

# 低渗透油田超前注水技术研究及应用

涂小娟 卢广利

延长油田股份有限公司定边采油厂 陕西榆林 718699

**摘要:** 如今石油能源在我国仍占据主导地位, 可再生能源还远远无法满足我国工业发展和居民生活需求, 但我国化石能源储量逐年降低, 因此国家必须加倍重视资源开采工作, 在现有基础上改良技术, 减少开采过程中造成的污染并尽量提高产品质量, 延长油田开采年限。低渗透油藏在我国储量丰富, 若能够采用合理的技术进行开发, 就能改善我国如今的能源紧张局面, 为此, 本文详细分析了低渗透油田注水开发技术的特点与影响因素。

**关键词:** 低渗透油田; 超前注水; 应用

## 引言

油田开发, 与油田自身的渗透率有直接关系, 低渗透率油田的开采相较于渗透率高的油田, 在开采上具有一定的困难, 更应为开采人员所重视, 也需要开采人员自身具有一定的专业能力。如果技术人员忽视油田渗透率, 盲目对低渗透油田进行开采, 会造成严重的浪费, 还会降低油田的开采效率, 因此, 应该针对性分析低渗透油田的开采。

### 1 低渗透油田简介

低渗透油田是指油层储层渗透率低、丰度低、单井产能低的油田, 在我国分布非常广泛, 权威数据表明, 近几年来我国新发现的油田有半数以上为低渗透油藏, 并且我国能源储量调查结果表明低渗透油田的产能规模已经超过我国油气田总产能的 3/4, 我国尚未开发的低渗透油田遍布全国各地, 这说明只要能合理开采, 就能获得大量油气资源, 增加产能, 解决我国能源紧张的问题。但是, 低渗透油田有一定的特殊性, 其产量低, 另外油田投入开发一段时间后, 会出现开采原油产品质量大幅度下降、综合含水量上升等问题, 如果不能提高开采技术、降低成本, 开采低渗透油田的投入产出就会导致开采低渗透油田的投入产出比偏小, 影响能源的开发利用。

### 2 超低渗透油田的特点

超低渗透油田的突出特点是低孔隙度和低渗透率这两个最明显的内容。与常规油田相比, 这两个特点使其开发过程相对复杂。以这些特点为基础, 在超低渗透油田开发过程中, 作业人员应根据其具有的不同特点, 选择合理的开采工艺, 只有这样, 才能提高油田的开采程度, 使其达到最佳开采水平, 达到更高的开发经济效益。通过对几个超低渗透油田开发案例的分析, 发现该类型油田注水过程在开发期间比较复杂, 无论采用哪种注水方式, 都很难看出明显的注水效果, 在此背景下, 所有企业都要对注水方式进行深入优化, 并根据超低渗透油田的特点, 选择合理的注水方案, 如有当然, 要注意的是, 最佳注水压力水平是保证油田注水效果的主要措施, 同时也是获得水驱的开发效率的主要措施。

### 3 低渗透油田的注水开发技术特征分析

#### 3.1 超前注水技术

正式开采前, 即压力泵向地层注水量大, 能升高地层压力, 促使其建立压力置换机制, 提高油藏内部的压力条件, 使原油在超大压力作用下通过岩石和土层孔隙, 集中在固定区域, 能更方便地进行开采, 并大大提高油井的出油率。在实际生产中, 在一定时期低渗透油田开发中, 当当地层原油含量持续下降时, 地层压力也大大降低, 原油难以通过孔隙, 因此开采难度逐渐增大, 先进注水技术可以提高内部压力, 减少原油滞留、堵塞等现象, 迫使其集中在一定范围内集中, 降低开采成本, 缩短开采所需时间。

#### 3.2 分层注水

目前, 低渗透油田开发应采用早期注水的方法, 通过这种方法, 可以保证一定的含水率上升速度控制, 另一方面, 可以保证油田启动水平的延长, 从而提高低渗透油田的实际开发效果。其中, 必须

特别注意降低含水速率, 它是提高采收率的主要因素: 首先, 对于新投产的井, 其设备设施还不十分成熟, 必须结合实际情况采用科学合理的注水方式, 一般技术人员结合注水井实际情况后, 大多采用分阶段注水的方式然后, 也是由于层间矛盾比较复杂, 因此在注水过程中, 作业人员一定要注意方式方法的选择, 为了避免意外情况的发生, 分层注水的使用方式比较安全, 因为选择这种方式一定程度上可以缓解层间矛盾, 从而提高低渗透油田的开发效率。

#### 3.3 水力压裂技术

水力压裂技术是一项提高含油气井产量的措施, 应用前景广阔, 如今已经广泛应用于低渗透油藏开发, 已成为历史上最长、最完善的配套设施技术。它的意思是, 在地面上, 用高压泵将大量压裂液注入油井, 使其内压升高, 超出井壁产生的应力和能抵抗岩石的拉力, 使井底岩石出现更多裂缝, 并在裂缝中注入携砂液迫使其扩大和延伸, 最后关闭井口时, 导致井底附近的地层产生大量缝隙。

#### 4 超前注水技术的措施

采用超前注水的开发方式主要是持续提高地层的压力, 保证低渗透油田的开采。在采用该技术的过程中, 油田地层的压力会逐渐上升且直到达到一定水平后, 趋于稳定, 但这种稳定性使原油产量没有上升趋势。当地层压力保持在 110%~120%时, 原始输出将仅显示上升趋势并达到最高值。因此, 有必要确保达到原油产量的最大值。在使用超前注水技术时注入适当的压力也是一个关键问题。有必要在较高的压力下注入, 但也要确保其在地层破裂的压力范围内。通过实验可以得出, 注水时的压力最好保持在由于地层破裂产生压力的 85%以下, 不应超过地层破裂压力的灌注强度大小也是值得注意的问题。由前期使用注水技术开采油田的实验数据表明, 当最大产量的注水强度为 3m<sup>3</sup> 时, 可以达到最大产值。因此, 在开采油田前期合理的注水时间至关重要。在采用先进注水技术的过程中, 当局部地层的物理性质不好时, 原有的地层压力变得更好, 注水所需时间较长。随着注水强度的增大, 注水时间会随之变短。通过试验得出, 单位输出量与注入量成正比。为期 3 个月到 6 个月的注水是获得高经济效益的最佳时间。在压力场的作用下促进流体交换和分布, 增强毛细吸收作用, 扩大注水量和油的扩散范围, 从而提高了油洗效率和回收率。

#### 结束语

总而言之, 超前注水技术对于低渗透油田各项工作的开展有着极其重要的意义, 相关的工程技术人员必须要不断探索此项技术, 并不断改进工作思路、革新工作理念, 在具体的工程实践之中总结经验, 为我国油田技术的发展和提高而不懈努力。

#### 参考文献

- [1]马铭勋, 秦晔, 姚晨昊, 等.超前注水机理综述[J].内蒙古石油化工, 2019,205(09):45-46.
- [2]饶喜丽, 文守成.我国低渗透油田超前注水开发研究进展[J].长江大学学报(自科版), 2019(02):96-98+101.
- [3]严述新.低渗透油藏注水开发调整技术研究[J].胜利油田职工大学学报, 2019(05):33-34.