

鄂尔多斯盆地镇探1井烃源岩有机地球化学特征

韩宗元

(中国石化股份胜利油田分公司 石油开发中心, 山东 东营 257000)

摘要 应用岩石热解实验、显微镜下观察、有机元素分析和镜质组反射率等分析方法, 通过有机质丰度、类型、成熟度及生物标志化合物等方面研究, 对鄂尔多斯盆地镇探1井中生界和古生界烃源岩地球化学特征进行了综合评价。古生界太原组和山西组烃源岩有机质丰度低, 干酪根类型以腐殖型为主, 有机质处于过成熟阶段, 气态烃生成能力较强, 综合评价为差烃源岩; 中生界延长组和延安组烃源岩有机质丰度较高, 干酪根类型以腐殖型为主, 有机质处于成熟阶段, 液态烃生成能力较强, 综合评价为中等烃源岩。古生界有机质原始生物组合中陆源植物和水生生物含量相近, 在湖相还原条件下堆积和保存; 中生界有机质原始生物组合中陆源植物稍占优势, 在湖相弱还原还原条件下沉积。

关键词 烃源岩 有机地球化学特征 干酪根 生物标志化合物 还原条件

中图分类号 :TE122.1

文献标识码 :A

文章编号 :1009-9603(2012)05-0010-05

鄂尔多斯盆地北跨乌兰格基岩凸起与河套盆地邻, 南越渭北挠褶带与渭河盆地相望, 东接晋西挠褶带与吕梁隆起呼应, 西经冲断构造带与六盘山、银川盆地对峙, 轮廓呈矩形, 面积约为 $25 \times 10^4 \text{ km}^2$, 属大华北盆地的一部分, 中生代后期逐渐与华北盆地分离, 并演化为大型内陆盆地^[1]。镇探1井位于鄂尔多斯盆地伊陕斜坡西侧的天环坳陷南端, 该井在二叠系太原组(P_r)和山西组(P_{sh})、三叠系延长组(T_y)、侏罗系延安组(J_y)钻遇大套暗色泥岩并进行了大段取心。为了明确鄂尔多斯盆地西南缘古生界、中生界有效烃源岩的分布, 评价油气资源潜力, 揭示油气生成、运移、聚集及富集规律, 笔者对镇探1井烃源岩地球化学特征进行了深入研究, 以期更好地选择有利勘探方向, 提高勘探效益。

1 烃源岩发育特征

镇探1井古生界太原组和山西组泥岩类主要为灰色、灰黑色泥岩和黑色炭质泥岩, 累积厚度为75.6 m, 占地层厚度的64.89%。其中灰色泥岩质较纯, 吸水性好, 可塑性强, 易碎; 灰黑色泥岩质纯, 多处可见植物炭化印痕, 炭质含量较高, 可塑性差; 黑色炭质泥岩性脆, 相对密度较小, 炭化程度相对较高, 炭质含量高, 可塑性差。中生界延长组和延安

组泥岩类主要为灰黑色、黑色泥岩及少量深灰色砂质泥岩和黑色炭质泥岩, 累积厚度为941 m, 占地层厚度的45.86%。其中灰黑色和黑色泥岩质纯, 性硬且脆, 炭质含量较高, 可塑性差; 深灰色砂质泥岩质不纯, 性脆且硬, 砂质分布不均匀, 由上到下砂质逐渐增多, 可塑性差; 黑色炭质泥岩质较纯, 性脆且硬, 炭化程度较低, 炭质含量高, 可塑性差。

大量资料及生产实践证实, 太原组和山西组煤系地层是鄂尔多斯盆地中北部古生界重要的气源岩^[2-5]。笔者对镇探1井山西组的3个煤岩样品也进行了研究, 该井累积钻遇太原组和山西组煤层4.9 m, 占地层厚度的4.21%。煤岩质纯, 性脆, 相对密度小, 可燃, 炭质含量高, 炭化程度高, 具玻璃光泽, 解理发育。

2 有机质丰度

镇探1井不同层位样品有机地球化学分析结果(表1)表明, 太原组和山西组暗色泥岩有机碳含量(TOC)为0.20%~7.95%, 平均为2.61%; 生烃潜力($S_1 + S_2$)为0.01~1.32 mg/g, 平均为0.34 mg/g; 氯仿沥青A含量为0.001 6%~0.028 7%, 平均为0.007 1%; 总烃含量(HC)为 6.12×10^{-6} ~ 200.35×10^{-6} , 平均为 43.08×10^{-6} , 为差烃源岩。山西组煤岩

收稿日期 2012-07-03。

作者简介 韩宗元, 男, 工程师, 博士, 从事油气田勘探与地质开发研究。联系电话 (0546)8794367, E-mail hanzongyuan@263.net。

基金项目 国家重点基础研究发展规划 973 项目 多种能源矿产共生成藏(矿)机理与富集分布规律 (2003CB214606)。

表 1 镇探 1 井不同层位样品有机地球化学分析结果

样品 编号	层位	岩 性	埋深/m	TOC ,%	$S_1 + S_2$ / ($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$)	氯仿沥青 A 含量 ,%	$HC/10^{-6}$	$T_{\max}/^{\circ}\text{C}$	R_o ,%
1	Jy	黑色泥岩	1 534.40	3.05	3.07	0.001 6	8.85	444	0.81
2	Jy	灰黑色泥岩	1 536.24	1.05	0.49			434	
3	Jy	灰黑色泥岩	1 537.88	0.30	0.12			448	
4	Jy	灰黑色泥岩	1 541.76	2.99	3.16	0.055 8	228.95	440	0.80
5	Ty	灰黑色砂质泥岩	1 712.05	0.43	0.18	0.005 6	26.07	449	0.89
6	Ty	黑色炭质泥岩	2 030.83	2.83	6.54	0.381 3	3 063.75	444	0.91
7	Ty	黑色泥岩	2 065.21	7.29	0.30	0.015 6	83.35	447	0.93
8	Ty	灰黑色泥岩	2 272.72	1.70	1.35	0.011 3	52.16	439	1.03
9	Psh	灰色泥岩	4 380.08	0.20	0.04	0.003 1	14.15	429	2.11
10	Psh	灰黑色泥岩	4 435.97	3.15	0.52	0.001 7	7.73	542	2.17
11	Psh	灰黑色泥岩	4 436.20	2.27	0.15	0.005 0	28.34	583	2.27
12	Psh	灰黑色炭质泥岩	4 440.18	7.95	1.32	0.028 7	200.35	558	2.34
13	Psh	灰黑色泥岩	4 441.36	4.14	0.40	0.016 8	86.99	575	2.48
14	Psh	灰色泥岩	4 442.33	0.88	0.01	0.001 6	6.12	571	2.46
15	Psh	煤岩	4 436.20	86.37	18.91	0.132 8	796.20	533	
16	Psh	煤岩	4 438.21	51.36	9.99	0.097 0	372.19	538	2.32
17	Psh	煤岩	4 439.24	77.11	14.37	0.170 0	1 046.18	551	
18	Pt	灰黑色泥岩	4 445.51	1.61	0.16	0.003 9	26.46	529	2.40
19	Pt	灰色泥岩	4 446.81	0.67	0.10	0.002 4	13.78	547	2.34
20	Pt	灰黑色泥岩	4 476.23			0.004 5	31.21		2.14
21	Pt	灰色泥岩	4 489.10			0.002 9	15.68		2.15

样品有机质丰度各项指标表现出高值 ,说明有一定油气生成能力。

延长组和延安组暗色泥岩有机碳含量为 0.30%~7.29% ,平均为 2.46% ;生烃潜量为 0.12 ~6.54 mg/g ,平均为 1.9 mg/g ;氯仿沥青 A 含量为 0.001 6%~0.381 3% ,平均为 0.078 5% ;总烃含量为 8.85×10^{-6} ~ $3\,063.75\times 10^{-6}$,平均为 577.19×10^{-6} ,为中等烃源岩。

3 有机质类型

3.1 干酪根显微组分特征

干酪根镜下鉴定是划分烃源岩有机质类型最常用的方法之一 ,根据无定形组、壳质组、镜质组和惰质组 4 种不同显微组分的相对比例 ,求出类型指数(TI)进行划分^[6-8]。镇探 1 井干酪根显微组分鉴定结果(表 2)显示 :干酪根显微组分以镜质组为主 ,含量为 3.2% ~92.4% ,平均为 73.36% ;其次为无定形组 ,含量为 7.4% ~96.8% ,平均为 25.92% ;壳质组

表 2 镇探 1 井干酪根显微组分鉴定结果

样品 编号	层位	含 量 , %				TI	干酪根 类型
		无定形组	壳质组	镜质组	惰质组		
1	Jy	17.4	0.6	81.6	0.4	- 43.90	Ⅲ
4	Jy	20.2	0.6	78.6	0.6	- 39.10	Ⅲ
5	Ty	18.2	0.6	80.6	1.2	- 43.20	Ⅲ
6	Ty	48.6	0.4	50.3	0.7	9.11	Ⅱ ₂
7	Ty	32.0	0.4	67.2	0.4	- 18.60	Ⅲ
8	Ty	23.0	0.2	75.4	1.4	- 34.90	Ⅲ
9	Psh	96.8		3.2		94.40	I
11	Psh	33.2		66.8		- 16.90	Ⅲ
12	Psh	7.4		92.4	0.2	- 62.10	Ⅲ
13	Psh	13.4	0.2	86.0	0.4	- 51.40	Ⅲ
14	Psh	8.6		91.4		- 59.95	Ⅲ
16	Psh	9.4	12.0	75.0	3.6		
17	Psh	8.0		92.0			
18	Pt	9.3	0.4	89.8	0.5	- 54.36	Ⅲ
19	Pt	8.8	0.2	90.4	0.6	- 57.80	Ⅲ

和惰质组的含量低。干酪根类型以腐殖型(Ⅲ)为主,少量为腐泥型(Ⅰ)和腐泥-腐殖型(Ⅱ₂)。

3.2 干酪根有机元素特征

干酪根有机元素是烃源岩中有机质的基本组成,不同类型的干酪根有机质中元素成分差异较大^[9]。将有机元素的H/C和O/C值标绘在Van-Krevelen图解上(图1),可看出,镇探1井仅少量样品分布在Ⅱ型干酪根演化趋势线附近,绝大部分样品分布在Ⅲ型干酪根演化趋势线附近,同时,太原组和山西组样品的H/C值明显低于延长组和延安组。

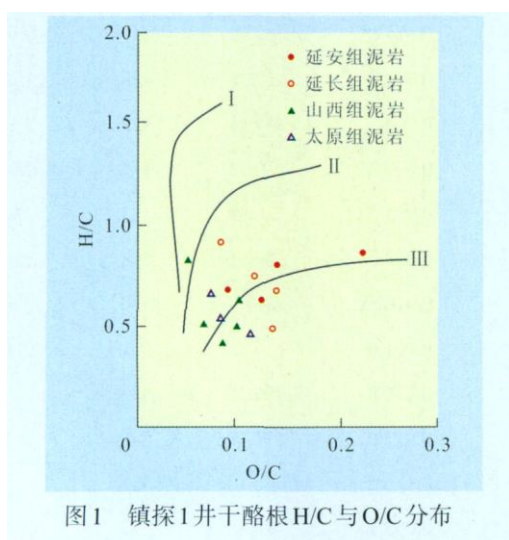


图1 镇探1井干酪根H/C与O/C分布

3.3 氯仿沥青 A 族组分特征

氯仿沥青 A 中饱和烃、芳烃、非烃和沥青质的相对含量是生气母质类型和演化程度的反映,不同类型、不同沉积环境埋藏的有机质在其热演化过程中形成的产物不尽相同^[10-12]。在镇探1井烃源岩氯仿沥青 A 族组分组成(图2)中,样品比较集中地分布在靠近非烃和沥青质一侧,说明饱和烃、芳烃含量较低,非烃和沥青质含量较高。

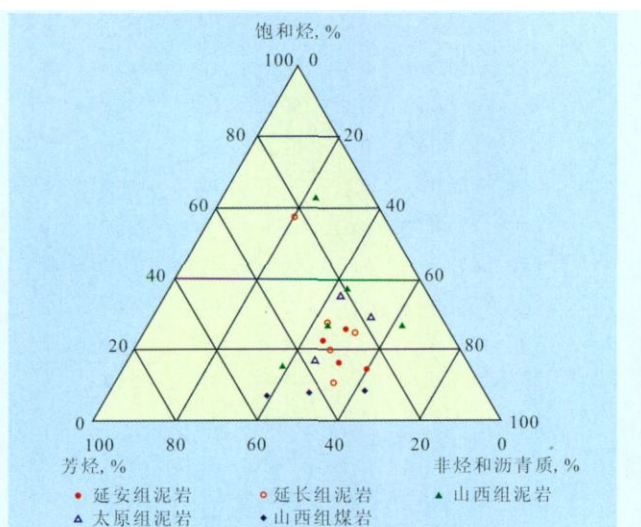


图2 镇探1井烃源岩氯仿沥青“A”族组分组成

4 有机质成熟度

镇探1井太原组和山西组暗色泥岩样品镜质组反射率(R_o)为2.11%~2.48%,平均为2.29%,最高热解峰温(T_{max})为429~583℃,平均为541.45℃(表1);OEP值为0.81~1.08,平均为0.95(表3)。延长组和延安组暗色泥岩样品 R_o 值为0.8%~1.03%,平均为0.9%; T_{max} 值为434~449℃,平均为443.13℃;OEP值为0.78~1.11,平均为0.98。说明中生界烃源岩已进入成熟阶段,处于油气生成高峰期;而古生界烃源岩处于过成熟阶段,烃类处于干气演化阶段^[13-15]。

表3 镇探1井烃源岩正构烷烃气相色谱特征参数

样品编号	层位	OEP	$\frac{nC_{21}}{nC_{22}}$	$\frac{Pr}{Ph}$	$\frac{Pr}{nC_{17}}$	$\frac{Ph}{nC_{18}}$
1	Jy	1.09	1.15	1.88	1.57	0.54
4	Jy	0.78	1.46	0.99	0.84	0.64
5	Ty	1.11	1.34	0.78	0.56	0.44
6	Ty	1.01	2.79	1.00	0.56	0.51
7	Ty	0.92	1.63	1.51	0.65	0.36
8	Ty	0.99	1.42	1.01	0.59	0.40
9	Psh	0.81	1.12	0.86	0.64	0.49
10	Psh	1.01	2.14	0.42	0.45	0.44
11	Psh	1.08	2.31	0.30	0.37	0.41
12	Psh	0.91	2.32	0.40	0.40	0.42
13	Psh	0.95	3.56	0.58	0.54	0.40
14	Psh	0.96	3.02	0.57	0.42	0.46
18	Pt	0.82	4.06	0.40	0.36	0.45
19	Pt	1.06	2.47	0.69	0.45	0.45

5 生物标志化合物特征

5.1 正构烷烃

沉积有机质的正构烷烃是重要的有机化合物之一,处于热演化低-中成熟阶段有机质的正构烷烃组成能较好地指示生源组合特征,而当其处于成熟阶段时对生源组合特征也有一定的指示意义^[16-18]。镇探1井暗色泥岩抽提物中正构烷烃气相色谱总的特点为:主峰碳数低(C_{18} — C_{22})(图3), nC_{21}/nC_{22} 值一般大于1,说明原始生物组合中藻类等浮游生物占一定比例,有机质沉积于较深水湖相环境中;太原组、山西组Pr/Ph和Pr/ nC_{17} 及Ph/ nC_{18} 等参数多小于1,而延长组、延安组Pr/Ph值多大于1,说明沉积条件从还原环境趋于弱氧化-弱还原环境。

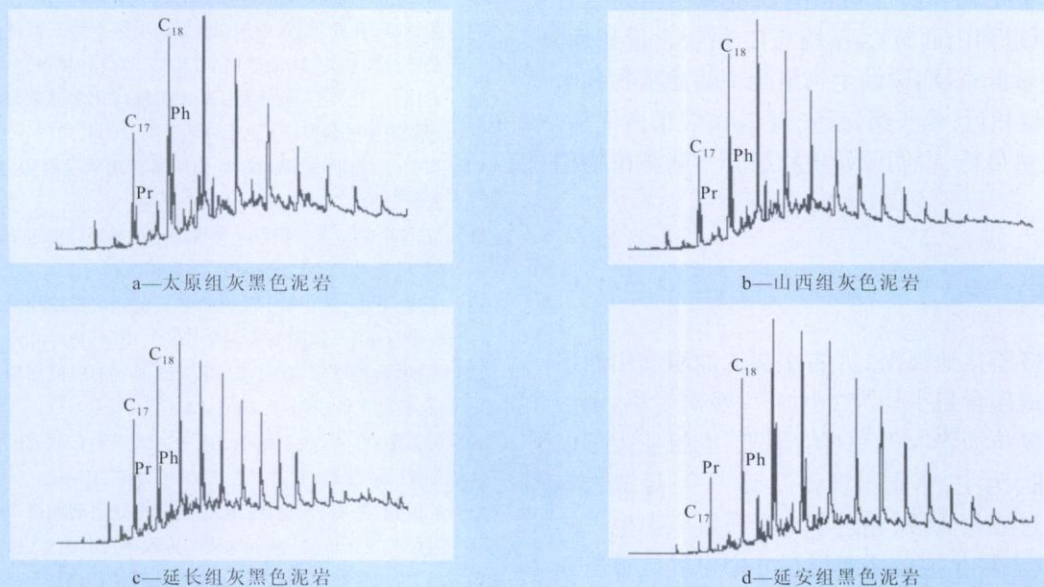


图3 镇探1井烃源岩正构烷烃气相色谱

5.2 萜类化合物

萜类化合物中伽马蜡烷是在动物中发现的惟一五环三萜烷,多在海相碳酸盐岩、盐湖蒸发岩系或咸水湖相中富集,淡水湖相中含量低,表征原始有机质以动物型有机质输入为主,因此,浅水条件下沉积的淡水湖相和沼泽相腐殖型有机质中伽马蜡烷含量偏低^[19-21]。镇探1井萜类化合物中伽马蜡烷含量较低(表4),太原组和山西组、延长组的伽马蜡烷含量明显高于延安组,表明沉积环境主要为淡水湖相环境,太原组和山西组、延长组水体比延安组深。

深水湖相烃源岩中 C_{30} 藿烷占绝对优势,沼泽相地层中常见到 C_{29} 藿烷丰度超过 C_{30} 藿烷而在五环三萜烷中居首位。镇探1井萜类化合物中 C_{30} 藿烷占绝对优势,表明其中生界和古生界有机质在深水湖

相中保存。

T_s/T_m 值不仅与有机质的成熟度有关,同时还在一定程度上反映原始有机质的类型和沉积环境, T_m 常富集在煤系地层和沼泽相泥岩中,在沼泽环境腐泥质泥岩中含量最高,因此分析其与陆生植物来源有关^[22-23]。镇探1井萜类化合物中延安组 T_m 具明显优势,延长组、山西组和太原组含量相对较低,表明延安组部分烃源岩来自沼泽环境。

5.3 甾类化合物

甾烷是生物体中的甾醇类化合物经过复杂的成岩改造作用转化而成的,包括藻类和高等植物, C_{27} 甾烷为藻类有机质生源, C_{28} 甾烷主要与硅藻类有关, C_{29} 甾烷的生源既可以是藻类又可以是高等植物^[24-25]。镇探1井样品规则甾烷呈现出不同的分布特征(表4):甾烷集中在 C_{27} 甾烷和 C_{29} 甾烷一侧,

表4 镇探1井烃源岩萜烷和甾烷生物标志化合物参数

样品 编号	层位	萜 烷 , %					甾 烷 , %					萜烷 甾烷
		三环	四环	伽马蜡烷	五环	T_s/T_m	妊烷	高妊烷	$\alpha\alpha\alpha C_{27}20R$	$\alpha\alpha\alpha C_{28}20R$	$\alpha\alpha\alpha C_{29}20R$	
1	Jy	66.43	0.38	33.19	0.03		51.98	2.43	7.04	38.55	5.48	
4	Jy	27.15	1.59	71.26	0.24		37.85	23.21	13.01	25.94	4.41	
5	Ty	20.72	1.88	77.4	4.34		55.94	14.13	7.34	22.59	3.57	
6	Ty	52.54	1.78	45.68	0.94		42.47	24.10	12.92	20.51	2.08	
7	Ty	28.64	0.95	70.4	0.35		37.74	22.12	13.69	26.45	3.50	
8	Ty	40.24	1.94	57.82	1.10		43.09	22.00	12.54	22.37	2.46	
9	Psh	40.49	1.63	57.88	0.96		43.41	19.58	11.60	25.41	3.24	
11	Psh	47.74	2.04	50.22	1.35		45.30	20.37	11.92	22.41	2.51	
12	Psh	39.95	2.27	57.58	1.20		32.89	28.28	14.38	24.45	2.14	
18	Pt	49.75	1.98	48.27	1.15		47.63	22.95	8.49	20.93	2.33	
19	Pt	52.06	2.19	45.75	1.41		46.76	19.31	11.47	22.46	2.47	

显示出水生生物和高等植物的双重原始生物组合特征,太原组和山西组 C_{29} 甾烷与 C_{27} 甾烷含量相近, C_{28} 甾烷含量低,说明原始生物组合中陆源植物和水生生物含量相近;延长组、延安组 C_{29} 甾烷稍占优势, C_{28} 甾烷含量最低,说明原始生物组合中陆源植物稍占优势。

6 结论

鄂尔多斯盆地镇探1井古生界太原组和山西组烃源岩有机碳含量平均为2.61%,生烃潜量小,可溶有机质中氯仿沥青A、总烃含量低;有机质类型以腐殖型(Ⅲ)为主,个别出现腐泥型(Ⅰ);烃源岩有机质处于过成熟阶段,超过了有机质过成熟生气的时期,是气态烃生成的主要层系。中生界延长组和延安组烃源岩有机碳含量平均为2.46%,生烃潜量较大,可溶有机质中氯仿沥青A、总烃含量较高;有机质类型以腐殖型(Ⅲ)为主,个别出现腐泥-腐殖型(Ⅱ₂)。烃源岩处于有机质大量转化成烃的成熟阶段,是液态烃的主要生成层系。

镇探1井烃源岩具有水生生物和高等植物的双重生源特征,古生界陆源植物和水生生物含量相近,中生界沉积原始生物组合中陆源植物稍占优势;古生界山西组和太原组、中生界延长组烃源岩有机质在湖相还原条件下堆积和保存,中生界延安组烃源岩有机质在湖相弱还原条件下沉积。

参考文献:

- [1] 杨俊杰.鄂尔多斯盆地构造演化与油气分布规律[M].北京:石油工业出版社,2002:36-101.
- [2] 戴金星,倪云燕,周庆华,等.中国天然气地质与地球化学研究对天然气工业的重要意义[J].石油勘探与开发,2008,35(5):513-525.
- [3] 戴金星,邹才能,陶士振,等.中国大气田形成条件和主控因素[J].天然气地球科学,2007,18(4):473-484.
- [4] 张水昌,朱光有.中国沉积盆地大中型气田分布与天然气成因[J].中国科学:D辑 地球科学,2007,37(增刊II):1-11.
- [5] 侯武斌,牟泽辉,朱宏权,等.鄂尔多斯盆地北部上古生界天然气成藏条件与勘探方向[M].北京:石油工业出版社,2004:100-130.
- [6] 胡建义,黄第藩.中国陆相石油地质理论基础[M].北京:石油工业出版社,1991:164-222.
- [7] 高林,周雁.中下扬子区海相中-古生界烃源岩评价与潜力分析[J].油气地质与采收率,2009,16(3):30-33.
- [8] 张林晔,孔祥星,张春荣,等.济阳坳陷下第三系优质烃源岩的发育及其意义[J].地球化学,2003,32(1):35-42.
- [9] 腾格尔,刘文汇,徐永昌,等.无机地球化学参数与有效烃发育环境的相关研究[J].地球科学进展,2005,32(3):51-54.
- [10] 陈中红,查明.烃源岩排烃作用研究现状及展望[J].地球科学进展,2005,20(4):459-466.
- [11] 苗建宇,周立发,邓昆.吐鲁番坳陷二叠系烃源岩有机质沉积特征[J].地质科学,2005,40(2):198-206.
- [12] 徐波,聂海宽,王敏,等.鄂尔多斯盆地杭锦旗探区烃源岩生烃能力[J].油气地质与采收率,2009,16(4):38-40.
- [13] 王铁冠,钟宁宁,侯读杰,等.低熟油气形成机理与分布[M].北京:石油工业出版社,1995:84-91.
- [14] 黄第藩,张大江,王培荣,等.中国未成熟石油成因机制和成藏条件[M].北京:石油工业出版社,2003:12-62.
- [15] 杜佰伟,陈明,李忠雄,等.羌塘盆地龙尾湖地区中侏罗统布曲组烃源岩评价[J].油气地质与采收率,2010,17(1):45-47.
- [16] 赵文智,张光亚,王红军.石油地质理论新进展及其在拓展勘探领域中的意义[J].石油学报,2005,26(1):1-7.
- [17] 张林晔,宋一涛,王广利,等.济阳坳陷湖相烃源岩有机质化学组成特征及其石油地质意义[J].科学通报,2005,50(21):2392-2402.
- [18] 陈文彬,廖忠礼,刘建清,等.羌塘盆地扎仁地区中上侏罗统烃源岩生物标志物特征[J].油气地质与采收率,2008,15(5):17-19.
- [19] Mark G S, Bustin M R. Late Devonian and Early Mississippian Bakken and Exshaw Black Shale Source Rocks. Western Canada Sedimentary Basin: A Sequence Stratigraphic Interpretation[J]. AAPG Bulletin, 2000, 84(7): 940-960.
- [20] 孟仟祥,徐永昌,沈平,等.柴达木盆地石炭系烃源岩和煤岩生物标志化合物特征及其地球化学意义[J].沉积学报,2004,22(4):729-736.
- [21] 霍慎德,任拥军,查明.胶莱盆地白垩系烃源岩生物标志化合物[J].新疆石油地质,2003,24(5):393-395.
- [22] 王铁冠.生物标志化合物地球化学研究[M].武汉:中国地质大学出版社,1990:12-55.
- [23] Summa L L, Goodman E D, Richardson M. Hydrocarbon systems of Northeastern Venezuela: plate through molecular scale-analysis of the genesis and evolution of the Eastern Venezuela Basin[J]. Marine and Petroleum Geology, 2003, 20(3/4): 323-349.
- [24] 程克明,王铁冠,钟宁宁,等.烃源岩地球化学[M].北京:科学出版社,1995:24-57.
- [25] 汪巍,沈忠民,陈义才,等.淮北凹陷孔店组烃源岩生物标志化合物特征及地球化学意义[J].成都理工大学学报:自然科学版,2006,33(1):42-47.

编辑 经雅丽

PETROLEUM GEOLOGY AND RECOVERY EFFICIENCY

Vol. 19 No. 5 2012

Xu Zhicheng, Lü Fuliang, Fan Guozhang et al. Deepwater petroleum geology and exploration potential of West Africa coastal basins. *PGRE*, 2012, 19(5): 1–5.

Abstract: On the basis of plate tectonic theory and petroleum geology theory, we analyzed the formation and evolution of West Africa coastal basins, studied deepwater exploration data and typical deepwater oil & gas fields, and discussed petroleum geologic characteristics and exploration potential of deepwater areas in West Africa. The evolution of West Africa coastal basins can be divided into pre-rift stage, syn-rift stage, and post-rift stage. Controlled by formation and evolution of the basins, most of deepwater fields developed in post-rift stage and oil fields are predominant. Oil and gas found in West Africa deepwater settings are generated from Lower Cretaceous (syn-rift stage) lacustrine source rocks, Upper Cretaceous and Tertiary (post-rift stage) marine source rocks. The most important deepwater reservoirs are turbidite channel sandstone. The main types of deepwater traps are combined stratigraphic-structural traps, followed by structural traps and stratigraphic traps. Deepwater exploration potential is best in Lower Congo basin and Niger Delta, and is good in Cote D'Ivoire basin, Benin basin and Senegal basin. Douala basin and Rio Muni basin have fair deepwater exploration potential, whereas, deepwater exploration may be highly risky in Kwanza basin.

Key words: deepwater area; petroleum geology; exploration potential; turbidities; West Africa coastal basins

Xu Zhicheng, PetroChina Hangzhou Research Institute of Geology, Hangzhou City, Zhejiang Province, 310023, China

Teng Jianbin. Classification and guiding significance based on primary micro-factors of low-permeability reservoir—case study on lower Sha3 reservoir in Lin'nan depression. *PGRE*, 2012, 19(5): 6–9.

Abstract: Clastic reservoirs are highly developed in lower Sha3 reservoir of Lin'nan depression, with low-permeability and extra-low permeability reservoir that is high in amount and difficult to explore. Based on studies about the key elements of sandstone acidization, the oil reservoir is divided into four categories corresponding to ten types by analyzing petrology microeconomic and causes factors of reservoir in study area. Production stimulation treatments are proposed according to the study on primary microeconomic factors. Category A reservoir has good natural capacity by treating the acidized damage zone, and this Category is named low natural production low permeability reservoir. Using acid can dissolve carbonate cementation in Category B reservoir, it increases the porosity and permeability, and then obtains good capacity, therefore, the Category B is named acidization controlled low and extra-low permeability oil reservoir. According to interstitial content type, the Category C reservoir is classified into mid-crystal carbonate cement type, argillaceous cement type, plastic components filling type and secondary quartz cement type. Different types should be treated by different acidization fracturing measures. It is named acidization and fracturing controlled low and extra-low permeability oil reservoir. Capacity of Category D is very low by fracturing and (or) acidization, and it is named difficult to use of extra-low permeability reservoir. This series of new classification not only can apply to evaluation of the quality and potential of the low-permeability reservoir, but also can improve the producing rate and recovery of the low-permeability reservoir.

Key words: diagenesis; occurrence status; low permeability genesis; sensitivity mineral; acidization; Lin'nan depression

Teng Jianbin, Geoscience Research Institute, Shengli Oilfield Company, SINOPEC, Dongying City, Shandong Province, 257015, China

Han Zongyuan. Organic geochemical characteristics of source rocks in well-Zhentan1, Ordos Basin. *PGRE*, 2012, 19(5): 10–14.

Abstract: Using analytic methods of thermal decomposition experiment, microscopic observation, organic elemental analysis and vitrinite reflectance, and based on study on abundance, types, maturity, and biomarkers of organic matter, this paper comparatively analyzes the organic geochemical characters of Mesozoic and Palaeozoic source rocks of well-Zhentan1 in Ordos Basin. The source rocks of Ty and Jy are comprehensively evaluated as medium source rocks, owning high generating capability of liquid hydrocarbon and having high organic content, the kerogen are mainly humic kerogen, and the organic matters are now in the mature stage. The source rocks of Psh and Pt are comprehensively evaluated as poor source rocks, owning high generating capability of gaseous hydrocarbon and having low organic content, the kerogen are mainly humic kerogen, and the organic matters are now in the over mature stage. Mesozoic organic matters whose original biologic assemble are dominated by terrestrial plants and deposited in weak-reducing and oxygen free environment of lacustrine facies. The Palaeozoic organic matters whose original biologic assemble are both terrestrial plants and aquatic community are accumulated and preserved in the reducing environment of lacustrine facies.

Key words: source rock; geochemical characteristics; kerogen; biomarker; reducing environment

Han Zongyuan, Petroleum Development Center of Shengli Oilfield, SINOPEC, Dongying City, Shandong Province, 257000, China

Wang Hongping, Lü Fuliang, Fan Guozhang et al. Petroleum geology and exploration direction of Martaban Basin in Andaman Sea. *PGRE*, 2012, 19(5): 15–19.