

中国东部老油区油气成藏特征

谈彩萍¹, 刘翠荣², 周新科², 刘彬², 周小进¹, 程晓玲¹, 李海华¹

(1. 中国石化石油勘探开发研究院 无锡石油地质研究所, 江苏 无锡 214151;

2. 中国石化石油勘探开发研究院, 北京 100083)

摘要: 运用盆地沉降史、盆地热史模拟(瞬变热流模型)、烃源岩成熟史分析及流体包裹体等方法技术研究了中国东部老油区烃源岩、储集层及区域盖层的主要发育层系与特征, 输导层体系、生、储、盖层发育分布及其与构造运动、油气运移在时间上的配置关系, 分析了该区的油气保存条件、主要成藏期次和主要油气藏类型及特征。

关键词: 油气藏类型; 油气成藏特征; 老油区; 中国东部

中图分类号: TE122. 3

文献标识码: A

油气成藏不是孤立的事件, 除生、储、盖、圈、运、保等诸多地质要素外, 更重要的是这些控烃因素在地史发展演化过程中的时空匹配关系。盆地内油气富集程度的不均一性, 一是由于这些要素差异; 二是这些控烃地质因素在地史发展演化过程中所处不同地区、不同时期匹配不同。烃源岩、储集层、盖层及生储盖配置、圈闭、运移和保存等油气成藏要素的基本特征及其在时空上的相互匹配关系, 决定了盆地内油气的富集状况。其中, 烃源岩是油气成藏的基础, 储集层是油气的富集场所, 盖层决定油气的富集程度, 圈闭是油气的最终储集地, 运移通道决定了油气最终能抵达的范围, 对于具有多次活动的含油气盆地, 保存条件决定了早期形成的油气藏在现今所能存留的程度。经过多年的勘探, 中国东部老油区已经发现 150 余个油(气)田, 且以构造油气藏为主, 主要勘探凹陷中的构造圈闭大都被发现, 目前的勘探目标已经转向地层及岩性油气藏。本文通过对中国东部老油区油气藏特征的分析研究, 探讨了该区油气藏形成及分布的主要影响因素及成藏特征, 以期今后的勘探提供借鉴。

1 烃源岩发育特征

大量油源对比及地化指标研究结果表明^[1,2], 中国东部老油区烃源岩的主要发育层系为下第三系

古新统和始新统(表 1)。其中, 渤海湾盆地的烃源岩发育在下第三系始新统和渐新统; 苏北盆地高邮凹陷的烃源岩发育在下第三系古新统及白垩系上统, 金湖凹陷的烃源岩发育在下第三系古新统; 南襄盆地、江汉盆地、百色盆地的烃源岩均发育在下第三系始新统。这些烃源岩(多套、多层系)埋深不一、演化各异, 大都生烃能力巨大, 它们为各凹陷提供了丰富的油源。

中国东部老油区烃源岩的研究一直伴随油田的勘探开发全过程, 对单个凹陷、单个盆地内的烃源岩研究程度较深, 但全区的对比评价研究不多。本文根据中国东部老油区烃源岩的沉积和地球化学等特征的分析研究, 采用统一的评价标准, 对中国东部老油区烃源岩进行了分区、分层位、分类评价。

地质条件和地化特征分析表明, 中国东部老油区各个凹陷烃源岩形成时的构造、水体深度、气候、水介质条件等因素决定了烃源岩的基本特征, 因此评价指标中还考虑了最能反映泥岩沉积环境的沉积相, 将其作为评价的一个参数。

生烃强度是反映地史演化中有机质丰度、类型和成熟度综合影响的参数, 更能直接表征盆地和凹陷内生烃能力的大小, 在进行烃源岩分类评价时将其作为最直接的评价参数。

通过对中国东部老油区主力烃源岩进行系统分析研究, 将各层系烃源岩分出一类区、二类区和三类

表 1 中国东部老油区主要凹陷主力烃源岩分布层位

Table 1 Horizon distribution of key source beds in principal sags of the East China old fields

地层	渤海湾盆地					南襄盆地		苏北盆地		江汉盆地	百色凹陷
	东营凹陷	沾化凹陷	车镇凹陷	惠民凹陷	东濮凹陷	泌阳凹陷	南阳凹陷	高邮凹陷	金湖凹陷	潜江凹陷	
渐新统		E_{3s}^1	E_{3s}^1		E_{3s}^1						
始新统						E_2h^2	E_2h^2				
	E_{2s}^3	E_{2s}^3	E_{2s}^3	E_{2s}^3	E_{2s}^3	E_2h^3	E_2h^3			E_2q^{1-2}	
古新统	E_{2s}^4	E_{2s}^4	E_{2s}^4	E_{2s}^4	$E_{2s}^4(上)$					$E_2x^下$	E_2n^{1-2}
								E_1f^4	E_1f^4		
上白垩统								E_1f^2	E_1f^2		
								K_2t^2			

区 3 个评价等级, 评价结果表明这些地区的烃源岩多数属一、二类区。

其中一类区有 26 个层区: 东营凹陷 $E_{2s}^{4(上)}$ 和 $E_{2s}^{3(下)}$, 沾化凹陷 $E_{2s}^{4(上)}$ 及 $E_{2s}^{3(下)}$ 等层几乎占整个凹陷面积的 4/5 左右; 泌阳凹陷主体; 东濮凹陷主要层位的主要次凹; 金湖、高邮凹陷 E_1f^2 一类区面积较小。

二类区有 37 个层区: 除在上述一类区外围呈环带分布外, 主要还有东营凹陷 $E_{2s}^{3(上)}$; 车镇和惠民凹陷 $E_{2s}^{4(上)}$; 南阳凹陷 E_2h^3 和 E_2h^2 ; 潜江凹陷 $E_2x^下$; 百色盆地东部和高邮、金湖凹陷 E_1f^2 及 E_1f^4 大部分地区。

一、二类区烃源岩的生油母质以 I_1 型为主, 水生藻类生物等是主要的有机显微组分; 有机质丰度较高, 生烃贡献大。但各个凹陷烃源岩的有机质丰度相差较大, 如东营凹陷主要烃源岩的有机碳含量平均为 1.6% ~ 3.5%, 而金湖、高邮凹陷烃源岩的有机碳含量平均约为 1.18% ~ 1.48%。

中国东部老油区主力烃源岩有机质的演化程度基本上都处于生油高峰—凝析油—湿气阶段, 东濮凹陷 E_{2s}^3 在深凹处可能已达到干气阶段。

为了便于横向对比, 把单层烃源岩评价分区在各凹陷叠加起来, 各类源区取叠加后的最大面积。

在东营、沾化、车镇凹陷, 一类及二类源岩都占绝对优势, 其中一类区面积都在 400 km² 以上, 一、二类区总面积在 1 000 km² 以上, 占凹陷总面积的 40% 以上, 明显好于东部其它凹陷; 泌阳凹陷一、二类烃源岩总面积虽然仅有 400 km², 但大部分属一类区, 一、二类区占凹陷总面积的 40% 以上, 且最大生烃强度高达 18×10^6 t/km², 源岩品质较好, 具有小而肥的特点; 南阳凹陷和百色盆地没有一类源区,

二类区面积小, 占凹陷面积的 1.8% 和 14.3%, 生烃强度也不大, 明显不如其余凹陷。

2 储集体类型及特征

由于构造演化的分段性和多旋回性, 中国东部老油区主要凹陷均发育有多套沉积组合体系。从整体来看, 第三系共发育有河道砂体、冲积扇、滨浅湖滩坝砂体、扇三角洲、三角洲、水下扇、浊积扇和滑塌浊积扇等 8 种类型的储集砂体。不同类型的储集体储集性能差异较大, 下第三系的储集体受沉积环境、成岩作用和构造活动等控制, 储集性能变化较大; 上第三系储集层为分布广泛的河流相砂体, 砂体纵、横向岩性变化较大, 但砂组稳定, 砂岩成岩作用弱, 胶结疏松, 以泥质胶结为主, 储集性能好。

3 盖层特征

盖层在油气运移和保存过程中起到非常重要的作用, 是油气聚集成藏的必备条件, 丰富而复杂的油气聚集与多种优质盖层的存在密不可分。区内主要发育有 2 类重要的盖层, 区域盖层对油气起整体封盖作用, 局部盖层对油气聚集成藏起直接的遮挡作用。中国东部老油区的所有油气富集层及油气探明储量最大的层位均位于区域盖层(表 2) 之下, 如勘探程度较高的东营凹陷沙二段油藏所探明的储量最大, 区域盖层是沙一段; 沾化凹陷馆陶组探明的储量最大, 区域盖层是明化镇组; 东濮凹陷沙二段所探明的储量最大, 区域盖层是沙一段。

各盆地(凹陷)的区域盖层主要是在盆地断陷阶段形成的。渤海湾盆地和苏北盆地断陷阶段半深

表 2 中国东部老油区主要凹陷区域盖层分布层位

Table 2 Horizon distribution of regional caprocks in principal sags of the East China old fields

地层	东营 凹陷	沾化 凹陷	车镇 凹陷	惠民 凹陷	东濮 凹陷	泌阳 凹陷	南阳 凹陷	高邮 凹陷	金湖 凹陷	潜江 凹陷	百色 凹陷
上第三系		Nm									
渐新统	E _{3s} ¹	E _{3s} ¹	E _{3s} ¹	E _{3s} ¹	E _{3s} ¹						
始新统						E _{2h} ¹	E _{2h} ¹				
	E _{2s} ³	E _{2s} ³	E _{2s} ³	E _{2s} ³	E _{2s} ³	E _{2h} ³	E _{2h} ³			E _{2q} ¹	
古新统								E _{1f} ⁴	E _{1f} ⁴		
								E _{1f} ²	E _{1f} ²	E _{2x} ^{下(顶)}	E _{2n}

湖—深湖相沉积范围广、厚度大,对下伏油气起到了较好的封盖作用,而南阳、潜江凹陷和百色盆地断陷阶段沉积相对较小、厚度亦较薄,对下伏油气的封盖作用较差,这也是这些地区油气分布分散、规模小的主要原因。

4 油气输导体系

中国东部老油区油气运移的输导体主要有:连通的骨架砂岩体、断层、不整合面。连通的骨架砂体包括同一层位连通的砂体和空间上多层位跨层连通的砂体。平面连通砂体主要取决于储集层成因类型及分布,如河道骨架砂体、三角洲骨架砂体等具有良好的孔渗性能的砂体,是沉积盆地内发育的同沉积输导体;空间连通砂体取决于具有良好孔渗性能的砂体在垂向上的叠置关系,如沿陡坡带发育的砂砾岩体、扇三角洲砂体的层层叠置构成了穿层连通体,此种连通方式在东营凹陷北部、东濮凹陷东部的陡坡带表现最为明显。

断层和裂缝系统亦是中国东部老油区重要的输导体。其中生长断层及其派生的裂缝对油气的运移和聚集起着非常重要的作用,如各凹陷的控凹边界断层等。

作为 , 级层序界面的不整合面对油气运移亦起较大的作用。在 , 级层序界面上除存在冲刷不整合面外,还有下切水道充填复合体,它们可以作为油气运移的输导体。层序界面对盆地超覆带和剥蚀带油气成藏起重要作用,油气可沿不整合面作长距离侧向运移,直到在合适的地方聚集成藏。

5 油气成藏期与期次

油气运移和聚集的时间(油气成藏期)以及油气

成藏期次的确定不仅是油气成藏研究的关键环节,也是揭示油气成藏过程、建立成藏模式的重要途径。

5.1 流体包裹体研究确定油气成藏期次与充注时间
盆地模拟结果反映的是烃源岩的生烃情况,而流体包裹体分析有助于对油气成藏特点有直接的理解,同时也是对盆地模拟结果的验证和补充。为了对东部老油区主要凹陷的油气成藏期次有更深一步的认识,本次研究对高邮凹陷流体包裹体进行了测试研究。

矿物内的流体包裹体是成岩成矿流体的原始样品。无论是烃源岩中发生的油气初次运移,还是油气在运移通道中进行的二次运移,沉积物只要发生结晶和重结晶作用、胶结充填以及自生矿物的形成作用,均可能在矿物中形成包裹体。当介质中有油气存在时即可形成烃类包裹体;当介质中只有盐水溶液时则形成盐水包裹体^[3,4]。这些包裹体记录了烃类流体和孔隙水的性质、组成、物化条件和地球动力学特征。不同的油气运移、聚集期次所形成包裹体的物化特征不同。一般认为,盐水包裹体的均一温度代表了矿物成岩温度或围岩古地温,因此测定盐水包裹体的温度,就可以分析油气运移进入储层时的古温度及时间。

为研究高邮凹陷油气成藏期次及成藏时期,我们选取了位于深凹至斜坡带的 4 口钻井分别采集阜宁组、戴南组砂岩样品进行流体包裹体分析研究。

流体包裹体均一温度测定表明,戴南组砂岩内发育有早、晚 2 期流体包裹体,均一温度明显地分为 2 组(表 3)。流体包裹体荧光显示表明,苏 136 井戴南组砂岩颗粒微裂隙内的有机包裹体主要存在于晚期裂隙中。由该井晚期裂隙中盐水包裹体所测的均一温度及本区的古地温梯度^[5-7]计算包裹体形成时的埋深为 2891 m,即在盐城组沉积之后。前人对

表3 苏北盆地高邮凹陷戴南组流体包裹体均一温度测定数据

Table 3 Homogenization temperature of fluid inclusions in Dainan Formation of Gaoyou sag, the North Jiangsu basin

井号	层位	深度/m	流体包裹体均一温度/℃	
			早期	晚期
苏 136	E ₂ d ¹	2 707. 6	103~ 117	133
苏 122	E ₂ d ¹	2 095. 3	125~ 145	161~ 180

注: 苏 122 井火成岩发育, 均一温度偏高。

表4 苏北盆地高邮凹陷阜宁组三段流体包裹体均一温度测定数据

Table 4 Homogenization temperature of fluid inclusions in E₁f³ of the Gaoyou sag, the North Jiangsu basin

井号	层位	深度/m	流体包裹体均一温度/℃		
			早期	中期	晚期
苏 136	E ₁ f ³	3 631. 74	101~ 109	116~ 133	140~ 158
苏 122	E ₁ f ³	2 503. 73	108~ 127	148	175~ 185
苏 143	E ₁ f ³	2 089. 20	88~ 98	112~ 145	154~ 162

注: 苏 122 井火成岩发育, 均一温度偏高。

该区戴南组及其以上层位的原油进行了油源对比, 认为其油源为阜宁组四段, 这表明阜宁组四段的主要生排烃期和戴南组及其以上层位的主要成藏期均在盐城组沉积之后。

阜宁组三段砂岩发育早、中、晚 3 期流体包裹体(表 4)。流体包裹体荧光分析表明, 苏 136 井阜宁组三段砂岩颗粒微裂隙内的有机包裹体主要存在于中期裂隙中, 其次为晚期裂隙。根据苏 136 井晚期裂隙中盐水包裹体所测出的均一温度及本区的古地温梯度计算结果, 分析认为包裹体形成时的埋深为 3 239 m, 即在下盐城组沉积之后。中期裂隙中盐水包裹体所测出的均一温度及本区的古地温梯度计算获得其形成时的埋深为 2 707 m, 形成期为三垛组沉积之后。前人对该区阜宁组三段的原油进行了油源对比, 认为油源为阜宁组二段, 这表明阜宁组二段原油的主要生排烃期为三垛组沉积之后, 其次为下盐城组沉积之后; 阜宁组三段的主要成藏应在三垛组沉积之后, 其次为下盐城组沉积之后。

5.2 烃源岩生烃高峰确定油气成藏期和成藏期次

烃类在圈闭中的逐渐聚集(成藏)是一个聚、散作用同时存在且聚多散少的动态过程。这一过程发生的时间主要受生烃高峰的控制, 在封盖条件较好时, 只要有大量生成的烃源不断补给, 圈闭中就能聚集烃形成油气藏。油气成藏期除主要受生烃高峰控制外, 还受其它控烃地质因素及诸因素的时空匹配关系的控制。

本次研究利用 BASIN-MOD 盆地模拟系统,

采用瞬变热流模型恢复了中国东部老油区不同凹陷典型井的热史和主要烃源岩的生排烃史。中国东部老油区主要凹陷主要烃源岩生烃高峰模拟结果(图 1, 表 5)显示: 1) 下第三系烃源岩具有 2 个明显的生排烃高峰(2 个成藏高峰期), 分别为 25~ 20 Ma 和 5~ 0 Ma; 2) 具有特别明显的晚期成藏的特点, 5~ 0 Ma 生烃高峰占有绝对的优势。

高邮凹陷主要烃源岩的生烃速率及生烃高峰时间与有机包裹体分析的油气运移时间及期次相吻合, 表明本次研究采用的 BASIN-MOD 盆地模拟

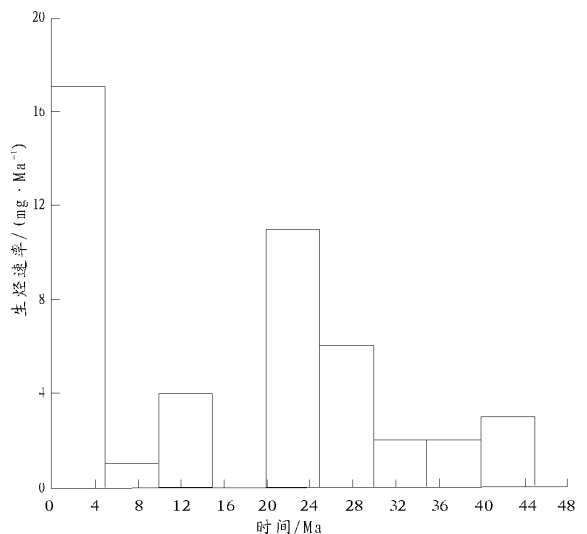


图1 中国东部主要凹陷主力烃源岩生烃高峰期直方图

Fig. 1 Histogram of hydrocarbon generation peaks of the Lower Tertiary key source beds in principal sags of East China

表 5 中国东部老油区主要凹陷下第三系主力烃源岩生烃高峰及生烃速率
 Table 5 Hydrocarbon generation peaks and rate of the Lower Tertiary key source beds
 in principal sags of East China old fields

盆地	凹陷	典型井	烃源岩层	生烃高峰/Ma	生烃速率/(mg·Ma ⁻¹)		
渤海湾盆地	东营凹陷	利 101 井	E ₂ s ^{4(上)} 底	24.6~23.6	6.67		
				0.9~0	32.58		
			E ₂ s ³ 底	23.6~22.6	3.32		
					0.9~0	11.92	
	沾化凹陷	渤深 4 井	E ₂ s ⁴ 底	23.3~22.3	10.25		
				3.9~3.3	50.94		
			E ₂ s ³ 底	2.92~1.90	84.9		
					1.0~0	18.05	
	惠民凹陷	阳 1 井	E ₂ s ⁴ 底	24.4~22.4	1.51		
				0.9~0	10.15		
			E ₂ s ³ 底	25.4~21.0	0.2		
					0.9~0	35.8	
	车镇凹陷	车 25 井	E ₂ s ⁴ 底	24.6~23.6	0.27		
				0.9~0	6.74		
			E ₂ s ³ 底	2.0~0	0.47		
					E ₂ s ³⁽⁴⁾ 底	31.81~30.76	56.71
					E ₂ s ³⁽³⁾ 底	26.21~25.40	63.85
	东濮凹陷	濮深 4 井	E ₂ s ³⁽²⁾ 底	25.51~24.47	65.21		
			0.9~0	12.76			
E ₂ s ³⁽¹⁾ 底			24.70~23.68	27.17			
				1.0~0	23.35		
苏北盆地	高邮凹陷	花 2 井	E ₁ f ⁴ 顶	0.88~0	6.04		
				0.88~0	11.59		
			E ₁ f ² 顶	12.62~11.27	10.21		
					E ₁ f ² 底	41.99~40.30	20.81
	金湖凹陷	河参 1 井	E ₁ f ⁴ 顶	0.88~0	14.89		
				11.20~9.92	12.12		
E ₁ f ² 顶			43.8~42.50	41.75			
				E ₁ f ² 底	41.84~40.33	23.38	
南襄盆地	泌阳凹陷	泌 185 井	E ₂ d 底	34.40~33.56	49.42		
				13.6~12.6	11.97		
			E ₂ h ^{3(上)} 底	12.6~11.8	1.50		
	南阳凹陷	张 18 井	E ₂ h ^{3(下)} 底	21.6~20.7	18.17		
				0.9~0	8.18		
			E ₂ h ^{2(下)} 底	0.9~0	3.38		
				E ₂ h ^{2(中)} 底	0.9~0	0.7	
				E ₂ h ^{2(中)} 顶	0.9~0	0.7	
百色盆地	百 20 井	E ₂ n ³ 底	25.0~24.0	16.10			
			24.0~23.0	8.98			
		E ₂ n ² 底	24.0~22.0	0.78			
				E ₂ n ¹ 底	24.0~22.0	0.78	
江汉盆地	潜江凹陷	广深 1 井	E ₂ q ^{4(下)} 底	36.8~35.9	17.93		
				26.8~26.2	98.47		
			E ₂ q ^{4(上)} 底	26.8~26.2	3.88		
				8.72~7.91	2.62		
			E ₂ q ³ 底	26.8~26.2	0.58		

系统较适合此类盆地的分析研究。

根据本次盆地模拟结果,中国东部老油区主要凹陷成藏的时间和期次大体可以分为 2 类。第一类是目前已过生烃高峰的(即早期成藏的)凹陷或层位,有:东濮凹陷的沙三⁴、沙三³,高邮和金湖凹陷的阜宁组二段,潜江凹陷的潜四段,泌阳凹陷的大仓房

组以及百色盆地的那一、那二、那三段;第二类是目前正处于大量生排烃阶段的凹陷或层位,有:济阳坳陷沙四和沙三段,高邮和金湖凹陷的阜宁组四段,泌阳凹陷的核三段以及潜江凹陷的潜三段。第一类凹陷或层位的勘探重点应该是与生排烃高峰相匹配的圈闭(构造或岩性),构造演化分析特别是古构造恢

复就显得尤为重要; 对于第二类凹陷或层位, 则主要是寻找现今的圈闭(构造或岩性砂体), 应重点进行精细的三维构造解释和高精度的层序地层研究。

6 油气运移及保存

在下第三纪, 中国东部老油区第三系断陷盆地基本都处于持续下降接受沉积阶段, 直至渐新世末的构造运动才开始萎缩、上升遭受剥蚀, 但剥蚀量较小, 剥蚀时间亦较短; 此时下第三系下部(如渤海湾盆地的沙四、苏北盆地的阜宁组二段)的烃源岩进入生烃高峰期, 同时形成了许多可供油气储集成藏的圈闭及小断距断层、裂缝等油气运移通道, 因此, 此次构造运动对油气的运移聚集成藏比较有利, 所造成的油气散逸量也较小。上第三纪, 盆地又开始整体下降接受坳陷式沉积, 这不仅促使下第三系烃源岩进一步成熟生烃、成藏, 也使早期形成的油气藏得到了更好的保存。

7 油气藏类型

中国东部老油区发育多种类型的油气藏, 按圈闭形态划分有构造圈闭、岩性圈闭和地层圈闭以及复合型圈闭油气藏^[8-17]。构造油气藏主要有披覆背斜、牵引背斜、调节背斜、盐底辟背斜、反向屋脊断块和同向断块、地垒式断块(东濮凹陷文明寨油田)、夹角式断块等油气藏。岩性油气藏主要有透镜体油气藏、岩性上倾尖灭、生物礁、火成岩、缝洞型等油气藏。地层油气藏(不整合油气藏)主要与构造运动前造成的削蚀作用和超覆沉积作用有关, 包括地层超覆不整合油气藏、地层剥蚀不整合油气藏和基岩断块、残丘潜山油气藏等类型。复合型油气藏可分为构造-岩性、构造-地层、地层-岩性等类型。

除了上述 4 类主要油气藏类型外, 区内还发育有特殊类型的油气藏, 如火成岩遮挡(富民戴南组油藏)、盐丘构造(广南油藏)、盐墙遮挡、盐相变遮挡油气藏等。

8 成藏特征

综上所述, 中国东部老油区油气富集成藏的特征主要有: 1) 有优质烃源岩发育, 烃源岩主要发育在

下第三系, 且以 , 类区为主; 2) 发育有河道砂体、冲积扇、滨浅湖滩坝砂体、扇三角洲、三角洲、水下扇、浊积扇和滑塌浊积扇等 8 种类型的储集砂体; 3) 盖层发育, 一般有 2~3 个区域盖层发育; 4) 输导体类型多, 主要有连通的骨架砂砾岩体、断层及不整合面; 5) 生、储、盖发育, 且在时间上与构造运动、油气运移配置良好; 6) 具有较好的油气保存条件; 7) 一般有 1~2 个油气成藏期; 8) 主要油气藏类型有 4 大类近 20 种。

参考文献

- 1 翟光明. 中国石油地质志[M]. 北京: 石油工业出版社, 1992
- 2 罗秋霞. 中国东部某些盆地地下第三系生油岩演化的数学模拟[J]. 石油实验地质, 1980, 2(2): 37~43
- 3 张文淮, 陈紫英. 流体包裹体地质学[M]. 北京: 中国地质大学出版社, 1993
- 4 卢焕章, 王卿铎. 流体包裹体[M]. 长沙: 中南工业大学出版社, 1986
- 5 谈彩萍. 利用流体包裹体确定古地温梯度的探讨[J]. 石油实验地质, 2003, 25(增刊): 606~610
- 6 刘小平, 徐健, 杨立干. 有机包裹体在油气运聚研究中的应用——以苏北盆地高邮凹陷为例[J]. 石油实验地质, 2004, 26(1): 94~99
- 7 邱楠生, 张善文, 金之钧. 东营凹陷油气流体运移模式探讨——来自沸腾包裹体的证据[J]. 石油实验地质, 2001, 23(4): 403~407
- 8 王立志. 东濮凹陷复杂断块油气成藏规律与模式[J]. 断块油气田, 2002, 9(3): 15~18
- 9 曾灏辉, 郑和荣, 王宁. 东营凹陷岩性油气藏成藏动力学特征[J]. 石油与天然气地质, 1998, 19(4): 326~329
- 10 谭丽娟. 渤海湾盆地东营—惠民凹陷油气成藏模式和油气富集控制因素[J]. 石油实验地质, 2003, 25(4): 366~370
- 11 朱光友, 金强, 郭长春等. 渤海湾盆地东营—沾化凹陷油气聚集的差异性及控制因素研究[J]. 石油实验地质, 2003, 25(4): 353~356
- 12 杨剑萍. 沾化凹陷孤北油田古近系沙三段扇三角洲沉积特征及油气储层意义[J]. 石油与天然气地质, 2003, 24(2): 157~161
- 13 钱基. 苏北盆地油气田的形成与分布特征[J]. 石油大学学报, 2000, 24(4): 21~25
- 14 王敏. 南襄盆地泌阳凹陷油气藏形成条件及聚集规律[J]. 石油与天然气地质, 2001, 22(2): 169~172
- 15 罗毅. 百色盆地油气运聚特征分析[J]. 沉积与特提斯地质, 2003, 22(2): 169~172
- 16 胥菊珍. 东濮凹陷北部古近系与盐岩有关的油气藏类型[J]. 石油与天然气地质, 2003, 24(2): 152~156
- 17 王典敷, 汪仕忠. 盐湖油田地质[M]. 北京: 石油工业出版社, 1998

POOL-FORMING FEATURES OF OLD OIL FIELDS IN THE EAST CHINA

Tan Caiping¹, Liu Cuirong², Zhou Xinke², Liu Bin², Zhou Xiaojin¹, Cheng Xiaoling¹, Li Haihua¹

(1. *Wuxi Research Institute of Petroleum Geology, SINOPEC, Wuxi, Jiangsu 214151, China;*

2. *Research Institute of Petroleum Exploration and Production, SINOPEC, Beijing 100083, China)*

Abstract: Based on analysis of source rock maturity stage, fluid inclusions and history simulation of sedimental basin setting and thermal evolution (transient thermal flow model), it is discussed in this paper the distribution patterns of key source beds, reservoir and cap rock characteristics and their matching relationship during basin evolution period in the old fields of East China. The source-reservoir-caprock system distribution and the matching features of oil and gas migration, accumulation and main trap forming time and the petroleum enrichment characteristics have also been discussed.

Key words: reservoir type; pool-forming feature; old oil fields; the East China

(上接第 110 页)

- | | |
|---|--|
| <p>20 秦德余, 高长林, 吉让寿. 东秦岭地区古洋盆及其两个大陆边缘 [A]. 见: 李清波编. 现代地质学研究文集 [C]. 南京: 南京大学出版社, 1999. 25~ 42</p> <p>21 吉让寿, 秦德余, 高长林等. 东秦岭造山带与盆地 [M]. 西安: 西安地图出版社, 1997. 1~ 197</p> <p>22 罗建宁. 三江特提斯沉积地质与成矿 [M]. 北京: 地质出版社,</p> | <p>1992. 1~ 136</p> <p>23 许志琴, 侯立玮, 王宗秀等. 中国松潘—甘孜造山带的造山过程 [M]. 北京: 地质出版社, 1992. 102~ 136</p> <p>24 贾承造, 杨树锋, 陈汉林等. 特提斯北缘盆地群构造地质与天然气 [M]. 北京: 石油工业出版社, 2001. 1~ 161</p> |
|---|--|

TWO PALEO-OCEANS IN THE LATE PALEOZOIC AND THEIR CONTROL TO BASINS IN CHINA

Gao Changlin, Ye Deliao, Huang Zeguang, Liu Guangxiang, Ji Rangshou, Qin Deyu

(*Wuxi Research Institute of Petroleum Geology, SINOPEC, Wuxi, Jiangsu 214151, China*)

Abstract: Two important geologic events took place in China during the Late Paleozoic: the Ancient Middle Asian Ocean underrode and consumed during the Late Devonian to Early Carboniferous, and the Xing-Meng orogenic belt combined the Ancient China and the Siberia Plates into the giant Ancient Asian Plate; the Palaeotethys expanded and the SES edge of ancient Asia detached. 3 types of prototype basin were generated in the Ancient Asian Craton from the Late Paleozoic to Triassic: 1) convergent edge basin, mainly in the southern edge of D₂₊₃-C North Plate, one side or both sides of the D-C central orogenic belt, and the southern of P₂-T South China Plate; 2) detached edge basin, distributed in the southern and northwestern edge of South China Plate and the southern edge of Tarim basin; 3) inner Craton basin, including inner platform depression, fault-depression or fault, rift and aulacogen from remaining basin.

Key words: oil and gas basin; geostructure; palaeo-ocean; the Palaeozoic; China