

库车坳陷迪那 2 构造油气运聚模拟实验

张振红^{1,2}, 吕修祥^{1,2}, 李建交^{1,2}, 彭更新^{1,3}, 孙冬胜^{1,2}, 雷刚林³, 杨明慧^{1,2}

1. 石油大学盆地与油藏研究中心, 北京 102249

2. 石油大学石油与天然气成藏机理教育部重点实验室, 北京 102249

3. 中国石油塔里木油田分公司, 新疆库尔勒 841000

摘要: 为了研究油气运聚过程, 以迪那 2 构造为地质模型, 在构造特征、储盖组合、油气来源分析的基础上建立油气运聚过程物理模拟的二维实验模型。通过模拟实验, 揭示: (1) 断层是迪那 2 构造中油气运移的主要通道; (2) 泄压区是油气运移的有利指向区; (3) 毛管力及浮力在渗透性相近的砂岩中起重要作用; (4) 油气总是选择优势通道运移, 在沿断层运移的同时, 也向两侧砂体中扩散; (5) 油驱水之后的气驱油运移通道具有继承性的特点。

关键词: 迪那 2 构造; 优势通道; 油气运聚; 模拟实验; 库车坳陷。

中图分类号: P618.130

文章编号: 1000-2383(2004)04-0500-05

收稿日期: 2004-03-19

Experimental Evidence of Oil and Gas Migration and Accumulation in Dina 2 Structure of Kuqa Depression

ZHANG Zhen-hong^{1,2}, LÜ Xiu-xiang^{1,2}, LI Jian-jiao^{1,2}, PENG Geng-xin^{1,2}, SUN Dong-sheng^{1,2}, LEI Gang-lin¹, YANG Ming-hui^{1,2}

1. Basin and Reservoir Research Centre, University of Petroleum, Beijing 102249, China

2. Key Laboratory for Hydrocarbon Accumulation Mechanism, University of Petroleum, Ministry of Education, Beijing 102249, China

3. Branch of Tarim Oilfield Company, CNPC, Kuerle 841000, China

Abstract: Two dimensional experimental model of hydrocarbon migration and accumulation has been built up according to the geological model of the Dina 2 structure including the database of structure, assemble of reservoir and caprock, and hydrocarbon sources. The results indicate that (1) faults are predominant pathways for oil and gas migration in the Dina 2 structure; (2) the pressure released zones are available for oil and gas migration; (3) capillary and buoyancy play an important role in sandstone with similar permeability; (4) hydrocarbon migrates always along the predominant pathways, such as faults and associated sandstone in both sides; (5) pathways of oil and gas migration have the nature of succession, such as oil driving water and following gas driving oil.

Key words: Dina 2 structure; predominant pathway; oil and gas migration and accumulation; simulation test; Kuqa depression.

石油和天然气都是流体, 运移是其最大特征, 运移作用贯穿于油气生成、聚集、逸散、破坏等全过程。但由于运移过程受地层条件、构造运动、古地温演化史、古水动力演化及成岩作用等诸多因素的影响(李明诚, 1994, 2000), 因此对此过程的研究大多局限于理论分析和推测(查明, 1997)。多年来油气运移一直

是石油地质学科领域中研究最为薄弱的环节(张厚福, 1993), 然而对于地下的、微观的运移过程, 依靠模拟实验可以观察到一些通过推理无法认识到的现象, 能够得出比较令人信服的结论(吕修祥, 2000; 辛仁臣等, 2002)。迪那 2 气田是塔里木油田分公司于 2002 年在库车坳陷探明的又一个大型高压气田, 以

基金项目: 国家“十五”重点科技攻关项目“塔里木盆地大中型气田勘探开发关键技术研究”项目(No. 2001BA605A-02)。

作者简介: 张振红(1977—), 女, 硕士, 矿产普查与勘探专业。E-mail: Zhangzhenh7611@sohu.com

地质背景为基础通过模拟实验分析其运聚成藏过程,对于指导该区的进一步勘探是有现实意义的.

1 迪那 2 气田地质特征

迪那 2 气田处在库车坳陷东部,是 2002 年探明的一个整装盐下大气田,构造位置处于秋里塔格冲断—褶皱带的东段(简称东秋),断层是输导油气的有利通道. 与克—依构造带上的克拉 2、大北 1 等气田具有许多相似之处,可以作为盐下褶皱的代表.

1.1 构造特征

迪那 2 气田是属于塔里木盆地库车前陆盆地秋里塔格构造带东部迪那一东秋构造区带上的一个局部构造,即迪那 2 构造上. 迪那 2 构造主要受南北 2 条逆冲推覆断层控制(马玉杰等,2003). 南面的东秋里塔格断裂是控制迪那 2 构造推覆体的主控断层,走向近东西向,倾向为北倾;北面的是迪北断裂,其走向和倾向与东秋里塔格断裂基本相似,在地层深部 2 条断层可能合为一体,迪北断裂把迪那 2 号推覆体切割为二,断层下盘为迪那 2 构造. 除以上 2 条主控断层外,在迪那 2 构造南翼还发育 1 条东秋里塔格断裂派生的次一级断层,即迪那次级断裂,该断层是控制迪那 2 构造圈闭面积的主断层,也是控制迪那 2 构造含油气范围的主断层. 断裂是沟通烃源岩与储集层的主要通道.

1.2 储盖特征

迪那 2 气田储集层为古近系砂岩,以扇三角洲前缘水下分流河道、前缘席状砂以及扇三角洲平原辫状河道砂体为主,这几种砂体类型在古近系各岩性段均有不同程度的分布,尤其在第 1,3,5 段最为发育. 岩性以粉砂岩、(含砾)细砂岩为主,砂岩单层厚度一般为 1~3 m,最厚可达 15 m. 另外在第 4 岩性段较发育滨浅湖砂坝储集体,在第 1 岩性段下部发育扇三角洲平原泥石流砂砾岩体. 盖层是吉迪克组厚层膏盐层,其具有良好的封闭性.

1.3 油气来源

对迪那 2 气田原油、天然气碳同位素的研究表明油气源是侏罗系阳霞组和恰克马克组的湖相泥岩. 结合源岩热史分析,认为侏罗系阳霞组和恰克马克组湖相泥岩在喜山晚期生成的成熟原油与随后生成的天然气先后进入圈闭之中,形成低液态烃含量的凝析气藏. 油气来源与含油气层在纵向上是叠置关系,并且两者之间有数百 m 厚的砂泥岩层. 断层

无疑是油气纵向输导的通道.

2 实验模型

为了研究迪那 2 井构造中油气运移和聚集的机理,以过迪那 2 井的解释剖面图为地质模型(图 1),建立了实验模型. 模型主要由砂层 A、B、C 和断层 1,2,3 构成,砂层顶部设有 2 个出水口(图 2). 模型尺寸为 50 cm×30 cm×2 cm,模型的前壁为有机玻璃制成,可直接观察实验现象或进行摄像.

根据地质资料,本区下白垩统岩性具有三分性:下部为下砂岩段,以灰褐色中厚层状杂色砂岩为主;中部为砂泥岩段,为褐灰色中厚层状粉砂岩与同色薄层泥岩互层;上部为砂岩段,以褐色灰褐色粉砂岩为主. 在实验模型中砂层分别用 A、B 2 个层位表示.

本区古近系为一套中厚层状褐红色泥岩与杂色小砾岩、砾状砂岩互层. 在实验模型中古近系用 C 表示. 砂层和断层由亲水石英砂组成(物性参数如表 1),隔层为橡胶层. 从模型底部右侧注油,30mL/

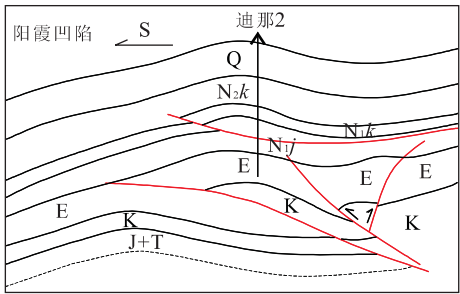


图 1 过迪那 2 井构造剖面

Fig. 1 Structure profile over Dina 2 well

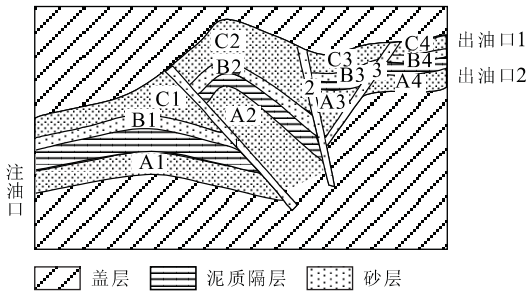


图 2 迪那 2 构造砂层—断裂输导体系油气运移和聚集实验模型

Fig. 2 Experimental model about oil and gas migration and focus in sand-fault transport system of Dina 2