

DF1-1 底辟区构造应力场及渗流场演化的数值模拟研究

殷秀兰¹, 李思田², 杨计海³

(1. 中国地质科学院地质力学研究所, 北京 100081; 2. 中国地质大学资源学院, 湖北武汉 430074; 3. 南海西部石油公司, 广东湛江 524057)

摘要: DF1-1 底辟区是莺歌海盆地内超压流体最活跃的地带之一. 超压流体的活动直接受控于构造应力及其形成的不同类型的断裂和裂隙构成的输导系统. 从底辟区大规模流体垂向活动以及幕式活动的特征来看, 流体流动的动力主要是由于垂向压差的存在以及渗流场变化引起的局部应力场(包括热应力场)的作用所致. 在详细研究底辟区的构造及流体活动关系的基础上, 对底辟区构造应力场及渗流场的演化进行了模拟. 结果显示, 构造运动引起的应力场决定了 DF1-1 底辟区油气沿主要断裂系走向迁移的总趋势, 在底辟区流体从底辟的两侧向其中心运移, 由底辟体中向上运移为主; 高压流体产生的热应力控制局部应力场状况及油气运移方向, 驱动流体向底辟体顶部运移, 当热应力值过大时有可能改变应力场状况以及油气运移总趋势.

关键词: DF1-1 底辟; 构造应力场; 渗流场; 数值模拟.

中图分类号: P554 **文献标识码:** A

文章编号: 1000-2383(2003)03-0268-07

作者简介: 殷秀兰(1968-), 女, 博士, 副研究员, 主要研究方向为盆地构造与流体.

E-mail: xlyin@yin.com.cn

近年来, 构造应力场在油气运移及成藏研究中的意义引起越来越多石油地质和构造地质学者的重视, 所开展的油气运移与构造活动期应力场的相关研究给油气成藏理论的研究提供了新的视角^[1,2].

在莺歌海盆地中央坳陷带, 底辟作用的发生、底辟构造的分布和热流体活动明显地受盆地整体的应力场变化所控制. 底辟作用发生后, 高压热流体的上涌又使局部的应力场发生特征性的变化, 并产生热应力, 这些对断裂系统的形成及其输导能力、流体运移的势场均有重大影响. 本文选取盆地中最典型构造之一——DF1-1 底辟区为主要研究对象, 在详细研究底辟区的构造及流体活动关系的基础上, 试图通过构造应力场及渗流场的模拟, 揭示底辟区流体活动与构造之间的耦合关系, 为盆地的成藏研究提供信息.

1 DF1-1 底辟区构造及流体的发育特征

与莺歌海盆地中其他底辟构造相比, DF1-1 底辟的上隆幅度较小, 呈低缓波状, 长轴约 21 km, 短轴约 12 km. 深层构造幅度明显大于浅层, 地层顶薄翼厚, 而且具有东陡西缓的特征. 流体活动时, 在上覆负载层中产生断裂、破碎带和垂向裂隙. 当岩层或裂隙带中充注了流体, 特别是天然气时, 在地震剖面上造成反射模糊带、甚至空白区, 其原因主要是由于气层低速异常和强反射屏蔽的影响, 使反射波信噪比频率大幅度降低. 在常规二维透偏剖面或高分辨率剖面中, 浅部热流体的活动以众多裂隙为特征, 到中部反射变得模糊, 形成反射模糊区(图 1).

1.1 断裂发育特征

底辟区断裂的分布不仅受基底断裂的控制, 而且流体突破所导致的底辟构造活动对它的影响也十分重要.