

文章编号: 1001-6112(2007)03-0231-07

松辽盆地主要断陷大中型油气田形成分布特征

吴聿元^{1,2,3}, 周荔青^{2,3}

(1. 中国科学院 地质与地球物理研究所, 北京 100029;

2. 西北大学 地质系, 西安 710069; 3. 中国石油化工股份有限公司 华东分公司, 南京 210011)

摘要:在松辽盆地深部发育的 30 多个中生界断陷中, 已发现的大中型油气田主要分布于贯穿盆地中央区域的北北东向孙吴—双辽岩石圈断裂两侧的徐家围子、十屋、长岭等 3 个富油气深断陷之中。这些深断陷的成油气地质条件和大中型油气田分布规律研究表明, 大中型油气田分布在箕状深断陷生烃中心周缘发育的中央断垒带、缓坡坡折带、缓坡坡垒带、陡坡坡折带上的一批近东西向继承性鼻状隆起构造与地层超覆尖灭、岩性复合圈闭之中, 其中, 2 个深断陷之间的中央隆起带往往是大型油气田的分布区域。为进一步发现大中型油气田, 下一步应该围绕富油气深断陷的上述有利区带展开深度勘探。

关键词: 油气富集带; 大中型油气田; 富油气断陷; 断陷层系; 松辽盆地

中图分类号: TE122.3

文献标识码: A

FORMATION AND DISTRIBUTION FEATURES OF LARGE-MEDIUM OIL-AND-GAS FIELDS IN MAIN FAULT DEPRESSIONS IN THE SONGLIAO BASIN

Wu Yuyuan^{1,2,3}, Zhou Liqing^{2,3}

(1. *Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029, China;*

2. *Department of Geology, Northwest University, Xi'an, Shaanxi 710069, China;*

3. *East China Branch Company, SINOPEC, Nanjing, Jiangsu 210011, China*)

Abstract: More than 30 Mesozoic fault depressions develop in the center of the Songliao Basin. The discovered large-medium oil-and-gas fields mainly locate in the petroleum-rich deep fault depressions named Xujiaweizi, Shiwu and Changling on the two sides of the NNE oriented Sunwu-Shuangliao lithospheric fracture in the center of the basin. Study of the petroleum generating geologic condition of deep fault depressions and the distribution characteristics of large-medium oil-and-gas fields shows that, large-medium oil-and-gas fields mainly locate in the EW oriented inherited nose-like structures in the central fault horst zone, the gentle slope break zone, the gentle slope horst zone and the steep slope break zone around hydrocarbon generating center of half-graben deep faults and the lithospheric overlapping pinch and lithologic traps. The central uprising belts between two deep fault depressions are usually where large oil-and-gas fields can be found. The future exploration should be focused on the above-mentioned regions in deep fault depressions.

Key words: hydrocarbon-rich zone; large-medium oil-and-gas fields; hydrocarbon-rich fault depressions; fault depression system; the Songliao Basin

松辽盆地是一个中生代断坳叠合型盆地, 在其深部发育 30 多个中生界断陷, 已有十多个断陷获得了工业天然气突破。其中, 贯穿盆地中央区域的北北东向孙吴—双辽岩石圈断裂两侧的徐家围子、十屋、长岭等 3 个深断陷, 由于具有良好的油气成

藏条件, 是主要的富油气断陷。已在断陷层系发现的 9 个大于千万吨级大中型油气田均分布于这 3 个深断陷之中^[1,2](表 1)。显然, 深入研究这些富油气断陷大中型油气田的形成分布规律, 对加快该区油气发现有着十分重要的意义。

收稿日期: 2007-03-08; 修订日期: 2007-04-16。

作者简介: 吴聿元(1963—), 男(汉族), 福建建阳人, 博士生, 高级工程师, 主要从事油气勘探开发部署研究与管理工

表 1 松辽盆地断陷层系主要大中型油气田要素

Table 1 Introduction of main large-medium oil-and-gas fields in fault depressions in the Songliao Basin

断陷	(油)气田名称	区带位置	油气藏层位	已探明+控制叠合含油气面积/km ²		已探明+控制储量数	
				气	油	气/10 ⁸ m ³	油/10 ⁴ t
徐家围子断陷	兴城气田	徐中断隆带, 徐家围子与安达断陷间, 宋站隆起带倾没端	K ₁ yc ¹ , K ₁ yc ⁴	96.26		774.00	
	升平气田	中央断隆带, 徐家围子与安达断陷间, 宋站隆起带	K ₁ yc ³ , J ₃ h	39.25		190.67	
	汪家屯气田	徐中断隆带, 徐家围子与安达断陷间, 宋站隆起带	K ₁ q ¹ , K ₁ d, K ₁ yc ³	37.77		106.27	
	昌德气田	陡坡坡折带, 大型鼻状隆起带	K ₁ d, K ₁ yc	烃类气 101.57, CO ₂ 13.60		烃类气 151.39, CO ₂ 65.18	
十屋断陷	孤一后一八气田	缓坡坡垒带, 背斜构造带	K ₁ q, K ₁ d, K ₁ yc	23.70		105.00	
	四五家油气田	缓坡外缘坡垒带, 中央背斜构造带	K ₁ q, K ₁ d, K ₁ yc ¹⁺²	10.60	10.20	25.33	1 271
	秦家屯油气田	缓坡外缘坡垒带, 西南部背斜构造带	K ₁ q ¹⁺² , K ₁ d	2.10	6.40	24.63	957
长岭断陷	腰英台深层气田	缓坡坡垒带, 长岭与乾安断陷之间, 老英台隆起带	K ₁ q, K ₁ d, K ₁ yc	59.00		620.00	
	长岭油气田	缓坡坡折带, 长岭断陷南部大型鼻状隆起带	K ₁ q, K ₁ yc ³ , J ₃ h	8.30	17.70	61.68	613

注:表中数据截止 2005 年底。

1 徐家围子断陷大中型气田形成分布规律

徐家围子断陷为盆地北部规模较大的断陷,呈近南北向展布,南北向长 90 km,最宽处 55 km,面积 4 300 km²,断陷层实体最大厚度达 3 500~4 500 m,为西断东超的箕状断陷(图 1)。目前已发现 4 个大中型天然气田,分布于徐家围子断陷与安达断陷之间的宋站隆起,以及由北北西向宋西断裂带控制的徐中断隆带之上,包括兴城、升平、汪家屯气田,其次是西部陡坡坡折带的昌德气田。

1.1 徐中断隆带大中型气田形成特征

徐中断隆带是目前松辽盆地大中型气田最发育、探明及控制储量最多的区带,其大中型气田的形成与分布受多种要素控制。

气田所处构造带东南侧的深断陷具有巨大的生烃潜力。受该断陷中央深凹向两侧斜坡抬升这一构造格局的控制,有较大的油气运移汇聚单元向西向北供烃,油气运移长期指向北部的继承性隆起带^[3]。徐家围子断陷北部及徐中断隆带,是沙河子组及营城组滨浅湖—沼泽相煤系十分发育的区带,经钻井揭示,煤层累计厚度可达 30~40m,单

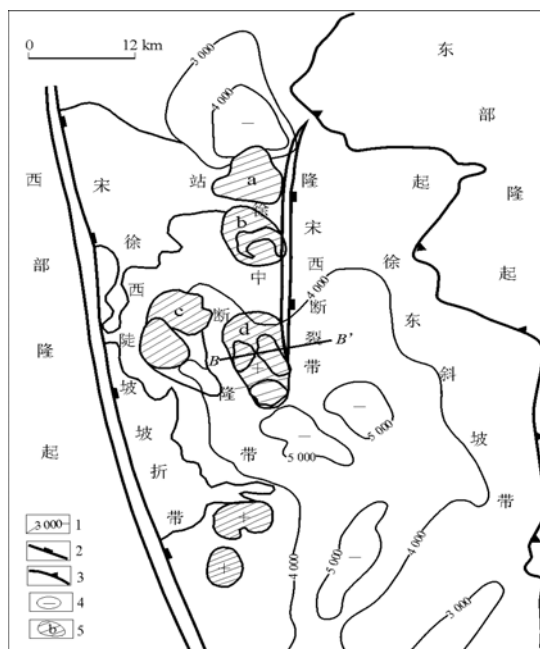


图 1 松辽盆地徐家围子断陷构造格局及大中型油气田分布

1. T₄ 波等深线/m; 2. 断层; 3. 尖灭线; 4. 深凹带; 5. 气田及编号; a. 汪家屯气田; b. 升平气田; c. 昌德气田; d. 兴城气田

Fig. 1 Tectonic pattern and large-medium oil-and-gas fields distribution in the Xujiaweizi Fault Depression, the Songliao Basin

层厚度可达1~5 m。这些煤系烃源岩持续生气能力强,为该区带的大规模成藏提供了丰富的煤系成天然气物质^[4,5]。

由于西部隆起及宋站隆起上发育大量伸入湖盆中心的砂砾岩体,由盆地生烃中心向边缘隆起带发育良好的油气侧向运移汇聚通道。尤其是营城组及沙河子组的砂砾岩体与登一段、火石岭组二段叠合连片的巨厚流纹岩、流纹质凝灰岩,既是主要的储集岩,又是油气大规模侧向运移汇聚的通道^[4,6]。

徐中断隆带上发育数个规模巨大的位于火山喷发通道上的火山锥体,与周边的围岩构成体接触,构成了主力烃源岩沙河子组、火石岭组二段等深部烃类物质向浅层运移的良好通道(图2,3),大大提高了深层油气向浅层运移的效率。这也是营城组末期大面积分布的流纹岩、流纹质凝灰岩能获得烃源的一种主要途径,其他的途径还包括断层通道和面积火山岩沟通的砂砾岩体等。在该区带,气层比较集中于营城组的最后一套酸性火山岩之中。这最后一套火成岩与其上覆的巨厚泥质岩系,构成主要油藏组合,集中了约占60%~70%的储量,具有气藏厚度大、储量丰度高的特点。深层一般不存在含气组合,主要与垂向裂缝发育的火山颈相无法形成储盖组合有关。在此

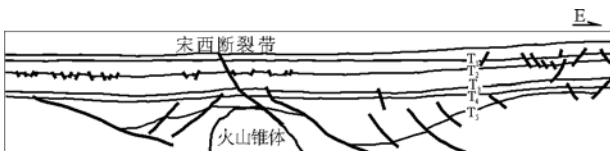


图2 松辽盆地徐中断隆带上沿宋西断裂带发育的深部火山岩锥体

Fig. 2 Deep volcanic cone generated along the Songxi Fracture Belt, the Xuzhong Fault-Uprising Belt, the Songliao Basin

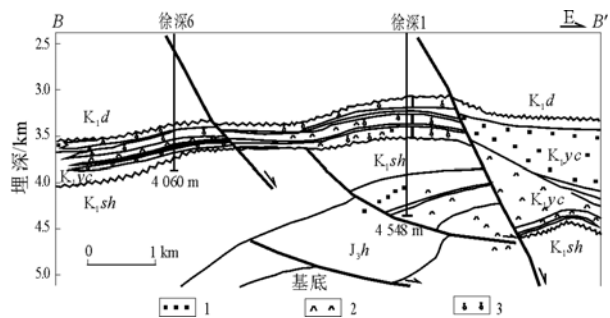


图3 松辽盆地兴城气田过徐深1井、徐深6井气藏剖面
剖面位置见图1。

1. 砾岩;2. 凝灰岩;3. 气层

Fig. 3 Profile from Well Xs1 to Xs6 in the Xingcheng Gas Field, the Songliao Basin

套成藏组合之上、登三、四段巨厚泥岩之下,也发育次生成藏组合,但气藏规模较小^[6,7]。

在盆地北部的徐中断隆带上,发育一大批背斜、断背斜与火山岩岩性、地层超覆尖灭复合圈闭体。断层两侧地层产状向断裂带翘起,有利于油气在徐中断隆带聚集(图2,3)。西部陡坡坡折带则在总体由基岩侧向封堵的背景下,在断鼻隆起高带上形成油气富集。在沿徐西断裂带徐中断隆带上发育的多个火山喷发通道,各期火山喷发形成的火山岩体与低幅隆起构造相组合,形成一系列受火山机构控制的火山岩—低幅隆起构造复合圈闭^[7,8]。

控制气藏圈闭的宋西断裂和徐西断裂带在登末基本已停止活动,而该带的大规模油气成藏发生在晚白垩世,断裂对主力油气藏的破坏作用不强^[9]。因此,含油气层位以紧靠烃源岩的营城组为主。

1.2 西部徐西陡坡坡折带大中型气田成藏特征

受西侧徐西控凹断裂带控制发育的陡坡坡折带,目前已发现昌德气田。

同徐中断隆带一样,东南侧的深断陷为主力烃源岩区。气田所处构造带东南侧的深断陷具有巨大的生烃潜力,受该断陷中央深凹向两侧斜坡抬升这一构造格局的控制,有较大的油气运移汇聚单元向西向北供烃,油气运移长期指向北部的继承性隆起带^[3]。

气田主要分布在徐西断裂带的陡坡坡折带上的鼻状隆起构造与火山岩岩体相叠合的部位。该部位继承性发育了火山岩—鼻状隆起复合圈闭、鼻状隆起—地层超覆尖灭圈闭、基岩隆起圈闭等。徐西断裂带西侧变质基岩构成中生界陡坡坡折带的整体侧向界岩。在陡坡坡折带,发育登娄库组、营城组、沙河子组基岩等多层叠合气藏,气藏层数较多。但在该区带气层厚度小、面积小、丰度低^[6,8]。

控盆断裂的继承性活动,尤其是在晚白垩世中后期的活动,为深部沙河子组、火石岭组烃源岩中生成的油气向浅层运移至营城组、登娄库组及泉头组提供了良好的条件^[5,9]。在局部叠合有大型火山颈相的部位,沙河子组、火石岭组烃源岩中的油气还通过火山锥状体向浅层运移。但该区带火山颈数量及规模小于徐中断隆带,因此,深层天然气大规模垂向运移的条件远差于徐中断隆带。

2 长岭断陷大中型油气田形成分布规律

长岭断陷目前已发现的大中型天然气田有2个,分别是腰英台深部气田和长岭油气田。

2.1 腰英台气田成藏特征

腰英台深部气田分布于长岭断陷与乾安断陷之间的老英台隆起与长岭箕状断陷缓坡带由反向断层控制的达尔罕断垒带之上(图4,5),其形成受以下要素控制。

2.1.1 有利的成藏位置

腰英台气藏处于“洼中隆”的部位。南北两侧的长岭、乾安断陷面积分别达5 000,4 210 km²,断陷沉积最大厚度达5 000~6 000 m。其上披覆层系泉头组、青山口组、姚家组、嫩江组等最大厚度达3 000~4 000 m,使断陷层系具有极好的供烃能力,长期为继承性隆起发育的老英台隆起带供烃。同时,该带

有巨大的油气汇聚单元,可以获得充裕的油气资源供给^[1]。

2.1.2 达尔罕断垒油气成藏条件

发育良好的油气运移汇聚系统。它既通过伸入深湖、半深湖的扇三角洲、水下扇砂体和火山岩储集体构成的大型油气运移汇聚系统获得其西侧长岭断陷的烃源,又依靠深断裂及深凹的异常超压获得其东侧查干花次凹的烃源充注(图4,5)。

由一条断距约500~1 000 m的深大基底断裂控制,形成大规模火山喷发,沿深大断裂发育多个火山岩喷发通道^[10]。火山岩的垂向叠加形成巨厚火山岩,形成多个火山机构。平面上火山机构相互叠加,但各火山机构由喷发中心向侧翼发育火山通道相、近火山通道熔岩相、远火山通道相、火山角砾岩相等。火山岩储层横向变化大、连通性差,使火山机构之间的烃类汇聚自成系统,相互之间常呈隔绝状态,同时也为形成岩性—构造复合圈闭体奠定了基础。

火山喷发的垂向旋回性,由基性—超基性—中基性—中酸性—酸性,构成了各火山机构的垂向组合,深部以裂隙隙性基性火山岩为主,上部发育孔隙—裂隙双孔介质型流纹岩、流纹质凝灰岩、流纹质角砾岩储集体。由此,深部成为油气垂向运移的通道,在上部的双孔介质型储集体中则发生油气垂向、侧向运移,形成油气有效聚集。在火山机构的深部发育火山通道相的次火山岩体和大型侵入岩体,这种岩体垂向裂缝极为发育,是油气垂向运移的主要通道。由此,使得各箕状断陷斜坡带的火石岭组、沙河子组、营城组烃源岩与侵入岩体接触,深凹带油气通过扇三角洲、水下扇砂体直接运移进入到上倾方向的侵入岩体之中,再发生垂向运移(图5)。这种运聚模式,使箕状断陷的油气能够充分运移进入到缓坡垒带营城组顶部火山岩体之中^[1]。

在长岭断陷,受营末构造运动影响,盆地进入断陷萎缩期,仅在箕状断陷中心接受登娄库组一、二段粗碎屑建造,登三、四段水体规模大大扩大,大范围接受河流—浅湖—半深湖相沉积建造。在该断垒带上仅发育登三、四段河流—浅湖相的泥岩夹砂岩。由此,在该断垒带上,营城组火成岩之上直接披盖着大套泥岩夹砂岩,形成了良好的储盖组合^[1]。

断垒带上发育了泉二、四段与登三、四段等多套巨厚的泥岩段,各套泥岩段厚度达100~400 m。断垒带发育的大型反向断层构造样式,使营城组中上部火成岩储集体及登娄库组、泉头组中的砂岩、砂砾岩储集体,获得了上部泥岩发育段的侧向封

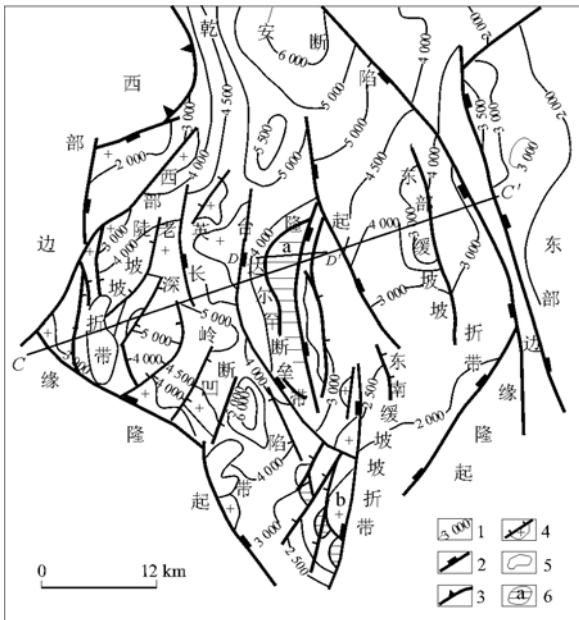


图4 松辽盆地长岭断陷构造格局及大中型油气田分布
1. T₄波等深线/m; 2. 断层; 3. 尖灭线; 4. 局部构造;
5. 侵入岩体; 6. 气田; a. 腰英台深层气田; b. 长岭油气田

Fig. 4 Tectonic pattern and large-medium oil-and-gas fields distribution in the Changling Fault Depression, the Songliao Basin

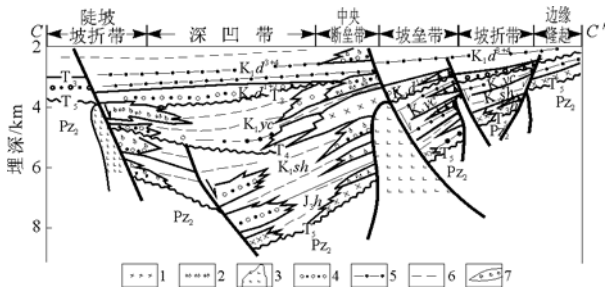


图5 松辽盆地长岭断陷剖面结构及其成藏特征
剖面位置见图4。

- 1. 基性—中性火山岩; 2. 流纹岩—流纹质凝灰岩;
- 3. 柱状侵入体; 4. 砂砾岩; 5. 砂岩互层; 6. 泥岩; 7. 气藏

Fig. 5 Tectonic profile and accumulation characteristics of the Changling Fault Depression, the Songliao Basin

堵,形成了营城组中上部、登娄库组及泉头组一、三段的有效圈闭(图 6)。

在继承性鼻状隆起带背景下,登娄库组的砂岩与砂砾岩体由侧翼向鼻状构造高点超覆尖灭,形成大量超覆尖灭圈闭。由此,在该带广泛发育鼻状构造—岩性、鼻状构造—超覆尖灭复合圈闭^[1]。

控制圈闭的断裂在登娄库组沉积期基本停止活动,而这一时期烃源岩还普遍处于低成熟—未成熟阶段,未进入油气成藏高峰期。晚白垩世时,烃源岩大范围进入成熟—高成熟生烃期,控圈断裂基本未破坏油气藏。因此,以发育紧靠烃源岩的营城组、登娄库组气藏为主。

2.2 长岭油气田成藏特征

在东南缓坡折带与东岭鼻状隆起部位发育长岭油气田。

长岭深断陷的东南次凹向该继承性鼻状隆起带长期有效供烃。钻探揭示,该区带的主要供烃区域沙河子组、营城组浅湖相烃源岩十分发育,厚度可达 600~1 000 m。主力烃源岩埋深 2 000~4 000 m,处于成熟—高成熟演化阶段。因此,该区带具有油气藏混生共存的特点^[1]。

盆倾基底断裂是重要的火山喷发侵入通道,发育火山岩体,形成构造—火山岩岩体复合圈闭。其

中,营城组四段及火石岭组二段的流纹岩及流纹质凝灰岩是极好的储集体。但该带的盆倾基底断裂规模一般较小,活动期短,因此,其控制形成的火山喷发规模小,旋回性不完整,一部分是单旋回,还有一部分则是多旋回火山岩的叠加,但每次火山岩的规模都明显较控凹走滑断裂带小。

由西南边缘入湖的碎屑岩沉积体系,在东岭大型鼻状隆起构造部位时已处于扇三角洲及水下扇的前缘亚相区,是较有利的储集相带。

缓坡折带发育一组盆倾基底断裂,多条盆倾断层对油气侧向运移产生多级拦截作用,形成有效的油气聚集。在盆倾断层组合中,主要的有效圈闭体类型包括:厚层泥岩发育段的侧向封堵作用;大型盆倾断层使火山岩储集体和砂岩、砂砾岩体以基底变质岩系作为侧向界岩;致密火山岩体的侧向封堵作用;在盆倾断层控制下,形成大量地层上倾超覆尖灭圈闭^[1]。

该区带处于盆地边缘区带,区域盖层厚度仅 50~200 m,因此各条盆倾基底断层的垂向导油作用十分明显,促使油气比较充分地向浅层运移。因此,该带上一方面以发育盆倾断层为主的构造样式决定了其发育大量的火石岭组、沙河子组和营城组油气层;另一方面油气层的垂向运移活动较强,从而使该带次生油气藏也十分发育^[11]。

3 十屋断陷大中型油气田形成分布规律

十屋断陷是一个西断东超的箕状深断陷,断陷面积约 1 848 km²,其断陷层系建造最大厚度达 7 000 m,坳陷层建造厚度 3 000 m,是一个具有特高生烃丰度的断陷。但该断陷后期卷入东部挤压反转构造作用,发生较强的挤压隆升剥蚀,盆地边缘区域最大剥蚀量达 1 500 m,造成了该断陷部分油气的散失,同时,具有较发育的次生油气藏^[12]。

已发现的大中型天然气田主要分布于以下 2 种部位:在箕状深断陷缓坡内缘由大型反向正断层和大型走滑挤压背斜带共同控制的孤—后—八构造带上;处于箕状断陷缓坡外缘坡垒带与大型走滑挤压背斜构造带复合控制的小五家子和秦家屯构造带等(图 7,8)^[12]。

2 类区带都靠近十屋断陷生烃中心区,既有较大的油气汇聚单元,又有因多套湖相烃源岩供烃形成的高生烃丰度,使得区带烃源十分充裕。由西北侧入湖的大量砂砾岩体与深湖、半深湖和泥岩构成互层,大大提高了烃源岩的排烃效率,同时砂砾岩

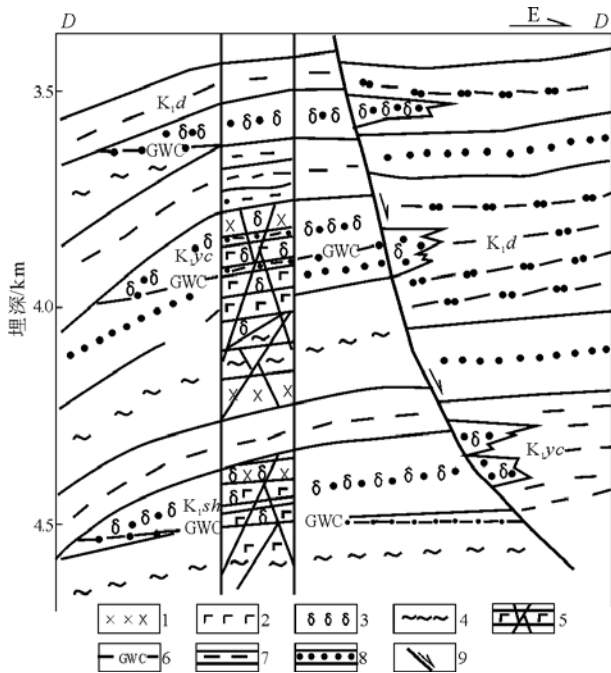


图 6 松辽盆地长岭断陷腰台深气田气藏剖面
剖面位置见图 4。

- 1. 酸性火山岩; 2. 中基性火山岩; 3. 气层; 4. 水层; 5. 纵向裂缝系统; 6. 气水界面; 7. 泥岩; 8. 砂岩; 9. 控气断层

Fig. 6 Profile of the Yaoyingtai Deep Gas Field in the Changling Fault Depression, the Songliao Basin

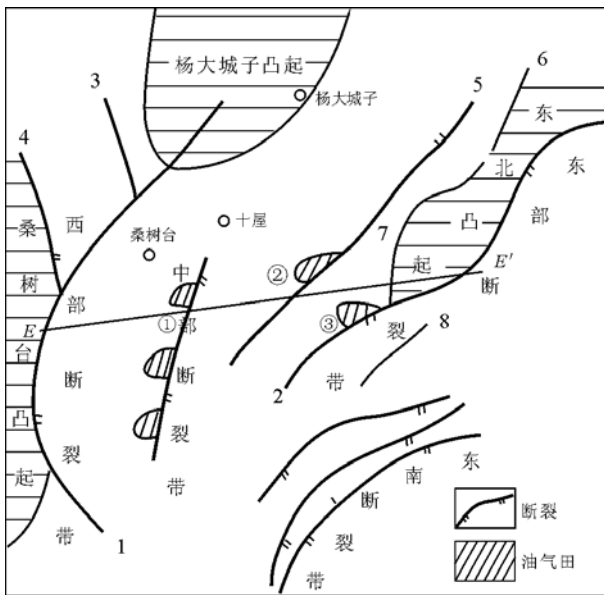


图 7 松辽盆地十屋断陷断裂体系及大中型油气田分布
 1. 桑树台断裂; 2. 怀东—秦家屯断裂; 3. 史家断裂; 4. 吴家断裂;
 5. 怀西—四五家子断裂; 6. 怀德断裂; 7. 秦西断裂; 8. 秦东断裂
 ①孤一后—八气田; ②四五家气田; ③秦家屯油气田

Fig. 7 Fractire system and large-medium oil-and-gas fields distribution in the Shiwu Fault Depression, the Songliao Basin

体成为最重要的油气运移输导系统,使油气比较充分地向东运移。在烃源供给上,内缘坡垒带由于紧邻深凹,主力烃源岩埋深达 3 000~6 000 m,已达高成熟—过成熟阶段,以生成干气为主;而外缘坡垒带的主力烃源岩埋深约 2 000~3 500 m,处于成熟—高成熟阶段,具有油气混生的特点。

由于发育沙河子组、营城组三、四段、登娄库组三、四段、泉二段等多套厚层泥岩层系,箕状断陷缓坡带的大型反向正断层均具有极强的拦截油气能力,使之成为油气富集带。

2 个区带均处于边缘陆源碎屑沉积体系的入湖后的水下扇、扇三角洲前缘亚相区域,处于有利的碎屑岩储集体相带。同时缓坡带的基底断裂还是重

要的火山通道,围绕其发育火山岩储集体^[13]。

缓坡带内缘部分广泛发育由西部隆起带入湖碎屑岩体的砂体上倾超覆尖灭,形成大量岩性圈闭。缓坡外缘坡垒带发育控制沉积的同生断裂,地层在该带迅速减薄,形成大量超覆尖灭圈闭体,大大增加了有效圈闭体的范围,形成大量构造—岩性、构造—地层复合圈闭。

由于十屋断陷后期遭受较强的走滑挤压构造作用,使断陷层系油气成藏复杂化,造成了较大规模的油气次生运移分配。深部组合中的油气向浅层运移,而浅部组合中的油气藏遭受较强的破坏,往往造成浅部发育低渗、低压油气藏。

4 主力断陷天然气富集规律

4.1 天然气富集区带分布规律

受区域性张扭应力场控制,在松辽盆地的各个深断陷中,大中型油气田的分布既受由北北东向走滑断裂控制的断陷构造带控制,又受呈北东东—近东西向展布的走滑挤压隆起构造带控制^[13]。由于走滑断裂构造活动的不均衡性,区内以发育箕状断陷为主,受二、三级基底断裂控制其内划分为走滑断裂带、深凹带、坡垒带或坡折带、凸起带。呈北东东—近东西向展布的走滑挤压隆起构造带,按照其处于箕状断陷的部位而分为断陷间隆起带和断陷内部隆起带,前者规模远大于后者。中央断垒带和缓坡坡折带、缓坡坡垒带、陡坡坡折带上的洼陷间隆起和大型继承性鼻状隆起构造是主要的油气富集带。

4.2 形成大型油气田的有利区带

在已经发现的 9 个大中型油气田中,大于 $500 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的气田有 2 个,分别为兴城气田和腰英台深层气田,油气田的平均储量丰度达 $120 \times 10^4 \text{ t}$ 油当量。它们的共同特点是:1)位于四面发育深断陷的中央大型继承型鼻状隆起构造带,多个深断陷为隆

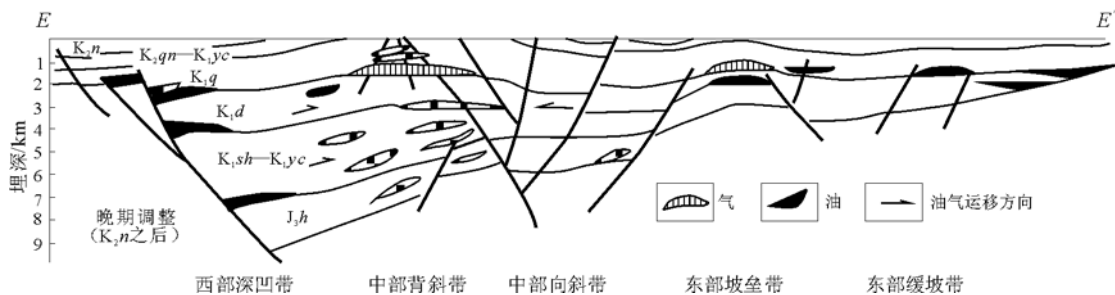


图 8 松辽盆地十屋断陷剖面结构及成藏模式
 剖面位置见图 7。

Fig. 8 Tectonic profile and accumulation pattern of the Shiwu Fault Depression, the Songliao Basin

起带供烃,使之有充裕的烃源;2)发育大规模的砂砾岩体与火山岩储集体,构成油气侧向运移的汇聚系统,而发育在断陷中央的深大断裂与深部大型火山岩锥体,构成了深断陷内主力烃源岩系生成的油气充分向营城组与登娄库组泥页岩构成的储盖组合垂向运聚的有利汇聚系统,使深层的油气能充分向近源构造带运移。

4.3 形成中型油气田的有利区带

其余的7个均为规模在 $(1\ 000\sim 2\ 000)\times 10^4$ t油当量的油气田,平均储量丰度为 $(30\sim 100)\times 10^4$ t油当量。近源的陡坡坡折带及缓坡坡折带是形成中型油气田的有利区带:1)由单个深断陷或由多个中深断陷供烃,或深断陷的边缘区带烃源岩较充裕,但烃源供给的规模小于中央断隆带;2)发育规模较大的继承性鼻状隆起构造带,发育构造型、构造—岩性型、构造—地层超覆尖灭型、构造—基岩型、构造—火山岩型以及其他复合型;3)发育大规模的砂砾岩体与火山岩储集体,构成油气侧向运移的汇聚系统,但垂向运聚主要依靠断裂系,深部大型火山岩锥不太发育,使深部油气运移不够充分。

参考文献:

- 1 周荔青,雷一心. 松辽盆地断陷层系大、中型油气田形成条件及勘探方向[J]. 石油与天然气地质,2006,27(6):820~826,840

(上接 230 页)

认为自东向西的油气聚集主要发生在海西期后,也就是晚期油气。

4)塔河油田早期大规模油气由南向北运移聚集,因此在勘探上,塔河6区西部、8区、10区、7区及西北部早期油的充注活跃,对勘探早期原油藏有利,是奥陶系增储的主战场;塔河7区早、晚期油气充注均很活跃,应是奥陶系增储上产最有利油气富集区块;塔河9区及南部盐下领域,晚期充注活跃,油质较好,是正常—轻质油气重要的勘探领域。

致谢:本文得到中国石化西北分公司翟晓先副经理、陈惠超副总地质师和中国石化西北分公司勘探开发研究院黄太柱副院长、云露所长大力支持与帮助;文中参考了罗斌杰和傅家谟以及罗宏等的研究报告,在此一并致谢。

参考文献:

- 1 顾忆. 塔里木盆地北部塔河油田油气藏成藏机制[J]. 石油实验地质,2000,22(4):307~312

- 2 周荔青,吴聿元,张淮. 松辽盆地断陷层系油气成藏的分带特征[J]. 石油实验地质,2007,29(1):7~12
- 3 王璞珺,陈树民,程日辉等. 松辽盆地断陷期层序地层特征与含油性:以徐家围子断陷为例[A]. 见:蔡希源,郑和荣编. 陆相盆地高精度层序地层学:隐蔽油气藏勘探基础、方法与实践[G]. 北京:地质出版社,2004. 225~236
- 4 刘为付. 松辽盆地徐家围子断陷深层火山岩储层特征及有利区预测[J]. 石油与天然气地质,2004,26(1):115~119
- 5 金晓辉,林壬子,任延广等. 松辽盆地北部深层天然气成藏动力系统及空间分布特征[J]. 石油实验地质,2005,27(3):260~264
- 6 刘为付,朱筱敏. 松辽盆地徐家围子断陷营城组火山岩储集空间演化[J]. 石油实验地质,2005,27(1):44~50
- 7 曲爱英,孟元林,肖丽华等. 储层质量钻前预测方法技术:以松辽盆地汪家屯地区为例[J]. 石油实验地质,2005,27(1):94~97
- 8 程日辉,王璞珺,刘万洙等. 徐家围子断陷带对火山岩体和沉积相带的控制[J]. 石油与天然气地质,2003,24(2):126~130
- 9 殷进垠,刘和甫,迟海江. 松辽盆地徐家围子断陷构造演化[J]. 石油学报,2002,23(2):26~29
- 10 邓玉胜,王蕴,朱桂生等. 松辽盆地南部长岭断陷火成岩特征及其对油气藏的控制[J]. 中国石油勘探,2003,8(3):31~37
- 11 郭少斌. 松辽盆地东岭地区幕式成藏分析[J]. 石油实验地质,2005,27(2):134~137
- 12 何兴华. 松南下白垩统天然气成藏主控因素与成藏规律[J]. 石油与天然气地质,2004,25(1):75~80
- 13 杨铭辉,郭力,赵洪涛等. 松辽盆地南部东南隆起区储层特征[J]. 石油实验地质,2006,28(4):330~334

- 2 周玉琦,黎玉成,侯鸿斌. 塔里木盆地塔河油田的勘探实践与认识[J]. 石油实验地质,2001,23(4):363~369
- 3 梁生正,孔丽萍. 塔里木盆地东部大型碳酸盐岩油气藏勘探方向[J]. 石油实验地质,2005,27(27):151~157
- 4 康玉柱. 塔里木前陆盆地构造特征及油气分布[J]. 石油实验地质,2005,27(1):25~27
- 5 林壬子,张敏. 油藏地球化学进展[M]. 西安:陕西科学技术出版社,1996. 1~302
- 6 顾忆,黄继文,邵志兵. 塔河油田奥陶系油气地球化学特征与油气运移[J]. 石油实验地质,2003,25(6):746~750
- 7 钱一雄,蔡立国,顾忆. 塔里木盆地塔河油田水离子组合及参数的平面分布与油气运移[J]. 石油实验地质,2005,27(5):502~507
- 8 邵志兵. 塔里木盆地塔河油田奥陶系原油中性含氮化合物特征与运移研究[J]. 石油实验地质,2005,27(5):496~501
- 9 王飞宇,郝石生,雷加锦. 砂岩储层中自生伊利石定年分析油气藏形成期[J]. 石油学报,1998,19(2):40~43
- 10 陈正辅,顾忆,罗宏. 塔里木盆地东北地区古生界海相油气特点及油气源研究[A]. 见:中国地质学会. 第四届全国有机地球化学会议论文集[C],武汉:中国地质大学出版社,1990. 79~88
- 11 顾忆,罗宏,邵志兵等. 塔里木盆地北部油气成因与保存[M]. 北京:地质出版社,1998. 1~126