

# 低渗透油田注水开发工艺技术分析

牛睿 郭永红

哈密锐纳奥科石油科技有限公司 新疆 哈密 839000

中国石油集团测井有限公司塔里木分公司 新疆 库尔勒 841000

**摘要:** 随着经济的发展,人们的生活水平有了很大的提升,而现在社会对于石油的需求量,也在快速的增长着,石油作为当下最为重要的一种能源资源,也受到了人们的广泛关注,怎样提升石油开采的效率也变得更加的重要。我国有着相当丰富的低渗透油藏资源,所以为了改善当下的石油紧缺情况,应该进一步加强对于这类油田的开发以及利用,低渗透油田有着多样性的特征,其油气藏种类是相当多的,而且还有着陆相以及海相油气的多种特征,有着上气下油的特征。

**关键词:** 低渗透;注水;工艺技术研究

引言:石油资源是全世界企业所需要的最重要的信息资源,而由于世界经济不断的前进,各行各业的发展对于会计信息的需求也不断提高,这在极大的程度上促进的是中国的油气开发技术,对于石油的开采工艺也在不断的涌现出来,这在一定的程度上满足了部分能源需求;但在面临着巨大的任务和要求的同,能源开发的技术领域也需要不断的进行优化革新,注水开发工艺技术的意义随之凸现出来,在低渗油田开发中应用注入技术,望可以减少油田的含水率,使原料的品质更高,也是当前资源开发领域的重要进步。

## 1 分层注水工艺概述

储油层中一般有几种不同的储油层块,而不同的储油层块的实际地质要求也大不相同。如在注水的工程中,如果使用单一注水方法,注水的实际效果也就有所不同。对于一次性注井,用于注井,不同区间中的实际灌注水量可能会发生较大差异,或者在实际灌注流程中甚至没有加入某些区域。所以,在几乎不能注入或完全无法注水的范围内的石油并不能完全被置换。而根据这些现象,油田技术人员已经研究出了分层注入工艺。在进行多层注水的过程中,先按照储油特性,含油饱和度,贮层压力,互层影响原理的相互关系分类将地下水贮层划分为不同的注水区间,接着又将注水区间划分为与石井生产层的相应位置。进而结合生产流程,进行了多层注水石井的制备过程<sup>[1]</sup>。分层注水的主要目的,是对不同的层块进行储层加压,并在此基础上有效提升对各个层块的驱替质量,从而实现对原油形成的挖掘潜力、增加对原油形成利用率、实现对原油形成增产的目的。

## 2 低渗透型油田特征

在低渗透油田当中,因为对整体油地的穿透能力比

较低,所以,在整体油地开发工作当中的效果也遭到了很大的负面影响,低渗透率油田里面的油层厚度也比较小并且渗透性不好,所以整体油地里面的储油层空隙度范围并不在标准的储存值当中,贮层当中的性质问题也较为突出,导致了在整体油井的开发过程当中,自然产能基本上都无法满足相应的开发标准。为有效解决这方面的问题,就一定要对井开发技术进行全方位的更新与提升,充分保证井的出油效果。

在低渗透油田,地质条件上特征也比较明显。因为受到岩石层以及地层板块运动的影响,其中存在大量的复合式油田,这种油田的构造形式比较特殊,并且在贮层当中的存在形式比较复杂,油田以横向和纵向的分布形式存在<sup>[2]</sup>。

## 3 强化节点水质检测

想要达到水质的高效改善,有关人员必须科学维护水质处理体系,保证可以对其注入水源品质做出合理保证,从而保证有效提高水质管理力度,对其监督管理方法以及各种规章制度做出合理细化。在开展具体项目之前,首先就必须对其所注入的物质进行深入分析,因为一般来说,油地都存在着相当复杂的地质状态,而由于地理条件的差异,油层埋藏深浅也具有着本质的差异,而且地层的水温与气压也还存在着很大的差异,所以,在实际进行的岩石地层矿床调查中,地下水特制也具有着很大的差异,与矿床的深度也有着很大的关系。经过深入分析油厂水处理站,就可以看到污水的矿物浓度相对较高,如污水的含矿量较高,将会使污水的导电量大大幅度地增加,对设备产生一定的腐蚀性,同时污水中还存在着大量的氯化物离子,钙离子,钠含量和铝离子,相关离子也会使水质改变,从而使其结垢性极强。其

次,还必须做好对监控点的科学筛选工作<sup>[3]</sup>。前期可以先在站内进行科学采样分类工作,同时在站内还必须及时采取相应对策,保证可以成功进行科学分类工作,在污水处理系统内必须做好监测点的科学设置,对其进行了有效的监测,分类和采样,在使用这种方法进行选点采样时,由于工作压力相对较小,并且可以充分反映各段装置处理的实际结果,不过由于这种方法并无法对其全部资料进行完整的研究,所以为了进一步完善管理,有关机构还必须对其水的处理过程进行整体整合,并且也必须适当地扩大采样点位,以便于能够对其液体样品进行了科学分析,并且对于在沉淀系统和注水罐采样时进行了取样点位的适当扩大,从而保证了可以有效明确沉淀系统的实际结果。

#### 4 当前油田开发现状

##### 4.1 开发成本过高

目前,进行的油田开发基本上是以投资换石油,因此开采效率并不高,而且开采工序也更加繁重复杂,因此开发成本也更高。尤其是与开采过程相配套的储运作业,以常温储运为例,通常是先在石油中加入化工制剂以调整蜡的浓度,同时减少石油黏度,或者使用特殊装置把所用的化工制剂运送到井下,进而产生水包油型,以减少对杂质的影响<sup>[4]</sup>。或者采用热洗技术,将原料和一定的热载体混匀,通过特殊方法使其从井下搬运到地面上,同时进行对原料的预热来减少粘度。如果采用井底电加热方式,必须把电缆吸入到井下,然后通过加温方式减小石油黏度以及举升压力。总体来看,石油开采的每个阶段都必须投资巨大的资金投入,导致开发成本过大。

##### 4.2 开发过程中存在安全问题

主要是因为油田开采过程中,必须用到许多机械设备,但一旦机械设备老旧严重甚至发生故障问题,也会带来安全风险。原油开采本身的风险很大,由于原油易燃易爆,导致开采的风险较高,难度也较高。也是因为这样,油田开采对机械设备的需求非常高,但是如果没搞好机械设备的维修保养管理工作,定时检测与更新,就可以造成机械设备带病工作、老化严重等,进而导致安全隐患问题。

##### 4.3 注水设备不完善

注水设备的可靠性对降低渗漏油田注水开发技术的成果作用很大,在注水系统长时间的应用过程中,受各种因子的作用会加快注入系统的衰老,如果技术设备的更新换代不及时,技术设备的保养操作不严格,也会导致注入系统的效能降低,为低渗漏油田的注水开发技术带来不良效果<sup>[5]</sup>。

#### 5 低渗透油田注水开发注水水质问题的应对措施

##### 5.1 优化注水水质

针对低渗透油田注水项目的注入环境对油田发展效率所产生的作用,在实施低渗透油田的建设中,必须先从优化环境的高度考虑,对注入水域所含有的悬浮液含量和污水悬浮物粒径的大小进行充分的研究和评价,以提出比较合理的注入水质标准。一方面,要充分考虑低渗透油田注水开发的效益问题,以实现低渗透油田开发的最直接效益;另一方面,也要兼顾对低渗透油田注水开发的质量和效益,通过适当的措施改善注水环境条件,进行水质测试等,以便减少注水环境条件给低渗透油田注水开发所带来的不良作用。例如,在注水水质标准的确定上可以按照悬浮物颗粒的粒径与孔喉直径的中间值作为基准,在此基础上适当放宽对注水水质的要求,这样既可以保障水中悬浮物不容易对注水开发造成负面影响,也便于油田开发企业控制成本,确保低渗透油田开发的投入与产出比<sup>[1]</sup>。

##### 5.2 调整井网密度,减小注采井距

就低渗油田的作用而言,对井网水驱的稳定程度也会产生一定作用。而这种参数的增加就可以减小油藏地层压力,从而影响开采效益。针对这种情况,科研人员应积极开展地质研究,并针对油田的地质情况制定适当的井网井距,通过增加数值模拟水驱控制范围,以防止因这个数字太高而干扰开发。注采井网井距对水驱控制程度具有重要影响,所以在开发过程中要结合勘察状况,合理调节井网密度,减少注采井距,将注采井距维持在合理范围内,改善水驱控制程度,以最终提升油地开发效益<sup>[2]</sup>。

##### 5.3 周期注水形式的应用

低渗透率油地在发育时会产生油层裂隙的特殊形式,而裂隙的存在又会使得油层不同部位产生不同的特性,从而使得油层产生非均质性的特征更加明显,必然也会影响油地的开采效益。注水开采中,在高渗层和裂隙的影响下会进一步减少油田的抽水量和成熟度,从而使得油层之间的差距进一步增大,从而造成了油层利用效果的下降,在这种时候使用注水工艺进行对低渗透性油田利用就更加重要。

##### 5.4 提升工作人员的管理水平

管理的水平也关乎于注水体制管理品质能否体现,为实现此目标,企业必须聘用专门的管理工程师对现阶段企业单位中的注水体系经营者开展管理教学训练,以提高注水体系经营者的管理与综合素养。同时,为了适应注水系统在原油利用过程中的未来发展需要,有关单

位在录用人员时还必须进行一定的甄选，以检验人员的工作经历、工作资历以及工作技术。通过甄选出潜力很大的人员并给予相应人员进行培养和知识培训，从而为下一阶段注水技术的完善与应用打下良好的基础。在注水系统的情况发生变化后，有相应的人员进行问题的处理，提高注水技术的安全性，保证天然气开发项目的顺利实施<sup>[3]</sup>。

### 5.5 改进注水开发工艺

首先必须实现空气泡驱的合理实现，该技术具体包括在石油形成内加入影响研究物和稳泡剂，从而使得水和空气可以进行泡沫液的合理形成，使其驱油流量实现合理调整和科学优化，从而提高采收量，这项技术存在很大的开发潜力。在油藏高温下，空气的适当加入能够使石油发生温度氧化过程，从而达到通风机气虚的合理实现，使之实现热效应的合理实现<sup>[4]</sup>。与此同时，泡沫所具有的高粘度和低张力特性能够确保残余油具有更大的活力能力。其次，还可以进行周期注水形式的科学应用，实现开采效率的进一步提升。一般情况下，针对低渗透率油田而言，在发育阶段就会有油层裂缝发育形成，在不同油层的油田就会产生不同的特性，从而引起由曾产生一定的非均质，对油田开发效益产生较大的负面影响。一般情况下，针对低渗透率油田而言，在发育阶段就会有油层裂缝发育形成，在不同油层的油田就会产生不同的特性，从而引起了由曾发育产生一定的非均质，对油田开发效益产生了较大的负面影响。

### 5.6 测调试技术与疑难处理技术

对于注水井的智能检测调试设备而言，在地上和地下一般都会设置这些设施。针对在地上而言，设置这些设施目的主要是为了管控井下设备的正常、有效的工作状态，为井下设备供应工作电流、搜集、分析以及处理信号等，而井下设施是整个体系当中最为重要的核心部分，它可以通过井下的测量以及调试工作来确保油层开发的效用以及开发的质量。测量调试疑难井的主要含义是为了保证系统中的水压持续恒定，对存在问题的注水井进行一定深度的调查。而注水井中存在问题的成因很多，比如，灌注水的质量存在缺陷、地层问题或设备故障等。

### 5.7 科学维护处理装置

首先，必须科学合理地保护现有水处理设备，在近年来深入研究油地状况时，科学地合理运用现代新科学技术，就可以合理增加油地出水量，从而使其采出的水流产生更复杂的化学成分，但是长此以往，就会使其各单位处理采出水流的困难度地提高，所以，不但必须科学地合理运用现代新科学技术，还必须合理对其各种设施加以科学维修，从而使得能够更加有效的管理水处理设备，对其水质加以合理的维护，各管理机关还必须根据设施维修合理地加大资金投入，并合理实行专款专用。其次，还需要对其反冲洗方式进行合理优化<sup>[5]</sup>。在具体实施反冲洗方法之前，有关机构就必须先对电机的驱动水泵加以正确使用，同时，由于电机驱动水泵一般处在高负载阶段，当具体使用中，电动机和泵之间会有很多的机械冲击出现，使设备遭受损坏，从而大幅度降低了机泵使用年限。

### 结语

言而言之，在运用低渗透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]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(32):210-211.
- [2]张龙.低渗透油田分层注水技术现状与发展趋势[J].石化技术, 2019, 26(03):235.
- [3]焦海明.低渗透油田的注水开采工艺技术[J].化工设计通讯, 2019(5):39-39.
- [4]徐军军.低渗透油田注水开发的生产特征及影响因素[J].中国石油和化工标准与质量, 2020, v.40;No.519(13):27-28.
- [5]唐冬, 韩晓龙, 刘国栋, 田强.低渗透油田精细分层注水开发技术方法的探讨[J].化工设计通讯, 2018, 44(04): 40+109.