

塔中地区轻烃特征及其意义

张春明 金迪威

(江汉石油学院分析测试研究中心, 湖北荆州 434102)

塔中北部斜坡带产出原油 K 值分布于 1.00~1.16, 且相对不变; 而塔中低隆中央断垒带东段的原油, 参数 K 不仅显示出高值(1.20~1.54), 而且其分布空间呈现出明显规律性的变化, 且甲基环己烷指数的变化与 K 值的变化颇为一致。这表明塔中北部斜坡带的原油与中央断垒带东段的原油轻烃特征存在明显差异, 也显示塔中低隆中央断垒带东段部分原油具有混合特征。

关键词 轻烃 运移 聚集 特征 意义

第一作者简介 张春明 男 34 岁 讲师(硕士) 有机地球化学

塔里木盆地原油样品轻烃(C_7)分析发现, 塔中地区原油的轻烃特征明显有别于盆地其它地区(轮南、东河塘、英卖力、库车、牙哈等), 最显著的差异为, K 值不仅显示出高值特征, 而且呈现出明显规律性的变化。这将对塔中油气运移和聚集特征的认识有所帮助。

1 样品位置

塔中低隆位于塔里木盆地塔克拉玛干大沙漠腹地, 西邻巴楚断隆, 东为塔东低隆, 北连满加尔坳陷, 南为塘古巴斯凹陷。该区揭露含油气圈闭主要为奥陶系碳酸盐岩古潜山背斜构造和奥陶、志留、石炭系地层圈闭。样品取自北部斜坡带及中央断垒带东段。

2 轻烃特征

2.1 K 值的变化

Mango^[1]对近 2 000 个原油样品的分析发现, K 值 $[(2MH + 2, 3DMP)/(3MH + 2, 4DMP)]$ 具有惊人的不变性, 但我们对塔里木盆地 491 个原油样品的轻烃分析发现, K 值分布于 0.96~1.20 的样品有 406 个, 其均值为 1.08, 占样品总数的 83%; K 值分布于 1.21~1.54 的样品有 85 个, 其均值为 1.38, 占样品总数的 17%。在这 85 个高 K 值的原油中, 塔中断垒带东段(TZ4 至 TZ1)原油样品占 75 个, 占高 K 值原油的 88%, 且 K 值高于 1.33 的原油无一例外地分布于该区域, 显然该区具有 K 值异常。

我们将 K 值与 $2MH/3MH$ (2-甲基己烷/3-甲基己烷)作图(图 1)发现, 二者比值不仅在其绝对值上十分接近, 而且表现出良好的线性关系。

2.1.1 横向变化

塔中北部斜坡带(TZ10 $\rightarrow$ TZ24 等井)的原油样品 K 值分布于 1.09~ 1.16, 且与塔北隆起轮南油田 K 值颇为一致。

中央断垒带东段(TZ4 $\rightarrow$ TZ1 等井)的原油 K 值分布于 1.20~ 1.54, 相对北部斜坡带而言, 不仅具有较高的 K 值, 而且具有变化的特征。这种高 K 值的变化规律于 TZ402 至 TZ1 井原油中尤为明显: 东边 TZ1 (0), TZ6(C III), TZ411(C III) 一带原油 K 值分布于 1.47~ 1.54, 基本上稳定在 1.50 左右, 构成了塔里木盆地原油的最高 K 值区; 从最高 K 值区往西至 TZ401 $\rightarrow$ TZ422 $\rightarrow$ TZ421, K 值依次降低 (1.51 $\rightarrow$ 1.43 $\rightarrow$ 1.37 $\rightarrow$ 1.34)。唯位于高 K 值区西边的 TZ402 井 C III 油组 (3 510~ 3 708 m) 原油的 K 值的变化较大 (1.32~ 1.40), 表明该层段油气纵向上的一种轻烃非均质性的特征。对于该区域 C I 油组原油而言, 自西向东 (TZ4 $\rightarrow$ TZ421 $\rightarrow$ TZ422 $\rightarrow$ TZ401 $\rightarrow$ TZ411) 原油的 K 值则表现出一种不太明显的降低的变化趋势。

2. 1. 2 纵向变化

中央断垒带东段原油纵向上一般表现为 C I 油组的 K 值低, C III 油组的 K 值高, 最明显的是 TZ411 井 C I 油组原油 K 值为 1.20~ 1.26, C III 油组原油 K 值为 1.51~ 1.52。一般而言, 从 C I $\rightarrow$ C II $\rightarrow$ C III K 值有依次增大的变化趋势, 即随埋深增大 K 值增大。值得注意的是 TZ402 井 C III 油组上部原油 (3 510~ 3 600 m) K 值较高 (1.37~ 1.40), 而下部原油 (3 613~ 3 708 m) K 值较低 (1.32~ 1.35)。

2 2 甲基环己烷指数

运用甲基环己烷指数 (I_{mcc6}) 可对原油进行成因分类和探讨油气的运移^[2, 3]。笔者发现 I_{mcc6} 于塔中断垒带东段具有良好的规律性变化, C III 油组从东向西 (TZ402 $\rightarrow$ TZ421 $\rightarrow$ TZ422 $\rightarrow$ TZ401 $\rightarrow$ TZ411) I_{mcc6} 依次增大 (20.0 $\rightarrow$ 25.0 $\rightarrow$ 28.0 $\rightarrow$ 36.0), 尤为有趣的是 TZ411 (C III) - T26 (C III) $\rightarrow$ TZ1 (C0) 三口井中 I_{mcc6} 的变化是两边高、中间低, 即 (30.0~ 39.0) $\rightarrow$ (21.0~ 24.0) $\rightarrow$ (26.0~ 36.0), 与其圈闭流体压力的两边高、中间低的特征不谋而合; C I 油组, 自西向东 (TZ4 $\rightarrow$ TZ422 $\rightarrow$ TZ411) 原油 I_{mcc6} 指数亦有一个不太明显的降低的趋势。纵向上 I_{mcc6} 指数 C I 油组比 C III 油组要低; 总体上随埋深的增大 I_{mcc6} 指数有增大的趋势, 这一点于 TZ1 井表现尤为明显: 自下而上 (3 850~ 3 565 m) I_{mcc6} 指数依次降低 (36.0 $\rightarrow$ 28.0 $\rightarrow$ 26.0)。

3 轻烃的分布格局及其意义

不同特征油气的空间分布格局及其相对稳定性, 使跟踪油气运移与聚集成为可能。轻烃分析表明, 低 K 值油气分布于北部斜坡, 高 K 值油气分布于塔中断垒带东段东边的 C III 油组和 TZ1 号构造, 中 K 值油气聚集于塔中断垒带东段 C I 油组和断垒带东段西边的 C III 油组。

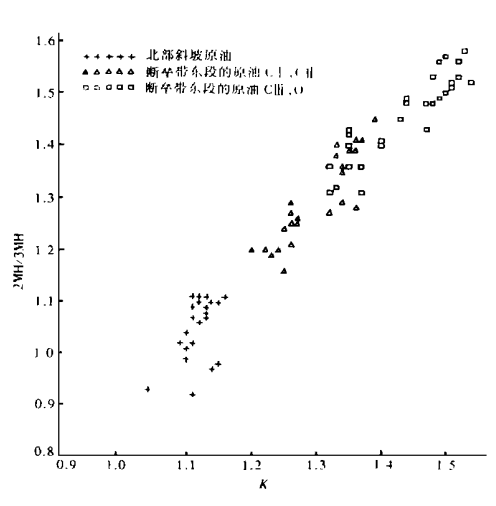


图 1 K 值与 $2MH/3MH$ 的相关图

* 苟光汉等, 塔中构造带油气藏形成条件与评价, “八五”国家重点科技攻关项目, 85-101-03-02, 1995

Mango^[4]认为同类原油 K 值相对不变,那么上述 K 值规律性的变化,则可能是低 K 值油气与高 K 值油气混合所致,即聚居于CⅢ油组低 K 值的原油,接受了来自东边注入的高 K 值油气,使得CⅢ油组自西向东有一 K 值增大的变化趋势。高 K 值的油气自东沿CⅢ油组推向

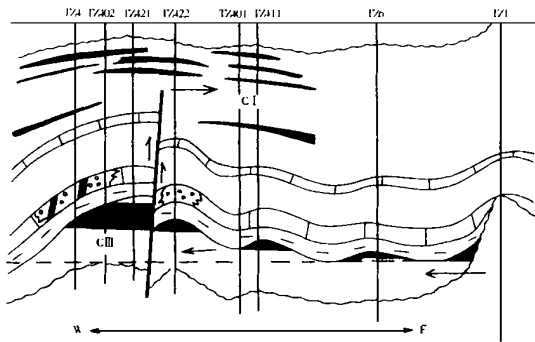


图 2 高 K 值油气运移与聚集示意图

西,而后沿西面断层进入CⅠ油组,这种运移与其流体流动方向相吻合*,因而CⅠ油组高 K 值原油的注入方向从西向东,使得CⅠ油组自西向东有一 K 值减小的变化趋势。TZ411 井CⅠ和CⅢ K 值的不同,表明高 K 值的油气并没有在其东边(TZ411 - TZ6 - TZ1)直接从CⅢ进入CⅠ(图 2)。

I_{mcc6} 与 K 值的变化表现出较好的一致性,亦有可能为油气运聚的反映。值得注意的是中央断垒带东段东边三口井中高 K 值原油样品中, I_{mcc6} 显示出东西高、中间低的变化特征,与其流体压力东西高、中间低的

特征的巧合,是否预示高 K 值原油于 TZ411 井和 TZ1 井存在两个注入点尚待研究。

参 考 文 献

1 Mango F D. An invariance in the isoheptances of petroleum. Science, 1987, 273: 514~ 517
2 林壬子,张敏. 塔里木盆地原油轻烃组成特征和成因类型. 地质论评, 1996, 42(增刊): 26~ 30
3 张敏,张俊,梅博文. 塔里木盆地轮台断隆油藏聚集史研究. 地质论评, 1996, 42(增刊): 89~ 94
4 Mango F D. The origin of light hydrocarbons in petroleum: ring preference in the closure of carbocyclic rings. Geochimica et Cosmochimica Acta, 1994, 58(2): 895~ 901

CHARACTERISTICS OF LIGHT HYDROCARBONS IN
TAZHONG AREA AND ITS SIGNIFICANCE

Zhang Chunming Jin Diwei

(Center of Analysis and Test, Jiangnan Petroleum Institute, Jingzhou, Hubei)

Abstract

The ratio K , reported by Mango(1987), ranges from 1. 09 to 1. 16 in the oils produced in north slope of Tazhong area shows relative invariant; the K of oils trapped in the east part of Tazhong fault uplift shows not only high value(1. 20~ 1. 54), but also displays regular changes in the reservoirs. The index of methylcyclohexane shows similar variance to the ratio K . It indicates that the oils trapped in the north slope are different from the oils of light hydrocarbons in the east part of Tazhong fault uplift, and that some of the oils with high K value are formed by mixing procession.