

文章编号: 1001 - 6112(2005)04 - 0346 - 07

盆地演化阶段性与油气富集

——以东部下第三系盆地为例

刘彬¹, 周小进², 王果寿²

(1. 中国石化石油勘探开发研究院, 北京 100083;

2. 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)

摘要: 从我国东部几个典型的第三系含油气盆地石油地质演化出发, 将盆地石油地质演化过程分为整体下降、整体上升和整体调整 3 个阶段。盆地整体下降阶段是物质积累过程和能量储备过程, 亦即是油气形成过程; 盆地整体上升阶段是能量释放, 即油气成藏过程; 盆地调整阶段是能量调整、物质补偿和综合平衡的过程。通过对盆地内各凹陷在上述不同演化阶段的特征分析, 对比了东部各富油凹陷(盆地)石油地质演化的差异性。总结我国东部各富油凹陷油气富集的主要控制因素, 认为地层发育系列完整, 沉积规模和剥蚀量适中的盆地含油气性最好。

关键词: 石油地质演化; 整体下降; 整体上升; 整体调整; 油气富集因素; 第三系盆地; 中国东部

中图分类号: TE121.1

文献标识码: A

我国东部第三系盆地勘探程度和研究程度较高, 已发现了大量的油气田(藏)。东部第三系盆地是燕山晚期以来在我国东部大陆内部发育起来的早第三纪断陷盆地, 后又被晚第三纪—第四纪的拗陷所叠加和统一。尽管这些盆地具有相同的演化阶段, 且主要成盆期和成盆类型也近乎相同, 但它们的富油气程度存在着明显差异^[1, 2]。本文在前人取得的研究成果基础上, 着重从盆地(凹陷)石油地质演化角度出发, 对比它们地质演化过程的差异性, 总结出各盆地(凹陷)油气富集的主控因素。

1 盆地演化史分析

东部第三系主要含油气盆地在早第三纪时期都处于整体下降, 接受沉积的阶段, 除苏北盆地在始新世末期过早地结束沉积外, 其它盆地都在渐新世晚期才结束沉积。渐新世晚期东部各断陷盆地都进入整体抬升阶段, 各盆地普遍遭受剥蚀, 但剥蚀量和沉积间断时间存在差异。晚第三纪—第四纪期间, 所有盆地又再次沉降, 接受沉积。

1.1 渤海湾盆地

渤海湾盆地是东部油气最富集的盆地之一。早始新世—渐新世晚期(距今 65~24.6 Ma), 是盆地

整体下降阶段, 东濮、东营凹陷是盆地内沉积厚度最大的地区, 总厚约 8 000 m; 沙河街组地层厚约 1 500~4 200 m, 其中, 沙河街组的沙三、沙四段为主要烃源岩, 暗色泥岩发育, 厚约 1 100~2 500 m。渐新世末期(距今 24.6 Ma)是盆地整体上升阶段, 地层普遍遭受剥蚀, 剥蚀量为 500~1 500 m, 出现了 10.6 Ma 的沉积间断。在上升剥蚀后期, 盆地又发生第二次沉降, 沉积了 1 400~1 800 m 的地层^[3, 4]。这个沉积过程一直持续到现今。

1.2 苏北盆地

苏北盆地的高邮、金湖凹陷在早第三纪期间表现为早期沉降, 晚期上升剥蚀, 有别于其它盆地。始新世时期(距今 65~42 Ma)是盆地主要沉降阶段, 沉积地层厚 3 800~4 500 m; 烃源岩主要是阜宁组, 阜宁组地层厚 550~900 m, 暗色泥岩厚 400~800 m。渐新世末期, 苏北盆地整体抬升, 出现了 18 Ma 的沉积间断, 其剥蚀时间在东部各断陷盆地中最长, 地层剥蚀 1 500~1 800 m^[5]。随后盆地再次沉降, 接受 1 100~1 500 m 的上第三系—第四系沉积。

1.3 南襄盆地

南襄盆地和渤海湾盆地具有相同的演化历程。从早始新世—渐新世晚期(距今 65~24.6 Ma), 盆地主要是下降接受沉积阶段, 沉积地层厚约 3 800~

收稿日期: 2004 - 10 - 17; 修订日期: 2005 - 07 - 18。

作者简介: 刘彬(1965—), 男(汉族), 湖北浠水人, 高级工程师, 主要从事盆地模拟、烃源岩评价、构造解释等研究。

8 000 m;核桃园组及部分大仓房组为本区烃源岩,以核桃园组为最好的烃源岩,核桃园组地层厚约2 000~2 600 m,暗色泥岩为820~1 550 m。渐新世末期,盆地整体上升,发生地层剥蚀,出现了14 Ma的沉积间断,剥蚀量为300~1 000 m^[6,7]。之后盆地又发生沉降,沉积了200~600 m的上第三系—第四系地层。

1.4 江汉盆地

江汉盆地和其它盆地的演化稍有不同,它除了在渐新世末期有一次抬升剥蚀外,还在晚第三纪广华寺末期有一次抬升剥蚀,但剥蚀时间(1.5 Ma)和剥蚀量都比前期小。早始新世—渐新世晚期(距今65~24.6 Ma),盆地主要是下降接受沉积阶段,沉积地层厚约8 000 m;其中,潜江组为主要烃源岩,其次为新沟嘴组,潜江组地层厚约4 000 m,暗色泥岩可达2 200 m。渐新世末期,盆地整体上升,发生地层剥蚀,出现了3.1 Ma的沉积间断,剥蚀时间在东部断陷盆地中最短,剥蚀量为600~1 200 m^[8]。晚第三纪,盆地第二次沉降,沉积了约350 m厚的地层。

1.5 百色盆地

百色盆地在早始新世—渐新世晚期(距今65~24.6 Ma)为下降接受沉积阶段,沉积地层厚约3 850 m,在所研究的几个盆地中,下降幅度最小;以下第三系那读组为主要烃源岩,那读组地层厚约1 200 m,暗色泥岩可达900 m。渐新世末期,盆地整体上升,地层遭受剥蚀,出现了15 Ma的沉积间断,剥蚀量为600~1 500 m^[9]。晚第三纪—第四纪,盆地沉降幅度不大,只沉积了50 m厚的地层。

由以上各盆地的石油地质演化过程可以看出,除苏北盆地缺失渐新世之外,其它盆地地层发育齐全,演化系列完整。尽管各盆地演化程度不同,但总体都经历了早第三纪整体沉降、早第三纪末整体上升和晚第三纪—第四纪再次沉降3个石油地质演化阶段(表1)。

2 石油地质演化过程分析

2.1 盆地整体下降阶段

盆地整体下降过程实质是一种物质积累过程,

表1 东部第三系断陷盆地石油地质演化阶段划分

Table 1 Division of petroleum geology evaluation stages of Tertiary faulted basins in the eastern China

系	统	年龄/Ma	渤海湾盆地	苏北盆地	南襄盆地	江汉盆地	百色盆地	石油地质演化阶段	
第四系	全、更新统	2	平原组	东台组	平原组	平原组		调整阶段	
上第三系	上新统 N ₂	5.1	明化镇组	盐城组	上寺组	广华寺组	长蛇岭组		
	中新统 N ₁	24.6	馆陶组						
下第三系	渐新统 E ₃	38	东营组	三垛组	廖庄组	荆河镇组	建都岭组	下降阶段	
			沙河街组		核一段		潜一段		伏平组
					沙二段	核二段	潜江组		潜二—四段
	沙三段	核三段			那读组				
	始新统 E ₂	E ₂ ³	42		孔店组	三垛组	荆沙组		洞均组
		E ₂ ²	50.5						沙四段
	E ₂ ¹	54.9	孔店组		戴南组	大仓房组 + 玉皇顶组	新沟嘴组		六组组
古新统 E ₁	65	孔店组	阜宁组	大仓房组 + 玉皇顶组	荆沙组			洞均组	
							新沟嘴组		六组组
					沙市组				

其物质组成主要是泥和砂,它们分别构成对油气有意义的烃源岩和储集层。沉积物质充填和积累过程也是能量的储备和转化过程,对烃源岩而言是化学能的转化,对储集岩来讲是弹性能的形成和积累的过程。烃源岩的演化结果是形成烃类,产生内部异常高压;储集岩演化的结果是内部弹性能的不断增长。盆地的整体下降过程总体表现为加载增压过程。充填物质的差异也导致能量积累的差异,这些差异反映在总地层(或烃源岩)厚度、沉积速率、沉积岩体积等方面有所不同。

2.1.1 地层厚度

东部各富油凹陷在早第三纪盆地整体下降阶段沉积的地层厚度见表 2。在盆地下降时期,不同凹陷沉积幅度不同,埋深超过 7 000 m 的为东营、东濮、泌阳、潜江凹陷,惠民、沾化、车镇、高邮凹陷埋深在 4 000~7 000 m 之间;沉降幅度小于 4 000 m 的为南阳、金湖和百色盆地。渐新世末期,各凹陷沉积的地层厚度都已超过当地烃源岩的成熟门限深度,表明各凹陷的主要烃源岩均已进入成熟阶段,即开

始大量生烃。由此可见,在早第三纪盆地整体下降阶段,烃源岩和储集层都积累了大量的内能。

2.1.2 烃源岩厚度

在东部 11 个富油凹陷中,烃源岩发育在纵向上分 3 个阶段:古新世、始新世和渐新世,其中以始新世为主要烃源岩发育时期。各凹陷烃源岩的发育是不均衡的(表 3),以东濮凹陷烃源岩最为发育,烃源岩总厚达 2 500 m,其次是潜江凹陷、济阳拗陷和泌阳凹陷。烃源岩厚度在 1 000 m 左右的有百色盆地、高邮、金湖、南阳凹陷。在烃源岩发育层序中,暗色泥岩厚度占地层厚度的比值(泥/地)大多超过 70%,部分为 60%,只有南阳和潜江凹陷小于 60%。

2.1.3 沉积速率

统计资料表明,世界上已发现的大油田所处的盆地,每百万年的沉降和沉积速度大多为 200~600 m。根据东部 11 个富油凹陷不同阶段沉降、沉积特点,计算了不同时期典型生烃凹陷的沉积速率(表 4)。这里的沉积速率非原始沉积速率,而是现今残留地层沉积速率,它可以近似反映各主要生烃

表 2 东部富油凹陷下降阶段末期沉积地层厚度表

Table 2 Sedimentary strata thickness of the eastern oil-rich depressions in the end of descending stage

类别	渤海湾盆地					苏北盆地		南襄盆地		江汉盆地		百色盆地
	东营凹陷	沾化凹陷	车镇凹陷	惠民凹陷	东濮凹陷	高邮凹陷	金湖凹陷	南阳凹陷	泌阳凹陷	潜江凹陷		
沉积厚度/m	7 600	4 300	5 000	6 150	7 900	4 500	3 850	3 800	8 000	7 850	3 850	
门限深度/m	2 200	2 400	2 500	2 400	2 500	2 500	1 950	1 950	1 800	2 500	2 150	

表 3 东部富油凹陷烃源岩发育情况表

Table 3 Resource rock distribution in the eastern oil-rich depressions

类别	渤海湾盆地					苏北盆地		南襄盆地		江汉盆地		百色盆地
	东营凹陷	沾化凹陷	车镇凹陷	惠民凹陷	东濮凹陷	高邮凹陷	金湖凹陷	南阳凹陷	泌阳凹陷	潜江凹陷		
地层厚度/m	2 100	2 050	2 050	1 500	4 200	900	550	2 000	2 600	3 850	1 200	
烃源岩厚度/m	1 500	1 400	1 200	1 100	2 500	800	400	820	1 550	2 200	900	
泥/地,%	71	70	60	73	60	89	72	41	60	57	75	

表 4 东部富油凹陷下第三系沉积速率表

Table 4 The sedimentary rates of the Lower Tertiary in the eastern oil-rich depressions

													m/Ma				
渤海湾盆地					苏北盆地				南襄盆地			江汉盆地		百色盆地			
层位	东营	沾化	惠民	车镇	东濮	层位	高邮	金湖	层位	泌阳	南阳	层位	潜江	层位			
E _d — E _s ²	93	97	108	127	149	E _{2s} — E _{2d}	186	174	E ₁ — E _h ¹	136	102	E _j h	108	E _j — E _b	127		
E _s ³ — E _s ^{4(上)}	300	200	214	207	352	E _{1f} ¹⁻⁴	228	193	E _h ² — E _h ³	394	288	E _q	296	E _n	240		
E _s ^{4(下)} — E _k	162	50	125	77.5					E _d — E _y	165	<100	E _j s	145	E _x — E _s	124	E _d	18

注:数据为各凹陷主力生油洼陷区的视沉积速率(未经压实恢复);有者为主力烃源岩分布层位。

凹陷的沉降、沉积特点。

根据主沉降期发生的时间,可将东部 11 个富油凹陷划分为以下几类:

1) 苏北盆地高邮、金湖凹陷主沉降期在古新世,持续时间近 10 Ma。

2) 渤海湾盆地东营、沾化、车镇、惠民、东濮 5 个凹陷,南襄盆地南阳、泌阳凹陷,江汉盆地潜江凹陷,主沉降期在始新世中—晚期,持续时间为 12 Ma。

3) 百色盆地的主沉降期尽管也在始新世晚期,但持续时间较短,仅 4 Ma。

4) 此外,渤海湾盆地沾化、车镇、东濮凹陷和南襄盆地泌阳、南阳凹陷在渐新世早期还有一个较短的主沉降期,持续时间仅为 2~2.6 Ma,具有分布局限,持续时间短,沉降幅度大,沉积速率大等特点。

由上述各凹陷沉积速率可以看出,东部各盆地(凹陷)发育具不同步性。富油凹陷烃源岩几乎都有“快速沉降、沉积速率大”的特点。从目前计算的(视)沉积速率来看,富油凹陷烃源岩的视沉积速率以 200~400 m/Ma 为特征,有别于其它沉积地层。

2.2 盆地整体上升阶段

盆地整体上升阶段,是已成烃的物质随着盆地的抬升重新调整平衡状态以达到新的平衡的过程,也就是成藏过程。当盆地整体下降阶段发展到一定程度,由于大量沉积物的堆积,使盆地内的物理场、生物场、化学场发生了新的变化(这种变化包括成烃过程的演化),从而又产生了新的不平衡状态。它的实质是一个卸载减压过程,也是能量释放过程。释放的结果是烃源岩在下降阶段生成的异常高压烃类向低压区(低势区)运移,油气发生初次运移;而储集岩在盆地下降过程中积累的弹性能此时释放,内部

形成低压区,有利于油气发生二次运移^[10]。这种过程实际是油气运移、成藏过程。

早第三纪末,受区域构造作用力和盆地内沉积物所形成的内力作用,我国东部下第三系断陷盆地在东营末期的构造运动中普遍抬升,并遭受不同程度的剥蚀,形成上、下第三系之间的区域性不整合。中国东部盆地区下第三系末期的隆升剥蚀作用规模宏大,据陈荷立(1985)、马力等人对东部地区的研究及一些成果报告资料,东部地区各富油凹陷剥蚀时间不同,抬升剥蚀量也不等。剥蚀量最大可达 2 000 m(苏北盆地),剥蚀时间最长近 18 Ma;剥蚀量最小只有几百米,剥蚀时间最短只有 3.1 Ma。这样规模巨大的隆升和剥蚀作用对第三纪油气运聚成藏的影响是不容忽视的。以往对区域抬升作用的研究强调较多的是圈闭形成和定型,而忽略了抬升过程中温度与压力的变化和砂泥岩孔隙的反弹,认为抬升过程后的地层能够保持抬升前的压力,这是不恰当的。对于东部地区而言,渐新世末期的区域性构造抬升运动,对东部各含油气盆地油气成藏和圈闭的形成具有重大意义^[11,12]。

剥蚀时间长短和剥蚀量大小体现一个盆地释放内能的方式及过程,用剥蚀速率可以很好地说明。剥蚀速率大,有利于烃源岩生成的烃类快速排出,对油气的初次运移有利;剥蚀速率过慢,不利于烃类的排出和运移。此外,剥蚀时间的长短对油气的运移聚集也有很大影响。剥蚀时间短,不利于体系内能完全释放,油气只集中在一定深度段;剥蚀时间过长,会造成油气完全释放,油气分布层段多且分散,对形成大规模的油气田不利。只有剥蚀速率(或剥蚀时间)中等才有利于大规模的油气田形成(表 5)。

表 5 东部富油凹陷渐新世末期地层剥蚀情况表

Table 5 Stratigraphic denudation in the eastern oil-rich depressions in Late Oligocene

凹 陷	剥蚀量/ m	平均剥蚀量/ m	剥蚀时间/ Ma	剥蚀速率/(m · Ma ⁻¹)
东营凹陷	1 000 左右	1 000	10.6	94.3
沾化凹陷	500 左右	500	10.6	47.2
车镇凹陷	500 左右	500	10.6	47.2
惠民凹陷	1 000 左右	1 000	10.6	94.3
东濮凹陷	600~1 000	800	10	80
南阳凹陷	300~600	450	14	32.1
泌阳凹陷	200~1 000	600	14	42.8
潜江凹陷	500~1 200	750	3.1	242
高邮凹陷	1500~2 000	1 750	18	97.2
金湖凹陷	800~1 500	1 150	18	63.9
百色盆地	600~1 500	1 050	15	70

2.3 盆地整体调整阶段

盆地整体调整阶段是能量调整、物质补偿和综合平衡的过程。盆地整体上升、剥蚀导致物质亏损、能量释放,需要物质补偿和综合平衡。盆地综合平衡过程通过多次小规模升降来完成,伴随这一过程,可形成新的油气藏,并使已形成的油气藏进一步完善直至定型。

在盆地整体上升后期,油气完成成藏过程后,盆地又必须有一定的沉降。在后期沉降幅度大的地区,原来没达到生烃门限的烃源岩在此阶段可以重新开始热演化,进入成熟阶段。只有这种过程,才能保持油气田的内压,形成有工业价值的油气藏(田);才能使沉积物中的油、气、水达到一种新的平衡。

进入晚第三纪,我国东部整体下沉,接受了超出原先断陷盆地范围的区域碟形拗陷沉积。相比较而言,渤海湾盆地和苏北盆地各拗陷沉积厚度大,最大可达 1 800 m 以上;其次为潜江、南阳、泌阳拗陷,上第三系地层一般为几百米,最厚不超过 1 000 m;最薄的为百色盆地,仅沉积了不足 50 m 厚的上新统(表 6)。这和东部石油地质演化,沉积中心不断迁移有关。从地理位置来看,上第三系沉积中心主要位于研究区的北部,往南上覆第三系地层逐渐减薄,从 600 m 减至 50 m。

3 油气富集控制因素分析

通过对东部 11 个富油拗陷的整体下降阶段、整体上升阶段和整体调整阶段特征进行对比分析,可以看出东部各盆地(富油拗陷)之间的石油地质演化的差异性,表现在油气资源丰度和资源探明程度差

别大,这些差异已被现今的勘探成果所证实。

1) 生烃拗陷继承性发育,烃源岩沉积厚度大,形成时间长,演化程度高,是拗陷油气富集的主要因素之一。东部 11 个富油拗陷中,盆地在下降过程中,烃源岩沉积的方式和时间是不一样的(表 7)。有的拗陷继承性发育,沉积中心在整个下降过程中几乎没有大的变迁,如东营的利津拗陷、沾化的渤南拗陷,泌阳的双河—赵凹拗陷;而其它拗陷在盆地的演化过程中都存在迁移现象,如惠民拗陷由北向南迁移,车镇拗陷近东西向迁移,东濮拗陷由南向北迁移等;百色盆地更明显,不同时期盆地沉积中心不断变迁,结果造成剖面上地层或烃源岩厚度不大,不利于烃源岩演化。此外,东部富油拗陷在盆地下降阶段沉积时间长(23 ~ 40 Ma),地层或烃源岩厚度大(4 000 ~ 8 000 m),沉积速率高(100 ~ 330 m/Ma),有利于烃源岩形成和演化。百色盆地和泌阳拗陷面积接近,但二者沉积厚度和速率的差异是导致油气富集程度不同的主要原因之一。

2) 上升剥蚀对东部油气大规模成藏具有重要意义。盆地的整体上升是盆地内力和区域构造力共同作用的结果。因盆地整体抬升引起的地层剥蚀,对东部各断陷盆地早期油气藏的改造和后期油气藏的形成起到了重要作用。盆地抬升后主要产生下列影响:(1)形成有利圈闭。这类圈闭可能是早期沉积体系发育的地带,在差异压实作用和砂岩回弹作用力下形成,借助于区域构造运动实现,各种类型构造圈闭的形成成为以下第三系为油源岩的油气运聚成藏创造了构造条件。(2)有利于油气发生大规模运移、聚集活动。中国东部盆地各拗陷在东营组沉积末期都陆续进入生排烃门限,后期大规模的抬升剥蚀、盆地

表 6 东部富油拗陷调整阶段沉积地层厚度表

Table 6 Thickness of the sedimentary strata in the eastern oil-rich depressions in the adjusting stage

类别	东营拗陷	沾化拗陷	车镇拗陷	惠民拗陷	东濮拗陷	高邮拗陷	金湖拗陷	南阳拗陷	泌阳拗陷	潜江拗陷	百色盆地
沉积厚度/m	1 400	1 800	1 500	1 600	1 700	1 500	1 150	600	200	350	50

表 7 东部富油拗陷下降阶段沉积时间、速率对比表

Table 7 Sedimentation time and rate in the eastern oil-rich depressions in descending stage

类别	渤海湾盆地					苏北盆地		南襄盆地		江汉盆地	百色盆地
	东营拗陷	沾化拗陷	车镇拗陷	惠民拗陷	东濮拗陷	高邮拗陷	金湖拗陷	南阳拗陷	泌阳拗陷	潜江拗陷	
沉积时间/Ma	40.4	25.9	25.9	40.4	23.5	23	23	25.9	25.9	38.8	40.4
沉积厚度/m	7 600	4 300	5 000	6 150	7 900	4 500	3 850	3 800	8 000	7 850	3 850
视沉积速率/(m·Ma ⁻¹)	188	166	166	188	336	195	167	146	308	202	95

表8 不同盆地在不同石油地质演化阶段的沉积、剥蚀特征

Table 8 The characters of sedimentation and denudation of different basins in different evaluation stages

石油地质演化阶段	渤海湾盆地					苏北盆地		南襄盆地		江汉盆地	百色盆地
	东营凹陷	沾化凹陷	车镇凹陷	惠民凹陷	东濮凹陷	高邮凹陷	金湖凹陷	南阳凹陷	泌阳凹陷	潜江凹陷	
调整阶段	厚度适中	厚度适中	厚度适中	厚度适中	厚度适中	厚度适中	厚度适中	厚度薄	厚度适中	厚度薄	厚度极薄
上升阶段	剥蚀量适中	剥蚀量适中	剥蚀量适中	剥蚀量适中	剥蚀量大	剥蚀量大	剥蚀量大	剥蚀量小	剥蚀量适中	剥蚀量小	剥蚀量大
下降阶段	总厚度大 烃源岩厚	总厚度大 烃源岩厚	总厚度大 烃源岩厚	总厚度大 烃源岩厚	总厚度大 烃源岩厚	总厚度薄 烃源岩薄	总厚度薄 烃源岩薄	总厚度薄 烃源岩薄	总厚度大 烃源岩厚	总厚度大 烃源岩厚	总厚度薄 烃源岩薄

降温,使生排烃作用滞后。整体上升的结果主要表现为油气运移、聚集成藏。(3)改善了垂向输导系统。隆升剥蚀伴随褶皱断裂,改善了下第三系垂向输导系统和不整合面储集输导条件,有利于后期生成的油气向上运移,形成与不整合面有关的油气田和潜山油气田。(4)形成区域不整合面。上第三系在整个东部地区广泛分布,成为东部地区最后一个区域盖层。如渤海湾盆地明化镇组中下部发育大套泥岩,厚度达几百米至上千米,既有利于下第三系的油气沿断层不整合面进入上第三系圈闭中聚集,形成孤岛、孤东等特大型油气田,又有利于石炭系—二叠系煤成烃源岩二次生排烃并向上运移,与在浅层已聚集形成的油田相互作用,形成多种类型的油气田、煤成气田。

3)盆地各个阶段发育的完整性、沉积规模以及各阶段之间的相互匹配,对盆地是否含有油气或油气是否富集起决定作用。以油气最富集的东营凹陷为标准,对各个盆地进行对比和评价,结果见表8。由表3、表5、表8可见,渤海湾盆地地层发育较完整,下降阶段烃源岩发育,厚度大(1 100~2 500 m),埋藏适中,上升阶段有一定剥蚀量,调整阶段沉积了较厚的上覆地层;苏北盆地在下降阶段虽发育烃源岩,但烃源岩厚度相对较薄(400~800 m),且整体抬升时间早,剥蚀时间长,调整阶段沉积地层也较薄;南襄盆地处在褶皱带上,盆中远离断裂的南阳凹陷下降幅度小,而泌阳凹陷下降幅度大,因而在同一盆地内出现了勘探局面完全不同的两个凹陷;江汉盆地的潜江凹陷在下降阶段发育较厚烃源岩,但由于后期经过两次抬升,对油气藏的形成和保存不利;百色盆地下降阶段沉积相对较薄,而且在下降阶段早期和晚期都存在剥蚀,特别是调整阶段厚度较薄,不利于油气藏的保存,这是它在东部11个富油凹陷中含油气性最差的主要原因之一。

4 结论

综合评价各盆地所具备的油气成藏条件后认为,地层发育系列完整,沉积规模和剥蚀量适中的盆地含油气性最好。油气资源及丰度由好到差的顺序是渤海湾盆地(济阳拗陷、东濮凹陷)、南襄盆地(南阳、泌阳凹陷)、苏北盆地(高邮、金湖凹陷)、江汉盆地(潜江凹陷)和百色盆地。

致谢:本文是在关德范教授、许化征教授指导下完成,在此表示感谢。

参考文献:

- 谈彩萍,刘翠荣,周新科等. 中国东部老油区油气成藏特征[J]. 石油实验地质,2005,27(2):144~150
- 吴根耀,陈焕疆,马力等. 中国东部燕山期高原的发育及对矿产和油气资源评价的启示[J]. 石油实验地质,2002,24(1):3~12
- 朱光有,金强,郭长青等. 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
- 谭丽娟,蒋有录. 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
- 周荔青,刘池洋,陆厚生等. 苏北盆地阜三段油气成藏规律[J]. 石油实验地质,2004,26(2):187~193
- 姚益民. 中国油气区下第三系[M]. 北京:石油工业出版社,1994. 1~76
- 周小进,吴心一. 南襄盆地沁阳凹陷核二段未熟—低熟油勘探潜力分析[J]. 石油实验地质,2004,26(5):457~461
- 马安来,李贤庆,包建平等. 江汉盆地下第三系烃源岩有机岩石学研究[J]. 石油实验地质,2002,24(4):367~371
- 廖宗廷,江兴歌,李冉等. 广西百色盆地构造—热演化初步研究[J]. 石油实验地质,2005,27(1):18~24
- 查明. 断陷盆地油气运移与聚集[M]. 北京:地质出版社,1997. 1~125
- 吴振明,刘和甫,汤良杰等. 中国东部中、新生代主要裂谷盆地的演化及评价[J]. 石油实验地质,1985,7(1):60~68

12 史卜庆,吴智平,王纪祥等. 渤海湾盆地东营运动的特征及成因

分析[J]. 石油实验地质, 1999, 21(3):196~200

BASIN EVOLUTION STAGES AND OIL AND GAS ENRICHMENT —TAKING THE LOWER TERTIARY BASINS IN THE EASTERN CHINA AS AN EXAMPLE

Liu Bin¹, Zhou Xiaojin², Wang Guoshou²(1. *Research Institute of petroleum Exploration and Production, SINOPEC, Beijing 100083, China;*2. *Wuxi Research Institute of Petroleum Geology, SINOPEC, Wuxi, Jiangsu 214151, China*)

Abstract : According to petroleum geology evolution of several typical Tertiary basins in the east of China , the process of basin evolution may be divided into three stages of whole descending , whole ascending and whole adjusting. Basin descending stage is the process of material accumulation and energy storage ,which causes hydrocarbon formation. Basin ascending stage is the process of energy release and oil and gas reservoir formation. Basin adjusting stage is the process of energy adjusting and material equalization. Based on the analysis of each depression 's characters in the basins during the above different evolution stages , we compared the differences of petroleum geology evolution of the oil-rich depressions in the eastern China , and summarized the main control factors of oil and gas enrichment in depressions in the eastern China. It is considered that oil and gas enrich in the basins with full stratigraphic system , moderate sedimentation and denudation.

Key words : petroleum geology evolution ; whole descending ; whole ascending ; whole adjusting ; control factors of oil and gas enrichment ; Tertiary basin ; East China

(continued from page 337)

Abstract : In this paper , the regional tectonics , sedimentation , source-reservoir-overlying formations , preservation conditions , hydrocarbon accumulation and resource extent about the marine oil- and gas-bearing basins in Yunnan-Guangxi-Guizhou Region were discussed in accordance with the petroleum geologic characteristics of the basins. The main conditions of oil and gas pool forming in the basins were summed up , and the drilling effect analysis on the recent three important exploration wells in the basins was made. Then , the direction and focal points of oil and gas exploration as well as the ideas of comprehensive research about the marine basins in Yunnan-Guangxi-Guizhou Region for the future were put forward.

Key words : oil and gas pool forming conditions ; analysis on exploration prospect ; exploration direction ; marine basins ; Yunnan-Guangxi-Guizhou Region