

# Analysis of Oil Water Injection Mining under Complex Conditions

Liming Yang

Panjin Liaohe Oilfield Liaonan Group, Panjin, Liaoning, 124114, China

## Abstract

The steady progress of China's industrialization needs to consume a lot of oil resources. However, due to the turbulence of the international situation and the instability of the crude oil market, China has a large number of oil resources. However, limited by China's special terrain conditions, it is difficult to exploit under complex conditions, and the oil water injection technology can well solve this problem. Firstly, this paper analyzes the importance of this technology in the complex conditions of oil production engineering, and makes it clear that it can effectively improve the recovery rate in the face of low-permeability reservoirs. Then the principle and practical application of the technology are discussed in detail, and the classification and application situation of layered water injection technology are discussed. Finally, the key points for attention are analyzed, and the scheme is improved and optimized. At the same time, the water quality is treated to avoid pollution, and the application of this technology in oil exploitation is actively promoted to effectively improve the efficiency of exploitation.

## Keywords

complex conditions; oil production; low permeability reservoir; water injection technology

# 解析复杂条件下的石油注水开采

杨立民

盘锦辽河油田辽南集团, 中国·辽宁 盘锦 124114

## 摘要

中国工业化的稳步推进, 需要消耗大量的石油资源, 而受到国际形势的动荡, 原油市场不稳, 中国有大量的石油资源, 但受限于中国的特殊地形条件, 在复杂条件下开采的难度大, 而石油注水开采技术能够很好的解决这个难题。论文首先分析了该技术在复杂条件下的石油开采工程中运用的重要性, 明确了其在面对低渗油层时能够有效提升采收率。再对该技术的原理和实际运用进行了详细论述, 论述分层注水技术的分类和运用情境, 最后对注意要点进行分析, 进行方案完善优化, 同时对水质进行处理, 避免污染, 积极推进该项技术在石油开采中的运用, 有效提升开采的效率。

## 关键词

复杂条件; 石油开采; 低渗油层; 注水开采技术

## 1 引言

随着中国工业化进程的推进, 对于石油资源的需求量越来越大, 而国际形势的动荡, 造成石油市场的波动。中国本身具有非常丰富的石油资源可供开采, 但中国特殊的复杂地形给开采工作带来了巨大的困扰, 大大提升了石油开采的难度, 同时影响原油的品质。在复杂地形下, 油层存在渗透率较低的状况, 开采量和开采效率受到极大的限制。下文就在复杂条件下的石油开采过程中, 注水开采技术<sup>[1]</sup>运用进行论述, 分析该项技术重要性, 原理, 实际运用和关注要点等进

行详细阐述。

## 2 为什么一定要在复杂条件下使用石油注水开采技术

在一定有着复杂地势的区域进行石油开采工作, 难度增加显而易见, 最直观的表现就是开采的效率和开采量明显的降低。无法达到预期目标, 影响资源的开采和利用, 究其原因是复杂条件下往往都是低渗油层, 最突出的特点就是液态物质的渗透率偏低, 另外液态分界点和固液分界点都不是很高, 造成使用常规的石油开采技术取得的效果不尽人意, 开采的效率过低。要想改善这种状况, 提高开采的效率, 确保开采的效果, 可以选择使用石油注水开采技术, 保证注水的

【作者简介】杨立民(1972-), 男, 工程师职称, 任副总经理, 现主要从事采油工程技术研发和新技术、新设备推广等研究。

及时性,排除复杂条件的干扰,达到提升开采效率的目标。因此,复杂条件下使用石油注水开采技术是符合实际要求的,能够提升开采的效率。

### 3 在复杂条件下石油开采过程中注水开采技术的运用

#### 3.1 石油注水开采技术的原理

在复杂条件下进行石油开采,面对的是很多的低渗油层,大大限制了开采的效率,采用石油注水技术,能够保证油井初期生产能力。做好地层压力的控制工作,在开采的油层之中,蕴含有大量的天然能量,此时可以根据实际状况,对注水的时机进行适当的调整,注水工作合理后延,确保原油能够始终保持在低水或者无水的状态。

针对复杂条件下的低渗油层<sup>[2]</sup>,采用石油注水的技术,往油层中注入一定的水后,石油的密度较水低,石油就会逐渐上浮,就会由原来难以开采的复杂状态转变为相对较易开采的状态,利于开采活动的进行,开采的效率得到明显的提升,开采率也随之上升。

#### 3.2 石油注水开采技术的应用

##### 3.2.1 石油注水开采技术的关键要点

在复杂条件下,低渗油层渗透率低,部分油层缝隙口较少,吸水效果欠佳,大大限制了注水技术的使用,因此,在实际的注水开采操作过程中,应当提前做好相关确认工作,确认好注采比例,确保底层压力状况处于正常状态,避免油层出现污染。另外,在实际的注水作业过程中,必须对注入的水的水质状况做好把控,防止因为注入的水质不过关,导致石油的污染。因此,在注水之前应当对水做一定的处理,进行过滤操作,再进行杀菌,去除水中的氧气,做好防腐的环节,另外,注水井试验需要落实开展。例如,强排液转注技术、热泡沫混气注水技术等,以此达到提升注水效果的目的,增强石油注水开采技术对开采工作带来的效用。

##### 3.2.2 分层注水技术的要点分析

石油注水开采技术根据注水方式的不同可以将其划分为三种类型:一是拼接油管和套管,分两个层级开展注水项目施工,在实际运用的过程中,油层根据实际状况可以划分为两个注水段,在这两个注水段之间,使用封隔器将油套环形空间进行封死操作,以便更好地将这两个层段做好隔离,通

过套管实现上层空间的注水工作,通过油管完成下层空间的注水工作,两个层段各自的注入水量需要管理人员根据实际状况分析计算,并做好管控,执行到位,旨在达到最佳的注水效果;二是使用双管封隔器的分层段注水方案,同样是分为两段进行注水操作,在操作中,将两根注水管柱与封隔器进行配合,将封隔器安装在进入较深的管柱上,达到封死油套环形空间的目的,注水时,浅表的管柱完成上层注水,深处的管柱完成下层注水,在使用时要调整管柱进入的深度,同样对两个注水管柱的入水量进行科学的管控,保证注水开采的效果;三是采取单管将封隔器和配水器结合运用的多段注水模式,采取的是将管柱下入到油井中时,使用封隔器将注水段分隔成多段,各段之间不相通,将配水器安装到各个层段之中,借用配水器,在注水时对各段的注入水量进行控制,保证各段的入水量符合设计要求。

##### 3.3.3 油田回注水的处理方式

对于油田回注水并非弃之不管,而是需要采取一定的处理方式进行处理,在处理前,需要根据采出的水中含油的种类、性质和密度等特征,选取不同的处理方式,一般情况下采用自然放置沉淀除油,混凝除油、通过过滤进行除油的“三段式”处理技术,特殊情况采取其他的处理方式,目的是可以确保复杂条件下的回注水的水质状况,确保油田注水开采的效率,提升石油的开采率。

##### 3.3.4 注聚合物工艺运用

目前使用较广的是聚合物地面配置注入工艺系统,大致可分为集中配置和分散注入两个步骤,在配置站中配制好需要使用的聚合物母液,再通过注入站分散注入到各个油井之中,在实际运用过程中,可配合双层分注工艺,选用同心双管,再结合两种内径不一,相互匹配的封隔器完成封隔,最终构建出 2 条相对独立的注入通路,上层洗井使用内管下的新型定位器对滑套开关进行开闭而实现,而下层则作为地层压力检测提供通道。

##### 3.3.5 细分注水技术的运用

细分注水技术的核心是将性质比较类似的油层划入到同一个层级中进行注水作业,目标是减弱不同性质油层之间形成的干扰,确保油层的潜力,达成对含水量进行控制的目标,适用于高含水期的后期改善注水工作。在实际运用过程中,需要管理者做好科学的分级,根据油水井的实际状况,各层

的厚薄程度,油层渗透率的大小,油层层数等因素,进行合理科学的分级,再细化注水技术运用的各项参数,保证开采的效率。

#### 4 在复杂条件下进行石油注水开采的注意事项

在进行石油注水开采过程中,常常会遭遇吸水能力较差的状况,此时需要对注水井下施工和水井后续管理工作严格落实到位。做好泥浆井质量控制,以便能够更好地排除掉这些因素带来的干扰。

在使用泥浆压井工程中,泥浆进入到注水层之中,常常造成注水层被堵塞的情况,随之造成岩石结构遭到破坏,因此压井的质量控制工作由不得半点马虎,提前做好预案,在注水时加入一些有特殊功效表面活性剂和聚合物,能够有效的减少堵塞的状况发生,提升开采的效率。

最后应当注意注水开采工作对于周边环境的污染问题,必须结合实际状况采取科学合理的开采注水方案,提高采收

率的同时,减少油层的污染,制定预案解决采收过程中容易出现突发问题,保证注水任务能够顺利进行,提升开采的效率。

#### 5 结语

综上所述,想要提升处在复杂条件下的油田开采效率,需要采取注水开采的技术,而为了更好地提升注水的效率,则需要做好实地状况调查,结合实际进行注水方案的设计,确保科学性和合理性,保证注水压力的控制效果,防止主管管堵塞,保证开采工作的顺利进行,提升开采率,为中国工业化进程提供前行的动力。

#### 参考文献

- [1] 刘文龙,陈儒兵.复杂条件下石油注水开采的研究[J].石化技术,2018,25(12):291-292.
- [2] 王忠路.论复杂条件下石油注水开采的研究[J].化工设计通讯,2017,43(04):45.