

克拉2气田成藏过程的物理模拟

张洪,何顺利,庞雄奇,顾岱鸿,姜振学

(中国石油大学,北京 102249)

Abstract: Physical simulation experiments have been performed for hydrocarbon migration and accumulation in Kela gas field in Kuqa depression, and the following 3 major understandings have been achieved: (1) In Kela 2 gas field, hydrocarbons have been generated in the deep source rocks, driven by buoyancy, migrated through thrust faults and carrier beds and accumulated in the anticlines or faulted anticlines. The thrust faults and carrier beds have played an important role in the reservoiring process of Kela 2 gas field. (2) The hydrocarbons in the Kela 2 structure have come from multiple sources rather than from a single source. (3) The gas from multiple sources have continuously accumulated in the Kela 2 structure above, resulting in the gas reservoir to be characterized by overpressure and high abundance. While the two deeper structures that are similar to Kela 2 structure and connected by faults have limited size and abundance of hydrocarbons.

Key words: physical simulation experiment; natural gas; reservoiring pattern; buoyancy; overthrust fault; Kela 2 gas field

20世纪80年代以来,物理模拟实验已成为研究油气藏成藏过程、获取运聚特征参数的重要手段和方法^[1],许多学者也开展了一系列的物理模拟实验^[2~4],库车坳陷克拉2大型气田油气运聚物理模拟实验深化了成藏过程中油气二次运移和聚集的认识^[5,6]。库车坳陷克拉2大型气田是中国西部高丰度超压气藏,研究其运移、聚集规律有着重要的理论和现实意义^[7,8],其油气运聚物理模拟实验对中国西部天然气勘探有指导作用^[9,10]。

1 成藏模式

克拉2特大型气田位于塔里木盆地库车坳陷北部克拉苏构造带中段,北为北部单斜带,西南为拜城坳陷(图1)。克拉苏构造带油气均来自库车坳陷三叠系-侏罗系河湖沼泽相暗色泥岩、碳质泥岩和煤层,以生气为主。主力排烃期为新第三纪末,与构造运动形成时间匹配。克拉2气田储层为下白垩统巴什基奇克组砂岩、下第三系库姆格列木

收稿日期:2005-12-21

第一作者简介:张洪(1970—),男,讲师、博士,储层及油气成藏

基金项目:国家“十五”重点科技攻关项目(2001BA605A-06-03)

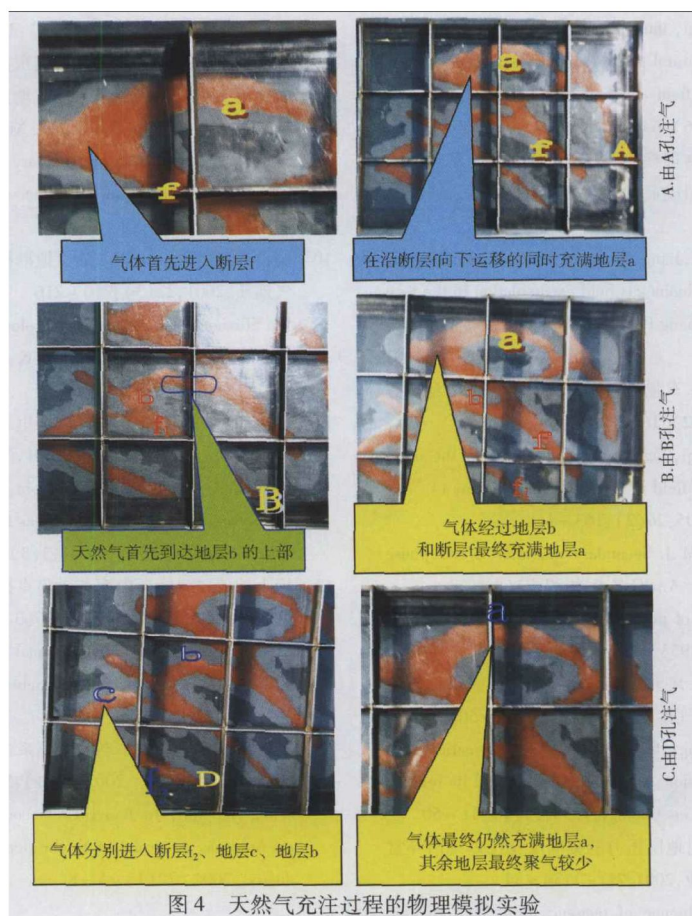


图4 天然气充注过程的物理模拟实验

Fig. 4 Physical simulation experiments of the gas charging process

4 结论

1) 库车凹陷前陆盆地由于受到强烈的挤压,产生成群成带分布的逆冲推覆断层,构成了逆冲推覆带^[13]。正是这些断层及浮力共同控制着大气田的形成。这些逆冲断层一般规模巨大,断穿生源岩,生成的天然气在浮力作用下运移到构造高点。其间输导层起了很大的作用。因此克拉2大气田的成藏模式可以总结为:深部生气-浮力驱动-逆冲断层、输导层运输-背斜或断背斜成藏。

2) 在逆冲断层和浮力的共同控制作用下,天然气成藏有一重要特征,可以称之为顶部构造优势,即在数个不同深度的圈闭存在时,在浮力和逆冲断层带存在的情况下,最顶部的构造优先聚气。这样烃源处高成熟的天然气通过逆冲断层——输导层共同组成的通道源源不断运移至最顶部的构造中。因此克拉2构造不是一点供气,而是多源供气。

3) 克拉2构造下部有两个由断层贯通的构造(地层),至今没有钻探验证其含气性。根据以上分析可以推断:这两个构造应该含气,具有一定的勘探价值;由于大量的天然气向更高点运移,这两个构造不会象克拉2那样富集。

4) 正是由于多源的天然气不断进入克拉2构造中,构造中大量的天然气无法排出,最终使克拉2成为我国含气丰度最高的气田,同时也造成了它的超压特征。

参考文献

- 1 李剑,胡国艺,罗霞,等. 中国大中型气田天然气成藏物理化学模拟研究[M]. 北京:石油工业出版社,2001
Li Jian, Hu Guoyi, Luo Xia, et al. Physical chemistry simulation study on the big and middle natural gas field accumulation of China[M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2001
- 2 张洪,庞雄奇,姜振学. 物理模拟实验在天然气成藏研究中的应用——以柴达木盆地北缘南八仙和马海气田成藏过程为例[J]. 地质论评, 2004, 50(6): 644 ~ 648

- Zhang Hong, Pang Xiongqi, Jiang Zhenxue. Physical simulation experiment study on the natural gas accumulation; a case study of Nanbaxian and Mahai gas field accumulation reservoir[J]. Geological Review, 2004, 50(6): 644-648
- 3 张洪, 庞雄奇, 姜振学. 物理模拟在天然气成藏研究中的应用——以川西平落坝气田成藏过程为例[J]. 新疆石油地质, 2004, 25(4): 429-430
- Zhang Hong, Pang Xiongqi, Jiang Zhenxue. Physical modeling experiment study on the Pingluoba gas field accumulation in the west of Sichuan basin[J]. Xinjiang Petroleum Geology, 2004, 25(4): 429-430
- 4 张洪, 庞雄奇, 姜振学. 库车坳陷克拉2气田超压成因研究[J]. 地球学报, 2005, 26(2): 163-168
- Zhang Hong, Pang Xiongqi, Jiang Zhenxue. Study on the overpressures of the Kela 2 gas field in the Kuiche depression[J]. Acta Geoscientia Sinica, 2005, 26(2): 163-168
- 5 Debicki H Jr, Anderson M J. Secondary migration of oil phase along limited conduits[J]. AAPG Bull, 1989, 73(8)
- 6 Hubbert M K. Entrapment of petroleum under hydrodynamic conditions[J]. AAPG Bull, 1953, 37(8): 1 954-2 026
- 7 汪新文, 陈发景, 李光, 等. 塔北库车坳陷的变形特征及其与油气关系[J]. 石油与天然气地质, 1994, 15(1): 41-50
- Wang Xinwen, Chen Fajing, Li Guang, et al. Deformation characteristics of Kuqa depression, north Tarim basin and its relation to oil and gas[J]. Oil & Gas Geology, 1994, 15(1): 41-50
- 8 夏新宇, 宋岩. 构造抬升对地层压力的影响及克拉2气田异常压力成因[J]. 天然气工业, 2001, 21(1): 30-34
- Xia Xinyu, Song Yan. Influence of tectonic uplift on formation pressure and genesis of the abnormal pressure in Kela-2 gas field [J]. Gas Industry, 2001, 21(1): 30-34
- 9 孙东胜, 金之钧, 吕修祥, 等. 沉积盆地超压体系划分及其与油气运聚关系[J]. 石油与天然气地质, 2004, 25(1): 15-20
- Sun Dongsheng, Jin Zhijun, Lü Xiuxiang, et al. Classification of overpressure system in sedimentary basins and their relationship with hydrocarbon migration and accumulation[J]. Oil & Gas Geology, 2004, 25(1): 15-20
- 10 吴世祥, 汪泽成. 川西前陆盆地勘探思路分析[J]. 石油与天然气地质, 2001, 22(3): 210-216
- Wu Shixiang, Wang Zecheng. Exploration methods analysis of west Sichuan foreland basin[J]. Oil & Gas Geology, 2001, 22(3): 210-216
- 11 贾进华, 顾家裕, 郭庆银, 等. 塔里木盆地克拉2气田白垩系储层沉积相[J]. 古地学报, 2001, 3(3): 67-75
- Jia Jinhua, Gu Jiayu, Guo Qingyin, et al. Sedimentary facies of Cretaceous reservoir in Kela-2 gas field of Tarim basin[J]. Journal of Palaeogeography, 2001, 3(3): 67-75
- 12 徐士林, 吕修祥. 新疆库车坳陷克拉苏构造带异常高压及其成藏效应[J]. 现代地质, 2002, 16(3): 282-286
- Xu Shilin, Lü Xiuxiang. Abnormal high pressure and its effect on oil of Kalasu tectonic zone in Kuiche depression[J]. Geoscience, 2002, 16(3): 282-286
- 13 王红军, 胡见义. 库车坳陷白垩系含油气系统与高压气藏的形成[J]. 天然气工业, 2002, 22(1): 5-8
- Wang Hongjun, Hu Jianyi. Cretaceous petroleum system and high pressure gas reservoirs in Kuiche depression[J]. Natural Gas Industry, 2002, 22(1): 5-8

(编辑 高岩)

2006年世界石油工业新变数

美国《油气杂志》新年第一期发表署名文章,从杂志社不同部门资深编辑的角度,对2006年的世界石油工业进行前瞻。

- 1) 热带风暴频发:热带风暴损坏了海上石油生产设施,破坏了炼厂、天然气处理厂、生产平台和钻机。
- 2) 续演资产收购:跨国公司、独立石油公司、国家石油公司利用高油气价格创造的机遇整合资源、保持储采比。
- 3) 炼油石化转移:天然气价格上升使美国的石化工业受挫,石化工业将继续向中东和亚洲转移。
- 4) 替代能源开发:油砂、煤层甲烷在能源供应中的地位越来越重要,运输燃料在寻求乙醇和生物柴油作为替代品。
- 5) LNG(液化天然气)快速发展:2005年世界LNG总需求为 1.45×10^8 t。今年在建的LNG项目产能有 $9\,800 \times 10^4$ t,大部分将在2007至2008年投产。
- 6) 钻井效率提高:采用快速钻井工艺(FDP)使总钻井时间缩短了35%。哈里伯顿公司将推出一种用于钻井的实时井下扭曲振动监测器,采用实时随钻压力监测资料可以优化钻速并有助于清洁井眼。
- 7) 开采技术推广:一些技术项目的推广应用将进一步加强,包括质密气藏、非常规油气层、极地资源的开发;深水勘探、长距离水下回接生产系统、水下油气处理工艺;稠油开采、二次三次采油技术的推广;改进的完井技术、多相流量计和多相泵、智能井和数字油田的推广;LNG和天然气合成油项目的天然气开发;二氧化碳回收利用的环保项目等。另外,今年非常规资源的开发技术有望获得突破,如油页岩、天然气水合物、煤的气化技术等。
- 8) 管道建设提速:北欧天然气管道的陆上俄罗斯部分已经开工,连接德国波罗的海的水下部分还有将近1 200 km;巴布亚新几内亚到澳大利亚的“高地管道”一期工作有了进展;加拿大北极气田向美国48个州供气的管道项目有两个方案;加拿大油砂开采区向美国输送合成原油的管道项目有几个方案正在论证;中国新疆至甘肃的4 000 km西部管道今年将全部竣工。

(摘自《石油商报》)