

地质因素对源岩评价结果的影响 及其相对贡献量大小模拟

庞雄奇¹ 陈章明² Ian Lerche³

1(石油大学 北京 102200) 2(大庆石油学院 黑龙江安达 151400)

3(University of South Carolina SC 29208 USA)

摘要 源岩评价是油气资源评价的基础。目前,基于源岩排烃过程模拟结果可对源岩品质、属性和有效性进行综合定量评价。本文采用盆地模拟技术和不确定性分析方法对影响源岩评价的十三种地质因素的作用大小及其相对贡献量进行评价,同时探讨各种地质因素作用下源岩品质评价指数,属性评价指数和有效性评价指数的变化情况及其分布概率。

关键词 盆地模拟 源岩评价 排烃 不确定性分析

第一作者简介 庞雄奇 男 39岁 博士 教授 盆地模拟

1 前言

源岩评价是油气资源评价的基础,长期以来受到油气地质工作者的重视。随着盆地模拟技术的发展,源岩评价已从过去单纯依靠一些地化指标发展到依靠生烃量、排烃量等综合性指标;已从过去单一评价源岩自身的品质和属性发展到现在既评价源岩的品质和属性,同时也评价源岩与储盖条件等的组合关系及其有效性。在有效性的评价中主要考虑了源岩的排烃相态,围岩(储层)滞留烃量以及区域性盖层形成前的源岩排失烃量等因素的作用和影响。

影响源岩生烃量、残留烃量、排烃量和排烃相态的一切地质因素均影响源岩的品质、属性和有效性。探讨各主要地质因素对源岩综合定量评价结果的影响及其相对贡献量大小,对于科学地评价源岩、计算资源量和指导油气田勘探都具有重要意义。本文在开展这一工作时主要采用了盆地模拟技术和不确定性分析方法。

2 源岩综合定量评价理论模型

源岩综合定量评价是在源岩层地史、热史和生留排烃史数值模拟研究的基础上进行的,与这些研究有关的地质模型、数学模型及模拟软件的建立已在有关文献中^[1~4]给予了详细讨论,这里仅给出与

源岩综合定量评价有关的计算模型。

2.1 生烃量计算

每平方米源岩上生成的烃量(Q_p)取决于源岩层厚度(H),源岩层内非源岩厚度百分含量(KNS),有机母质丰度(近似用岩石总有机碳含量 $C\%$ 表示),源岩层密度(P_r)和干酪根油气发生率(R_r)。 R_r 随干酪根类型指数(KTI)和母质转化程度(R_o)的不同而改变,不同母质处于不同阶段的 R ,计算采用物质平衡优化模拟算法^[3]。各地质因素对生烃量的影响通过下列模型表达:

$$Q_p = H \cdot P_r \cdot C\% \cdot (1 - KNS) \cdot R_r(KTI, R_o) \quad (1)$$

2.2 源岩残留烃饱和量和量计算

源岩残留烃量包括四部分:吸附烃量、水溶烃量、油溶气量及孔隙中被毛管力封闭的游离烃量。

2.2.1 液态烃残留饱和量和量计算

依据实际地区排烃源岩实测的残留烃量“ A ”和“ S_1 ”统计分析后建立计算模型并作轻烃补偿校正^[3],式(2)为每平方米源岩内残留液态烃饱和量(Q_{rmo})计算公式:

$$Q_{rmo} = [H(1 - KNS) + H \cdot KNS \cdot KK_1](\Delta\phi + \phi) \cdot P_o \cdot S_{rmo}(C\%, R_o, \phi) \quad (2)$$

式中, $\Delta\phi$ 为源岩欠压实剩余孔隙度,与源岩厚度(H)、埋深(Z)和异常压实系数(KK_p)有关, ϕ 为正常

压实条件下的源岩孔隙度,与埋深和压实因子(CC)有关; P_o 为油密度; KK_p 为源岩层内非生烃岩残烃量与生烃岩残烃量之比; S_{rmo} 为源岩内孔隙中残留油饱和度,数值大小取决于源岩成熟度(R_o),油密度(P_o),孔隙度(φ)和有机母质丰度(C%)^[4]。

2.2.2 源岩水溶残留气饱和量和计算

每平方米源岩内水溶气量(Q_{rwg})取决于源岩的孔隙度(φ)、含水饱和度($1-S_{rmo}$)、源岩厚度(H)及水的溶气饱和度 q_w , q_w 又与水的温度(T)、压力(P)、矿化度(X_k)、气组份(X)等因素有关。它们之间的表达式为:

$$Q_{rwg} = H(\Delta\varphi + \varphi) \cdot (1 - S_{rmo}) \cdot q_w(T, P, X_k, X) \quad (3)$$

2.2.3 源岩油溶残留气饱和量和计算

源岩内油溶残留气饱和量与源岩内孔隙度($\varphi + \Delta\varphi$)、孔隙内含油饱和度(S_{rmo})、源岩厚度(H)、油的溶气饱和度(q_o)等因素有关。 q_o 的数值大小又取决于油的温度(T)、压力(P)、油密度(P_o)及气组份(X)等因素。每平方米源岩内油溶气量的大小可表示为:

$$Q_{roq} = H(\Delta\varphi + \varphi) \cdot S_{rmo} \cdot q_o(T, P, P_o, X) \quad (4)$$

2.2.4 源岩吸附残留气饱和量和计算

源岩的吸附残留气量与源岩的温度(T)、压力(P)、密度(ρ_r)、厚度(H)、有机质丰度(C%)、转化程度(R_o)、湿度(Wet)及气组份(i)等一系列地质因素有关。每平方米源岩内吸附残留气量(Q_{rbg})与上列因素的关系模型为:

$$Q_{rbg} = H \cdot \rho_r \cdot \frac{K_o \cdot K_R}{K_w} \cdot K_i \cdot \frac{a_i \cdot b_i}{1 + b_i \cdot P} \cdot \exp[-KK_p(T - 20)] \quad (5)$$

式中, K_o 、 K_R 、 K_w 和 KK_p 、 a_i 、 b_i 、 K_i 分别指与源岩中C%、 R_o 、 Wet 、 P 和组分 i 特性有关的常数因子^[3,4]。

2.2.5 源岩残留气临界饱和量和计算

每平方米源岩残留气临界饱和量(Q_{rq})等于水溶残留气饱和量、油溶残留气饱和量和吸附残留气饱和量之和。表达式为:

$$Q_{rq} = Q_{rwg} + Q_{roq} + Q_{rbg} \quad (6)$$

2.3 源岩排烃量计算

每平方米源岩排烃量(Q_e)等于每平方米源岩生烃量(Q_p)与残留烃饱和量(Q_{rm})之差,表达式为:

$$Q_e = Q_p - Q_{rm} = 0 \quad (\text{源岩处于大量排烃门限})$$

$$Q_e = Q_p - Q_{rm} < 0 \quad (\text{源岩未进大量排烃门限})$$

$$Q_e = Q_p - Q_{rm} > 0 \quad (\text{源岩已进大量排烃门限}) \quad (7)$$

式中, Q_{rm} 是源岩残留烃临界饱和量,表征源岩自身残留烃能力; i 代表不同的烃组分。

2.4 各种相态形式的排烃量计算

2.4.1 水溶相排烃量计算

水溶相排烃量(Q_{ew})与源岩层厚度(H)、排出水量(V_w)与烃在水中的溶解度(q_w)有关。烃在水中的溶解度是水的温度(T)、压力(P)和矿化度(X_k)的函数,一般说来随 T 、 P 增大而增大,随 X_k 增大而减小。此外, q_w 还与烃组分性质(i)有关。计算模型为:

$$Q_{ew} = H \cdot \int_0^z \frac{dV_w}{dz} \cdot q_w(T, P, X_k, i) \cdot dz$$

2.4.2 扩散相排烃量计算

扩散相排烃量(Q_{ed})与源岩层厚度(H)、烃浓度梯度($\frac{\Delta HC}{\Delta Z}$)和烃扩散系数(D)及扩散时间 t 等有关。扩散系数(D)是温度(T)、压力(P)、介质孔隙度(φ)、烃组分性质(主要是碳数 n)等变量的函数。计算模型为:

$$Q_{ed} = 2 \cdot \int_0^i D(T, P, \varphi, n) \cdot \frac{\Delta HC}{\Delta Z} \cdot \frac{1}{H} \cdot dt$$

2.4.3 油溶相排气量计算

油溶相排气量(Q_{eo})与源岩层厚度(H)、排油量(V_o)及烃气在油中的溶解度(q_o)有关。烃气在油中的溶解度(q_o)与温度(T)、压力(P)、油密度(P_o)及烃组分(i)等因素有关。计算模型为:

$$Q_{eo} = H \cdot \int_0^z \frac{dV_o}{dz} \cdot q_o(T, P, P_o, z) \cdot dz$$

2.4.4 游离相排烃量计算

游离相排烃量(Q_{es})与源岩总排烃量(Q_e)及上列水溶相排烃量(Q_{ew})、扩散相排烃量(Q_{ed})、油溶相排烃量 Q_{eo} 有关。影响 Q_e 、 Q_{ew} 、 Q_{ed} 、 Q_{eo} 的所有因素均影响游离相排烃量计算。计算模型为:

$$Q_{es} = Q_e - Q_{ew} - Q_{ed} - Q_{eo}$$

2.5 源岩综合定量评价

源岩综合定量评价主要包括源岩品质评价、源岩属性评价和源岩有效性评价三部分内容。

2.5.1 源岩品质评价

源岩品质用源岩的相对排烃量百分数表示,记为SRIQ,计算模型为:

$$SRIQ(i) = \frac{Q_e(i)}{Q_{em}(i)} \times 100$$

式中 Q_r 、 Q_{em} 分别表示每立方米源岩及地质条件下可能出现的最优源岩的排烃量, 本文的 Q_{em} 采用大庆油田主力烃源岩青一段模拟结果。 i 代表油、气等不同的烃组分, 对油和气而言, 品质评价指数记为 $SRIQ_o$ 和 $SRIQ_g$ 。

2.5.2 源岩属性评价

源岩属性系指源岩排油和排气量的相对大小, 用符号 $SRIN$ 表示, 计算模型为:

$$SRIN(i) = \frac{SRIQ(i)}{\sum SRIQ(i)} \times 100$$

式中 i 代表不同的烃组分, 对油和气两种组分而言, $SRIN$ 分别记为 $SRIN_o$ 和 $SRIN_g$, 关系为: $SRIN_o = 100 - SRIN_g$ 。

2.5.3 源岩有效性评价

源岩的有效性系指源盖组分内每立方米源岩生排出的烃量在扣除了盖层形成前的排失烃量 (Q_{lc})、源盖组合内储层滞留烃量 (Q_r) 并加上油水溶解释放烃量 (Q_{rf}) 后还能够以游离态向二次运移提供的有效烃量 (Q_{mr}), 计算模型为:

$$\begin{aligned} Q_{mr} &= HN \cdot (Q_r \cdot K_{es} - Q'_e K'_{es}) + HN \\ &\quad \cdot (Q_{rw} K_{rw} - Q'_e K'_{rw}) K'_{rw} + HN (Q_r K_{es} \\ &\quad - Q'_e K'_{es}) K'_{es} - HS \cdot Q_r \cdot SRIE \\ &= Q_{mr} / (H \cdot Q_{em}) \end{aligned}$$

式中, HN 、 HS 分别表示纯源岩厚度和源盖组合内储层厚度, 其 HN 又等于源岩层厚度 (H) 与 $(1 - KNS)$ 之乘积, KNS 为源岩层内非生烃岩夹层含量。 Q_r 、 K_{es} 、 K_{rw} 、 K_{es} , 分别为源岩当前时刻的累积排出烃量、水溶相、油溶相和游离相排出烃相对量; Q'_e 、 K'_{es} 、 K'_{rw} 和 K'_{es} 分别表示源岩层在盖层形成前的累积排出烃量、油溶相、水溶相和游离相相对排烃量。 Q_r 为单位体积储层滞留烃量, 主要考虑水溶 (> 85%)^[4]。 Q_{em} 为我国陆相盆地最优源岩排烃量。 K'_{rw} 和 K'_{es} 分别为水溶相和油溶相排出到储层的烃量因温压降低后释放烃量所占比率。 $SRIE$ 指源岩有效性评价指数。

从上列计算模型中不难看出, 影响源岩生烃量和残留烃量计算的一切地质因素均影响源岩排烃量计算。这些因素细分起来很多, 但归根起来主要有十三个。它们是: 源岩沉积(埋藏)速率 (SR), 地温梯度 (GT), 地层压力 (P , 与埋深和水密度有关), 正常压实因子 (CC), 水密度 (ρ_w), 源岩厚度 (H), 源岩层内非源岩厚度百分数 (KNS), 源岩层上储层厚度 (HS), 源岩内有机母质丰度 ($C\%$), 干酪根类型指

数 (KTI), 源岩埋深 (ZM), 源岩层异常压实系数 (K_p), 油密度 (ρ_o) 和水矿化度 (X_k)。除此以外的其它地质因素或与这些因素相关联, 或能够用这十三个地质变量表达。例如源岩的转化程度 (R_c) 在模拟计算中通过研究各沉积时期的古地温梯度和埋藏史来获得, 源岩层的孔隙度是通过其正常压实因子、欠压实因子、埋深及源岩厚度等参数的模拟计算获得^[3]。

3 地质因素相对贡献量大小评价与源岩评价指数模拟结果概率分布

3.1 地质因素相对贡献量大小评价模型

各地质因素对源岩生留排烃量的贡献大小是由前面描述的各种计算模型、地质参数取值及其在实际地质条件下的变化幅度或范围所决定的。一般说来, 每一确定的地质参数在实际地质条件下的变化范围是有限的, 例如松辽盆地北部的古热流自侏罗系沉积以来变化在 1.5HFU 到 2.2HFU 范围内; 青山口组和嫩江组源岩的有机母质丰度主要变化在 0.5%~5% 之间, 有机母质类型间于 III 类到 I 类, 凡此种种。在统计确定了某一研究区上列十三种地质因素的变化范围(即可能最小值 (X_{\min}) 和可能最大值 (X_{\max}) 以及最大可能值 (X_p)) 的情况下, 各因素对源岩生留排烃量的相对贡献大小可通过盆地模拟的方法求出。

每一地质因素对源岩排烃的作用通过比较这一因素分别取其可能最大值、最大可能值和可能最小值的情况下获得的三种模拟结果来认识, 模拟计算时其它十二种地质因素的值保持不变(取各自的最大可能值)。如果某一地质参量的增大导致排烃量模拟结果增加, 则说明这一地质因素对源岩排烃有利, 否则不利。某一地质参量在极大限度地变化的情况下(从可能最小值到可能最大值)能够造成的模拟结果变化幅度 ($\text{Max}R_i^i - \text{Min}R_i^i$) 反映了这一参数的作用大小, 它的相对贡献大小 (R_i) 可以表达为:

$$R_i = \frac{|\text{Max}R_i^i - \text{Min}R_i^i|}{\sum |\text{Max}R_i^i - \text{Min}R_i^i|} \times 100 \quad i = 1, 2, \dots, 13 \quad (8)$$

3.2 源岩排烃模拟结果概率分布

$\text{Max}R_i^i$ 、 $\text{Min}R_i^i$ 分别表示在地质参量 i 取可能最大值和可能最小值时获得的排烃模拟结果。 R_i^i 越大表明 i 对源岩排烃的贡献越大, R_i^i 小于或等于 100。

地质参数在它们的可能最大值和可能最小值之

间变化,它们在这一范围内不同点的分布概率是不同的。完全依据实际资料统计确定这些参数的分布频率常常遇到困难,但依据实际资料确定出某一研究区这十三种参数的可能最大值、可能最小值和最大可能值是可能的。在这种情况下,可应用 Simpson 的三角规则估算出这十三种地质参量的分布,诸如平均值($E_1(x)$)、方差(S^2)、概率中值($X_{1/2}$)等。

地质参数的变化和不确定性导致了最终排烃模拟结果(R)的变化和不稳定。在这种情况下,如果作某些假设和近似,我们就能应用多函数概率分析技术确定出源岩排烃最终模拟结果的分布参数,如平均值($E_1(R)$)、方差(S^2)以及在任一给定的概率条件下的函数值(如中频值 $R_{1/2}$,最大频率值 R_m 等)。计算各地质因素相对贡献量大小及确定各地质因素

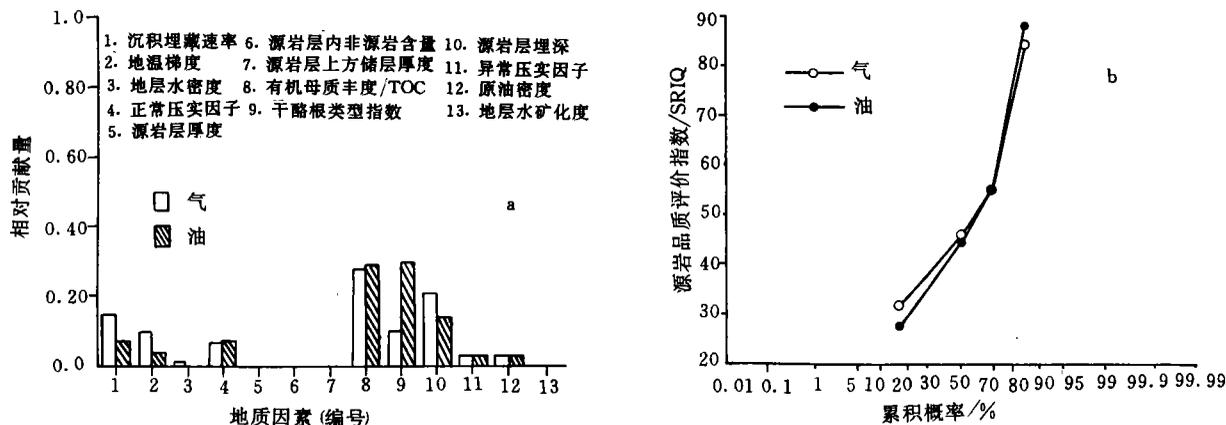


图1 地质因素对源岩品质评价指数模拟结果的影响及其相对贡献量大小
a. 相对贡献量大小; b. 源岩品质评价指数分布与概率

Fig. 1 Effects and relative contributions of geological factors to the simulated result of the source rock quality evaluation index

表1 我国陆相地质条件下十三种主要地质参量的变化范围及最大可能值

Table 1 Variation range and possibly maximum values of the thirteen major geological indices under terrestrial environments in China

序号	变量名称	符号	单位	变化范围			说明
				可能最小值	最大可能值	可能最大值	
1	沉积埋藏速率	SR	m/Ma	20	40	60	与地层埋深和年龄有关
2	地温梯度	GT	C/100 m	1.5	3.5	6.5	与古热流和岩石热导率有关
3	地层水密度	P_w	g/cm ³	1.0	1.05	1.20	与水矿化度有关
4	正常压实因子	CC	m ⁻¹	2.4×10^{-4}	4.9×10^{-4}	8.1×10^{-4}	与岩性和区域地质条件有关
5	源岩层厚度	H	m	0	500	1500	随沉积条件变
6	非源岩含量	KNS	%	0	10	50	随沉积条件变
7	源岩上覆储层厚	HS	m	0	500	3000	随区域地质条件变
8	有机母质丰度	TOC	%	0.2	2.5	5.0	随沉积条件与埋深变
9	干酪根类型指数	KTI	~	0	50	100	随沉积条件变
10	源岩层埋深	ZM	m	1500	3000	4500	随区域地质条件变
11	异常压实因子	K_p	~	0	0.5	1.0	随岩性、层厚、埋深变
12	油密度	P_o	g/cm ³	0.65	0.80	0.95	随母质类型和生烃阶段变
13	水矿化度	Xk	g/l	1.0	10.0	100.0	随区域地质条件变

变化条件下模拟结果概率分布的详细步骤和数学模型已在专门的书中作了论述^[5-8],限于篇幅,这里不再重复。

4 结果与讨论

本文应用上述方法计算了十三种地质因素对源岩生烃量、残留烃量、排烃量、排烃相态和源岩评价结果的影响及其相对贡献量大小,模拟研究了十三种地质因素变化下的源岩生留排烃量及源岩评价结果概率分布情况。计算时,以中国松辽盆地为区域地质背景条件,我国陆相盆地十三种地质参量的可能最大值、可能最小值和最大可能值选择结果如表1所示。图1~3为成果实例。

4.1 地质因素对源岩品质评价(SRIQ)的影响及相对贡献量大小

影响源岩品质评价指数 SRIQ 的最主要因素有 TOC、KTI、ZM 和 SR、GT。对源岩的气性品质而言,TOC,ZM,SR 和 GT 等因素作用最大,它们的相对贡献量分别为 28%,21%,15%和 10%。SRIQ_g 随 GT,CC,TOC,KTI,ZM 和 p_o 的增大而增大,随其它因素数值增大而减小。对源岩的油性品质而言,KTI,TOC,ZM,SR 和 CC 的作用最大,它们的相对贡献量大小分别为 30%,29%,19%,7%和 6.5%。除 p_o 外,上述对于 SRIQ_g 有利的因素均有利于 SRIQ_o。在上列因素中,KTI 对源岩油性品质 SRIQ_o 的影响远较气性品质大;而 SR 和 GT 的情况刚好

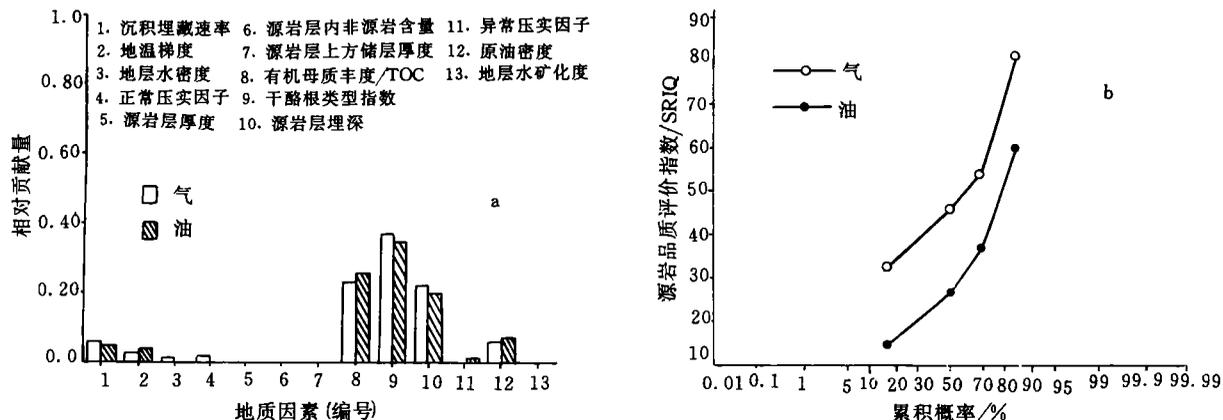


图2 地质因素对源岩属性评价指数模拟结果的影响及其相对贡献量大小
a. 相对贡献量大小 b. 源岩属性评价指数分布与概率

Fig. 2 Effects and relative contributions of geological factors to the simulated result of the source rock nature index

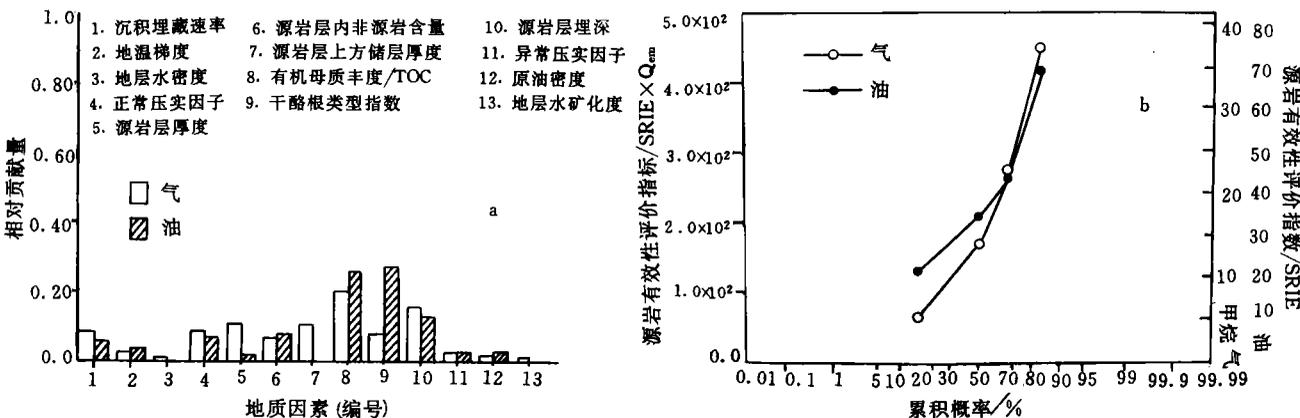


图3 地质因素对源岩有效性评价指数模拟结果的影响及其相对贡献量大小
a. 相对贡献量大小 b. 源岩有效性评价指数分布与概率

Fig. 3 Effects on and relative contributions of geological factors to the simulated result of the source rock efficiency index

相反。详参图1。

在十三种地质因素的影响下,我国陆相盆地泥质烃源岩的气性品质评价指数 $SRIQ_g$ 和油性品质评价指数 $SRIQ_o$ 的一般值为46和44,它们在累积概率为16%~84%间的变化范围分别为32~84和28~88。

4.2 地质因素对源岩属性评价($SRIN$)的影响及其相对贡献量大小

影响源岩属性评价指数($SRIN$)的最主要因素是 KTI , TOC , ZM , p_o , SR 和 GT 。对气性指数 $SRIN_g$ 而言,它们的相对贡献量分别为35%,23%,22%,6.5%,6%和2.5%。 $SRIN_g$ 随 TOC 和 ZM 的增大而增加,随 KTI 的增大而减小,详参图2。由于 $SRIN_o = 100 - SRIN_g$, 因此源岩的油性指数 $SRIN_o$ 的情况正好与 $SRIN_g$ 相反。

在十三种地质因素的变化范围内,我国陆相盆地泥质烃源岩的属性评价指数 $SRIN_g$ 和 $SRIN_o$ 分别为46和26左右,如果再将两者以相对量考虑,所以应以勘探天然气为主。但另一方面,气的聚集系数远较油的差,因此在判别一个地区的找油找气前景时不能完全依据源岩的排烃属性,还必须考虑它们的有效性。

4.3 地质因素对源岩有效性评价($SRIE$)的影响及其相对贡献量大小

影响源岩有效性评价指数($SRIE$)的最重要的地质因素有 KTI , TOC , ZM , CC , H , KNS , HS , SR 和 GT 等。对源岩的油性有效性而言,有机母质丰度(TOC)、有机母质类型(KTI)、埋深(ZM)是最重要的因素,它们的相对贡献量大小分别为26%,27%和12.5%。 $SRIE_o$ 随 TOC , KTI , ZM , GT , CC , H 的

增大而增大,随 SR , KNS , K_p 和 p_o 数值的增大而减小。对源岩的气性有效性而言, TOC , ZM , H , HS , SR , CC 是最重要的影响因素,它们的相对贡献量大小分别为20%,15%,11%,11%,9%,8%。 $SRIE_g$ 随 TOC , KTI , ZM , GT , CC , H , p_o , X_i 的数值增大而增大,而随 SR , p_w , KNS , HS , K_p 的数值增大而减小。详参图3。

在十三种地质因素的变化范围内,我国陆相盆地泥质烃源岩的有效性评价指数 $SRIE_o$ 和 $SRIE_g$ 分别为34和14,它们在累积概率为16%~84%间的变化范围分别为(22~70)和(5~40)。不难看出,对于某一确定的源盖组合而言,源岩的气性有效性远较油的差,差别在2.5倍左右。这也是气的运聚系数远较油的少的原因之一。

参 考 文 献

- 1 Lerche I. Basin Analysis, Quantitative Methods. San Diego, Academic press, 1990. 1, 562
- 2 Lerche I. Oil Exploration, Basin Analysis and Economics, San Diego, Academic Press, 1990. 570
- 3 庞雄奇, 陈章明, 陈发景著. 含油气盆地地史、热史、生留排烃史数值模拟研究与烃源岩定量评价. 北京: 地质出版社, 1993. 160
- 4 庞雄奇著. 排烃门限控油气理论与应用. 北京: 石油工业出版社, 1995. 297
- 5 Lerche I. Oil Exploration, Basin Analysis and Economics, San Diego, Academic Press, 1992. 178
- 6 Lerche I. A probabilistic procedure to assess the uncertainty of fractal dimension from measurements. Pure Appl. Geophys, 1993, 140: 503~517
- 7 Thomsen R O. Dynamical Models in Geology, Sensitivity Analysis and Scientific Risk. Energy Explor. Exploit, 1993, 11: 329~356
- 8 Thomsen R O, Lerche I. Relative Contributions to Uncertainties in Reserve Estimates. Marine and Petroleum Geol, 1996, B

Effects on and Relative Contributions of Geological Factors to Source Rock Evaluations

Pang Xiongqi¹ Chen Zhangming² Lerche Ian³

1(University of Petroleum Beijing 102200)

2(Daqing Petroleum Institute, Heilongjiang, Anda 151400)

3(University of South Carolina, SC 29208, U. S. A)

Abstract

Source rock evaluation is the basis of oil and gas resource assessment. The quality, the nature(or attribution) and the efficiency of a source rock can be now evaluated by studying

(Continued on page 69)

Petroleum Accumulation and Distribution in the Jurassic System in Tarim Basin

Lu Xiuxiang

(University of Petroleum, Beijing 102200)

Abstract

The Jurassic System is one of the rare oil-bearing horizons with both marine and nonmarine petroleum sources discovered in Tarim Basin up to now. Abundant hydrocarbon source, high porosity and permeability, good muddy caprocks and various kinds of traps constitute beneficial conditions to form the Jurassic oil pools. There are 2 types of petroleum accumulation, i. e., Kuche-type and Tabei-type which were formed during Himalayan orogeny. Petroleum distribution could be divided into 5 zones including thrust-fold zone, foredeep zone, slope zone, tensional foreland uplift zone and drapping anticline zone. And petroleum occurrence was controlled by faults and unconformities which are the secondary migration of petroleum. As a target bed, the Jurassic systems distributed in the northern slope of the Tabei uplift, thrust-fold zone of the Kuche depression and the Yingjisu sag are the favourable exploration area.

Key Words petroleum accumulation model of pool formation Jurassic Tarim Basin

(Continued from page 57)

hydrocarbon expulsion process of the source rock during its geohistory. This paper, applying the basin modeling and uncertainty analysis methods, studied the effect and the relative contribution of thirteen major geological factors to source rock evaluation, and discussed the probability distribution of the source rock quality evaluation index (SRIQ), source rock nature evaluation index (SRIN) and source rock efficiency evaluation index (SRIE) under the effects of these major geological factors.

Key Words source rock evaluation hydrocarbon expulsion basin modeling uncertainty analysis