

复杂断块油藏构造建模及应用

尤海丽

黑龙江省大庆市大庆油田第四采油厂 163000

摘要: 复杂断块油藏是指由多个断块组成的油藏, 具有复杂的构造特征和油气分布规律。构造建模是对复杂断块油藏进行地质模拟和数值模拟的过程, 旨在揭示油藏的内部结构和流动规律, 为油气勘探开发提供科学依据。本文将介绍复杂断块油藏构造建模的方法和技术, 并探讨其在油气勘探开发中的应用。

关键词: 复杂断块油藏; 构造建模; 应用

随着油气勘探开发的深入, 越来越多的油藏被发现, 其中不乏复杂断块油藏。复杂断块油藏具有构造复杂、储集层分散、流动性差等特点, 给油藏开发带来了很大的挑战。因此, 对复杂断块油藏的构造建模成为了油气勘探开发的重要研究内容。

一、复杂断块油藏构造建模基本原理

1. 构造分析原理

构造分析是根据地质构造特征和构造演化历史对断块油藏进行系统的分析和研究, 从而确定油藏的构造类型、构造特征和构造演化过程等重要参数。通过对地震资料的解释, 如地震剖面 and 地震属性数据, 可以识别出断块油藏的构造特征, 如断块、断裂带和岩层夹角变化等。地震资料能够提供油藏横向和纵向的结构信息, 为后续的建模提供基础数据。通过地质调查和钻井数据的分析, 可以确定断块油藏的构造类型, 如斜坡型、板块型或褶皱型等。地质调查可以揭示出地层的分布、厚度变化和岩性变化等, 而钻井数据则提供了关于油藏的岩性、孔隙度和饱和度等信息。

2. 地质建模原理

地质建模是将地质模型的各种因素进行整合, 以建立真实的地质模型。在构造建模过程中, 需要综合利用地球物理、地质学、岩石学、地球化学等多学科的数据和分析成果, 并结合构造分析的结果, 以准确地描述复杂断块油藏的地质特征。通过对地震资料的解释和处理, 可以提取出断块油藏的横向和纵向构造特征, 如断层、构造线ament及岩性变化等。地震数据能够提供高分辨率的结构信息, 帮助确定地层的位置和厚度等参数。在地质建模过程中, 还需要考虑断块油藏的地层描述和解释。通过综合利用钻井数据和地质调查

的成果, 可以获得关于油藏岩性、孔隙度、饱和度等方面的信息, 这些数据对于制定油藏开发方案具有重要意义。最后, 在地质建模中, 还需要考虑断块油藏的构造演化历史。通过建立不同时期的地质模型, 可以揭示油藏的形成时代、发育阶段和动态变化, 对于预测油藏的储量分布和产能具有重要意义。

3. 数值模拟原理

数值模拟是利用计算机对复杂的物理问题进行数值计算和模拟, 通过计算机模拟的数据来研究油藏的流动规律、产油机理和储量分布等。在复杂断块油藏构造建模中, 数值模拟是一种重要的手段。首先, 需要建立复杂断块油藏的数学模型。数学模型可以描述油藏的渗流行为、岩石力学特性和流体流动方程等。根据油藏的特征和需求, 选择适当的数学模型来描述油藏中的物理过程。然后通过数值方法对数学模型进行离散化和求解。常见的数值方法包括有限差分法、有限元法和边界元法等。通过这些数值方法, 可以模拟复杂断块油藏中的流体运移、压力变化和油气产能等过程。最后, 通过数值模拟的结果, 可以分析断块油藏的动态变化、预测储量分布和优化开发方案。数值模拟可以提供研究断块油藏的物理过程和机制的有效工具, 为油田开发决策提供科学依据。

二、复杂断块油藏构造建模过程中可能遇到的挑战和困难

1. 数据获取和处理的挑战

复杂断块油藏的地质条件通常具有多样性和高度不规则性。地震勘探数据在解决复杂断块油藏构造问题时分辨率较低, 无法准确识别和描述构造特征。这可能导致解释困难,

对构造特征的识别和表征带来挑战。复杂断块油藏的地质地球化学数据通常分布不均匀, 存在不连续性。地质调查和钻井数据在空间上分布不均匀, 导致局部区域缺乏详细的数据支持。这对构造建模的准确性和可靠性造成影响。在复杂断块油藏构造建模中, 通常需要综合利用多种数据来源, 如地震资料、井测数据和地质地球化学数据等。不同数据来源之间存在一致性和完整性的问题, 可能存在数据差异和矛盾。

2. 精细划分和建立地质模型的挑战

复杂断块油藏通常由多个断块组成, 断块之间存在着不规则的边界。精细划分断块边界需要充分考虑多种数据来源(如地震资料、钻井数据等), 但由于地形复杂以及数据的有限性和不一致性等问题, 精确划分断块边界仍然面临困难。

在复杂断块油藏中, 断块内部往往存在复杂的岩石类型变化。这些变化可能导致储集层的非均质性, 对于建立准确的地质模型来说是一个挑战。获取岩性变化的准确信息并细致描述其空间分布是困难的, 需要借助地质调查和钻井数据等多种手段进行研究。

三、复杂断块油藏构造建模方法

1. 地质模型建立

地质模型是复杂断块油藏构造建模的基础, 其建立需要采用多种数据来源, 包括地震勘探资料、地质地球化学资料、井测资料等。将不同来源的数据进行综合分析, 建立综合地质模型。不同数据来源提供了不同的信息, 通过综合分析可以得到更全面、准确的地质模型。例如, 地震勘探可以提供油藏的构造特征和分布, 地质地球化学资料可以提供油藏的岩性、孔隙结构和物性参数, 井测资料可以提供储层厚度和含油饱和度等信息。通过地质学和物理学等多方面数据分析, 准确划分储集层。复杂断块油藏中的储集层通常由多个断块组成, 储集层的划分需要考虑断块之间的断层、断裂带等构造特征, 以及岩性、孔隙结构等地质特征。通过综合分析不同数据的信息, 可以准确划分储集层的边界和内部特征。在地质模型建立中, 需要准确确定油藏的边界和分布规律。油藏边界的确定对于后续的数值模拟和开发设计具有重要意义。通过地震勘探、井测和地质地球化学等数据分析, 可以确定油藏的边界, 并进一步分析油藏的分布规律, 为后续的工作提供依据。

2. 数值模拟

数值模拟是复杂断块油藏构造建模的重要手段之一。在数值模拟中, 根据油藏的特点和研究目的, 选择适当的数值模拟方法, 如有限差分、有限元等。物性参数是数值模拟的基础, 其准确性对模拟结果影响很大。物性参数包括岩石的孔隙度、渗透率、饱和度等, 通过实验室测试和地质统计分析等手段, 可以获得准确的物性参数。通过对数值模拟结果的分析 and 评价, 可以确定油藏的流动规律、产油机理和储量分布等。分析模拟结果可以帮助理解油藏的动态特征, 评价油藏的开发潜力和优化开发方案。数值模拟还可以进行参数敏感性分析和历史匹配, 通过调整模型参数和边界条件, 使模拟结果更加符合实际情况。

四、复杂断块油藏应用分析

1. 资源预测和储量评估

复杂断块油藏的地质构造特征对储量的分布和油气的流动性有着重要影响, 因此准确预测和评估储量是非常关键的。通过构造分析、地震解释、地质建模和数值模拟等手段, 可以获取详细的地质信息和油藏参数, 进而进行储量评估。构造分析可以揭示出复杂断块油藏中断层、断裂带和岩层夹角变化等特征, 帮助确定油气运移的通道和障碍, 从而辅助储量预测。地震解释和地质建模能够提供油藏结构和岩性变化等信息, 对储量分布进行建模和预测。而钻井数据和地质调查则提供了油藏性质和特征参数的重要基础。最后, 通过数值模拟可以对复杂断块油藏中的渗流规律进行模拟和预测, 辅助储量评估。数值模拟能够考虑复杂的构造特征和流体流动性, 为储量评估提供可靠的依据。

2. 开发方案确定和优化

复杂断块油藏的开发方案需要充分考虑地质构造特征, 以实现最大程度的油气产出。通过构造分析和地质建模, 可以获得关于油藏结构、岩性特征和动态变化等的详细信息。这些信息对于确定合适的开发方式和布置井网具有重要意义。构造分析可以确定复杂断块油藏的构造类型和演化历史, 为开发方案的制定提供重要依据。不同的构造类型可能需要采用不同的开发方式和技术手段, 如水平井、压裂和注采井组配合等。地质建模可以提供准确的地质和岩性分布信息, 帮助确定合理的井间距和井网布置。通过合理布置井网, 可以有效开采复杂断块油藏中的油气资源。最后, 利用数值模拟可以对不同开发方案进行模拟和优化。数值模拟可以考

考虑不同开发方式对油藏产能和油气采出率的影响,从而选择最佳的开发方案。

3. 生产优化和增产措施

复杂断块油藏的特殊构造特征给生产带来了许多挑战,如流体运移受限、油水分层和压力衰减等。因此,生产优化和增产措施非常关键,以实现持续稳定的产量。通过构造分析和地质建模,可以获取有关复杂断块油藏的渗流规律和压力分布等信息。这些信息可以用于制定合理的生产优化策略,如人工增注、调整注采比、改善裂缝网络等。同时,利用数值模拟可以预测和优化复杂断块油藏的生产表现。通过模拟不同的增产措施和调整方案,可以评估其对产量和采收率的影响,并选择最佳的增产方案。在生产优化过程中,还需要结合实际生产数据进行动态调整和优化。通过对生产数据的监测和分析,可以及时发现问题,采取相应的措施保持或提高产量。

五、结束语

复杂断块油藏构造建模是油气勘探开发中的关键技术之一。通过建立准确的地质模型和进行数值模拟,可以深入了解油藏的构造特征和流动规律,为油气勘探开发提供科学

依据。在实际应用中,需要充分利用多源数据,综合分析各种地质和物理信息,以准确划分储集层和确定油藏边界。同时,选择适当的数值模拟方法,进行准确的物性参数计算和模拟结果分析,可以为油气勘探开发提供指导和支持。随着技术的不断进步,复杂断块油藏构造建模的精度和可靠性将不断提高。

参考文献

- [1] 李娜. 复杂断块油藏开发调整技术研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(20): 193-195.
- [2] 李三起. 复杂断块油藏精细注水研究及应用 [J]. 内蒙古石油化工, 2023, 49(06): 105-108+119.
- [3] 李国永. 复杂断块油藏精细描述关键技术与应用 [J]. 油气藏评价与开发, 2023, 13(02): 152-162.
- [4] 王艳华, 杨晓辉, 马东博等. 复杂断块油藏储层物性时变规律 [J]. 化学工程与装备, 2022, (09): 149-150.
- [5] 芦凤明. 复杂断块高含水油田效益稳产关键技术研究. 天津市, 中国石油大港油田勘探开发研究院, 2019-12-21.
- [6] 张阳, 王奇. 复杂断块油藏构造建模及应用 [J]. 辽宁化工, 2012, 41(05): 512-514.