

# 简析精细地质研究在低渗透油田动态开发中的应用

罗志毅

闽富地质钻探公司 福建福清 350300

**【摘要】**低渗透油田由于自向所具有的特性，在油田开发工作变化时，油井的状况也会随之发生改变，因此，需要使用精细地质研究，来对油田的具体地质状况及开采状况进行动态掌控，并且能让油田相关人员及时对油田开发方案作出调整，以确保低渗透油田开发工作能稳健进行。本文旨在对精细地质研究在低渗透油田动态开发中的应用进行探索分析，希望能给相关部门带来一些参考和建议。

**【关键词】**低渗透油田；精细地质研究；地质状况；开采状况

## 引言

由于低渗透油田具有非均质储层特征，对其开采与综合利用影响比较大，是低渗透油田开采所要面临的主要问题之一。低渗透油田开采对油田剩余油采集也具有重要的影响力。在实践中，则需要采用渗透率的变异系数、孔隙度及渗透率等影响因子，来对储层的性质进行定量分析，然后在此基础上，实现精细地质研究模型的构建。

## 一、低渗透油田储层地质特征

### （一）储层裂缝分布特征

由于低渗透油田储层的裂缝，一般都会有比较显著的定向性。裂缝中所含油层的裂缝所占比例比非低渗透油田中的所占比例明显要高。有些甚至可以达到裂缝总数的三分之一。含油裂缝所占总裂缝数量的比例也可以来衡量裂缝的充填度。在低渗透油田中，含油裂缝中的绝大多数裂缝都有储油功能，属于有效的裂缝。含油裂缝也是主要的渗流渠道，纵向和横向相交，形成油藏渗流系统。不同地区低渗透油田裂缝之间的发育方向存在差异性，有部分为近东向西，也有呈现“米”、字“木”字发育情况的。同时裂缝倾角之间也有一定的差异性，裂缝渗透性好、连通性好的部分，则承担油田主要的渗流功能。

### （二）储层裂缝分布规律

对低渗透油田的储层结构要进行相应的分析，这样可以掌握油田储层裂缝之间的分布规律。一般情况下，油田的主应力方向较为稳定，除却裂缝断层及断层附近以外，都不存在应力的变化。而地层结构则会对最大与最小的主应力的分布造成很大影响。最大的剪切力主要在应力较大的位置出现，其大小由应力的大小来决定。

不同区域的储层裂缝发育情况也不完全相同，有的裂缝组数之间也有一定的差异性。部分裂缝的分布情况，会影响到低渗透油田的开发，对其开采效率产生影响，致使其开采效率有所降低。因此，需要对低渗透油田的进网作进一步调整，以进一步完善油田开发情况，同时将最大程度减小地质构造对油田的开发所产生的不利影响。

## 二、油田地质概况

为了对精细地质研究在低渗透油田动态开发中的有效应用进行探索分析，以某地的低渗透油田为例来进行研究。该地的低渗透油田因为没有较高的渗透率，因此，油田储层的天然储存程度较高，随之，油田的含水量及注水压力也随之增大。这样在油田动态开采中则极易出现见水不均匀，且注采比例比较高的情况，对油田的开采及管理非常不利。再则发现该油田的整体构造是斜坡状，并且区域内多为断层状态。在经过地震后，发现断层超过200条，并且所有的断层全部为正断层，其中超过90%的断层走向为南北走向。而且断层上部跟下部对比，距离也较大。整体断层平均断距约为22米。为了保证油田的开发效果，研究人员认为可以采取精细地质研究。

## 三、动态开发低渗透油田中精细地质研究的实际运用

### （一）搜集重要信息数据

在有效应用精细地质研究时，第一，相关人员要依照低渗透油田的实际地质状况，科学选用精准度较高，且智能程度较大的先进勘察仪器设施，包括三维地震等仪器，都要灵活选择。并将低渗透油田的开采计划和动

态开采要求有机结合,将大量低渗透油田动态开发的数据资料搜集归纳,以此进行精准总结,并归纳出低渗透油田的动态变化规律,以进一步了解油水井的实际情况。譬如,在油田开采中,一般使用的作业方式为水驱油,不过水驱油的作业方式容易增加油田的含水量,在油田底部会出现一些多余油量。所以,要有效运用精细化地质研究,来进行勘察,并找出油田的信息数据和资料,来进行深入分析,以掌握油田开采地质规律。相关人员在油水井动态分析的前提下,对油层及地质环境重新进行细分,以确保油田工作的有序进行。

在该地的低渗透油田中,相关研究人员选用聚合物驱油的方法,来代替传统的驱油方法,这种方法采用的是聚合物来驱油,效果较好。在聚合物的作用下,能有效提升油田剩余油层的饱和度。不过,由于聚合物驱油主要依赖于精细地质研究,所以,相关人员要重视精细地质研究的精细化程度,要精准度要高,以确保聚合物驱油能取得更好的应用效果。

### (二) 建立精细地质模型

相关工作人员要对采集的数据与分类进行初步整理,并进行分析,要考虑到油田的渗透率较低,在此基础上建立油田动态开发应用模型。同时采取随机建模的试试,以不确定性分析为原则来进行建立。这样能对油田深度及动态开发的风险进行管控。在建模过程中,定性信息要真实,并且以此为基础,同时可引入定性建模,依据随机建模的过程来限定。

沉积相带对油田地质储层的属性参数可以直接控制,工作人员要有效应用随机建模,以专业的建模软件来建立建模系统,要结合油田实际地质情况来修改沉积模式。然后再引入确定性建模优势,以构建整体沉积微相模型,要能对整个低渗透油田进行覆盖。

### (三) 沉积相模型构建

沉积相模型的构建,主要方法包括两种:一和二是随机建模,一种是定性建模。在实践中,主要是随机建模为主。对低渗透油田的开发利用来说,地质结构的特性决定了其最有效的方法应为随机建模法。随机建模又包含两种,一种是标点过程,一种是算法模拟过程。在低渗透油田的开发过程中,不确定因素较多。如果采取定性研究,则需要对其进行反复模拟设计,并且达不到预期的精细度。而对于低渗透油田本身来说,也与不确定分析的基本原则相符合。

利用随机建模来构建沉积相模型,能有效减小油田在开发过程中的风险,并为油田深度开发创造有利条件。沉积模型的核心点在于,可以应用沉积环境的成因为基础来构建模型,对地质情况进行实时动态预测。低渗透油田的地质储层容易受到沉积相带控制。因此,要对沉

积的环境作进一步研究,并以此作为构建沉积微相模型的基础,并为随后的储层分布模型创造基础。

为了构建精细地质储层模型,在其建立后,要将模型与实际的地质条件进行对比,并进行验证,以保障模型能为油田地下地质的真实空间状态服务好。低渗透油田的动态开发,在随机建模原则的基础上,要与修正后的沉积模式有机结合,在此基础上建立沉积微相模型,并充分发挥确定性建模优势,以此得到低渗透油田的整个沉积微相模型。本文将低渗透油田在开发中的精细地质沉积相变差的基础上,对模型的参数进行整合。如表1所示。

表1 低渗透油田沉积相变差函数模型参数表

相型	背景相	河道次体	河道主体	心滩
编码	0	1	2	3
相频率/%	9.51	32.91	35.04	26.63
块金常数	0.01	0.03	0.12	0.3
基台值	0.12	0.14	0.16	0.22
变程	1180	1800	1450	980

沉积微相模型在平面分布上,对低渗透油田的属性添加了约束性原则,这样可以帮助研究低渗透油田精细地质在油田动态开发中的重要意义。通过构建模型,可以让技术人员通过沉积微相来对地质砂体的起源及方向进行观察,并在此基础上,对油田地质的历史发育状况作进一步研究,并为实践中的储层进行深度预测。

### (四) 加密井网优化部署

该地的低渗透油田本身有着诸多天然性裂缝,会影响到油田的正常动态开发,所以要对油田井网实施加密优化。在实际开发中,相关人员要有效应用精细地质研究。在研究中,要将各种重要信息及参数进行融合,譬如油田的裂缝具体发育情况、裂缝动态的发育规律等。在对这些重要信息仔细分析后,再部署优化方案,同时使用排间加两排加密的方式来进行设计。

相关人员在实验进行预测时,要以专业的数值来进行模拟。按照预先建立的精细地质模型,将采集到的各项重要参数代入模型中,以排间加两排加密的方法,得到数据。油田综合含水率约为90%,阶段采出程度约为25%。因为使用的是排间加两排的加密设计,加密进数大大增加,因此,油田动态开发在短时间内不可能获得很大的经济效益。

为了对这一问题进行研究,相关工作人员在对油田的实际裂缝发育情况继续观察,以对角线中心加密法,将油井设计为加密井。使用转注原来的井网注水入角井,形成反九点注采井网。再用原有的开发井整体转为注水井,以线性注水开发的方式来实施井网加密,并进行优化。

对油田井网加密时使用对角线中心加密的方式进行,这样可以确保加密井点的均匀度,这样就可以使油田工作人员对储层进行灵活控制。尤其在井网加密完成后,工作人员可以依照实际需求,随时调整开发井或角井见水的方向。以跟排间加两排加密的方式,来实施角线加密,这样可以使加密井数量相对来说很少,这样就能为油田的动态开发带来更多的经济效益。

## 结语

综上所述,低渗透油田所具有的储层沉积特征,为建立精细地质研究模型创造了有利的基础,精细地质研究对于低渗透油田的动态开采及发挥着极为重要的指导作用,有助于工作人员随时掌握油田开发地质状况,并适时进行优化,及时调整油田开发方案。另外,应用精细地质研究,可以为低渗透油田的开采排出未知的风险,进一步提高油田的开采效益。同时,在油田开采中,

还需要研究人员在开发实际的基础上,严格遵守国家相关要求,合理完成各项地质信息等数据采集。在建立精细地质模型时,一定要与低渗透油田的实际情况相符合,并依据实际情况来实施加密井网设计。这样才能更好地实施低渗透油田的动态开发工作,以实现强化油田开发效果的最终目的。

## 【参考文献】

- [1]肖雄.油田开发后期的精细地质研究[J].当代化工研究,2018(7):54-55.
- [2]韩頔.低渗透油田开发的难点与挖潜对策分析[J].石化技术,2019,026(005):145-146.
- [3]杨霄霞.精细地质研究在低渗透油田动态开发中的应用[J].化工设计通信,2016,(07):28,30.
- [4]张冰.精细地质研究在低渗透油田动态开发中的应用探析[J].科技创新导报,2019(4):57-59.