

中国大陆相含油气盆地斜坡区大中型岩性型油气田形成条件

周荔青^{1,2}

(1. 西北大学地质系, 陕西西安 710069; 2. 中国石化华东分公司, 江苏南京 210011)

摘要:近10多年来, 陆续在鄂尔多斯盆地、松辽盆地、渤海湾盆地、准噶尔陆相盆地的斜坡区发现了一批大中型岩性型油气田, 其形成的必要条件如下: (1) 发育多套优质烃源岩, 具特高-中等油气资源丰度($10 \times 10^4 \sim 60 \times 10^4 \text{ t/km}^2$); (2) 发育一定规模的汇烃单元, 保证足够数量的油气充分地同构造-地层岩性带运移, 在大型盆地的宽缓斜坡带, 构造分割性较小, 砂体能够大面积稳定分布; (3) 多套(扇)三角洲前缘相砂体提供了巨大的储集空间, 且其与优质湖相烃源岩构成不等厚-略等厚互层, 形成面接触、体接触, 组成高效排液组合, 提高了区块油气资源丰度; (4) 在区域性断层、深部隆起或地层超覆尖灭带的产状陡变区, 岩性型油气藏纵向叠置好; (5) 反转性掀斜改造常使砂体前缘由下倾尖灭转为上翘尖灭, 抬斜性掀斜改造则使砂体获得整体性侧向封堵, 发育大中型岩性-构造复合型圈闭; (6) (扇)三角洲砂体走向与地层走向垂直或大角度斜交, 既保证油气输导系统的通畅性, 又使得在砂体上翘方向形成大量岩性圈闭; (7) 圈闭形成期与油气大规模运移期的适时配置, 有利于形成大中型岩性型油气田。

关键词: 陆相含油气盆地; 斜坡区; 大中型岩性型油气田; 中国

作者简介: 周荔青, 男, 39岁, 教授级高级工程师(博士生), 含油气盆地分析及勘探规划部署

中图分类号: TE112.422

文献标识码: A

岩性型油气田指主要由岩性型、岩性-构造型、岩性-地层型油气藏复合组成的油气田。随着我国陆相含油气盆地油气勘探工作不断深入, 岩性型油气田的勘探越来越受到重视, 而构造圈闭不发育的斜坡区, 是以往勘探程度低、油气成果少、勘探难度大, 但也是勘探潜力巨大的区带。近10多年来, 陆续在鄂尔多斯盆地东北斜坡中生界^[1]、松辽盆地东部斜坡^[2]、渤海湾盆地辽河坳陷西部凹陷北斜坡^[3]、准噶尔盆地玛湖凹陷西北斜坡^[4]、鄂尔多斯盆地北部上古生界^[5]发现了一批大中型岩性型油气田, 其形成既有明显的共性, 又有其个性。因此, 总结这些斜坡区大中型油气田的形成特征, 有利于加快陆相盆地斜坡区大中型油气田的发现进程。

1 多套优质烃源岩

我国陆相含油气盆地的重要特点是构造活动性强, 构造破碎, 陆相沉积相变快, 汇烃单元面积普遍较小。因此, 发育多套优质烃源岩, 具有特

高-中等油气资源丰度($10 \times 10^4 \sim 60 \times 10^4 \text{ t/km}^2$), 对形成斜坡区大中型岩性型油气田至关重要。一方面, 斜坡区构造简单, 油气垂向运移规模小, 以形成自生自储油气藏为主, 因此, 多套优质烃源岩配套形成多个生储盖组合, 有利于形成多个岩性型油气藏的纵向叠置, 从而提高斜坡区的油气聚集丰度。另一方面, 在资源丰度较高的区块, 只要有一定规模的成熟汇烃区($20 \sim 100 \text{ km}^2$), 就可以形成大中型油气田。

松辽盆地为中国东北部大型热衰减坳陷盆地, 是中国斜坡区大中型岩性型油气田最发育的盆地之一。发育高-特高生烃强度的中厚层特优质半咸化湖相烃源岩, 母质类型以I-II_A型为主^[2], 区块生烃强度达 $200 \times 10^4 \sim 600 \times 10^4 \text{ t/km}^2$, 区块油气资源丰度达高-特高丰度($20 \times 10^4 \sim 40 \times 10^4 \text{ t/km}^2$), 只要中小型规模的汇烃单元($> 50 \text{ km}^2$)即可形成大中型岩性型油气田。

渤海湾盆地为中国东部新生界张性富油气断陷盆地的典型代表。主要深断陷发育多套巨厚层、具高-特高生烃能力的特优质半咸化湖相烃源岩。母质类型以I-II_A型干酪根为主^[3], 主力

断陷生烃强度达 $200 \times 10^4 \sim 800 \times 10^4 \text{ t/km}^2$, 具有高-特高油气资源丰度 ($20 \times 10^4 \sim 80 \times 10^4 \text{ t/km}^2$)。因此, 尽管构造分割性较强, 斜坡区仍大量发育大中型岩性型油气田。

准噶尔上古生代-新生代前陆-次生前陆盆地, 经历过数次快速沉降, 形成了多套厚层的湖相烃源岩层系, 其中风成城组和下乌尔禾组为分布广泛的优质烃源岩^[4]。在玛湖等主力生烃凹陷, 烃源岩累计厚度达 $1\,000 \sim 1\,500 \text{ m}$, 生烃丰度达 $100 \times 10^4 \sim 150 \times 10^4 \text{ t/km}^2$, 资源丰度达 $10 \times 10^4 \sim 20 \times 10^4 \text{ t/km}^2$, 为形成斜坡区大中型岩性型油气田奠定了物质基础。

鄂尔多斯稳定克拉通盆地上古生界发育近海沼泽相、湖沼相厚层煤系烃源岩, 具有高-特高的生气能力, 在煤岩的多个演化阶段都能生成大量烃类, 具有持续性生烃的能力。上古生界石炭-二叠系平均生烃强度达 $50 \times 10^8 \sim 80 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{km}^2$, 平均资源丰度为 $0.4 \times 10^8 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{km}^2$, 发育了一批大型岩性型气田^[5]。鄂尔多斯盆地中生界则是一个特例, 尽管仅具有中低油气资源丰度 ($3 \times 10^4 \text{ t/km}^2$), 但因盆地规模大, 构造简单, 三角洲砂体规模巨大, 普遍发育大中型汇烃单元, 仍然形成了一批大中型油气田。

2 足够大的汇烃单元

油气田的汇烃单元是指独立为某一控油气圈闭供烃的区块。只有较大的汇烃单元保证足够数量的油气充分地向同一个构造-地层岩性带运移, 才能形成大中型岩性型油气田。油气汇聚单元的大小主要取决于汇聚系统的侧向稳定性, 因此, 在大型盆地的宽缓斜坡带, 构造分割性较小, 砂体能够大面积稳定分布, 特别是对于油气资源丰度较低的区块, 只有在发育大中型汇烃单元的条件下, 才有可能形成大中型油气田^[9]。

中国不同含油气区盆地形成演化条件存在巨大差异, 主要含油气盆地汇烃单元的大小差异十分明显。鄂尔多斯稳定克拉通盆地发育特大-大型汇烃单元 ($> 1\,000 \text{ km}^2$), 松辽大型坳陷盆地及西部的前陆和次生前陆盆地以发育大中型汇烃单元 ($500 \sim 2\,000 \text{ km}^2$) 为主, 而东部新生代断陷盆地以发育小型-特小型汇烃单元 ($50 \sim 500 \text{ km}^2$) 为主, 个别区带发育中型汇烃单元。

3 长期叠置的储集体

一方面, 多套三角洲前缘相砂体提供了巨大的储集空间, 且其与优质半深湖-浅湖相烃源岩构成不等厚-略等厚互层, 单个暗色泥岩烃源岩厚度仅 $10 \sim 20 \text{ m}$, 砂体与烃源岩形成面接触、体接触, 使烃源岩具有较高的排烃效率, 提高了单位面积上的油气资源丰度。另一方面多期三角洲前缘相区的垂向叠置保证了多期岩性尖灭带位置保持一致, 提高了岩性圈闭体的有效容积。

大型坳陷型盆地或大型克拉通盆地的斜坡带, 构造活动、水动力和沉积体系相对稳定, 湖盆水域的扩张和收缩周期性变化使砂体呈舌状向湖区内推进, 各时期的砂体前缘均分布在枢纽带一线, 有利于形成多期三角洲前缘相砂体的叠加。

松辽盆地四周发育大量大中型河流-三角洲, 单个三角洲沉积体的面积 $500 \sim 1\,000 \text{ km}^2$, 三角洲前缘由大量中小型分支河道构成网络, 沉积相带较窄, 储层横向变化大。由于构造及水动力环境较稳定, 形成多期三角洲前缘相区的叠置, 如盆地南部的保乾砂体, 多期三角洲前缘相区砂体纵横交错、相互叠加, 呈不规则鸟足状尖灭于湖相暗色泥岩中, 为形成大规模岩性-构造复合型油气藏奠定了基础^[2]。

鄂尔多斯中生代稳定克拉通盆地北部的宽缓斜坡区, 由于湖盆平缓, 物源区远离大型-特大型蓄水盆地, 水系一般长达 $100 \sim 200 \text{ km}$, 发育特大型河流-三角洲沉积体系。沉积微相之间相带较宽, 单个分支河道宽度较大^[10]。在整个延长组各段沉积期, 东北部斜坡区 5 大三角洲位置稳定, 单个三角洲朵叶体的规模达上千平方千米, 总面积达 $6\,000 \sim 7\,000 \text{ km}^2$ ^[11]。由于沉积体系规模巨大, 发育大中型汇烃单元, 保证了油气长距离向高部位岩性圈闭运移。

中国大型-特大型前陆及次生前陆盆地、东部中生代张性断陷盆地, 如准噶尔盆地北部斜坡区、塔里木盆地北部斜坡、渤海湾盆地辽河坳陷西部凹陷的北斜坡^[11]、松辽盆地上侏罗统营城组-沙河子组箕状断陷的缓坡区等^[12, 13], 在主要沉降期, 常发育伸入深湖-半深湖相区、纵向叠置的大型扇三角洲及水下冲积扇, 均可形成大中型岩性型油气藏。

4 其他配合性遮挡单元

受沉积体系变迁的控制,岩性尖灭带具有反复摆动迁移的特点,因此即使有多套目的层能形成岩性型油气藏,但其位置也会发生变化,纵向叠置性差,难以形成高丰度的油气田。只有在发育其他配合性油气聚集遮挡单元的部位,岩性型油气藏纵向叠合,才能形成大中型岩性型油气田。

4.1 区域性断层

区域性断层易构成构造-岩性复合型圈闭的上翘遮挡边界,断层的形成期也就是大部分圈闭形成的重要时期。区域性断裂的规模、断距、稳定性、倾向等控制了圈闭的规模与形态。

松辽盆地乾安-长岭凹陷东部,断裂对断层-岩性复合型圈闭的形成产生重要作用。受燕山IV和V幕构造运动左行张扭性构造应力场控制,在大型宽缓斜坡上,发育大量呈NNE向雁行排列、延伸长度2~20 km的断层,断距10~50 m。这些断层与由西向东展布的三角洲砂体呈直交或大角度斜交,形成了大量岩性-断层复合型油气藏。一般延伸长的断层控制大中型复合型油气田,延伸短的断层仅控制小型复合型油气田。

渤海湾盆地辽河拗陷西部凹陷的北斜坡^[3]、准噶尔盆地玛湖凹陷西北斜坡,广泛发育区域性断层、岩性、地层共同组成的复合型圈闭,以发育岩性-地层-断层复合型油气藏为主,断层对形成区域性油气聚集产生重要控制作用。

4.2 地层超覆尖灭带的产状陡变区

在斜坡区,地层超覆尖灭带较宽缓,使得各层的超覆尖灭点错开,只有在产状陡变带,才能形成多套地层同时超覆尖灭,最有利于多个油气藏垂向叠置。产状陡变带主要发育在斜坡区受基底断裂控制产状陡变的阶地区。

渤海湾盆地辽河拗陷西部凹陷的北斜坡,在斜坡带基底断裂控制下,盖层形成一系列产状陡变区,发育大量岩性-地层-断层型油气藏,并叠置形成曙光-欢喜岭、高升等大型油气田。

准噶尔盆地晚古生代-新生代大型前陆-次生前陆盆地为南深北浅的箕状断陷,在北部远离主动造山带的宽缓斜坡带,广泛发育冲积扇-扇三角洲沉积体与地层超覆尖灭、扇三角洲与斜坡带基底断裂复合型圈闭,形成一批大中型岩性型油气田。

4.3 深部隆起带的重要控制作用

古隆起背景对形成岩性-构造复合型圈闭的控制作用表现为对沉积相带、超覆尖灭带、岩性尖灭线的控制。古隆起背景控制下的盖层鼻状构造与断层、岩性尖灭带配置,有利于增大复合圈闭的有效面积。因此,大型的复合型油气藏常发育在宽缓的鼻状隆起带上,其次,古隆起带上的油气聚集丰度高于其他部位。

以松辽盆地乾安-长岭凹陷为例,围绕东部斜坡带的乾南古隆起,形成大情字井、腰英台、大老爷府等一批大中型岩性-构造复合型油气田。一方面由于古隆起对沉积微相分区起控制作用,古隆起上往往发育三角洲前缘分支河道砂岩,向两侧相变为分支间湾。另一方面,古隆起上发育一系列鼻状隆起-岩性复合圈闭,可长期捕获油气。

5 掀斜构造作用

晚古生代、中生代盆地普遍经历了较强的后期构造改造,从而对各类盆地形成岩性型油气藏产生了重要影响。比较典型的构造改造作用有反转性掀斜改造及抬斜性掀斜改造两类。

反转性掀斜改造常见于中国东部主动大陆边缘盆地,如松辽盆地和东海盆地,由早期拉张盆地后期演化为前陆盆地,从而形成构造反转,常形成具有砂体广泛超覆尖灭的区带。松辽盆地南部乾安-长岭凹陷泉头组-嫩江组沉积期,呈西高东低的构造格局。西部保康物源系入湖,砂体由西向东下倾尖灭。嫩江组沉积末及明水组沉积末的燕山IV和V幕挤压构造作用造成东部整体抬升,使砂体前缘转为上翘尖灭,为形成砂岩上翘尖灭油藏创造了良好的条件。

鄂尔多斯盆地经历了抬斜性掀斜改造作用。晚古生代,鄂尔多斯盆地由南北两大物源系提供陆屑,发育呈近NS向展布的河流-三角洲-滨海、河流-三角洲-滨浅湖沼泽沉积体系。在中生代早期,盆地呈区域性南倾,三角洲砂体与区域地层产状配置良好,于盆地北部形成一批上古生界大型岩性型圈闭。在巨厚中生界覆盖下,南部成熟区的油气源源不断地向北部三角洲砂体运移,形成大批岩性型、岩性-地层型油气藏。在燕山IV幕构造作用下,盆地发生抬斜性掀斜改造,东部抬升,整体呈区域性西倾。由于地层向东抬起,

与河流-三角洲砂体的轴向垂直,且并未破坏北部早期形成的天然气藏,而是更有利于天然气向东北方向汇聚。

同样,在上三叠统延长组沉积期,鄂尔多斯盆地为北缓南陡的宽缓箕状凹陷,主要物源区在盆地北部缓坡区,发育呈近NS向展布的北部大型三角洲沉积体系。在燕山IV幕掀斜改造作用下,盆地东部产生强烈抬升,形成区域性西倾单斜。呈近NS向展布的延长组三角洲砂体东侧上翘方向为半深湖-深湖、湖相泥岩,对整个大型三角洲砂体形成整体封闭,为形成大批岩性型、岩性-成岩型油气藏提供了区域构造背景。

6 发育径向流沉积体系

河流-三角洲、扇三角洲及水下扇砂体的轴向与斜坡地层产状的有机配合,对形成岩性及岩性-构造复合型圈闭具有重要意义。当砂体走向与地层走向垂直或大角度斜交时,既保证油气输导系统的通畅性,又在砂体上翘方向形成大量岩性圈闭,有利于形成大中型油气藏。

松辽盆地南部乾安-长岭凹陷,呈NE向展布的保乾三角洲沉积体系与呈NNW走向的地层、断裂近于垂直,使得呈NE向展布的三角洲前缘点砂坝、分支流河道砂体的南、北两翼被呈NE向展布的分流间湾泥岩、前三角洲泥岩所遮挡,东侧上翘方向被断裂或上翘尖灭带遮挡,从而形成大规模断层-岩性复合型圈闭。

准噶尔盆地晚古生代-新生代大型前陆-次生前陆盆地的西北斜坡区,由于临近山系,地形高差大,物源供给快,以发育季节性径向水流为主,形成一系列中小型裙边状冲积扇、水下扇、扇三角洲。这些中小型裙边状扇体伸入深湖-半深湖相区,形成被巨大生油岩体包围的储集岩体。由此形成裙边扇体-断层、裙边扇体-地层超覆复合型圈闭及裙边扇体-背斜复合型圈闭等。典型实例如玛湖凹陷西北斜坡北缘的克拉玛依油田及玛北油田的二叠系、三叠系的岩性、岩性-地层、岩性-断裂型油气藏。

渤海湾盆地辽河拗陷西部凹陷的北斜坡,近NS向展布的扇三角洲砂体与呈近EW走向的地层有机配置,利于深洼部位的油气向边缘扇三角洲砂体运移。扇三角洲前缘点砂坝、分支流河道砂体的东、西两翼被呈NE向展布的分流间湾泥岩、浅

湖相泥岩所遮挡,形成了大型岩性-地层、岩性-断裂复合型油气田。

鄂尔多斯中生代盆地则是经构造改造后仍能形成砂体轴向与区域地层走向有机配置的典型实例。延长组大型三角洲朵叶体呈北东向展布,而形成大型油藏的盆地东部地层呈现区域性向西缓倾产状,两者呈大角度夹角,有利于深洼部位的油气向五大三角洲砂体运移,同时大型三角洲朵叶体的西侧上翘方向获得整体封闭。

7 中、低孔渗储层

中生界、中古生界陆相及海陆交互相三角洲砂岩储层,一般都经历了较强的成岩后生作用,以中孔低渗砂岩为主,砂岩孔隙度10%~20%,渗透率 $0.1 \times 10^{-3} \sim 6 \times 10^{-3} \text{ } \mu\text{m}^2$ 。中国岩性型油气藏最发育的盆地,也往往是中孔低渗油气储层比例较高的盆地(如松辽、鄂尔多斯、准噶尔盆地)。

在经历了由高地温异常逐渐冷却的热演化史盆地(如松辽盆地),或在经历过深埋后重又上抬的盆地(如鄂尔多斯盆地),三角洲前缘相储集层普遍经历了较强的成岩后生作用,处于分支流间湾的薄层粉细砂岩严重致密化,阻挡油气进一步运移,对形成大面积构造-岩性复合型圈闭产生了重要影响。

8 圈闭形成期的适时配置

岩性型圈闭的定型期主要取决于区域性断层及反转构造的定型期。当岩性、岩性-构造、岩性-断裂复合圈闭形成早于油气大规模运移期时,有利于形成大中型岩性型油气藏。

鄂尔多斯盆地,燕山IV幕构造运动使盆地东部强烈抬升,形成了区域性西倾单斜,在盆地东北部形成大量上三叠统延长组三角洲前缘岩性圈闭群。上三叠统延长组烃源岩也在燕山IV幕时进入成熟-高成熟演化阶段。因此,岩性圈闭形成期与大规模油气运移期匹配良好^[1]。

松辽盆地南部乾安-长岭凹陷,岩性-构造复合圈闭定形期在嫩江末期,而青山口组烃源岩的生、排油期 and 大规模油气运聚期也在嫩江末期。构造-岩性复合圈闭定形期略早于或同步于大规模的油气运聚期,形成了良好的匹配关系^[2],十分有利于圈闭成藏。

参 考 文 献

- 1 宋国初, 李克勤, 凌升阶. 陕甘宁盆地大油田形成与分布[A]. 见: 张文昭主编. 中国陆相大油田[C]. 北京: 石油工业出版社, 1997. 254~ 288
- 2 王永春著. 松辽盆地南部岩性油气藏的形成和分布[M]. 北京: 石油工业出版社, 2001. 2~ 24, 100~ 204
- 3 张文昭. 一个斜坡带油气富集区——辽河坳陷西部斜坡带[A]. 见: 张文昭主编. 中国陆相大油田[C]. 北京: 石油工业出版社, 1997. 192~ 199
- 4 杨文孝, 况军. 准噶尔盆地大油气田形成条件与分布规律[A]. 见: 张文昭主编. 中国陆相大油田[C]. 北京: 石油工业出版社, 1997. 317~ 331
- 5 李龙云. 鄂尔多斯盆地叠加和古生界油气勘探[A]. 见: 张渝昌主编. 中国含油气盆地原型分析[C]. 南京: 南京大学出版社, 1997. 262~ 293
- 6 曾溅辉, 张善文, 邱楠生, 等. 东营凹陷岩性圈闭油气充満度及其主控因素[J]. 石油与天然气地质, 2003, 24(3): 219~ 222
- 7 罗静兰, Ketzer J M, 李文厚, 等. 延长油区侏罗系—上三叠统层序地层与生储盖组合[J]. 石油与天然气地质, 2001, 22(4): 337~ 341
- 8 高新生, 赵霞飞, 李天明, 等. 准噶尔盆地西北部侏罗系层序地层特征[J]. 石油与天然气地质, 2001, 22(2): 165~ 168
- 9 周荔青, 雷一心. 中国主要陆相含油气盆地油气田形成规模特征[J]. 中国石油勘探, 2001, 2(6): 8~ 15
- 10 李嶸. 准噶尔盆地西北缘二叠系储层特征及分类[J]. 石油与天然气地质, 2001, 22(1): 65~ 69
- 11 金武弟, 王英民, 刘书会, 等. 东营凹陷下第三系低位域沉积及非构造圈闭[J]. 石油与天然气地质, 2003, 24(3): 249~ 252
- 12 吴金才, 兰素清. 松南地区十屋断陷构造—岩性复合圈闭样式[J]. 石油与天然气地质, 2003, 24(1): 62~ 64
- 13 王果寿. 松辽盆地十屋—德惠地区沉积体系特征[J]. 石油与天然气地质, 2001, 22(4): 331~ 336
- 14 赵文智, 池英柳. 渤海湾盆地含油气层系区域分布规律与主控因素[J]. 石油学报, 2000, 21(1): 14~ 20

FORMING FACTORS OF LARGE AND MEDIUM LITHOLOGIC FIELDS IN THE SLOPE AREA OF CONTINENTAL PETROLIFEROUS BASINS IN CHINA

Zhou Liqing^{1,2}

(1. Geological Dep. of Northwest University, Xi'an, Shaanxi;

2. East China Branch of SINOPEC, Nanjing, Jiangsu)

Abstract: A lot of large and medium lithologic-type fields have successively been found in the slope areas of Ordos, Songliao, Bohai Bay and Junggar basins in last ten years. Their formation need some essential conditions, including: 1) development of high-quality source rocks, with moderate to high abundance of oil & gas resources (0.1~ 0.6 million t/km²); 2) development of relatively large hydrocarbon gathering units to ensure large amount of oil and gas could fully migrate toward the same structural, stratigraphic and lithologic belts; moreover, the structures developed on the gentle slopes of large basins would relatively be uneasy to be cut off, and sandbodies would be able to distribute evenly in large area; 3) sandbodies deposited in the fan delta front would not only provide huge reservoir spaces; since they are unevenly-roughly evenly interbedded with high-quality source rocks, they and source rocks together would also constitute high-efficient fluid discharge units increasing the abundance of oil and gas resources in various blocks; 4) because lithologic wedging-out belts are characterized by repeated swinging and migrating, lithologic traps would not be able to stack vertically one upon another, and would be difficult to become high-abundance fields; however, in the area characterized by abrupt change in occurrences, such as in regional fault zone, uplifted area at depth or stratigraphic overlapping wedging-out belt, there would be good stacking lithologic reservoirs; 5) reversed tilting would often reform the frontal zone of sandbodies from down-dip pinchout to up-warp pinchout, while uplifted tilting would result in the lateral blocking of sandbodies, which would be favorable to the development of large and medium lithologic-structural composite traps; 6) the strikes of fan delta sandbodies would often be perpendicular or obliquely cross the course of strata at large angles; as a result, it would not only ensure the opening of delivery system, but would also be

(Please Turn to Page 379)

青,二者同源,且残留在硬组部、裂隙或孔隙中的游离烃赋存量明显高于软组部的沥青含量。

参 考 文 献

- 1 Klubova T T. Pattern of interaction of clay mineral and organic matter [A]. In: Kenta J. Reports of 5th meeting of European Clay Group [C]. Prague: Vogel Publishing S R O, 1985. 253~ 257
- 2 Klubova T T. Clay reservoirs of oil and gas [M]. Moscow: A A Balkema, 1991. 1~ 29, 117~ 130
- 3 王秉海, 钱凯. 胜利油区地质研究与勘探实践 [M]. 山东东营: 石油大学出版社, 1992. 35~ 43
- 4 姜在兴, 杨伟利, 操应长. 东营凹陷沙河街组三段~ 二段下亚段沉积层序及成因 [J]. 石油与天然气地质, 2002, 23(2), 127~ 129
- 5 张金功, 袁政文. 泥质岩裂缝油气藏的成藏条件及资源潜力 [J]. 石油与天然气地质, 2002, 23(4), 336~ 338
- 6 赵杏媛, 张有瑜. 粘土矿物与粘土矿物分析 [M]. 北京: 海洋出版社, 1990. 56~ 89
- 7 刘钦甫, 张鹏飞. 华北晚古生代煤系高岭岩物质组成和成矿机理研究 [M]. 北京: 海洋出版社, 1997. 90~ 92

CHARACTERISTICS AND THEIR SIGNIFICANCE OF MUDSTONE SOURCE AND RESERVOIR ROCKS IN THE 3rd MEMBER OF SHAHEJIE FORMATION IN GUO 7 WELL, JIYANG DEPRESSION

He Weigang Jin Kuili Hao Duohu

(China University of Mining & Technology, Beijing)

Abstract: The analyses of data from organic petrologic and organic geochemical experiments and testings indicate that the fissured mudstone in the 3rd member of Shahejie Formation encountered in Guo 7well drilled in Jiyang depression was deposited on the lakeshore environment during local transgression. The mudstone is composed of both the harder and the softer components. It has the lithologic composition and textural characteristics of rare reservoirs reported in Santa Maria basin in the U. S. There are two occurrence types of organic matters in the mudstone: one is the dispersed organic matters (mineral-bitumen matrix) that occur in the softer components of mudstone; another are those occur in the harder components of mudstone, including bitumenites in the micropores and microclearances of minerals and free hydrocarbons in the interfissures. Both of them might have come from the same source rock, but the amount of free hydrocarbons that mater occur in the harder components, fissures and pores would apparently be higher than the bitumen in the softer components of mudstone.

Key words: mudstone; rare reservoir; organic matter; mineral; source rock

(Continued from Page 366)

favorable to the formation of numerous lithologic traps on the upwarping sandbodies; 7) the reservoir with low and moderate porosity and permeability would be the most favorable to the formation of lithologic oil and gas reservoirs, because the reservoirs in the fan delta front have generally experienced relatively strong diagenesis and catagenesis, i. e. the thin siltstones and fine sandstones in the interdistributary bay would have seriously been tightened, which would block the further migration of oil and gas; 8) the timely matching of trap formation and hydrocarbon migration would be favorable to the formation of large and medium lithologic oil and gas fields.

Key words: continental petroliferous basins; slope area; large and medium lithologic oil/ gas fields; China