

文章编号: 0253-9985(2009)04-0497-06

渤海海域油气分布特征及主控因素

刘小平^{1,2}, 周心怀³, 吕修祥^{1,2}, 朱秀香^{1,2}, 王海军^{1,2}

[1 中国石油大学 油气资源与探测国家重点实验室, 北京 102249; 2 中国石油大学 资源与信息学院, 北京 102249]

3 中海石油(中国)有限公司 天津分公司, 天津 300452]

摘要: 渤海海域已探明油气储量中, 构造油气藏所占比例最高(66.8%), 其次是复合油气藏(25.9%)。占油气田总数 34% 的大中型油气田, 探明油气储量却占总储量的 84.4%。低凸起、凹中隆和凸起构造带油气探明储量最多, 分别占总探明储量的 45.3%, 24.9% 和 22.0%。纵向上, 61.0% 的已探明石油储量和 55.0% 的已探明天然气储量集中分布于新近系地层中。93.2% 的已探明石油储量和 85.0% 的已探明天然气储量分布在小于 3 000 m 的浅-中层储层内。渤海海域油气分布是海域烃源岩、沉积体系、构造及断裂体系发育与演化等一系列地质过程相互作用的结果。油气围绕富生烃凹陷近距离运移聚集; 有利沉积相带、优质岩相及良好的物性决定了渤海海域发育优质储层; 郯庐断裂及次级断裂控制了富生烃凹陷、圈闭及输导体系的形成与发育。

关键词: 油气藏类型; 探明储量; 油气分布; 渤海海域

中图分类号: TE122.3 文献标识码: A

Hydrocarbon distribution features and main controlling factors in the Bohai Sea waters

Liu Xiaoping^{1,2}, Zhou Xinhua³, Lü Xiuxiang^{1,2}, Zhu Xiuxiang^{1,2}, Wang Haijun^{1,2}

(1 State Key Laboratory of Petroleum Resources and Prospecting, China University of Petroleum, Beijing 102249, China;

2 Faculty of Natural Resources & Information Technology, China University of Petroleum, Beijing 102249, China;

3 CNOOC Tianjin Company, Tianjin 300452, China)

Abstract Among the proved reserves in Bohai Sea waters, those from structural hydrocarbon pools account for the most, taking up 66.8% of the total, while complex pools contain second largest reserves (25.9%). The number of the large/medium-sized fields only accounts for 34% of the total, while their proven reserves account for 84.4% of the total. Proven reserves are most numerous in structures of low salient swell in sag and salient, accounting for 45.3%, 24.9% and 22.0% respectively. Vertically, about 61.0% of the proven oil reserves and 55.0% of the proven gas reserves are distributed in the Neogene. About 93.2% of the proven oil reserves and 85.0% of the proven gas reserves are distributed in the shallow to medium reservoirs with burial depth less than 3 000 m. The hydrocarbon distribution in Bohai Sea waters is the result of a series of geological processes involving hydrocarbon source rock, depositional systems, structures, as well as fault systems. The hydrocarbons migrated in short distance and accumulated around the hydrocarbon kitchens. Factors such as favorable sedimentary facies belts, high-quality lithofacies, and favorable physical properties played important roles in the development of high-quality reservoirs in Bohai Sea waters. The Tanlu fault and its induced faults controlled the formation and development of hydrocarbon kitchens, traps and carrier systems in the study area.

Key words reservoir type; proven reserve; hydrocarbon distribution; Bohai Sea waters

收稿日期: 2009-07-07。

第一作者简介: 刘小平(1971-), 男, 副教授, 油气形成与分布及油气资源评价。

基金项目: 中国地质大学(北京)海相储层演化与油气富集机理教育部重点实验室开放基金项目(EEL2008-5)。

渤海是在前中生界基底之上发育的中、新生代叠合盆地,属于渤海湾盆地的一部分^[1~4],发育有古近系孔店组、沙河街组和东营组等多套烃源岩,存在多个富生烃凹陷,在前第三系潜山、古近系沙河街组和东营组、新近系馆陶组和明化镇组中都发现了油气,具有陆上坳陷相似的含油气基本特征,也有自身的油气成藏和分布特点,具有复式油气聚集的特点^[5~6]。

经过 40 多年的油气勘探,在渤海海域大中型油藏中,已找到超过 20×10^8 t 的石油探明储量,但油气探明率不到 20%,而相邻的陆上油区的油气探明率已达 40%,相比之下,渤海海域剩余油气资源十分丰富,油气勘探程度较低,勘探潜力巨大。

本文试图通过统计分析揭示渤海海域已发现油气田(藏)在空间上的分布规律,并进一步探讨控制油气分布的主要因素,为渤海海域的油气勘探提供科学依据。

1 油气藏类型

渤海海域目前已发现的近 53 个油气田的 700 多个油气藏可归为 4 大类 7 亚类(表 1)。构造油气藏 404 个,探明储量所占比例最高,达 66.8%;复合油气藏 138 个,探明储量占 25.9%;岩性油气藏 176 个,潜山油气藏 30 个,岩性和潜山两类油气藏探明储量较少,分别占总储量的 4.4% 和 2.9%。在构造油气藏中,断块油气藏探明储量最多,占总储量的 25.4%。

2 油气空间分布特征

2.1 不同规模油气田分布特征

由于勘探开发成本的差别,海上对于油气田

规模的界定不同于陆上。本文按照渤海油田对油气田规模的界定标准,即:探明油当量大于 $10\,000 \times 10^4 \text{ m}^3$ 的属性大型(巨型)油气田, $5\,000 \times 10^4 \sim 10\,000 \times 10^4 \text{ m}^3$ 属大型油气田, $3\,000 \times 10^4 \sim 5\,000 \times 10^4 \text{ m}^3$ 属中型油气田, $1\,000 \times 10^4 \sim 3\,000 \times 10^4 \text{ m}^3$ 的属小型油气田,小于 $1\,000 \times 10^4 \text{ m}^3$ 属特小型油气田。渤海海域已发现特大型油气田有 5 个,占总探明储量的 55.7%;大型油气田 4 个,占总储量的 12.1%;9 个中型油气田约占总储量的 16.7%;小型和特小型油气田 35 个,占总储量的 15.6%。占油气田总数 34% 的 18 个大中型油气田,探明油气储量却占总储量的 84.4%。由此可见,渤海海域大中型油气田占有重要地位。

在 18 个大中型油气田中,以构造油气藏为主的油气田 12 个,油气探明储量占总探明储量的 58%;以复合型油气藏为主的油气田 5 个,探明储量占 24.1%;以潜山油气藏为主的油气田 1 个,探明储量占 2.9%。

2.2 不同构造带油气分布特征

渤海目前探明的油气藏均位于正向构造带中,正向构造带可划分为凸起、低凸起、缓坡、陡坡、凹中隆 5 种类型,不同类型的正向构造带油气探明程度存在差异。

低凸起构造带已发现油气田 14 个,油气探明储量占总探明油储量的 45.3%,在所有正向构造带中发现的油气最多。其中,大中型油气田 5 个,油气探明储量占总探明储量的 40.6%。凹中隆已发现油气田 16 个,钻井成功率最高,油气探明储量占总探明储量的 24.9%。其中,大中型油气田 8 个,油气探明储量占总探明储量的 22.4%;凸起上已发现油气田 10 个,油气探明储量占总探明储

表 1 渤海海域油气藏类型划分

Table 1 Reservoir types in the Bohai Sea waters

类型	亚类	油气藏 个	占探明储量比例, %
构造油气藏	背斜油气藏	42	14.1
	断背斜油气藏	57	14.6
	断鼻油气藏	103	12.7
	断块油气藏	202	25.4
岩性油气藏	岩性油气藏	176	4.4
潜山油气藏	潜山油气藏	30	2.9
复合油气藏	复合油气藏	138	25.9

量的 22.0%。其中,大中型油气田 4 个,油气探明储量占总探明储量的 19.8%;陡坡构造带已发现油气田 12 个,油气探明储量占总探明储量的 7.2%,其中,大中型油气田 1 个,油气探明储量占总探明储量的 1.6%。缓坡构造带是目前油气发现最少的一类构造带,仅发现 1 个特小型油气田,探明储量仅占总探明储量的 0.5%。

2.3 不同层系油气分布特征

渤海油气产出的层系很多,自前震旦系直到新近系都有油气藏分布。以系为单位统计,石油以新近系为主,其探明储量占 61%,前第三系潜山只占 4%;以组为单位统计,明化镇组最多,占 39%,东二段和馆陶组其次,分别占 24% 和 22%,东一段最少,仅占 0.5%。天然气的分布和石油有一定的相似性,也主要分布在新近系(55%),前第三系潜山最少(12.3%),也是明化镇组最多,占近 44%,东一段最少,仅占 0.45% (图 1)。

在 18 个大中型油气田中,以新近系为主力层系的油气田 10 个,石油探明储量占总探明储量的 54.1%,以古近系为主力层系的油气田 7 个,石油探明储量占 27.4%,以前第三系为主力层系的油气田 1 个,石油探明储量占 2.9%;以组为单位统计,以明化镇组为主力层系的油气田 8 个,石油探明储量占 32.6%;以馆陶组为主力层系的油气田 2 个,石油探明储量占 21.5%;以东二段为主力层系的油气田 5 个,石油探明储量占 23.0%;以沙河街组三段为主力层系的油气田 2 个,石油探明储量占 4.4%。

不同区域油气在层系分布上也存在差异:在辽东湾地区,油气主要分布在古近系和前第三系(古潜山),其中以东二段探明储量最为丰富,占 79%;渤中坳陷地区,油气主要围绕渤中凹陷分布在周围的凸起、低凸起上,层系上集中分布于新近系明化镇组和馆陶组,占 95%;黄河口凹陷,油气绝大部分分布在新近系和古近系,新近系占 71.4%,古近系占 28.6%,新近系以明化镇组占绝大部分,古近系以沙河街组二段、沙河街组三段为主。黄河口凹陷油气层系分布特征与济阳坳陷的沾化凹陷十分相似,沾化凹陷主要分布在新近系和古近系,而且新近系占 81.3%,古近系占 17.9%;但也有不同点,沾化凹陷主要分布在馆陶组,黄河口凹陷主要分布在明化镇组,其差异与新构造运动在两个凹陷的活动强度不同有关。

2.4 不同深度油气分布特征

渤海 93.2% 的已探明石油储量分布在小于 3 000 m 的浅-中层储层内,而大于 3 000 m (最深 4 086 m) 的深部储层中所拥有的石油探明储量不足 8%。88.1% 的石油探明储量赋存在小于 2 000 m 的浅部储层内,分布深度小于 1 000 m 的占 9.3%。

与石油探明储量的深度分布特征相似,渤海目前已探明天然气有近 85% 分布在小于 3 000 m 的深度区间内,只有近 15% 的储量分布深度大于 3 000 m。渤海目前发现的天然气包括凝析气、溶解气和气层气,溶解气和气层气主要分布在浅层,凝析气主要分布在大于 3 000 m 的深层。

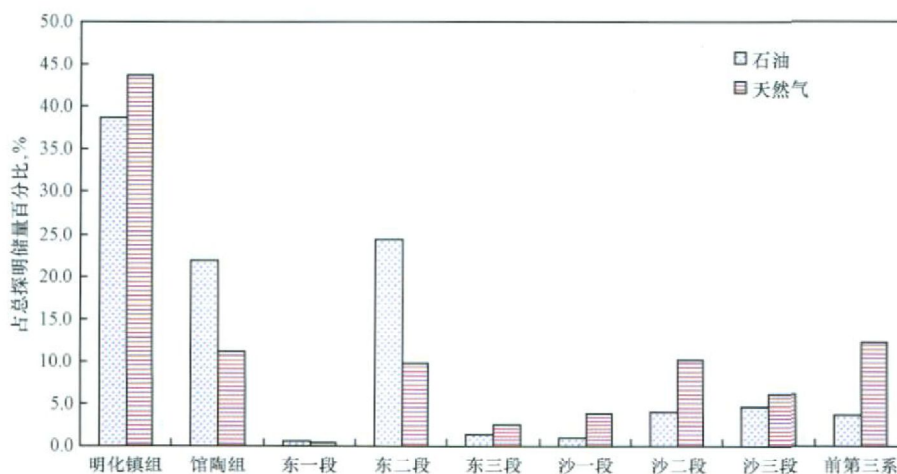


图 1 渤海海域不同层系石油和天然气探明储量分布直方图

Fig. 1 Histogram of proven oil and gas reserves of different formations in the Bohai Sea waters

在 18 个大中型油气田中, 有 15 个油气田主力油气层系埋深在 1 000~2 000 m, 石油探明储量占总探明储量的 74.5%, 有 1 个油气田主力油气层系埋深小于 1 000 m, 石油探明储量占总探明储量的 5.5%, 有 2 个油气田主力油气层系埋深大于 3 000 m, 石油探明储量占总探明储量的 4.4%。

油气探明储量在深度上的分布特征, 主要受控于地质条件, 也因为在目前经济技术条件下, 海域深层油气勘探程度较低, 更多的深部油气储量有待进一步勘探发现。

3 主控因素分析

3.1 源控

20 世纪 60 年代初, 我国勘探家在对松辽盆地油气田分布规律总结时就明确提出了陆相油气聚集的“源控论”概念。在中国陆相盆地中, 由于油气运移距离较短, 油气自烃源岩生成后, 就近聚集在生油有利区或其临近地带。经过东部其他盆地 40 多年勘探实践, 进一步确认了我国陆相断陷盆地具有油气近距离运移聚集成藏的特点, 生油岩的分布对油气的分布起着决定性的控制作用, 由此总结形成了“源控论”理论^[7,8]。

对渤海海域渤中、黄河口、辽东湾及歧口几个富生烃凹陷油气藏距生烃中心距离和距排烃门限边界距离^[9]定量统计分析表明, 渤海海域油气田(藏)距离生烃中心的距离在 1.1~38.3 km 的范围内; 距离排烃门限边界的距离在 -13.2~11.2 km 范围之间(图 2), 距排烃门限边界距离为负值表示油气藏分布于排烃门限边界内, 正值则表示油气田(藏)分布于排烃门限边界之外。

以渤中凹陷及周边的油气田(藏)距离生烃中心的范围最大, 为 3.9~38.3 km, 而且绝大多数分布在 10.0~38.3 km 范围内, 距排烃门限边界距离为 -13.2~11.2 km, 且大部分为正值, 表明油气自烃源灶生成、排出后经断裂、不整合面及砂体组成的有效输导体系运移一定距离后成藏。黄河口凹陷和歧口凹陷的油气田(藏)距离生烃中心的距离普遍较小, 为 1.9~14.5 km, 且大部分集中在 10 km 以内, 距离排烃门限边界的距离为 -8.4~2.4 km, 且绝大多数为负值, 油气田(藏)多分布在排烃门限边界范围内, 油气运移距离较短。辽东

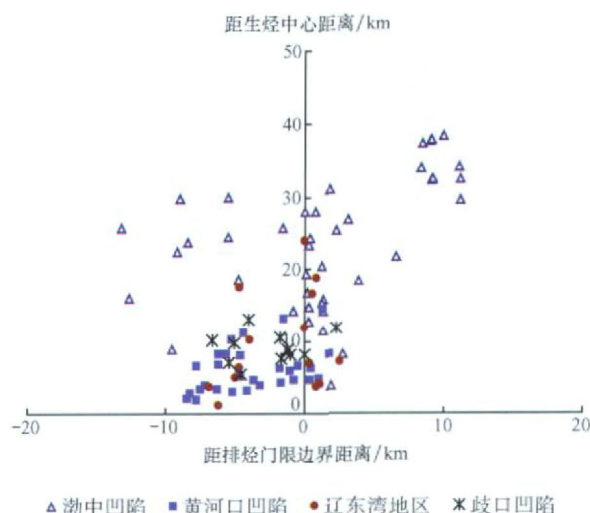


图 2 渤海海域油气田(藏)距生烃中心和排烃门限边界的距离

Fig. 2 Distances from oil and gas fields/reservoirs to hydrocarbon-generating center and hydrocarbon expulsion threshold boundary in the Bohai Sea waters

湾地区油气田(藏)距离排烃中心距离在 1.1~23.9 km 的范围内, 距离排烃边界的距离为 -6.8~2.6 km, 且正负值各半。

由此可见, 渤海海域已发现油气田(藏)围绕辽中凹陷、渤中凹陷、黄河口凹陷和歧口凹陷等富生烃凹陷呈近距离、环带状分布, 凹陷周边的凸起、低凸起及紧邻生烃中心的陡坡带、凹中隆是油气富集的最佳场所。渤中凹陷的生烃灶生排烃动力最强、油气输导体系也最为发育, 油气运移距离较远; 其次是辽东湾地区; 黄河口凹陷、歧口凹陷油气运移距离较短。

3.2 相控

不同的沉积体系和沉积微相控制着油气分布。渤海海域沉积体系主要包括三角洲、扇三角洲、湖底扇、河流、滨浅湖滩坝、碳酸盐岩台地等^[10~13]。对渤海油气分布特征的统计表明, 有利于油气富集成藏的沉积相带顺序依次是三角洲、河流相、扇三角洲、滨浅湖、湖底扇、滨浅湖砂坝、碳酸盐岩台地。其中三角洲相有 461 个, 占了近 70%, 探明储量占 79%。

油藏的岩性统计结果表明, 油气藏虽发育在粉砂岩、粉-细砂岩、细砂岩和中砂岩、含砾砂岩等多种岩类之中, 但以细砂岩为最多, 其次为中粒砂岩, 表明了与中国东部许多陆相含油气盆地一样,

在有利储集相带分布区发育优质的岩相 (岩石类型), 颗粒的粒度中值越大, 分选性越好, 结构成熟度和成分成熟度越高, 越有利于油气的聚集。

从渤海油气藏岩石物理相的分布特征看, 孔隙度主要分布在 15% ~ 35%, 渗透率主要在 $10 \times 10^{-3} \sim 10\,000 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 。目前已发现的油气藏的储层孔隙度多大于 10%, 渗透率大于 $10 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 的储层内, 且已发现的油气储量集中分布在孔隙度为 25% ~ 35%, 渗透率为 $100 \times 10^{-3} \sim 500 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 和 $1\,000 \times 10^{-3} \sim 10\,000 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 的储层内 (图 3)。

3.3 断控

郯庐断裂带总体呈北北东向纵贯渤海, 在海域延伸长度约 400 km, 称为营口 - 潍坊断裂带 (营潍断裂带) [14~19]。对营潍断裂带沿线的辽东湾地区、渤中地区东部和渤南地区所发现油气储量进行统计表明, 渤海海域石油探明地质储量的 64%、探明天然气地质储量的 78% 都分布在郯庐断裂带沿线, 表明了郯庐大型走滑断裂对渤海油气分布的控制作用十分明显。除郯庐大断裂外, 次级断裂对油气成藏与分布也具有重要的影响。断裂对油气分布的控制表现在以下几方面。

1) 断裂直接或间接控制了生烃凹陷及沉积体系展布

渤海富生烃凹陷的形成受深大断裂控制, 郯庐断裂在古近纪的活动控制了盆地的结构、凹陷的形成和充填历史, 也控制了渤海海域古近系烃源岩的生成 [20~25], 油气主要生成于郯庐西坳陷 (辽中 - 渤中 - 黄河口凹陷), 其次为西部坳陷的歧口凹陷 [26]。渤海海域发育的不同尺度、不同产状、不同性质的断层纵横交错和上下叠置, 形成了

渤海海域极具特色的坡折类型, 对古近系的沉积起着重要的控制作用, 进而控制了砂体的形成与展布 [12]。

2) 与断裂相关的圈闭是油气富集的重要场所

前已述及, 渤海断背斜、断鼻及断块等断裂相关圈闭中的已探明油气储量占总探明储量的 53%, 如果考虑与断裂作用间接相关的披覆背斜、逆牵引背斜、岩性及潜山等圈闭中的油气储量, 这一比例高达 90% 以上。断裂相关圈闭的形成与郯庐断裂的伸展和走滑活动密切相关, 圈闭类型包括与伸展断裂活动有关的圈闭、与伸展及走滑断裂叠合作用相关的圈闭、受新构造运动改造形成的圈闭等 3 大类 [22]。新构造运动形成了渤海新近系丰富的构造圈闭, 为新近系富集油气提供了有利场所 [27~31]。另外, 最近研究发现渤海海域与断裂相伴生的构造变换带有利于形成多种样式的构造圈闭, 从而为捕获油气奠定了基础 [32~33]。

3) 断裂是重要的油气输导通道

渤海海域油气输导系统通常是由断裂、不整合面、砂体等因素共同组成, 其中断裂是最关键的因素。断裂带的流体输导性得到了各国学者的广泛关注, 在断裂的输导与封闭性能及其控制因素方面取得了重要进展 [34~38]。由于断裂带力学性质的频繁转换, 频繁地导致多孔介质中流体压力增加和减小, 从而产生强烈的幕式流体活动, 因此断裂是超压流体排放的优势通道, 断裂构造带是油气幕式成藏的有利场所 [39~41]。郯庐断裂带是长期活动的断裂构造, 它在新构造运动期的活动在沉积层中派生出若干与其斜交的次级小型断裂成为油气运移的最好通道, 为油气垂向运移和跨层聚集提供了有利条件 [42], 也是渤海海域岩性、潜山圈闭连接烃源岩的重要输导通道。

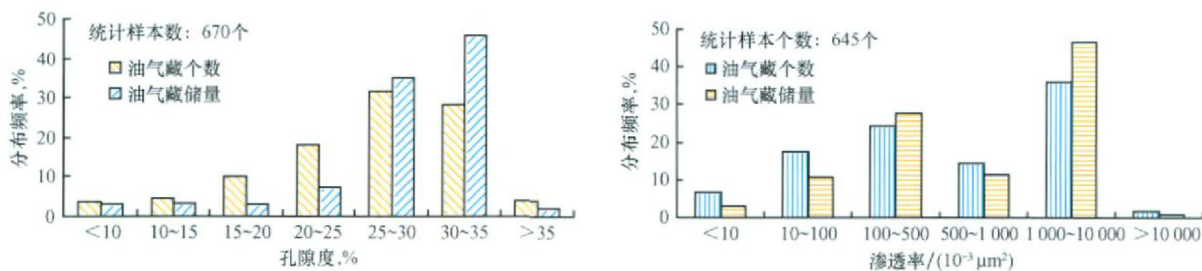


图 3 渤海海域不同岩石物性区间油气藏个数及探明储量分布频率直方图

Fig. 3 Frequency histograms of hydrocarbon reservoir numbers and proven reserves within different porosity and permeability intervals in the Bohai Sea waters

4 结语

随着勘探工作不断深入,对渤海海域油气资源潜力的认识也在逐步提高。在 20 世纪 80 年代对渤海海域资源量的估算刚超过 20×10^8 t 到第三次资源评价时为 100×10^8 t 最近估算超过了 150×10^8 t 对渤海油气资源量预测值的快速增长从一个侧面反映出渤海海域巨大的油气资源潜力与勘探价值^[43~44]。

目前,渤海海域明显属于低勘探程度地区^[44],本文关于油气分布规律的初步认识是在当前勘探程度及技术条件下获得的,具有局限性。相信随着海洋勘探开发技术及深水钻探技术的不断提高,渤海海域未来在非构造圈闭、深凹部位、古近系及以下层系、大于 3 000 m 的深层等目前勘探程度极低的领域获得越来越多的重大发现,对渤海海域油气分布规律的认识也将越来越接近地下真实情况。

致谢:研究过程中得到了王涛、夏庆龙、庞雄奇、薛永安、田立新、周东红、赵春明、王根照、王应斌、李建平、吕丁友、徐长贵、魏刚、牛成民、滕玉波、彭文绪和姜利群等同志的指导与帮助。王庭斌教授在论文修改过程中给予了悉心指导,在此一并致以衷心感谢!

参 考 文 献

- 朱伟林,王国纯,周毅.渤海油气资源浅析[J].石油学报,2000,21(3):1~7
- 邓运华.渤海油气勘探历程回顾[J].中国海上油气(地质),2002,16(2):98~101
- 李德生,薛叔浩.中国东部中、新生代叠合盆地与油气分布[J].地质学报,1983,3:224~234
- 侯贵廷,钱祥麟,蔡东升.渤海中、新生代盆地构造活动与沉积作用的时空关系[J].石油与天然气地质,2000,21(3):201~206
- 龚再升.中国近海大油气田[M].北京:石油工业出版社,1997.40~46
- 彭文绪,周心怀,彭刚,等.渤海海域油气藏特征统计分析[J].中国海上油气,2008,20(1):18~21
- 胡朝元.“源控论”适用范围量化分析[J].天然气工业,2005,25(10):1~3
- 金之钧.中国大中型油气田的结构及分布规律[J].新疆石油地质,2008,29(3):385~388
- 庞雄奇.排烃门限控油气理论与应用[M].北京:石油工业出版社,1995.8~108
- 徐长贵,于水,林畅松,等.渤海海域古近系湖盆边缘构造样式及其对沉积层序的控制作用[J].古地理学报,2008,10(6):627~635
- 徐长贵.渤海古近系坡折带成因类型及其对沉积体系的控制作用[J].中国海上油气,2006,18(6):365~371
- 徐长贵,姜培海,武法东,等.渤中坳陷上第三系三角洲的发现、沉积特征及其油气勘探意义[J].沉积学报,2002,20(4):588~594
- 朱伟林,李建平,周心怀,等.渤海新近系浅水三角洲沉积体系与大型油气田勘探[J].沉积学报,2008,26(4):575~582
- 王小凤,李中坚,陈柏林,等.郯庐断裂带[M].北京:地质出版社,2000.1~374
- 万天丰.郯庐断裂带的演化与古应力场[J].地球科学,1995,20(5):526~534
- 陆克政,漆家福,戴俊生,等.渤海湾新生代含油气盆地构造模式[M].北京:地质出版社,1997.1~30
- 徐杰,宋长青,高占武.营口-潍坊断裂带新生代活动的特征[J].地震地质,1999,21(4):289~300
- 蔡东升,罗毓晖,武文来,等.渤海浅层构造变形特征、成因机理与渤中坳陷及其周围油气富集的关系[J].中国海上油气(地质),2001,15(1):35~43
- 周斌,邓志辉,晁洪太,等.营潍断裂带走滑构造特征、演化及动力学机制[J].西北地震学报,2008,30(2):117~123
- 张云银.郯庐断裂带含油气性研究[J].石油实验地质,2003,25(1):37~38
- 杨占宝.郯庐断裂带中生代演化与含油气盆地形成分布综述[J].地质力学学报,2006,12(1):43~48
- 龚再升,蔡东升,张功成.郯庐断裂对渤海海域东部油气成藏的控制作用[J].石油学报,2007,28(4):1~10
- 许世红,钟建华,徐佑德,等.郯庐断裂带两侧坳陷、烃源岩及成烃演化的差异性[J].成都理工大学学报,2007,34(5):505~510
- 邓津辉,周心怀,魏刚,等.郯庐走滑断裂带活动特征与油气成藏的关系——以金县地区为例[J].石油与天然气地质,2008,29(1):102~106
- 李春荣,辛仁臣,李建平,等.郯庐断裂对青东凹陷古近纪沉积体系的控制[J].新疆石油地质,2008,29(2):209~213
- 张功成.渤海海域构造格局与富生烃凹陷分布[J].中国海上油气(地质),2000,14(2):93~99
- 邓运华.郯庐断裂带新构造运动对渤海东部油气聚集的控制作用[J].中国海上油气(地质),2001,15(5):1~5
- 龚再升,王国纯.渤海新构造运动控制晚期油气成藏[J].石油学报,2001,22(2):1~7
- 龚再升.中国近海含油气盆地新构造运动和油气成藏[J].石油与天然气地质,2004,25(2):133~138
- 王庭斌.中国气藏主要形成、定型于新近纪以来的构造运动[J].石油与天然气地质,2004,25(2):126~132
- 王庭斌.新近纪以来的构造运动是中国气藏形成的重要因素[J].地质论评,2004,50(1):33~42

(下转第 509 页)

好的成藏条件, 将是有利的勘探方向。

3) 渤海东部是郯庐断裂活动强烈的地区, 位于该区的渤东低凸起勘探程度低、探井数量少, 而庙西北凸起和庙西南凸起均近邻渤中、渤东、庙西生油凹陷。石油地质条件十分优越。根据地震资料解释出了一系列披覆背斜, 这些圈闭均位于油气运移指向。所以渤海东部走滑断裂带是油气聚集有利区带。这里勘探程度低, 是渤海今后重点研究地区。

3 结论

1) 渤海海域披覆背斜油气藏都位于凸起或低凸起上, 以新近系为主要的含油层位, 海域新近系具有独特的区域沉积环境和储盖组合条件是披覆背斜大型油气田形成的重要因素。

2) 紧邻富生烃凹陷, 有充分的油源供给也是披覆背斜大型油气田形成的一个重要因素。

3) 渤海海域油气成藏特点与断层的发育有密切的关系, 受长期活动的同生大断裂与走滑断裂活动控制, 凸起与低凸起之上的披覆背斜是渤海油气富集的较好油气藏类型。中浅层的明化镇组、馆陶组和东营组是渤海蕴藏油气量最多的含油层系。

参 考 文 献

1 王涛. 中国东部裂谷盆地油气藏地质 [M]. 北京: 石油工业出版社, 1996

- 2 胡见义. 中国陆相石油地质理论基础 [M]. 北京: 石油工业出版社, 1991. 238~ 258
- 3 池英柳, 赵文智. 渤海湾盆地油气富集带的形成与分布 [J]. 勘探家, 2000, 5(1): 9~ 16
- 4 邓运华. 渤海湾盆地上第三系油藏类型及成藏控制因素分析 [J]. 中国海上油气 (地质), 2003, 17(6): 360~ 365
- 5 李家康. 渤海油气成藏特点与断层关系 [J]. 石油学报, 2001, 22(3): 26~ 31
- 6 何海清, 王兆云. 华北地区构造演化对渤海湾油气形成和分布的控制 [J]. 地质学报, 1998, 72(4): 313~ 322
- 7 米立军. 新构造运动与渤海海域上第三系大型油气田 [J]. 中国海上油气 (地质), 2001, 15(1): 21~ 28
- 8 薛永安, 余宏忠, 项华. 渤海湾盆地主要凹陷油气富集规律对比研究 [J]. 中国海上油气 (地质), 2007, 19(3): 145~ 148
- 9 龚再升, 王国纯, 贺清. 上第三系是渤中坳陷及其周围油气勘探的主要领域 [J]. 中国海上油气 (地质), 2000, 14(3): 145~ 156
- 10 李军, 王燮培. 渤海湾盆地构造格架及演化 [J]. 石油与天然气地质, 1998, 19(1): 63~ 68
- 11 郝芳, 蔡东升, 周华耀, 等. 渤中坳陷超压-构造活动联控型流体流动与油气快速成藏 [J]. 地球科学, 2004, 29(5): 518~ 524
- 12 张人玲. 江苏油田高勘探区复杂断块油藏的滚动勘探开发 [J]. 石油与天然气地质, 2003, 24(3): 304~ 308
- 13 邱旭明. 苏北盆地断块圈闭分类及油气成藏特征 [J]. 石油与天然气地质, 2003, 24(4): 371~ 374
- 14 邓津辉, 周心怀, 魏刚, 等. 郯庐走滑断裂带活动特征与油气成藏的关系——以金县地区为例 [J]. 石油与天然气地质, 2008, 29(1): 102~ 106

(编辑 高 岩)

(上接第 502 页)

- 32 余一欣, 周心怀, 魏刚, 等. 渤海湾地区构造变换带及油气意义 [J]. 古地理学报, 2008, 10(5): 555~ 560
- 33 周心怀, 余一欣, 魏刚, 等. 渤海辽东湾海域 JZ25-1S 转换带与油气成藏的关系 [J]. 石油学报, 2008, 29(6): 837~ 840
- 34 Sibson R H. Tectonic controls on maximum sustainable overpressure fluid redistribution from stress transitions [J]. Journal of Geochemical Exploration, 2000, 69-70: 471~ 475
- 35 Knipe R J, Jones G, Fisher O J. Faulting, fault sealing and fluid flow in hydrocarbon reservoirs [A]. Geological Society Special Publication, 1998: 147
- 36 Moretti I. The role of faults in hydrocarbon migration [J]. Petroleum Geosciences, 1998, 4(1): 81~ 94
- 37 Aydin A. Fractures, faults and hydrocarbon entrapment, migration and flow [J]. Marine and Petroleum Geology, 2000, 17(5): 797~ 814
- 38 金之钧, 张发强. 油气运移研究现状及主要进展 [J]. 石油与天

然气地质, 2005, 26(3): 263~ 270

- 39 Whelan J K, Kennicutt M C, Brooks J M, et al. Organic geochemical indicators of dynamic fluid flow process in petroleum basins [J]. Organic Geochemistry, 1994, 22(4): 587~ 615
- 40 Robert S J, Nunn J A. Episodic fluid expulsion from geopressured sediments [J]. Marine and Petroleum Geology, 1995, 20(5): 302~ 311
- 41 郝芳, 邹华耀, 杨旭升, 等. 油气幕式成藏及其驱动机制和识别标志 [J]. 地质科学, 2003, 38(3): 413~ 424
- 42 郝芳, 邹华耀, 龚再升, 等. 新 (晚期) 构造运动的物质、能量效应与油气成藏 [J]. 地质学报, 2006, 80(3): 424~ 431
- 43 龚再升. 渤海海域将成为我国东部石油稳产的重要基地 [J]. 石油科技论坛, 2000, 4: 17~ 25
- 44 许红, 蔡瑛. 渤海海域油气勘探进展与前景展望 [J]. 海洋地质动态, 2007, 3(5): 26~ 29

(编辑 高 岩)