

荧光光谱在烃类垂向微运移研究中的应用

汤玉平, 唐艳玲, 胡 斌, 魏 巍, 王国建, 岳向阳

(中国石化集团新星石油公司化探中心, 安徽合肥 230022)

摘要: 油气井中荧光光谱强度及其比值的正向变化梯度和向上趋轻反映了烃类垂向微运移的客观存在。荧光光谱三元图和同步荧光图谱能较好地指示微运移的方向: 自深层到地表, λ_{320} nm 增加, λ_{360} nm 减小; 除 λ_{430} nm 外, 各波段均具正向梯度。

关键词: 三维荧光; 同步荧光; 微运移; 运移方向

第一作者简介: 汤玉平, 男, 38 岁, 高级工程师(硕士), 油气化探

中图分类号: P632 文献标识码: A

油气聚集到圈闭中后, 所受的作用力由原来的以侧向为主转变为以垂向为主。通常情况下, 烃类的垂向微运移是肉眼所看不见的, 但可通过现代高精度仪器, 检测出一些可分辨的化探异常指标^[1], 荧光光谱即是较好的指标之一。

1 三维荧光光谱

某井中原油、储层岩屑样品和其上方的近地表土壤样品(1.5 m)的三维荧光图谱基本相似^[2], 显示出 Q 型重质油的特征(图 1), 与该地区原油为稠油相吻合。

为了进一步研究荧光光谱所显示的烃类运移效应^[3], 对油气井 B210 井作了荧光三元图(图 2)。从图 2 可见, 自深层的储层通过盖层及其上部地层至近地表(1.5 m)土壤层, 轻组分 λ_{320} nm 百分组成渐渐增加, 而较重的 λ_{360} nm 及 λ_{405} nm 则渐渐减少, 有由重变轻的变化趋势, 较好地反映了运移过程中的轻重分异效应, 具有显著的微运移迹象和变化规律。然而在盖层上部地层内又具有局部旋回性或周期性, 可能与局部次级封阻层(或次级盖层)有关。储层样、盖层之上样本和地表样本分离很好, 分布于特定区间范围: 地表样本 λ_{320} nm 一般大于 70%, λ_{360} nm 低于 20%, λ_{405} nm 低于 10%; 盖层上部样本 λ_{320} nm 为 35%~65%, λ_{360} nm 为 25%~50%, λ_{405} nm 为 5%~15%; 储层样本 λ_{320} nm 为 10%~30%, λ_{360} nm 为 50%~65%, λ_{405} nm 为 15%~30%。反映三维荧光光谱

特征是一个较好的运移指标。

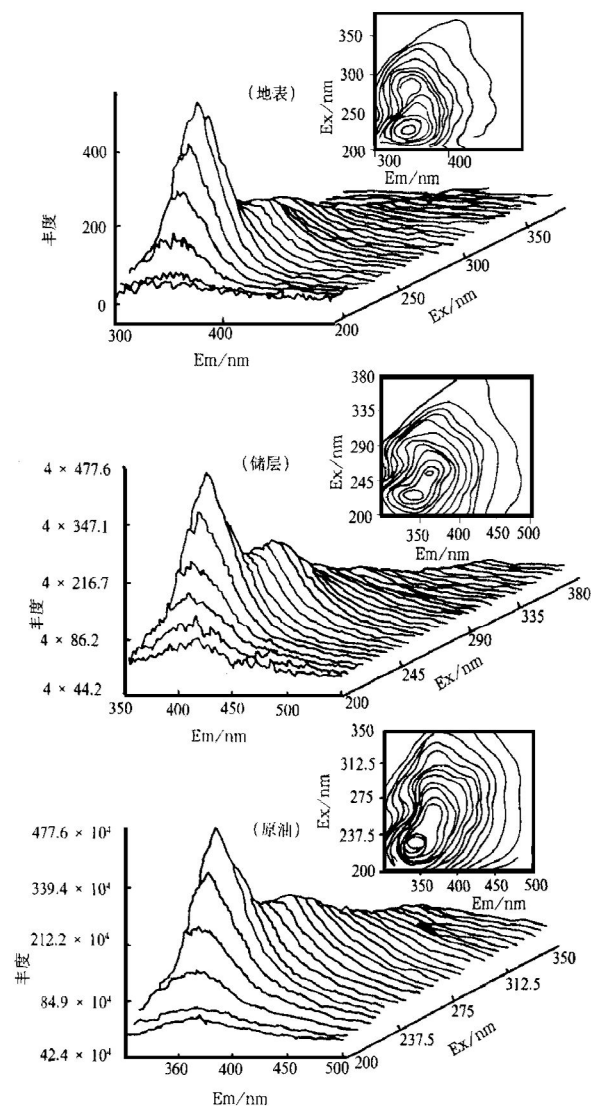


图 1 原油、储层、地表三维荧光图谱对比图

Fig. 1 Correlation of 3-D fluorescence spectrum in samples of crude oil, reservoir and ground surface

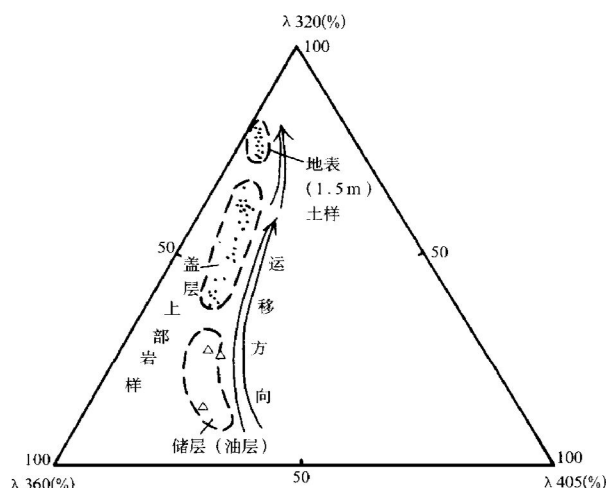


图2 B210油井三维荧光三元图

Fig. 2 Ternary diagram of 3-D fluorescence in B210 Oil Well

2 同步荧光

某油气井第一储层上部样本同步荧光分析结果反映: 随深度增加, 各波段(除430 nm外)表现为强度渐渐增加的正向变化梯度(表1, 图2), 280 nm

表1 B210井同步荧光相对强度

Table1 Relative intensity of synchronous fluorescence in B210 Oil Well

井深/m	$\lambda_{280}/\%$	$\lambda_{300}/\%$	$\lambda_{330}/\%$	$\lambda_{390}/\%$	$\lambda_{430}/\%$	运移方向
620	22.96	49.60	24.54	2.64	5.6	
718	23.04	48.26	24.37	4.34	41.5	
960	18.02	45.53	30.67	2.53	28.2	
1 000	10.71	30.04	48.52	2.12	12.2	

由8.7→26.9, 300 nm由18.8→57.6, 330 nm由9.3→91.9, 300/330 nm由0.6→2.1。即主峰位置由深至浅不断左移, 由330 nm→300 nm。280 nm和300 nm波段百分组分组成分别由10.71→23.04和30.04→49.60, 330 nm波段由48.52→24.54。即运移过程中轻组分相对富集, 重组分相对减少, 表现出由重变轻的分异效应(图3, 表1), 很好地指示了运移方向。

APPLICATION OF FLUORESCENCE SPECTRUM TO STUDIES OF HYDROCARBON MICRO-MIGRATION IN VERTICAL DIRECTION

Tang Yuping Tang Yanling Hu Bin Wei Wei Wang Jianguo Yue Xiangyang
(Geochemical Exploration Center, NSPC, Hefei, Anhui)

Abstract: The normal variation gradient and the tendency of getting lighter upward of the fluorescence spectrum intensity and the specific value in hydrocarbon well have revealed the existence of hydrocarbon vertical micro-migration. Fluorescent ternary diagram and synchronous fluorescence spectrum can properly indicate the direction of the micro-migration: from deep strata to surface, R_{320} increases, λ_{360} nm decreases and every wave band possesses positive gradient with the exception of λ_{430} nm

Key Words: 3-D fluorescence; synchronous fluorescence; micro-migration; migrational direction

同步荧光中430 nm峰可能是茛的反映, 它是高等植物分解不完全或成熟度低的表现。油层样无430 nm峰, 表明成熟度较高。

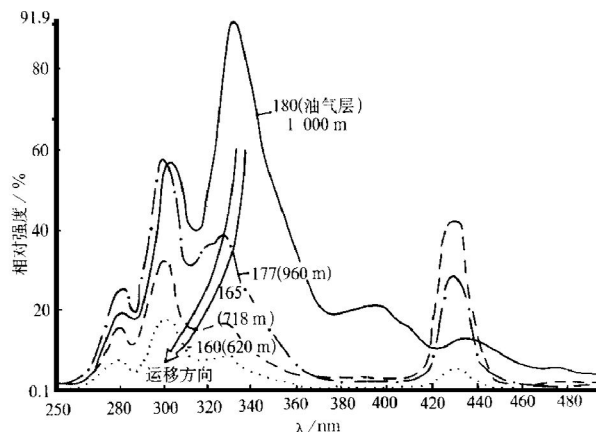


图3 B210油井不同层位同步荧光对比图

Fig. 3 Correlation of synchronous fluorescence in different horizons of B210 Oil Well

3 结论

(1) 荧光光谱强度和其比值在油气井中具有显著的正向变化浓度梯度和向上趋轻的结构梯度, 很好地表征了烃类垂向微运移形迹。

(2) 荧光光谱三元图和同步荧光图谱较好地展示了烃类垂向微运移的轻重分异效应, 是研究微运移的有效手段。

参 考 文 献

- 1 吴传璧. 上置晕与物质的“类气相”垂向迁移[J]. 地学前缘, 1998, 5(1~2): 185~192
- 2 汤玉平, 蒋涛, 刘运黎. 油气藏不同部位 ΔC 差异性分析[J]. 石油与天然气地质, 1999, 20(1): 76~77
- 3 汤玉平, 龚维琦, 邓树立, 等. 油气化探异常类型及成因机理研究[A]. 见: 程同锦, 戴联善. 第四届全国油气化探学术会议论文集[C]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1998. 19~25