

文章编号: 1001-6112(2010)02-0140-07

松辽盆地徐家围子断陷营四段沉积相研究

罗佳强¹, 任延广², 吴朝东¹, 刘文龙²

(1. 北京大学 石油与天然气研究中心, 北京 100087;

2. 中国石油大庆油田股份公司 大庆石油勘探开发研究院, 黑龙江 大庆 163712)

摘要:徐家围子断陷是一个构造格局呈西断东超、地层厚度西厚东薄的箕状断陷盆地, 在沉积上具有多沉积中心、多物源和近物源的特征, 北部安达地区火山是主要物源区。通过对研究区 20 多口井的岩心观察、以及测井、录井、地震和分析化验资料等的综合研究认为, 徐家围子断陷营四段主要发育一套以粗砂岩—粗砾岩为主的河湖相粗碎屑沉积, 主要发育 7 大岩相类型和 5 大沉积体系; 其中, 营四段下亚段在研究区北部主要发育扇三角洲沉积体系, 南部则主要发育冲积扇和泛滥盆地; 营四段上亚段, 在宋西断层以东主要发育辫状三角洲体系, 而以西主要发育扇三角洲沉积体系, 南部则主要发育河流三角洲体系; 在各沉积体系前缘则发育滨浅湖沉积。

关键词:粗碎屑岩; 物源; 沉积相; 营四段; 徐家围子断陷; 松辽盆地

中图分类号: TE122.3

文献标识码: A

RESEARCH OF SEDIMENTARY FACIES OF FORTH MEMBER OF YINGCHENG FORMATION IN XUJIAWEIZI FAULT DEPRESSION IN THE SONGLIAO BASIN

Luo Jiaqiang¹, Ren Yanguang², Wu Chaodong¹, Liu Wenlong²

(1. Institute of Oil and Gas, Peking University, Beijing 100087, China; 2. Daqing Petroleum Exploration and Development Research Institute, Daqing Oilfield Co. Ltd., Daqing, Heilongjiang 163712, China)

Abstract: The Xujiaweizi Fault Depression is a half graben-like fault basin that is fault in the west and transgression in the east in tectonic style, and that is thicker in the west and thinner in the east in formation thickness. There have the characteristic of multi-depocenter, many and near matter source. The volcano is the main matter source in Anda aera. By means of the research of rock core observation more than 20 wells, and well logging, seismic, test data and so on, there has chiefly a set of coarse fragment sedimentation of river and lacustrine facies from gritstone to cobblestone in K_1yc_4 ; there are 7 lithofacies types and 5 depositional systems. In it, there are fan delta sedimentary system in the north of research area in the lower member of K_1yc_4 , there are alluvial fan and flood basin in the south. There are mainly braided delta sedimentary system in the east of Songxi Fault and fan delta sedimentary system in the west of Songxi Fault in the upper member of K_1yc_4 ; there are mainly delta sedimentary system in the south. But there are shore and mere sediment in the front of every depositional system.

Key words: coarse fragment rock; matter source; sedimentary facies; Forth Member of Yingcheng Formation; Xujiaweizi Fault Depression; Songliao Basin

到目前为止, 徐家围子断陷钻遇营四段的探井有 105 口, 三维地震已全部覆盖。已有勘探成果表明徐家围子断陷深部的天然气资源主要集中在营城组火山岩和砂砾岩之中。由于营四段主要发育一套以粗砂岩—粗砾岩为主的河湖相粗碎屑沉积, 使得该区营四段的油气勘探进展缓慢和石油地质研究难度很大。该区在以往的研究中主要存在沉积相研究太过于宏观、砂砾岩体分布规律不清和有

利的砂砾岩储层发育区不明确等问题^[1-4]。因此, 开展营四段沉积相研究对砂砾岩气藏进一步评价、勘探及相关研究等均具有重要作用。

1 区域地质特征

1.1 区域构造特征

徐家围子断陷是松辽盆地内发育的众多断陷群中的一个。徐家围子西部(徐西)和宋站西部(宋

收稿日期: 2009-10-22; 修订日期: 2010-03-01。

作者简介: 罗佳强(1965—), 男, 博士后, 高级工程师, 从事油气勘探开发综合研究工作。E-mail: luo.jia.qiang@263.net。

西)2条断层控制了徐家围子断陷的发生、发展和消亡;该断陷西临中央古隆起,东接朝阳沟长春岭凸起,是一个总体走向北西西的、具有西断东超结构的复式箕状断陷,断陷面积5400 km²。

徐家围子断陷是一个箕状断陷盆地,徐西、宋西断裂带均为陡坡,东部为缓坡,断陷地层西厚东薄,向东逐层超覆;其构造格局在平面上可划分为徐西陡坡断裂带、宋西中央断裂带、东部缓坡带、丰乐低凸起、宋站低凸起以及安达洼陷、杏山洼陷、丰乐南洼陷、徐西洼陷等9个次级构造单元(图1)^[4,5]。

1.2 区域地层特征

营城组四段(K₁yc₄)通常可进一步划分为营四段下亚段和营四段上亚段。营四段下亚段与下伏的火山岩之间呈不整合接触,与营四段上亚段之间为整合接触;营四段上亚段与上覆登楼库组红色河流相地层呈不整合接触。营四段下亚段发育在火山喷发后形成的3个孤立分布的湖盆环境中,湖盆分割性强,地势相对较陡,湖区面积相对较小,湖水深度相差悬殊;营四段上亚段发育在3个孤立湖

盆被充填后变为一个完整大湖盆的沉积环境中,盆地变得相对平缓;营四段主要发育湖相泥岩与粗砂岩—粗砾岩等粗碎屑沉积^[6]。

2 主要岩相类型及成因分析

一定的沉积环境可以产生特定的地层、岩石与古生物组合,一定的岩石组合、沉积构造、古生物组合及其地球化学特征能代表一定的沉积环境。因此,岩相就被定义为沉积环境的“物质表现”^[7]。岩相的研究是进行沉积环境和水动力过程解释的重要基础,并可以根据现代已知环境进行类比和推知,是进行沉积相研究和编图的基础。

通过对营四段宋深5、宋深6、徐深1—2、徐深6—3、徐深9—1、徐深21、徐深27、徐深603等20多口取心井的岩心观察,营四段主要发育7大岩相类型;然后利用其岩石组合特征、岩石结构、构造特征、沉积构造发育特征及其纵向组合特征来对已定义的岩相进行成因解释,研究区主要发育16种成因相。

2.1 粗砾岩相

泥质、粉砂和细砾支撑;分选差,粗砾和细砾大小混杂;磨圆度差—中等,多呈棱角状—次棱角状,见砾石的轴向定向排列到叠瓦结构;成分主要为火山喷发岩;属陆上近物源区的泥石流沉积和辫状河道沉积。

2.2 中砾岩相

多为泥质或砂质和细砾基质、颗粒支撑;分选差到中等;磨圆差到中等,砾石呈现次棱角到次圆;砾石轴向杂乱排列至定向排列,局部为叠瓦状排列,颗粒点线接触;砾石成分主要为凝灰岩、流纹岩和石英;属近源或浅的辫状河道与砾质砂坝沉积。

2.3 细砾岩相

砾石分选较好,磨圆较高,砾石轴向定向排列,基质到颗粒支撑,含少量粉砂质杂基,颗粒间发育粒间孔和溶蚀孔隙,砾石轴有定向性,砾石成分主要为火山岩和少量石英;属浅的辫状分支水道、砾质坝、辫状三角洲河口坝或河道砂坝等沉积。

2.4 含砾粗砂岩相

粗砂岩含细砾、到中砾,细砾石磨圆好,中砾岩磨圆度差,砾石纵向分布表现为下细上粗的反旋回结构;砂岩发育交错层理;砂岩底部与泥岩接触可发育重荷模;属辫状河三角洲河口坝沉积。

2.5 粗砂岩相

粗砂岩成分成熟度低,主要是火山岩碎屑,通常底部发育冲刷面,细砾、砾石叠瓦状排列,发育大

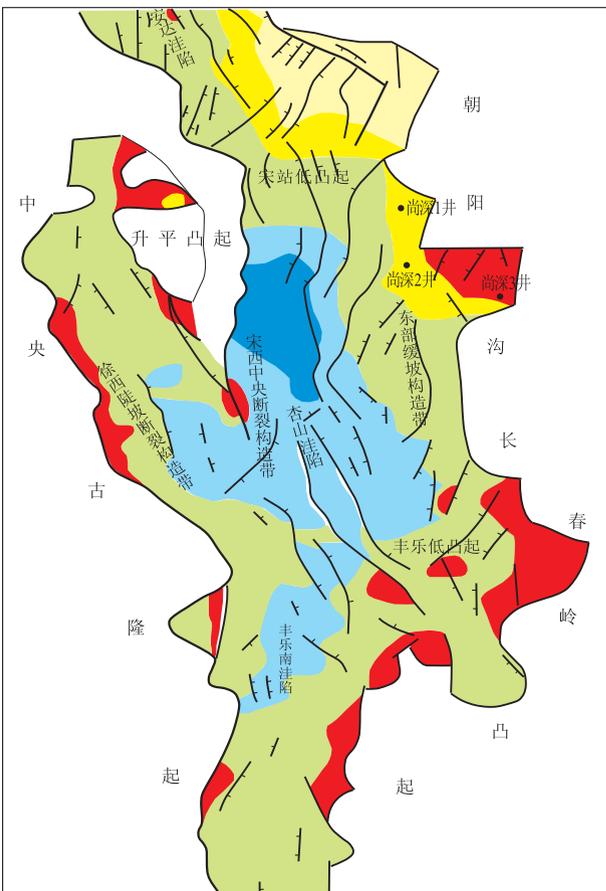


图1 松辽盆地徐家围子断陷构造纲要

据大庆油田修改。

Fig.1 The structure outline map of Xujiaweizi Fault Depression of the Songliao Basin

型板状交错层理;砾石分选差、磨圆度低,属河道砂坝沉积、水下分流河道或重力流水道沉积。

2.6 砂岩相

发育波状层理,波纹间发育碳屑,属河口坝沉积。

2.7 泥岩相

深灰色、灰到灰绿色泥岩,发育块状到平行层理,为滨浅湖、半深湖、深湖或前三三角洲泥岩沉积。

3 古地貌特征与物源分析

3.1 古地貌特征分析

将地层厚度近似看成古湖盆沉积时的古水深,可以定性分析营四段下亚段和上亚段沉积前的古地貌特征。

3.1.1 营四段下亚段沉积前的古地貌特征

营四段下亚段沉积前徐家围子断陷发育了多个火山,火山之间相互独立的小断陷湖水深度大,分布范围小,分割性强,形成了相互独立的火山断陷湖盆。其中宋西断层以东和丰乐低隆起以北发育的断陷面积最大,地层厚度最大,以发育深湖泥岩和砂泥互层为主。昌德东小断陷面积小,地层厚度小,湖水深度浅。肇源—丰乐南地区地层分布面积小,地层厚度薄、湖水深度小。湖盆周边发育的沟谷与断裂的发育有一定的关系,是碎屑和河流入湖的主要位置。

3.1.2 营四段上亚段沉积前的古地貌特征

营四段上亚段沉积前徐家围子整体沉降,变为一个统一的大断陷,有 3 个沉积中心。其中,这 3 个沉积中心主要是沿着 NNW 向展布的徐西、宋西断层及近东西向展布的丰乐低突起南缘展布。以沿宋西断裂展布的地层厚度最大,在 200~250 m 之间,说明当时的湖水深度也最大。沿徐西断层展布的地层厚度在 50~150 m 之间,湖水深度次深。沿丰乐低突起南缘也就是丰乐南地区地层厚在 50~100 m 之间,古湖水深度最浅。

主要断裂及断陷边缘的沟谷通常为水系入湖的主要部位。从古地貌特征分析,徐家围子断陷始终主要发育 2 大主要水系,即沿宋西断裂来源于安达地区的水系,主要在升平凸起的东侧;与来源于南部由南向北沿古地貌低入湖的水系。另外在盆地侧缘发育的沟谷是次要物源入湖的部位。

3.2 物源区分析

物源分析是进行沉积相平面分布研究工作中十分重要的方面。本文主要使用砂砾岩百分含量图与砾石成分对研究区的物源进行分析。在砂砾岩百分含量图上,百分含量越高越靠近主要物源。

按照这样的原则,营四段下亚段属于多物源、近物源;沉积物多来自断陷四周的凸起,即中央隆起、朝阳隆起、升平凸起和安达低隆起;物源方向有南东向、北西向和北东向等。营四段上亚段南北向物源是主物源,北西和西南物源是次要物源,入湖水系主要沿宋西断层展布。

营四段砂砾岩体砾石成分分析表明中酸性火山岩砾石是主要成分(占 69%),变质岩砾石、沉积岩砾石和其他砾石含量较低。但在不同的地区,其砾石所占的比例也不相同。①沿着宋深 5、4、6 井一线分布的砂砾岩的砾石成分以凝灰岩为主,表明其物源主要来源于断陷北部的安达火山岩凸起。②徐深 6—3、401、801、芳深 6 井发育的砂砾岩虽然火山岩砾石是主要成分,但花岗岩、变质岩和沉积岩砾石明显增加,表明该区有来自古中央凸起的侧向物源。③徐深 6、徐深 1 井区砂砾岩砾石成分复杂,表明既有北部来的火山岩砾石,也有来自断陷边缘古凸(隆)起的变质岩、花岗岩、石英和沉积岩砾石。

3.3 砂砾岩分布特征

通过按层位统计砂砾岩厚度,绘制了营四段下亚段和上亚段及体系域的砂砾岩厚度图。发现砂砾岩厚度的发育具有如下的特征:1)营四段下亚段砂砾岩分布在几个孤立的湖盆中,厚度中心主要发育在宋西断层以东(图 2a);2)营四段上亚段砂砾岩分布在南北 2 个地区,北部砂砾岩体主要沿宋西断裂和徐西断层分布,而南部砂体厚 50~75 m 左右(图 2b)。

4 主要沉积相类型

根据岩心观察,地震相和测井相分析,结合营四段沉积时古地貌特征研究,本次研究认为营四段存在冲积扇相、扇三角洲相、辫状三角洲相、河流三角洲相及滨浅湖沉积相等主要沉积体系(图 3)。

4.1 冲积扇相

营四段冲积扇沉积物主要发育在营四段下亚段徐家围子断陷西陡坡徐西断裂的下降盘以及升平凸起边缘、徐东断裂下降盘宋站等地区。按照岩石组合特征,营四段冲积扇可以细分为近端扇、扇中和远端扇 3 个亚相。

扇根亚相为厚层粗砾岩、中砾岩构成的正旋回,扇根砾岩主要为分选磨圆较差、棱角、次棱角状的砾石,砂泥做杂基。

扇中亚相为粗砾岩、中砾岩与紫红色泥岩构成的正、反旋回;主要为分选较好到中等的砂质、细砾为基质的砾岩;内发育多个冲刷面。

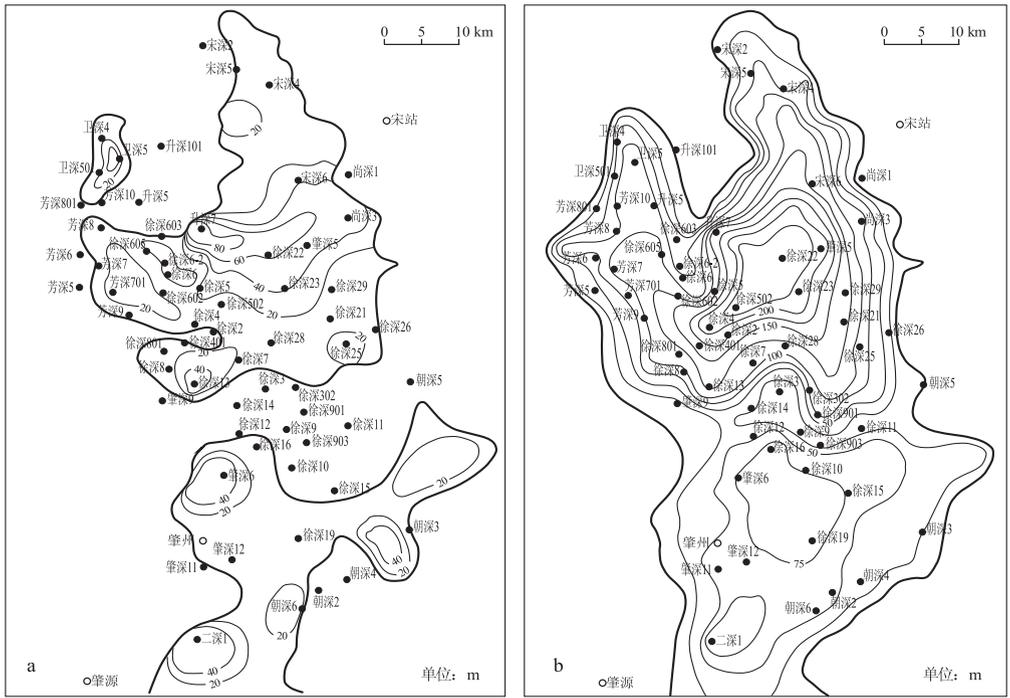


图 2 松辽盆地徐家围子断陷营四段砂砾岩厚度等值线

a. 营四段下亚段; b. 营四段上亚段

Fig. 2 The thickness contour of sandy conglomerate in the Forth Member of Yingcheng Formation in Xujiaweizi Fault Depression of the Songliao Basin

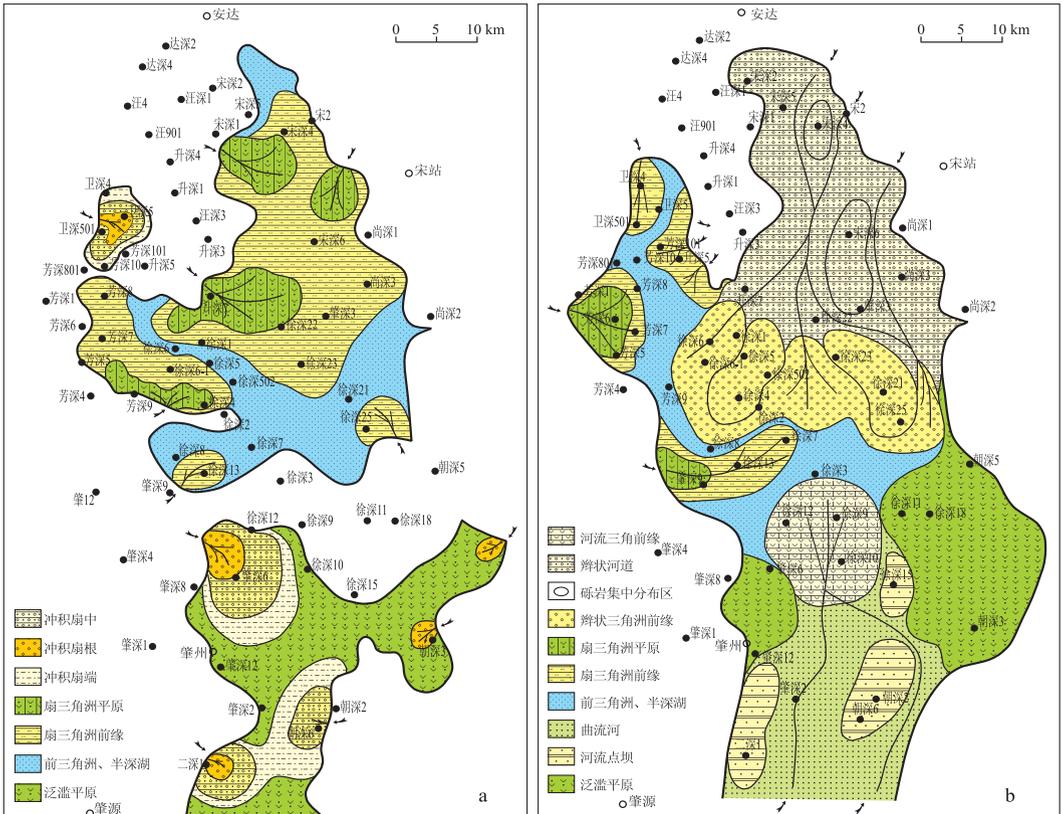


图 3 松辽盆地徐家围子断陷营四段沉积相平面分布

a. 营四段下亚段; b. 营四段上亚段

Fig. 3 The plane distribution of sedimentary facies in the Forth Member of Yingcheng Formation in Xujiaweizi Fault Depression of the Songliao Basin

扇端亚相其岩石组合主要表现为紫红色泥岩夹薄层砂岩。

4.2 扇三角洲

前人对扇三角洲及其地史上的实例进行过系统阐述^[8-11],认为扇三角洲是冲积扇提供沉积物并主要发育于水下或完全发育于水下的楔状体,扇三角洲是活动的冲积扇与水体之间的沉积。

研究区扇三角洲岩相组合为一套由粗角砾岩、中角砾岩、中、细砾岩、含砾砂岩及粗砂岩为主与紫红色泥岩、灰绿色泥岩、灰色泥岩向上变粗的反旋回结构。自然电位曲线表现为明显的反旋回特征。地震剖面上为楔形反射结构或前积反射结构。研究区扇三角洲可划分为扇三角洲平原沉积、扇三角洲前缘沉积和前扇三角洲沉积 3 个亚相。

4.2.1 扇三角洲平原

是扇三角洲的水上沉积部分。其岩相组合为角砾岩、含角砾的中、细砾岩,中砾岩、细砾岩夹灰绿色泥岩、碳质泥岩构成的正旋回。泥石流、辫状分流河道沉积是扇三角洲平原的重要沉积微相。

泥石流:粗角砾岩及中粗砾岩为主,泥质、粉砂和细砾支撑,呈棱角状、次棱角及次圆状,差到中等磨圆度。

辫状分流河道:具含角砾的中、粗砾岩与中、细砂岩组成的正旋回结构,底界具冲刷面,其上发育含角砾的粗砾岩,为辫状河道底部砾石层;之上为块状中砾岩和具递度层理的细砂岩和含砾砂岩,属辫状河道砂坝沉积。

4.2.2 扇三角洲前缘

主要由厚层的细砾岩、含砾砂岩、粗砂岩夹泥岩组成的反旋回。据其内发育的岩相组合和沉积构造特征,扇三角洲前缘可识别出:水下分流河道、河口坝、远砂坝、碎屑流沉积和滑塌浊积岩等。

水下分流河道:由细砾岩含砾砂岩、粗砂岩构成正旋回结构。底界面见冲刷面,其上可发育砾岩成定向排列的细砾岩、具槽状交错层理和板状交错层理的含砾砂岩、粗砂岩;也可发育具冲刷面、递变层理的含砾砂岩、块状含砾砂岩、粗砂岩。

河口坝:为含砾砂岩、粗砂岩构成的向上变粗结构,发育板状交错层理、槽状交错层理、冲刷面和块状层理。

远砂坝:为粗砂岩、细砂岩与灰色、深灰色泥岩构成的互层,砂岩发育波状层理和波状交错层理。

滑塌浊积岩:为发育滑塌构造的较大规模的滑塌变形层,它主要发育在扇三角洲前缘的远端。滑塌变形构造主要表现为小褶皱、断层和塑性变形等。

4.2.3 前扇三角洲亚相

主要为一套以深灰色泥岩、油页岩为主,夹薄层浊积岩层。它位于扇三角洲的最底部。

徐家围子断陷扇三角洲主要发育在营四段下亚段火山岩盆地及营四段上亚段断陷西陡坡徐西断裂带、升平凸起的周边及宋站地区。

4.3 辫状河三角洲

Mcpherson 等^[12]把辫状河三角洲定义为由辫状分流河道平原进积到水体所形成的粗碎屑三角洲复合体,辫状河平原主要由底负载为主的辫状河组成^[12]。研究区辫状河三角洲体系可进一步划分为辫状河三角洲平原、前缘和前辫状河三角洲亚相。

4.3.1 辫状河平原

主要发育在宋西断层以东地区。主要由底部发育冲刷面的粗砾岩—中砾岩—细砾岩、中砾岩—细砾岩、中砾岩—粗砂岩、细砾岩—粗砂岩等多个正旋回组合构成,向上粒度变细,泥岩夹层增多;每个正旋回底部都发育冲刷面。自然伽马曲线表现为整体箱状、底部突变接触。在垂直于河流走向的地震剖面上,其反射特征为顶平底突地弱反射;在平行于河流走向的地震剖面上其地震反射特征表现为长条形的弱反射。营四段辫状河平原主要由多个砾质辫状河道和砾质砂坝沉积构成。

辫状河道:主要发育由粗砾岩—中砾岩构成的正旋回,底部发育冲刷面,砾石定向排列,具叠瓦状构造,分选磨圆好,砂泥杂基含量较少。

砾质砂坝:由含较多砂和细砾基质的粗砾岩、中砾岩、细砾岩和含砾砂岩、粗砂岩构成的正旋回,底部发育冲刷面。

4.3.2 辫状三角洲前缘

主要发育在徐家围子断陷丰乐低凸起的北侧,徐深 7 井以南地区及徐深 6 井等地区。由中砾岩、细砾岩和灰色泥岩构成多个正旋回和反旋回。辫状三角洲前缘在自然伽马曲线为“齿化箱状”或“齿化漏斗状”;在地震剖面上为互层状。可进一步划分为河口坝和水下分流河道等沉积微相。

水下分流河道:剖面上发育在河口坝之上,为水下河道切割河口坝后形成的水下河道充填;岩相组合为中砾岩、细砾岩、含砾粗砂岩构成正旋回结构,底部见冲刷面,砂岩内发育板状交错层理,正、反递变层理等。

河口砂坝:总体为由含砾砂岩、粗砂岩构成的向上变粗的反旋回,发育块状层理和板状交错层理。

4.3.3 前辫状三角洲

其岩相组合为块状灰色、深灰色泥岩和薄层粉

砂岩,夹薄层发育滑塌变形构造的、由中细砂岩构成的滑塌浊积岩,和发育冲刷面与鲍玛序列的含砾砂岩构成的浊积岩组成。

4.4 河流三角洲

河流三角洲体系是徐家围子南部的一个重要的沉积体系。它发育在肇源南以及丰乐南地区。可以划分为以发育曲流河和泛滥平原为主的三角洲平原亚相;以发育河口坝和分流河道为主的三角洲前缘亚相;以及以发育湖相泥岩为主的前三角洲亚相。

4.4.1 三角洲平原亚相

为由发育冲刷面的细砾岩、粗砂岩和中细砂岩夹紫红色泥岩构成的正旋回曲流河道沉积,和由紫红色泥岩、灰绿色泥岩及灰色泥岩夹砂岩构成的泛滥平原沉积组成。自然伽马曲线特征呈现“指状钟形”。

4.4.2 三角洲前缘亚相

为粗砂岩、中细砂岩与灰色泥岩构成的正旋回。其正旋回部分属水下分流河道沉积,发育冲刷面的细砾岩和砂岩;反旋回为河口坝,发育交错层理的中细砂岩和波状层理的粉砂岩,泥岩中夹薄层砂体为远砂坝沉积。自然伽马曲线特征具“钟形”和“漏斗形”特征。主要发育在丰乐地区的徐深 12、徐深 901 到徐深 10 井地区。

4.4.3 前三角洲亚相

主要表现为灰色、深灰色泥岩夹薄层砂岩。

4.5 滨浅湖沉积体系

岩相特征主要表现为粗砂岩、中细砂岩与灰色、紫灰色泥互层构成的向上变细变薄序列和向上变粗变厚序列的组合。其中,厚层砂岩为浅湖砂坝,薄层砂岩为滨湖砂滩;灰色泥质为浅湖泥质沉积;红色泥岩为浅湖泥质沉积。自然伽马曲线呈齿状,电阻率呈尖峰状。

5 沉积相模式

研究区辫状河及辫状三角洲砂砾岩体主要发育在宋站、兴城和徐东地区,厚度大,储层相对较好。西部陡坡发育了一系列的小型扇三角洲砂砾岩体,南部肇源地区发育了河流三角洲砂体(图 4)。

研究区营四段下亚段在昌德东地区主要发育冲积扇,东北部主体断陷主要发育扇三角洲沉积体系;南部断陷在肇深 6、二深 1 及朝深 6 等地区发育了冲积扇,其他地区主要发育了泛滥平原。研究区营四段上亚段在宋西断层以东主要发育辫状河平原和辫状三角洲体系,以西主要发育扇三角洲沉积体系,南部主要发育河流—三角洲体系。辫状河平原是营四段上亚段最为主要的沉积亚相;在宋西断层以西,徐西断层以东发育了近物源的扇三角洲沉积体系,继承性的发育了 4 个扇三角洲。南部发育河流三角洲体系,以发育曲流河和泛滥平原沉积为特征的三角洲平原发育在丰乐南和肇源地区。

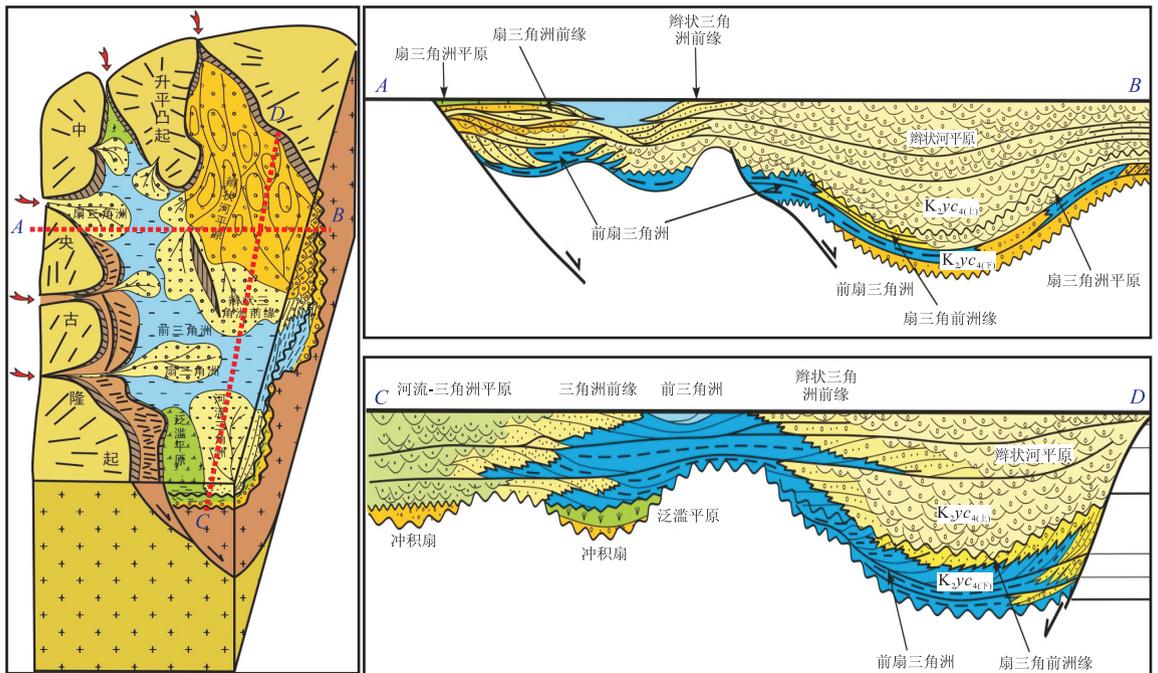


图 4 松辽盆地徐家围子断陷营四段沉积相模式

Fig. 4 The sedimentary facies model in the Fourth Member of Yingcheng Formation in Xujiaweizi Fault Depression of the Songliao Basin

6 结论

徐家围子断陷营四段下亚段发育 3 个独立的小断陷湖盆;而营四段上亚段则为一个发育有 3 个沉积中心的、统一的大断陷湖盆,沉积中心主要是沿呈 NNW 走向的徐西、宋西断层东侧。中酸性火山岩砾石是岩石的主要成分,因此北部安达地区火山是主要母源区,变质岩和沉积岩砾石来源于盆地边缘的古隆起。营四段下亚段砂砾岩分布在 3 个孤立的湖盆中,厚度中心主要发育在宋西断层以东,具多物源、近物源特征;营四段上亚段砂砾岩分布在南北 2 个地区,其中以北部宋西断层以东最为发育,南北向物源是主物源,北西和西南物源是次要物源。营四段下亚段在研究区北部主要发育扇三角洲和前扇三角洲沉积体系,南部主要发育冲积扇和泛滥盆地;营四段上亚段在宋西断层以东主要发育辫状河平原和辫状三角洲体系,以西主要发育扇三角洲沉积体系,南部主要发育河流—三角洲体系。

参考文献:

[1] 陈建文,梁杰. 松辽盆地北部徐家围子断陷深层砾岩沉积相

研究[R]. 大庆:大庆油田勘探开发研究院,2005.

[2] 王平在. 徐家围子断陷沉积体系及其演化规律[J]. 大庆石油学院学报,2001,25(2): 21—26.
 [3] 王平在,辛仁臣. 松辽盆地北部徐家围子断陷沉积体系及其演化规律[J]. 大庆石油学院学报,2001,25(3):41—45.
 [4] 任延广. 松辽盆地徐家围子断陷地质特征与天然气聚集规律[D]. 长春:吉林大学,2004.
 [5] 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):37—40.
 [6] 李广伟. 徐家围子断陷营城组四段地层沉积模式研究 [D]. 大庆:大庆石油学院,2006.
 [7] SELLEY R C. Subsurface environmental analysis of North Sea sediments[J]. AAPG Bulletin,1976,60(2):184—195.
 [8] 薛良清,GALLOWAY W E. 扇三角洲、辫状三角洲体系的分类[J]. 地质学报,1991,65(2):141—151.
 [9] HOLMES A . Principles of physical geology[M]. London: Thomas Nelson and Sons,Ltd. , 1965:288.
 [10] MCGOWEN J H. Gum Hollow fan delta, Nueces Bay, Texas[R]. Bureau of Economic Geology, The University of Texas at Austin,Report of investigation, 1970: 69—91.
 [11] GALLOWAY W E, HOBDAV D K. Terrigenous Clastic Depositional Systems[M]. Heidelberg:Springer,1983:423.
 [12] MCPHERSON J G. Fan—delta and braided deltas: Varieties of coarse — grained deltas[J]. Geol Soc Amer Bull, 1987,99:331—340.

(编辑 徐文明)

(上接第 139 页)

分布在 E₃² 和 N₁ 地层,有机质丰度超过生烃下限值 0.4%,分布广泛,沉积厚度大,达到中等—较好烃源岩的标准。有机质类型主要以偏腐泥型为主。目前 E₃² 和 N₁ 烃源岩均已达到成熟阶段,具有较高生烃能力。

2)干柴沟深层储层抽提物来自本地 E₃² 烃源岩,但也不排除狮子沟富油凹陷供油的可能性。地面油砂出露进一步说明该地区油源充足,而且曾经经历过大规模的成藏。

3)干柴沟构造东南部深层的 C3 号断背斜构造西北部的 C1 号断鼻具圈闭显示,且构造深层 C3 井区储层发育。综合分析认为,研究区生储盖配置良好,构造深层具有较好的勘探前景。

参考文献:

[1] 段毅,彭德华,张辉,等. 柴达木盆地西部尕斯库勒油田 E₃ 油藏成藏条件与机制[J]. 沉积学报,2005,23 (1):150—154.

[2] 徐凤银,彭德华,侯恩科. 柴达木盆地油气富集规律及勘探前景[J]. 石油学报,2003,24(4):1—6.
 [3] 付国民,鲁新便,苏建平,等. 柴达木盆地干柴沟地区第三系沉积及含油气性[J]. 新疆石油地质,2001,22 (6):489—492.
 [4] 路俊刚,陈世加,王兴志,等.柴达木盆地西北部南翼山构造油气成因及成藏解剖[J]. 新疆石油地质,2008,29(3):296—298.
 [5] 路俊刚,陈世加,张道伟,等. 柴西北部尖顶山地区油源及油气成藏研究[J]. 西南石油大学学报,2008,30(4): 35—38.
 [6] 陈世加,曾军,王绪龙,等. 红车地区油气成藏地球化学研究[J]. 西南石油学院学报,2004,26 (6): 1—5.
 [7] 饶丹,秦建中,腾格尔,等. 川西北广元地区海相层系油苗和沥青来源分析[J]. 石油实验地质,2008,30(6):596—599.
 [8] 赵鹏,陈世加,李丽萍,等. 酒东盆地营尔凹陷下白垩统油源对比[J]. 天然气地球科学,2006,17(2): 192—195.
 [9] 李宏涛,吴世祥,蔡春芳,等. 开鲁盆地钱家店凹陷姚家组砂岩中烃类地球化学特征及来源探讨[J]. 石油实验地质, 2008,30(4):375—381.
 [10] 罗群,庞雄奇. 柴达木盆地断裂特征及油气区带成藏规律[J]. 西南石油学院学报,2003, 25 (1): 1—5.

(编辑 韩 或)