

应用流体自身的微观信息反映 油气田(藏)的保存状况

饶 丹

(地质矿产部石油地质中心实验室, 无锡 214151)

本文通过对四川盆地卧龙河气田(含建南气田)及塔里木盆地雅克拉断隆带典型气田(雅克拉凝析气田、提尔根气田)中流体(油、气、水)地化特征的研究和总结,认为流体本身的微观信息较客观环境更能直接反映油气的保存状况,更有利于区域油气保存条件的评价。

关键词 卧龙河气田 雅克拉断隆带 轻烃 液态烃 微观信息

作者简介 饶丹女 30岁 工程师 石油地质

油气封闭保存条件研究对任何类型的油气藏来说都是至关重要的,以往人们多侧重于流体形态之一的地下水的无机化学特征及其封闭性和盖层的宏观地质研究来评价油气的封盖条件,却很少用微观信息(借助一定的实验测试技术手段而获得的信息)来论证保存条件,而流体(油、气、水)本身的有机地化特征是在其形成过程中所遭受的各种物理、化学和地质作用的反映,因此,从流体(油、气、水)本身的微观信息反映油气的保存条件较客观环境更为直接,更为敏感。笔者通过对四川盆地卧龙河气田(含建南气田)及塔里木盆地雅克拉断隆带典型油气田(雅克拉凝析气田、提尔根气田)的研究,得到了很好的验证。

1 卧龙河气田(含建南气田)

1.1 天然气

卧龙河气田位于四川盆地的川东拗褶带内,是四川盆地的 3 大气田之一,它又是一个多产层气田。顶部 T_{3x} 为浅层次生气藏; $Tc-P_1^3$ 属裂缝型为主的高压气藏; C_2 气藏为常压孔隙性气藏。笔者通过对卧龙河气田和建南气田 C_2 、 P_1^3 、 T_{1f}^3 、 T_{1c} 、 Tc^{5-15} 个层位天然气中 C_9-C_{16} 液态烃结构组成特征的对比(见表 1, 图 1), 明显反映出卧龙河气田具有较好的封闭保存条件, 其中以卧龙河气田气的各项参数值最高, 相比之下建南气田则要低些。值得注意的是参数值最高的 Tc^5 恰好是卧龙河气田的主力气藏。这不仅证明所选取的封闭保存参数的可靠性, 而且还与宏观地质特征相吻合。该处天然气聚集层 $Tc^5 + Tr$ 膏盐层厚达 200~300m 以上, 上覆 J_{2-3} 残留厚度可达 1000~1400m, 导致了 Tc^5 天然气异构值的局部异常。

1.2 地层水

卧龙河气田的 Tc^{5-4} 、 Tc^3 、 P_1^3 、 C_2 4 个主力气藏中除 P_1^3 外, 其余皆具边水, 水中有机质的地化特征见图 2。根据芳烃总组成反映环境灵敏度的特点分析, 卧龙河 P_1^3 、 Tc^2 气层水中有机质保留萘系列的优势反映具备较好的封闭保存条件。而石炭系水样的低萘、高菲特征并不反映开启性而反映了高演化的特点。因为与其相呼应的是高芴与低硫芴的特征, 后者恰好是封闭性好的表现。

2 雅克拉凝析气田(含提尔根气田)

2.1 原油

表1 卧龙河气田天然气中C₉—C₁₆液态烃组成及有关参数

井号	层位	结构组成(%)						Σ异/Σ正	ΣMe ⁻ /Σ正	Me ⁻ C ₁₁ /nC ₁₂	$\frac{Me-C_{11}+Me^2-C_{10}}{nC_{12}}$
		正(n)	类(i)	单支链(Me ⁻)	多支链(Me ²⁻)	环(O)	Σ异				
卧13井	Tc ⁵⁻¹	10.1	9.9	36.6	31.4	7.0	84.9	5.6	2.4	3.68	6.6
建32井	Tc ¹	30.7	12.0	30.0	23.7	3.5	69.3	2.3	1.0	1.13	1.76
建45井	Tf ³	35.1	12.4	27.2	22.9	2.4	64.9	1.8	0.8	0.91	1.57
卧67井	P ₁ ³	24.4	8.7	44.3	20.3	2.4	75.6	3.1	1.8	2.17	2.97
建37井	C ₂	24.7	12.9	32.5	26.3	3.6	75.3	3.0	1.3	1.57	2.57

地化参数的地质意义

开启与封闭保存

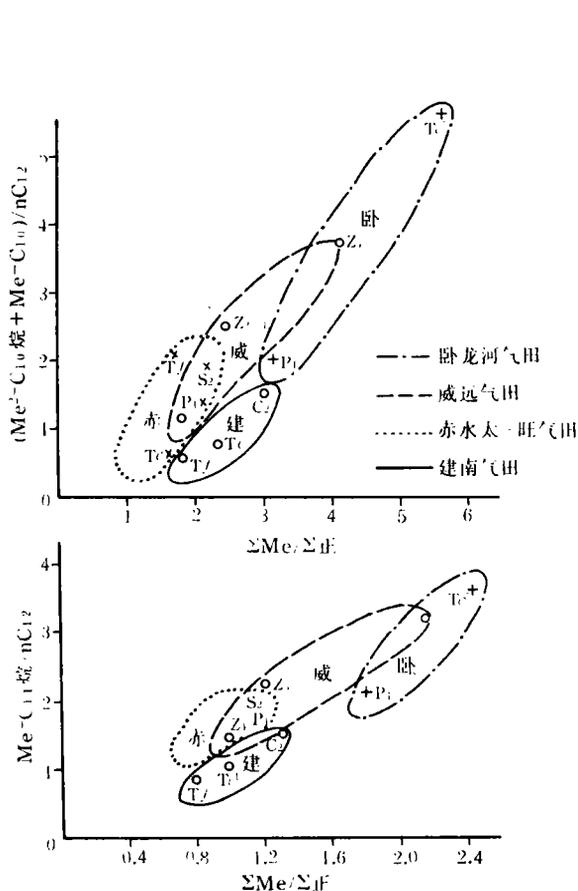


图1 天然气保存条件差异图

为高成熟原油。因此,笔者采用的指标是“六五”攻关已证实适合于高演化地区特点的芳烃稳定分子化合物的组合分布,由图3可见,雅克拉气田的原油均保留了大量的萘系列化合物,芳烃系列中的“轻烃”都很好地保存了下来,这就反映出原油处于较好的保存状态中。

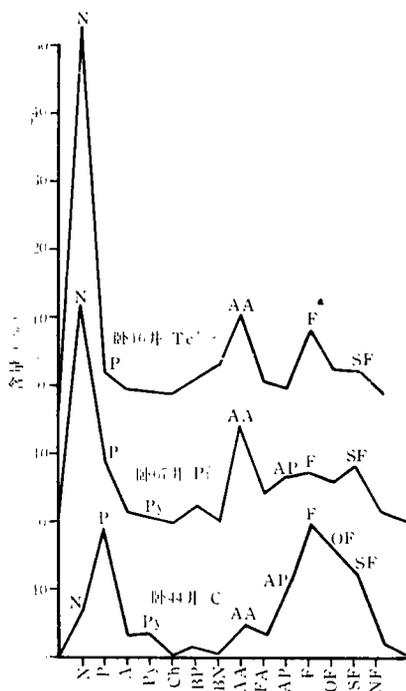


图2 卧龙河气田气层水中有机质芳烃总组成特征

雅克拉断隆带自O₁—K₁多层位均见原油,由于存在两种或两种以上来源的可能性,导致其母源类型上既有腐泥型又有腐殖型,物性上既有凝析油又有正常原油存在。尽管如此,其成熟度却一致,均

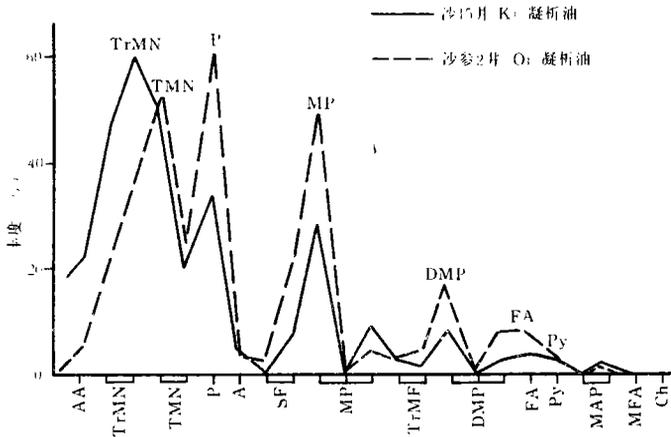


图3 雅克拉气田原油芳烃稳定分子化合物分布特征

2.2 天然气

雅克拉气田天然气的轻烃结构组成特征见图4,由图可知,天然气轻烃的结构组成特征呈现了相当的一致性,基本皆具正构烷烃>支链>环烷>芳烃的正常组合序次。这就从一个侧面反映出该气田天然气没有遭受大的破坏,否则,这一正常组合序次将被打乱。

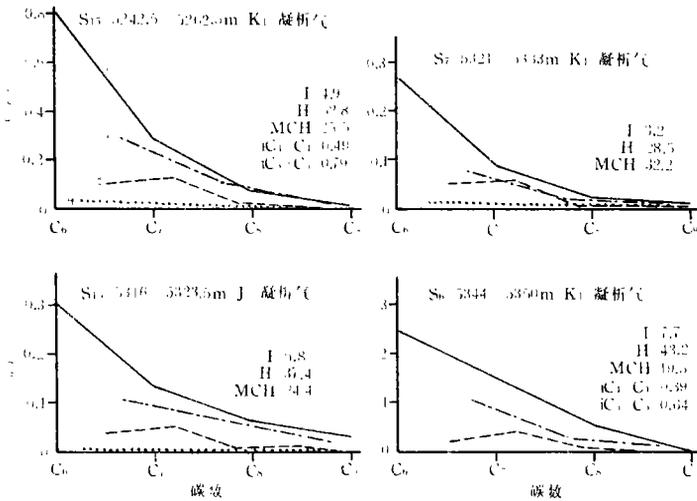


图4 雅克拉气田天然气轻烃结构组成(系列化合物)对比

1. 正烷烃系列; 2. 单支链系列; 3. 环己烷系列; 4. 苯系列

2.3 地层水

雅克拉气田,提尔根气田的地层水总矿化度均大于 50g/l,且都为 CaCl₂ 型水,γNa/Cl<1,已知的氧同位素值均为正值,属于封闭型气田水,反映各气藏具有良好的还原环境,有利于天然气聚集、保存。这在水的芳烃组成特征(图5)中也能反映出来,水中有机质仍保留了较高的萘系列化合物。

3 结论

应用油、气、水等流体的有机地化特征能直接、敏感地反映油气的开启与封闭、氧化和还原,尤其是原油中的芳烃稳定分子化合物、天然气中的轻烃及 $C_9 \sim C_{16}$ 液态烃、地层水中的芳烃总组成系列。对它们进行综合研究,可用于区域油气保存条件的评价。

研究过程中,得到地质矿产部石油地质中心实验室邱蕴玉高级工程师的精心指导,在此表示衷心感谢!

(收稿日期:1995年12月21日)

参 考 文 献

- 1 中国科学院主编. 天然气运移、聚集及封盖条件. 北京: 科学出版社, 1990
- 2 范璞主编. 塔里木油气地球化学. 北京: 科学出版社, 1990

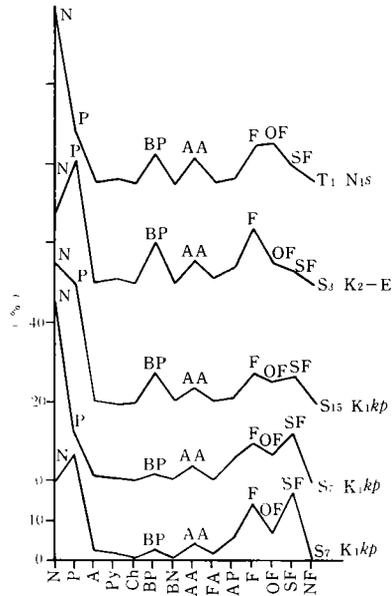


图5 雅克拉、提尔根气田水中有机质芳烃结构总组成特征

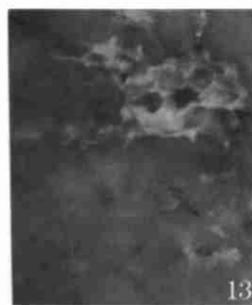
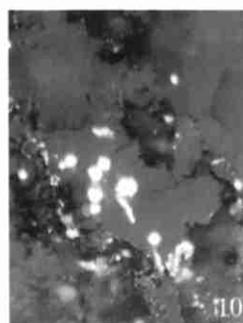
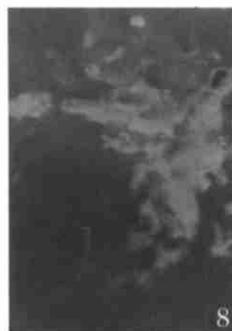
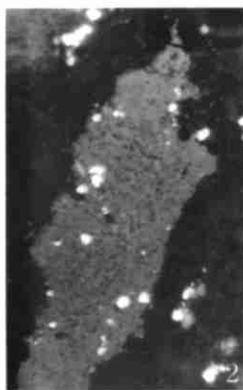
APPLICATION OF FLUID'S OWN MICROCOSMIC INFORMATION TO DETECTING HYDROCARBON PRESERVATION IN OIL/GAS FIELDS (ACCUMULATIONS)

Rao Dan

(Central Lab of Petroleum Geology, MGMR)

Abstract

Based on study and summary of geochemical characteristics of fluid (oil, gas and water) in Wolonghe gas field (including Jiannan field) of the Sichuan basin and Yakela typical block uplift gas fields (Yakela condensate field and Tiergen field) of the Tarim basin, the author considered that fluid's own microcosmic information could more directly reveal situation of oil and gas preservation than the objective environment, thereby do more accurate evaluation of regional hydrocarbon preservation.



图版说明

图版 I

1. 沥青质体,包裹有黄铁矿颗粒。油浸,反射单偏光,10×50,河南禹州,C_{3t},灰岩。
2. 沥青质体,表面微粒化,与黄铁矿共生。油浸,反射单偏光,10×50,河南平顶山,C_{3t},灰岩。
3. 沥青质体,包裹有黄铁矿、惰屑和外源镜质体颗粒。油浸,反射单偏光,10×50,河南禹州,C_{3t},燧石灰岩。
4. 镜质体,油浸,反射单偏光。10×50,河南平顶山,C_{3t},灰岩。
5. 均质海相镜质体。干物镜,反射单偏光,10×40,河南汝阳,C_{3t},灰岩。
6. 同 5 视域。干物镜,反射荧光,蓝光激发。
7. 均质海相镜质体,具内生裂隙。干物镜,透射单偏光,10×40,河南汝阳,C_{3t},灰岩。
8. 树皮体。干物镜,反射荧光,蓝光激发,10×40,河南朝川李湾矿,C_{3t},灰岩。
9. 基质海相镜质体,与莓状黄铁矿共生,黄铁矿不发荧光。干物镜,反射荧光,蓝光激发,10×40,徐州夏桥,C_{3t},灰岩。
10. 同 9 视域,莓状黄铁矿呈亮黄白色。干物镜,反射单偏光,10×40。
11. 粗粒体,棱角状。油浸,反射单偏光,10×50,河南郑州,C_{3t},灰岩。
12. 粗粒体。干物镜,透射单偏光,11×16,焦作朱村,C_{3t},灰岩。
13. 藻类体 A(结构藻类体)。干物镜,反射荧光,蓝光激发,10×40,山西河曲,C_{3t},灰岩。
14. 藻类体 A(结构藻类体)。干物镜,反射荧光,蓝光激发,10×40,山西河曲,C_{3t},灰岩。
15. 角质体,外源类,具明显各向异性。油浸,反射单偏光,10×50,郑州米村,C_{3t},灰岩。
16. 角质体,壁藻,具尖锐转折端。干物镜,反射荧光,蓝光激发,10×40,徐州夏桥,C_{3t},灰岩。

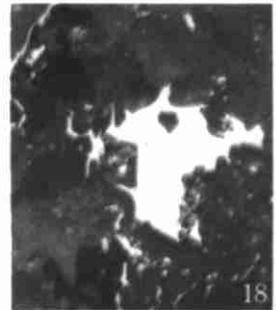
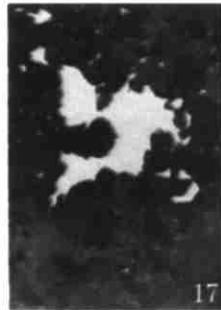
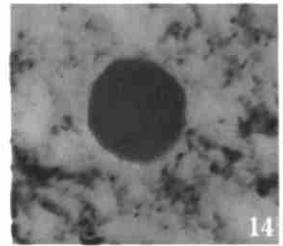
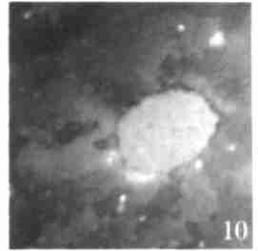
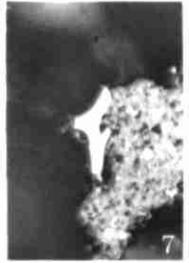


图 版 II

1. 结构海相镜质体。干物镜,透射单偏光,10×40,山西河曲磁窑沟,C_{3t},灰岩。
2. 均质沥青体,固态沥青包裹体。油浸,反射单偏光,10×50,河南禹州,C_{3t},灰岩。
3. 次生自形白云石荧光性的分带现象。干物镜,反射荧光,蓝光激发,10×40,徐州夏桥,C_{3t},灰岩。
4. 真菌菌核。油浸,反射单偏光,10×50,干酪根,河南平顶山,C_{3t},灰岩。
5. 结构海相镜质体,油浸,反射单偏光,10×50,河南平顶山,C_{3t},灰岩。
6. 丝质体,惰屑体。油浸,反射单偏光,10×50,河南平顶山,C_{3t},灰岩。
7. 丝质体,星状,弧状。油浸,反射单偏光,10×50,干酪根,河南平顶山,C_{3t},灰岩。
8. 均质海相镜质体,具内生裂隙,和黄铁矿伴生。油浸,反射单偏光,10×50,徐州夏桥,C_{3t},灰岩。
9. 未名的动物有机体,具有很高的反射率。油浸,反射单偏光,10×50,郑州米村,C_{3t},灰岩。
10. 团块海相镜质体。油浸,反射单偏光,10×50,朝川李湾,C_{3t},灰岩。
11. 藻屑体,干物径,反射荧光,蓝光激发,10×40,朝川李湾,C_{3t},灰岩。
12. 藻类体 B(无结构藻类体)。干物镜,反射荧光,蓝光激发,10×40,梨园郭庄,C_{3t},灰岩。
13. 藻类体 B(无结构藻类体)。干物镜,反射荧光,蓝光激发,10×40,梨园郭庄,C_{3t},灰岩。
14. 树脂体。干物镜,反射荧光,蓝光激发,10×40,山西河曲,C_{3t},灰岩。
15. 矿物沥青基质,有颗粒感。干物镜,反射荧光,蓝光激发,10×40,河南平顶山,C_{3t},灰岩。
16. 粒状沥青,微粒化。油浸,反射单偏光,10×50,河南禹州,C_{3t},灰岩。
17. 均质沥青体。油浸,反射单偏光,10×50,河南禹州,C_{3t},灰岩。
18. 均质沥青体。油浸,反射单偏光,10×50,河南禹州,C_{3t},灰岩。