

# 油田注水开发技术研究与应用

周 鹏

延长油田股份有限公司 陕西省延安市 716000

**摘 要:** 近些年以来, 油田注水技术得到了大范围的普及与推广, 但是, 油田注水技术的使用会对油田产生一定的影响, 例如, 由于注入的水质变差, 不仅使得油层堵塞问题加重, 同样也会导致水中的细菌进入到油层中, 使得油层出现不良变化, 导致细菌在油层中大量繁殖, 继而直接影响到油田开发的效用和开发的质量。而对油层堵塞问题进行深入而又全面的分析后, 我们就可以知道, 油层堵塞的问题不仅是因为管线发生了化学反应以及物理反应, 同样也是有机物质与无机物质共同作用的结果。针对于此, 本文首先分析了油田注水的概念, 然后对油田注水开发技术的创新进行分析, 最后研究了油田注水开发技术的应用要点, 仅供参考。

**关键词:** 油田注水; 开发技术; 创新方式; 研究

## 引言:

随着经济的迅速发展, 能源的需求越来越大, 石油是主要能源之一, 其开采方式决定了开采效率, 对比三次采油的方式, 通过注水开采的方式来对石油进行开发, 会更加高效合理, 还可以避免一些其他技术带来的问题, 且成本也较低。与传统的三次采油模式相比较, 注水采油方式在几个方面的优势都比较突出, 比如经济性, 采油的效果, 操作过程的复杂性等方面。也是因为有了几个方面优势, 才会有更多的地方采用注水开采的方式。油田注水开采方式也有很多种, 比如单井的注水模式, 可以实现正注和反注, 甚至可以合注。在油田开发到达了后期的时候, 对低渗透油层采取强化注水的措施, 对油田的地质进行研究, 划分好不同的油层, 然后对各个油层进行注水, 然后在结合注水设备, 来提高其精度和准确度, 以此来推动油田的开发工作<sup>[1]</sup>。

## 1 油田注水简介

油田开发是要开采出原油, 油田可以只利用天然条件来进行开发, 也可以在保持地层压力的条件下进行开发。但是利用天然条件开发后地层压力会降低, 原油的产量也会降低。只有维持地层压力的条件下, 才可以保证原油的产量。世界上已经有很多国家针对这一问题进行了大量研究, 到目前为止, 出现的已经使用过且技术比较成熟的方法包括: 注水、注气和火烧油层等。在这些方法中, 注水工艺的使用非常广泛且具有很多的优点。

首先, 水源是比较容易获取的资源, 可以利用附近的河流、湖泊或收集自然降水来作为水源, 使用成本也不高。其次, 水和油是不会相溶的, 水作为排油介质的效果显而易见; 此外, 注水井筒中的水柱本身就具有压力, 不需要地面注入很多的压力, 从而可以降低注入成本。水注入后可以在油层中扩散, 维持油层和地层的压力。此外, 天然气可以溶于原油中, 原油的黏度就会随之降低并更容易流动。这样一来, 在开采原油的同时地层压力也得到了维持, 原油的流动速率不会降低, 更有利于开采工作的进行, 也提高了原油的开采率。目前, 我国很多油田都使用了注水开发技术, 保证了原油的产量, 为石油工业和经济发展做出了巨大的贡献。与此同时, 由于注水开发的优点之多, 在其他的国家也受到广泛的应用。油田注水技术对油田采油生产意义重大, 已经成为了油田开发不可缺少的一部分<sup>[2]</sup>。如何控制注水与出水量来保持地层压力的稳定, 从而得到高产量的石油, 这都需要大量的实践和研究。例如控制高含水油层, 防止水冲击高渗层, 控制注水量以控制注采水量的增幅。要达到这些目的, 就要学会正确的运用注水技术并不断地革新和创新, 保证注水技术的长久使用与发展。

## 2 油田注水开发技术的创新

### 2.1 防喷、加压、封堵技术

(1) 防喷控制系统。在防喷管控体系中, 防喷管控体系当中的双闸板防喷器是由半封防喷器和全封防喷器共同构成的, 在不进行油层开发的时候, 就需要运用油套来实现环空密封和精筒密封, 确保防喷管控体系在运行的过程中能够正常、高效的工作。与此同时, 防喷管控体系当中还有环形防喷器, 而该设施的工作原理就是

**作者简介:** 周鹏, 男, 汉族, 出生于1983.10, 本科学历, 现就职于延长油田股份有限公司, 擅长于油田注水、油田开发, 邮箱: 421406520@qq.com。

通过液控体系压力来减少环形防喷器的体积,在正常工作的同时能够实现动态的油套环空密封。除此之外,防喷管控体系也存在一些不可避免的问题,例如,防喷管控体系无法对突然发生的事件进行有效管控。而通过对防喷管控体系进行优化与创新后,其中的井控密封装置不仅有环形防喷器,同样也有球形防喷器等,可以有效地提升防喷管控体系的工作成效以及工作质量。(2) 加压动力系统。在油田注水开发的过程中,安全地起下管柱也是油田注水开发过程中需要重视的问题,就可以通过运用加压动力系统来解决这一问题。为了较好达到管柱防喷之后的成效,就需要将加压动力系统以及井控体系融合在一起,继而确保加压动力系统的工作成效能够充分发挥出来<sup>[3]</sup>。在起下管柱的同时,需要先关闭环形防喷器,然后轮流运用游动卡瓦以及固动卡瓦,最后,促使液压缸升起或是降落来完成油管之下的工作。(3) 油管封堵技术。对油管来讲,油管堵塞器的使用可以有效地封堵油管中的带压流体,并且确保流体一直保留在管柱中,将注水井当中的压力与外界压力相分离。油管堵塞器具备高效管控油管压力的效用,在运用油管堵塞器之前,就需要保证管柱符合相应的实际需求,继而保障油管堵塞器能够运动到合理的位置上。与此同时,油管堵塞器的运用同样需要将管柱封闭起来,继而确保注水井当中的流体不会流到外界。

### 2.2 测调试技术与疑难处理技术

注水井智能测调试仪器在地上和地下都有设置。地面仪器的功能是为控制井下仪器提供电流、收集与处理通信信号等。井下仪器在整个系统中是核心的部分,它可以进行井下的测试和调节工作,以保障工作的顺利进行。测调试疑难井的概念是保持系统内的压力不变,注入的压力或水的数量出现问题的井,或者不能顺利完成测调试的井。问题产生的原因有很多,例如注入水的水质有问题、泵压或地层影响、仪器仪表故障等。有的企业在对疑难井的测试中,改进了防喷管、堵塞器、投捞器等测试设备,但由技术不够丰富,没有系统的分析研究问题并提出合理的配套治理技术,测试疑难井的情况没有得到明显改善<sup>[4]</sup>。应总结之前的相关经验,解决产生的疑难问题,深入研究和优化配套的治理技术。

### 2.3 油田的水驱开发技术

针对不同地质的油层来讲,不管是地质当中的区域空间还是地质中的孔隙度、渗透率等方面都有着极大的差别。主要将其分为裂缝体系和岩块体系两大类,而对于裂缝体系来讲,它是一种高渗透的网络体系,裂缝体

系的出现主要是因为裂缝不断扩大,继而导致孔洞之间相连接。针对岩块体系来讲,岩块体系的出现主要是因为被裂缝切割的岩石所构成的,这些岩块之间具有较大的差异,在岩块当中,会同时出现晶洞、溶孔或是次生小裂缝等情况。与此同时,通过对以裂缝体系为主的油层进行开发时,由于裂缝体系的原因,油层开发的效用以及开发的质量就会受到一定的限制。如果开发速度过高时,就会导致裂缝体系出现水窜的不良现象。所以,针对于碳酸盐岩底水油藏来讲,就需要对水锥进问题进行合理、有效地解决,继而才能提升油层的开采效用以及开采质量。

## 3 油田注水开发技术应用要点

### 3.1 注水时机的把握

首先要把握好注水的时机,在对油田开发的状态进行评估之后,然后选择合适的注水时机,通过反复的对比来进行优化,从而达到提高水驱的开发效果。要是注水的时机不够好,会使得注水量大大增加,从而导致注水效果不如人意。只有把开始注水的最佳时间计算准确,才可以保证油层有比较稳定的压力,从而给油流的顺利入井提供稳定的支撑。超前注水方式的使用是在油田开采之前就要进行的程序,要设计一个最优的超前注水压力梯度,给合理注水提供一个有力的保障。超前注水措施的使用会让油层的压力高于原始地层压力,进行油层开发后,能力下降的速度会缓慢,这就大大延长了油井的高效生产期,给油田生产提供了非常好的技术支持<sup>[5]</sup>。对于一些裂缝性的油藏开发,会优先选择超前注水方式,这样才可以大大的提高油藏的采油效率。

### 3.2 注水井分层动态分析技术的应用

石油的第二次开采工作,其效果会在一定程度上影响整个石油开采的质量以及数量,因此在进行石油开采的过程当中,工作人员必须要重视第二次开采的相关内容,特别是选择科学合理的技术进行开采工作,其中注水仅分成动态技术就是使用概率相对较高的一种方案。目前用水井分层动态技术进行石油的第二次开采,工作及重点和焦点问题就是注水井的问题,利用这种技术可以更好地获取分层注水指示曲线,所以工作人员也可以根据这一数据解决多层合采时斜率为负的问题,同时也可以按照分层动态参数的相关内容,更加深入的了解和掌握石油开采的情况。工作人员在使用该技术进行第二次石油开采工作时,可以运用计算机技术对不同层位不同时期的吸水剖面图进行制作,最终将其用于石油开采中。除此之外,石油开采的工程师也可以更好的按照

注水指示的曲线以及吸水的剖面图,对石油开采的方案以及策略及时的调整<sup>[6]</sup>。

#### 4 结束语

综上所述,在运用油田注水开发技能对油田开发的过程中,就需要对裂缝参数等进行合理、有效的挑选,通过对油田注水开发体系的相关数据进行深入的分析与研究,然后根据分析的结果来优化和完善管控方案。与此同时,由于油田注水开发需要使用不同的设施,所以,油田企业同样也要重视先进设施的运用,确保油田开发能够顺利进行下去,为油田企业创造更大的经济利益。

#### 参考文献:

- [1] 邴绍献, 赵伟, 李振泉, 等. 油田注水开发系统能耗整体优化方法[J]. 油气地质与采收率, 2021, 26(5): 102-106.
- [2] 王增林. 胜利油田分层注水工艺技术研究与实践[J]. 油气地质与采收率, 2020, 25(6): 1-6.
- [3] 袁士义, 王强. 中国油田开发主体技术新进展与展望[J]. 石油勘探与开发, 2021, 45(4): 657-668.
- [4] 朱旭, 杨建梁, 何旭东, 等. 油田注水开发方式研究[J]. 化学工程与装备, 2020, 275(12): 50-51.
- [5] 于国江, 路明亮, 张兵, 等. 油田分层注水井适时测试的重要性探究[J]. 信息周刊, 2021, (2): 98.
- [6] 张刚, 刘杰, 等. 延长油田注水开发技术研究及矿场实践[J]. 非常规油气, 2020, 35(2): 86+92-97.