以在一定程度上提高实际生产量。基于此, 本文就低渗透油田注水开发的生产特性及影响因素进行研究, 希望可以为油气开采工作提供有效的参考。

关键词: 低渗透油田; 注水开发; 生产特性

0 引言

石油资源是我国的重要资源, 在社会经济发展和现代工业发展中占据着十分重要的地位。油气田的开采工作不断地深入, 但是在开采的过程中会遇到许多问题, 比如储层渗透率低、丰度小、单井产量低等, 导致油田开采的成本比较高。对此, 在条件允许的情况下做好低渗透油田注水开发技术的生产应用, 可以优化开采的具体方式, 进而可以缩减生产成本, 提高低渗透油田的综合效益和技术水平。

1 低渗透油田的简述

石油资源是我国的重要战略资源, 是提升我国工业发展水平的关键, 因此在我国油田开发过程中需要重点关注低渗透油气田。目前, 我国新发现的油气田大都为低渗透油田, 并且其规模可以占据到整体油气田产量的 75% 以上。因此, 国家必须注重对于低渗透油田开发技术的创新和研究。我国的油气资源比较广泛, 第一个开发出来的长庆安塞油田就是一个特低渗透油气田。另外, 在比较重要的新疆油田、大庆油田等油田生产中都对低渗透油气进行了开发, 并且在开发的时候取得了一定突破性的发展。低渗透油田具有低压以及低丰度的特点, 但是也存在天然容量不足、天然能量比较低, 产量也比较低等问题, 因此目前必须重视低渗透油田的产量。因此, 目前低渗透油田的开发需要采取科学合理的措施, 并且借鉴一些成功开发长庆安塞油田的经验^[1]。另外, 加强低渗透油气开发还具有战略性意义和价值, 可以实现我国石油资源的稳定供应以及实现国民经济的健康稳定发展。

2 低渗透油田的生产特征

首先, 低渗透油田在开采的过程中本身存在一定的启动压差, 这个启动压差如果相对较低, 会导致液体无法正常的流动。因此, 在针对低渗透油田进行开采的时候需要保证启动压差处在临界的位置, 使得液体的流动性比较长。液体自身存在流动区域, 如果采用注水开发的模式这种情况会导致油相渗透率下降, 进而导致后续开采工作的效率降低。其次, 油田在注水的过程中会产生一定的方向性。并且会存在大量的裂缝, 这些裂缝的位置如果处在注水线上会导致出现水淹问题。另外, 在注水主线和裂缝两侧油浆减小比较慢, 水驱的程度比较低的情况下会导致注水开采的实际效果大打折扣。低渗透油田的自然产能比较低, 油井储存的能力减小比较快。低渗透油田的渗透率比较低, 并且缺乏理想的自然能条件, 这时候需要选择压裂改造工作获得更好的工业油流。

3 低渗透油田注水开发的影响因素

3.1 空隙特征

低渗透油田的空隙特征主要受孔喉半径、几何形态和连续情况的影响。在注水开发的时候需要对上述情况进行严格的控制, 低渗透储存中的喉道需要设置在 2.48 微米以下, 孔隙壁上则需要预留出一定的吸附滞留层, 并且将其厚度设置为 0.1 微米左右。一般而言, 滞留层中的液体流动性比较差需要一定的外界压力才会使得流动性增加。

3.2 附加渗流阻力

细小的孔道内部的液体需要将主要压力达到启动压力才可以流动。在这种前提下, 如果空洞减小会导致相应的阻力增加, 可见二者属于反比例线性关系。另外, 还存在非线性段, 在这一阶段不同空隙以及孔径会附加渗流的阻力, 同时阻力的增加也带动了压力梯度的增加, 进而使得一定程度上的空隙参与到流动阻力当中, 进而增加了渗流能力。

3.3 渗透率变化的影响

低渗透油田的注水开发如果附近存在一定程度的地层压力, 会导致压力大幅度增加附近压力降低。另外, 压力梯度的增大, 采油井和注水井之间的运输距离比较长, 压力比较小, 储存层的渗透能力增强。如果将压力临界点作为界限, 当地层压力超过临界压力的时候, 在半径内的流动性比较强, 这个范围就是“易流动半径”。注水井和采油井之间的相对距离越远, 渗透率越小, 流动能力会大幅度增加。

4 注水开发的技术对策

低渗透油气田的开采事关战略资源安全, 因此在对其进行注水开发的时候需要采取合理的对策, 进而可以优化实际开采的效果。

4.1 控制采油井和注水井的距离

通过对上文的低渗透油田的特点进行的分析, 可以发现大部分的低渗透油田内部都不存在比较大的天然能力以及其导压性能比较差, 因此在针对低渗透油田进行开采的时候需要选择注水的方式, 可以在保证地层压力的同时降低由于渗透率过大造成的经济效益和开采量的损失。但是, 如果注水的时间过早, 会对地层形成有效的保护, 进而可以降低损失。实际上, 常规的水驱技术无法实现提高采压量、降低储层流动性的目的, 解决这一问题的关键就是合理设置采油井和注水井之间的距离, 进而可以有效地减少不易流动地带, 提高压力梯度和储层渗透率, 进而可以达到比较优秀的水驱效果。目前, 我国的低渗透油田的

注水开采通过采取比较小的井距的方式进行优化取得了比较好的效果,但是由于井距的减小导致了井网密度的增加,进而导致生产成本增加,使得投资成本上升。因此在进行井距设计的时候需要根据油田自身的实际情况和实际需求进行合理的安排和设置。

4.2 解决堵塞问题

注水的杂质沉积会出现堵塞现象,最好的解堵方式就是对注水的水质进行控制,因此在注水开采之前需要对水质进行处理。首先,需要保证水内部的化学物质比较稳定,这也是避免出现杂物沉积的最为有效的方式。另外,为了避免注水出现堵塞的现象,可以适当的采取加药的工艺,保证水中存在足够的油性颗粒,这些颗粒具有比较优秀的吸油能力,避免地层出现地层堵塞的现象。另外,在低渗透油田的注水系统长期使用之后,由于水流的侵蚀作用的影响会导致杂质聚集在注水系统的内部,造成系统内部的水流速度的减缓,长期下去会导致油井堵塞。因此,在注水开采的时候需要定期对设备以及系统进行检查,一旦发现设备内部的物质沉积严重需要立刻进行清理,可以选择使用专业的杂质清洗剂清洗杂质,这些清洗剂在进入系统内部之后存留一段时间就可以有效地溶解水中的杂质,因此针对油井杂质的问题可以采取这种方式进行处理。

4.3 扩大易流的半径

易流半径的扩大方式需要根据油层自身的特点决定。对于那些油层渗透性比较大的油层,从油水井产有吸水剖面的角度上出发会存在一定的矛盾性,而这个时候采取分层注水法就会在一定程度上提升储量,减缓含税水上升的

速度。在进行扩大易流半径的时候,可以选择压裂改造的方式,使得入注的水流可以更加的深入地层,进而可以让生产井可以得到更加充分的地层深处流体供给,进而可以有效地增强注水流量。比如在我国西部某油田低渗透油气田的注水开采的时候利用压裂改造的方式,其产生的产能效果可以相当于将储存的渗透率提高了将近100倍,进而可以提高了具体生产的效率以及油井的产量。

4.4 采取周期注水

低渗透油田在发育的过程中会存在油层裂缝的问题,造成油层和油层之间非均匀质,不利于油气田的开采。为了有效地解决这一问题,在注水开采的时候可以采取周期性注水的方式。具体来说,周期性注水可以是一种水动力学的调整方式,使得油层之中的压力产生不稳定性,进而可以保证油层之间的重新分布和相互交换,进而可以有效地降低开采的难度,提升整个油气田的开发效益。

5 总结

通过上文的分析和论述,可以发现低渗透油田自身具备自燃能力不足、自然产能比较低的特点,这为注水开发工作带来了难度。因此,工作人员在进行低渗透油田开采工作的时候,需要对其特点以及各种影响因素进行深入地探析,并且针对这些因素选择合理的措施提高对于低渗透油田的开发质量,从而可以保证最终开采的实际效益。

参考文献:

- [1] 尹红佳,胡晓雪,韩博密.低渗透油藏提高水驱效率技术对策——以胡尖山油田H区长4+5油藏为例[J].石油地质与工程,2020,35(01):77-81.

(上接第220页)实际操作中会引起不同人员的操作经验、操作习惯等,使得人为误差增加,影响到实际馏程分析结果。

有学者对不同干点电压相应的汽油干点结果进行分析,初馏点均为51.00%,干点时间为3min时,干点为177.0℃;干点时间为4min时,干点为180.0℃;干点时间为5min时,干点为179.0℃。由此可见不同干点电压会对实际馏程分析产生影响^[2]。

目前馏程分析中对于干点电压没有做出明确规定,因而在实际检测过程中会影响到实际检测结果,从实际应用方面分析,干点时间合理的时间在3~5min,有学者认为干点时间选择4min获取的结果是最准确的,实际在应用中尽可能将干点时间控制在3~5min。石油产品馏程分析中,不同样品以及电压稳定性等都会对干点时间产生影响,需要结合具体情况灵活的调整。相对于干点低电压,干点高电压对应检测误差更小,提示实际应用中应避免采用干点低电压。

4 关于提高石油产品馏程分析准确性的相关建议

根据以上的分析,石油产品在馏程分析中会受到较多因素影响,使得实际检验结果受到影响,因而在石油产品样本进行馏程分析期间,需要熟练掌握目前的行业要求及各项企标要求,了解实验室管理规定,严格要求自己,确保不同操作都符合规范要求。随着技术更新或者试验分析

方法的改进,不同实验室操作人员需要及时通过自学或者企业培训等方法掌握最新的操作方法。实验室操作中需要保持严谨、科学的态度,切莫为了节约时间而简化流程或者不按要求操作,增加实验操作风险,影响实际检验结果准确性。不同人员在日常实验中还需重视各个注意事项,深切了解可能影响因素,如取样时的温度控制、低沸点样品的有可能出现提前裂解等问题,从而规范石油产品的取样、检验等操作,依靠经验总结保证馏程分析检验结果准确性。

5 结束语

石油产品目前在较多行业都有应用,且生产质量控制至关重要。本文通过对石油产品馏程分析中准确性影响因素的分析,石油产品的采样因素、仪器操作因素以及干点电压选择等都会影响实际结果。石油产品馏程分析期间需要重视对上述影响因素的规避,掌握不同石油产品取样、检测操作要点。石油产品馏程分析准确性提高方面可从人才建设、制度建设、培训教育等方面加强管理,保证馏程分析准确率。

参考文献:

- [1] 马洪刚,胡娟.正己烷馏程现状分析及前加氢工艺路线模拟研究[J].山东化工,2021,50(01):136-138.
- [2] 钱宇.试论石油产品馏程分析准确性的影响因素[J].化工管理,2019(35):60.