

柴达木盆地干柴沟—咸水泉地区渐新统一 中新统沉积相分布特征

欧成华,董兆雄

西南石油大学油气藏地质及开发工程国家重点实验室,成都,610500

内容提要:柴达木盆地干柴沟—咸水泉地区渐新统一中新统地层虽具有良好的油气勘探潜力,但至今未获突破,沉积相分布特征及规律研究不够深入是其主要原因之一。本文在区域地质背景、野外地质剖面、岩芯分析化验等资料的基础上,通过系统地分析该区渐新统下干柴沟组和中新统上干柴沟组岩石类型和颜色、沉积构造、古生物等相标志,识别出冲积扇、扇三角洲、湖泊和湖底扇等沉积相类型及其特征;通过编制单井、剖面和平面沉积相分布图,揭示了沉积相的纵横向分布特征及规律并建立了沉积相模式。结果表明,沿山呈带状分布的各类滩坝和河道沉积砂体是下一步深入勘探寻求突破的主要方向。

关键词:干柴沟—咸水泉地区;渐新统一中新统;沉积相;沉积模式;柴达木盆地

干柴沟—咸水泉地区位于柴达木盆地西部茫崖凹陷的西北端,面积约850km²。该区浅层的上新统勘探程度较高,发现了华岩山油田,但中深层的渐新统一中新统迄今未获突破,对沉积相分布特征及规律的认识程度较低是其中的主要原因之一。前人已对柴西地区沉积相作了许多有益的探索和研究,识别出洪积锥、水下冲积扇、河道和泛滥平原、滨湖、浅湖、较深湖和三角洲等七种相和亚相,并对其空间分带和模式进行了论述(李浩等,2002;党玉琪等,2004;郭峰等,2006;李浩);也有部分学者着重分析了干柴沟地区的沉积特征(李永军等,2000;付国民等,2001)。但这些研究工作或者范围太大,只能作为干柴沟—咸水泉地区的沉积背景,或者主要集中在浅层的上新统,远远不能满足该区中深层的渐新统一中新统深入勘探的需要。

为此,本文依据野外剖面、岩芯、岩屑、分析化验和电性资料,从沉积相标志分析入手,通过多种方法识别干柴沟—咸水泉地区的沉积相类型及特征,研究沉积物源方向,分析沉积相纵向、剖面和平面分布特征,建立沉积相模式,揭示沉积相的分布特征及规律,为该区今后的深入勘探打下坚实的基础。

1 沉积演化背景及地层特征

前人(孙大鹏,1984;黄麒等,2007)研究表明,整

个柴达木盆地西北部地区沉积体系受柴达木盆地整体构造及沉积演化历程的影响,可分为形成期、发展期、显著迁移期三个阶段(表1)。

干柴沟—咸水泉地区中深地层受限于整个柴西北地区的沉积演化背景,自下而上发育有古始新统的路乐河组,渐新统的下干柴沟组和中新统的上干柴沟组地层,其中下干柴沟组上段和上干柴沟组是主要的生油层系和潜力储层(表2),也是当前油气勘探重点关注的区域之一(何国源等,2008)。

2 相标志特征

研究区地处阿尔金山前斜坡上,古近系沉积以来的构造断裂活动较为频繁,决定了沉积类型的分区性和多样性(李浩等,2002;党玉琪等,2004;郭峰等,2006;李浩)。依据野外剖面实地勘测、钻井岩芯描述、岩屑分析和电测资料,分析了区内的各种相标志特征。

2.1 岩石类型

研究区岩石类型丰富,包括砾岩类、含砾及砾状砂岩类、中粗砂岩类、细砂岩类、粉砂岩类、砂质泥岩及泥岩类、灰岩类等;不同的岩石类型是在不同的特定沉积环境中形成的,具有较好的指相作用(表3)。

2.2 岩石颜色

研究区岩石颜色多样,包括灰白色、灰色、深灰

注:本文为四川省重点学科资助项目(批准号SZD0414)、教育部博士点基金资助项目(批准号20095121120003)和四川省教育厅重点资助项目(批准号省575)的部分成果。

收稿日期:2009-10-27;改回日期:2010-07-18;责任编辑:章雨旭。

作者简介:欧成华,男,1971生。博士,副教授,主要从事储层地质学与油气藏描述方面的工作。Email:chomm@163.com。

表 1 柴达木盆地西北部地区沉积演化特征

Table 1 The sedimentary evolution characteristics of the northwestern Qaidam Basin

阶段	时期	构造运动特征	沉积特征
显著迁移期	上新世	昆仑山迅速抬升	湖盆面积逐渐缩小,到上新世中、晚期进一步收缩,区内出现盐岩、石膏层,局部还出现光卤石等钾盐矿物沉积
发展期	渐新世晚期—中新世	阿尔金山持续隆升,昆仑山开始隆起;区内发生左行剪切作用	以逆冲断层为边界的断陷湖盆逐渐向东北扩张;深湖亚相直接超覆于滨、浅湖亚相之上,湖岸线抵达阿尔金山边缘。盆地中心沉积了一千余米的深灰、暗灰色泥质岩类,有机质丰富,为盆地最好的生油岩系
形成期	始新世—渐新世早期	阿尔金山开始隆升,盆地逐渐下沉	以洪积、河流相红色碎屑岩沉积为主,在阿尔金和昆仑山前断陷局部的沉降—沉积中心地区出现暗色湖相岩系

表 2 干柴沟—咸水泉地区渐新统一中新统地层特征

Table 2 The Oligocene—Miocene stratigraphic characteristics of the Ganchaigou—Xianshuiquan area,Qaidam Basin

地层				主要岩性特征	
系	统	组	代号	干柴沟地区(以西岔沟剖面为例)	咸水泉地区(以 X8 井为例)
新近系	中新统	上干柴沟组	N ₁ sg	下部以青灰、灰绿色中—薄层钙质粉砂岩、细砂岩为主,夹青灰色薄层泥岩,底部冲刷、充填构造发育;中部含砾粗砂岩—细砂岩与泥岩互层发育,见有对称波痕;上部青灰色薄层泥岩夹中层细砂岩或粉砂岩,泥质含量较高,部分砂岩中有薄层铁帽	以灰色和深灰色钙质泥岩为主,夹浅灰、灰色泥岩及少量钙质粉砂岩和泥灰岩
古近系	渐新统	下干柴沟组	E ₃ xg	下部发育土灰、黄灰色中砂岩、细砂岩和灰绿色泥岩,泥岩中夹顺层分布石膏层,见冲刷痕和槽状交错层理;中部以土黄—土灰色砾岩,含砾砂岩为主,常见透镜状砾石层分布;上部岩石分选、磨圆有所提高,主要岩性为土灰色巨厚层状砾岩与含砾砂岩互层	以深灰色、灰色钙质泥岩为主,泥岩次之,夹粉砂岩、泥灰岩

表 3 干柴沟—咸水泉地区渐新统一中新统岩石类型及其指相特征

Table 3 The Oligocene—Miocene lithological characteristics of the Ganchaigou—Xianshuiquan area,Qaidam Basin

岩石类型	岩性特征	分布范围	沉积特征	微相环境
砾岩类	细砾、中砾,少量粗砾、砂砾岩和角砾岩	多数在近阿尔金山一侧,如 CD1 井和西岔沟剖面,向湖一侧较少	厚度几厘米到几米不等,分选、磨圆均较差,具定向性;砾石成分包括沉积岩、火山岩、千枚岩等;与下伏岩石呈冲刷或渐变接触	各类河道、河口坝,以及滨浅湖的砂质滩坝中
含砾、砾状砂岩类	含砾或砾状粗砂、中砂和细砂岩	C3 井、CD1 井和西岔沟剖面一带多见,X7 井附近深层见有分布,向湖一侧少见	剖面上厚度不等;分选较差到中等,磨圆差到较好;砾石多呈漂浮状分布于砂岩中,成分复杂,包括砂岩、火山岩、千枚岩,结晶灰岩等;与下伏岩石多呈渐变接触	各类河道边部、滩坝远端等
中粗砂岩类	粗砂和中砂岩	西岔沟剖面多见,C4 井也有零星分布	分选中等到较好,磨圆较好到好;与下伏岩石多呈渐变接触	各类河道和滩坝等
细砂岩类	细砂岩	总量少而分布广泛,由山前向湖盆减少	厚度从几厘米到几米不等;分选磨圆均较好,与下伏岩石多呈渐变接触	各类滩坝中
粉砂岩类	含泥、含灰(质)粉砂岩	分布较为广泛	厚度从几毫米到十几米不等;分选较差到中等,磨圆差到较好;与下伏岩石渐变接触	水动力较弱的沉积微环境
泥岩类	砂质泥岩及泥岩	分布最为广泛	剖面上厚度变化巨大,从几毫米到几十米不等;与下伏岩石多呈渐变接触	水动力极弱的沉积微环境
灰岩类	泥灰岩、鲕粒灰岩	泥灰岩分布少而广泛,鲕粒灰岩罕见	剖面上的厚度一般较小,从几厘米到几米不等	泥灰岩见于浅湖或半深湖,鲕粒灰岩见于滩坝

色、黑色、褐色、棕红色和棕黄色等。当岩石中含有有机质如碳质和沥青,分散状硫化铁如黄铁矿和白铁矿等,则呈暗色,包括灰色和黑色;通常碳质反映浅水沼泽弱还原环境,沥青质和分散状硫化铁反映深水或较深的停滞水环境。当岩石中含有 Fe³⁺ 矿物

如赤铁矿、褐铁矿则呈棕红色或褐黄色,反映氧化或强氧化环境,如河流、冲积扇等。从区内统计的单井岩石颜色数据(表 4)来看,本区岩石沉积时处于氧化环境的强度具有由山向湖、由深到浅变弱的趋势。

表 4 干柴沟—咸水泉地区渐新统一中新统地层单井岩石颜色统计一览表

Table 4 Color statistics of the Oligocene—Miocene rocks from the wells in the Ganchaigou—Xianshuiquan area, Qaidam Basin

井号	灰、灰白色 (%)		深灰、黑色 (%)		褐、棕红、棕黄色 (%)	
	N ₁	E ₃ ²	N ₁	E ₃ ²	N ₁	E ₃ ²
C3 井	—	23.5	—	76.5	—	0.0
CS1 井	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C4 井	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C6 井	88.7	95.9	1.5	4.1	9.8	0.0
CD1 井	97.6	65.8	0.0	0.0	2.4	34.2
XS3 井	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
X7 井	30.7	32.0	63.9	66.6	5.4	1.4
X8 井	74.2	63.0	24.1	37.0	1.6	0.0

注:井位分布见图 2 所示。

2.3 沉积构造

研究区沉积构造既有机械成因的,也有生物成

因的(表 5),反映区内古沉积环境具有的复杂多样性。

2.4 古生物特征

(1)孢粉化石组合:干柴沟—咸水泉地区下干柴沟组上段的下部主要出现拟白刺粉属—青海粉属—麻黄粉属组合,上部主要出现麻黄粉—拟白刺粉属—藜粉属组合;上干柴沟组主要是桦科—藜粉属—凤尾蕨科属组合(青海石油管理局,石油大学^①)。

(2)生物化石:数量不等的介形类、瓣腮类和轮藻类动、植物化石(图版Ⅱ-5~6)在区内中深地层中的发现一方面具有指相意义,另一方面也表明本区具备一定的形成油气聚集的物质条件。

3 沉积相特征及分布规律

3.1 相类型及特征

通过对上述相标志的深入分析,进一步识别出冲积扇、扇三角洲、湖泊和湖底扇等沉积相类型,具

表 5 干柴沟—咸水泉地区渐新统一中新统沉积构造特征对比一览表
Table 5 The sedimentary structural characteristics of the Oligocene—Miocene in the Ganchaigou—Xianshuiquan area, Qaidam Basin

沉积构造		特征描述	典型图版	环境
类型	名称			
机械成因	交错层理	砾岩、砂砾岩、中粗砂岩中均存在;见较大型的板状、槽状、楔状交错层理,其中纹层由于粒度变化而显示正序或反序,具牵引流和重力流双重水流机制;分布范围较广	图版Ⅰ-1	河流—三角洲、滨湖等
	块状层理	在砾岩、砂砾岩和砂岩中均存在,具重力流或牵引流机制,或为洪水期的快速堆积;多数分布在近山一侧	图版Ⅰ-2	冲积扇—扇三角洲
	韵律层理	中砾岩、砂砾岩、砂岩与不同颜色的泥岩频繁间互而形成的韵律层,反映碎屑物质的产生方式和搬运条件有规律地发生交替变化	图版Ⅰ-3	滨浅湖等
	递变层及底模	主要见于浊积岩中,具典型的“AAA”序、“ABAB”序叠覆递变层理,底部有明显的冲刷面及各种底模构造	图版Ⅰ-4	湖底扇相或扇三角洲
	平行层理	从砂砾岩到粉、细砂岩中均存在,在垂向上连续重复出现组成“BBB”序,反映急流态条件下的一种叠覆递变沉积特征	图版Ⅰ-5	(扇)三角洲、滨、浅湖及湖底扇
	包卷层理	由沉积物液化作用形成,具有自下而上由黄色包卷层理砂岩→具沙纹层理含底砾的细砂岩→具沙纹层理粉砂岩→灰色泥岩的层序	图版Ⅰ-6	浊流、河道环境
	波状层理	具有“ABCDE”、“BCDE”、“CDE”等典型浊积岩层序	图版Ⅰ-7	三角洲或浊流环境
	洪积层理	由结构和成分各不相同的透镜状洪积层频繁叠置而成的成层性构造,细层间没有清晰整齐的层理面,由洪积作用形成	图版Ⅰ-8	冲积扇
生物成因	层面构造	对称或略对称的浪成振荡波痕为主,一般波高 1~2cm,波长 3~5cm;在上、下干柴沟组地层中常见冲刷—充填构造,反映滞留沉积作用	图版Ⅱ-1	湖底扇、扇三角洲
	生物扰动构造	生物潜穴形态多样,有垂直的、倾斜的及水平的等,反映由于沉积时古水动力条件的变化导致生物生活习性的变化,有时由于生物扰动强烈,整个岩石呈现较均匀的层理	图版Ⅱ-2	三角洲及滨浅湖
	叠层石构造	石灰岩中叠层石多为柱状单体,其集合体呈丘状,反映较清洁的滨浅湖环境中的化学和生物化学沉积作用	图版Ⅱ-3、Ⅱ-4	滨浅湖

体特征如下所述。

(1)冲积扇相：在西岔沟剖面及 CD1、C3 等井中的渐新统一中新统地层均见有冲积扇相中的扇根、扇中、扇缘亚相沉积。以棕红、褐红、紫红、棕褐色复成分砾岩、砾状砂岩为主，岩石一般为碎屑支撑结构，块状构造，成层性差，常见较大的砾石(砾径达 30~80cm)，呈漂浮状分布于中—细碎屑基质中，反映出荷载能力较大的洪水重力流和快速卸载的碎屑流沉积机制。见扁平砾石呈定向排列，反映定向水流机制；垂向上显正粒序或反粒序，多为颗粒支撑结构，反映辫状沟道充填沉积。测井相呈高幅中值钟形、箱形—钟形组合，顶底多为突变式接触；越靠近物源区，曲线越光滑，旋回性不明显；远离物源区，曲

线齿化程度增加，旋回性明显。

(2)扇三角洲相：扇三角洲相是研究区渐新统一中新统地层最普遍的沉积相类型，在上下干柴沟组广为发育。阿尔金斜坡渐新世—中新世湖盆具有断拗湖盆的性质，湖盆近山麓一侧的地形较陡。由于渐新世—中新世的古气候干旱，突发性洪水携带大量碎屑进入湖泊堆积，形成了广泛发育的扇三角洲相沉积体，并具有明显的陆上、过渡区和水下沉积部分。扇的陆上和过渡区部分主要是扇三角洲平原，以辫状河道和河道间沉积微相为主，多表现为近源的砾质辫状河沉积，以牵引流和沉积物重力流的粗粒沉积物为特征；扇的水下部分主要为扇三角洲前缘，以水下分流河道、河口坝和河道间沉积为主，

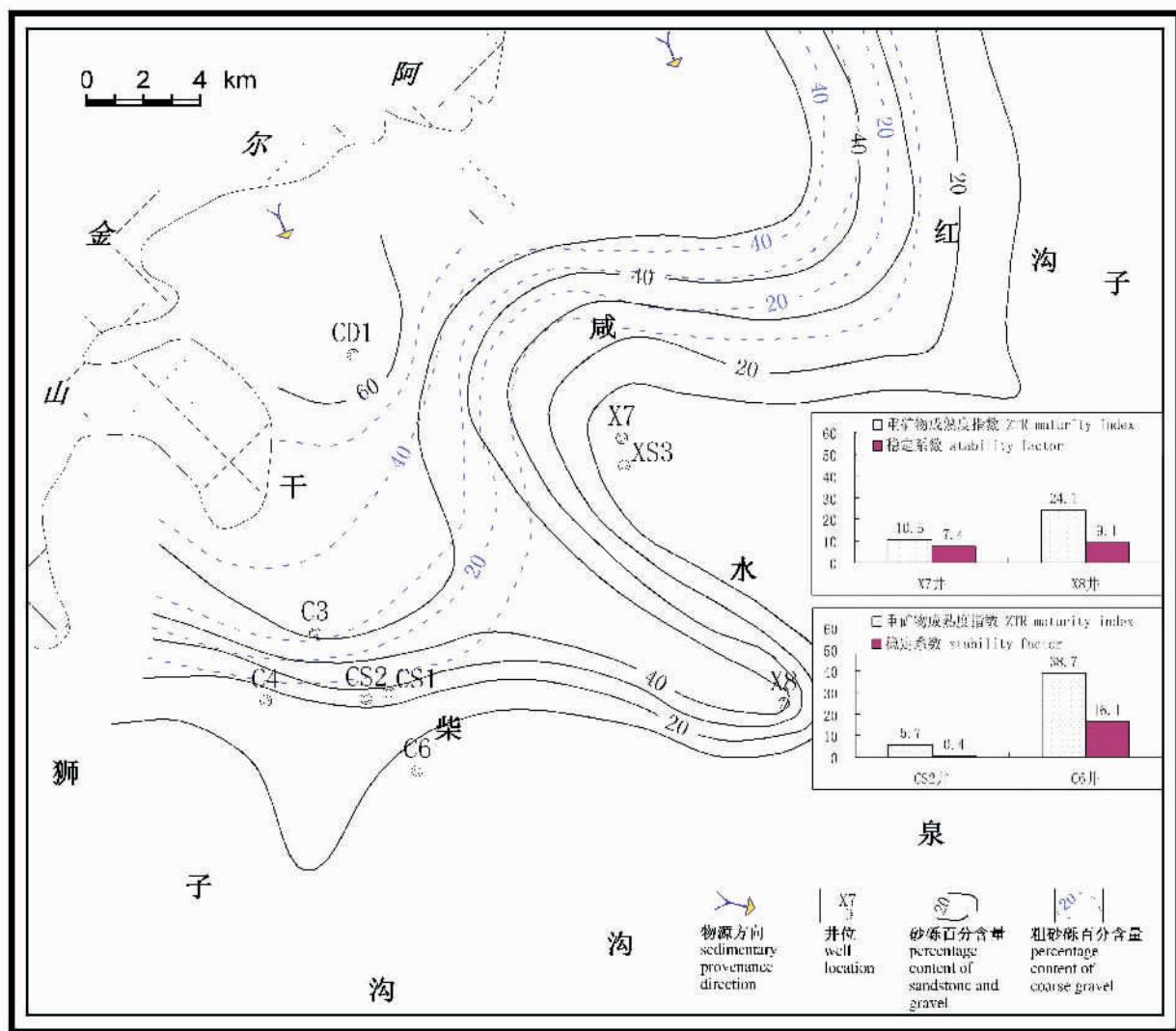


图 1 干柴沟—咸水泉地区渐新世—中新世物源方向图
Fig. 1 Sedimentary provenance direction during the Oligocene—Miocene in the the Ganchaigou—Xianshuiquan area, Qaidam Basin

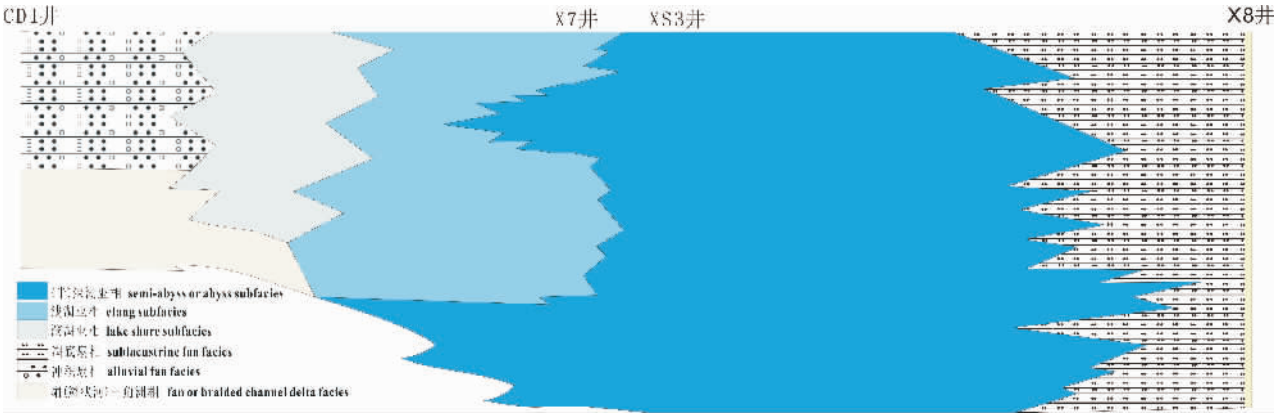


图 3 CD1 井—X7 井—XS3 井—X8 井上干柴沟组沉积相剖面图
Fig. 3 Sedimentary facies profile of the Miocene Shangganchaigou Fm. cross the wells CD1, X7, XS3 and X8

3.4 沉积相纵横向分布特征

通过研究区内 8 口探井和三条野外剖面的沉积相特征,揭示了区内沉积相的纵横向分布规律。下面以西岔沟剖面和 CD1 井—X7 井—XS3 井—X8 井剖面为例来加以论述。

3.4.1 西岔沟剖面

西岔沟剖面是干柴沟地区的标准剖面,地层出露齐全,特征明显,为干柴沟—咸水泉地区沉积相研究重点解剖的区域之一。

下干柴沟组上段:自下而上总体显示湖退—湖进过程,即由浅湖—滨湖—冲积扇过渡为扇三角洲前缘,又到滨浅湖的沉积过程,常见扇三角洲前缘分流河道—>浅湖的沉积层序(图 2a)。

上干柴沟组:上干柴沟组底部与下干柴沟组上段的分界面之上发育一套杂色角砾岩,部分角砾呈叠瓦状排列,属冲积扇上的河道沉积;该层角砾岩之下伏层为浅灰色纹层状泥岩,属浅湖沉积,由此可见,上下干柴沟组间曾有过短暂的湖退或扇进,构成

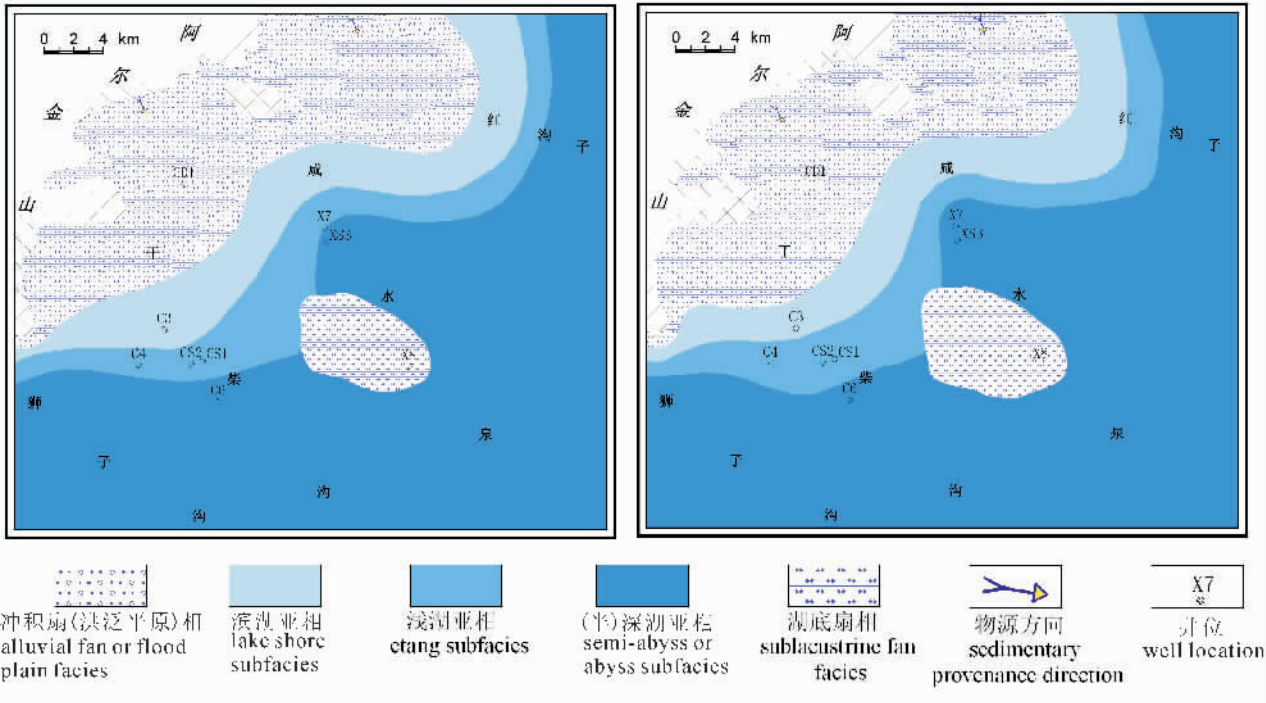


图 4 柴达木盆地干柴沟—咸水泉地区沉积相分布平面图:(a) 中新世上干柴沟组;(b) 渐新世下干柴沟组上段
Fig. 4 Sedimentary facies planar distribution diagram in the Ganchaigou—Xianshuiquan area, Qaidam Basin:
(a) Miocene Shangganchaigou Fm.; (b) Oligocene Xiaganchaigou Fm.

了由浅湖到冲积扇的沉积层序(图 2b)。中—上部变为由灰绿色厚层块状含砾砂岩与中薄层钙质粉砂岩—黄绿色钙质泥岩组成的正韵律;砾石成分复杂,分选中等,磨圆差;砂砾岩层出现“ABAB”层序及叠复冲刷构造;砂岩具有平行递变层理,以及“ABE”、“AE”、“BCE”等不同序列的典型浊积岩;在 1982.4m~1983.4m 处见灰绿色泥岩夹一层厚约 70cm 的具正粒序和平行层理的砾岩,其底部发育沟模(图 2c)。该组地层下部为冲积扇、滨湖,向上过渡为滨浅湖沉积。

3.4.2 CD1 井—X7 井—XS3 井—X8 剖面

CD1 井下部扇三角洲前缘亚相向东南过渡为浅湖亚相,浅湖亚相延伸过 X7 井,与 XS3 井向西北延伸的半深湖亚相接触,CD1 井中一下部的扇三角洲平原亚相、上部的冲积扇向东南与滨湖亚相接触,滨湖亚相向东南与由 X7 井向西北延伸的浅湖亚相相连。X7 中—上部的浅湖亚相向东南与 XS3 井半深湖亚相接触,X7 下部和上部的下段分别向东南与 XS3 井半深湖亚相相连。XS3 井向东南则以半深湖

亚相与 X8 井的湖底扇相连(图 3)。

3.5 沉积相平面分布特征

根据单井纵向及剖面横向沉积相的分布特征,结合砂砾含量分布特征以及研究区前人的研究成果,进行平面沉积相分布研究,分别编制了渐新统下干柴沟组和中新统上干柴沟组的沉积相平面分布图。

由阿尔金山向东南湖盆一侧,区内的砂砾含量呈递减趋势,在 CD1 井到 X8 井一带递减的趋势较缓慢,而在 X7 井以西北区域,砂砾含量的递减趋势则较为快速(图 1)。与此类似,由西北向东南方向,研究区依次发育席状的冲积扇(洪泛平原)、窄带状的滨湖亚相(三角洲相)和浅湖亚相、宽席状的(半)深湖亚相,均顺山呈环状依次排列。在 X8 井及其西北附近区域,发育呈朵叶状由西北向东南延伸的湖底扇沉积。而在 X7 井及其邻近区域,则由向西北推进的(半)深湖亚相所占据(图 4)。下干柴沟组上段和上干柴沟组时期的沉积相平面分布除在局部区域有略微的差异外,绝大部分地区保持了一致(图

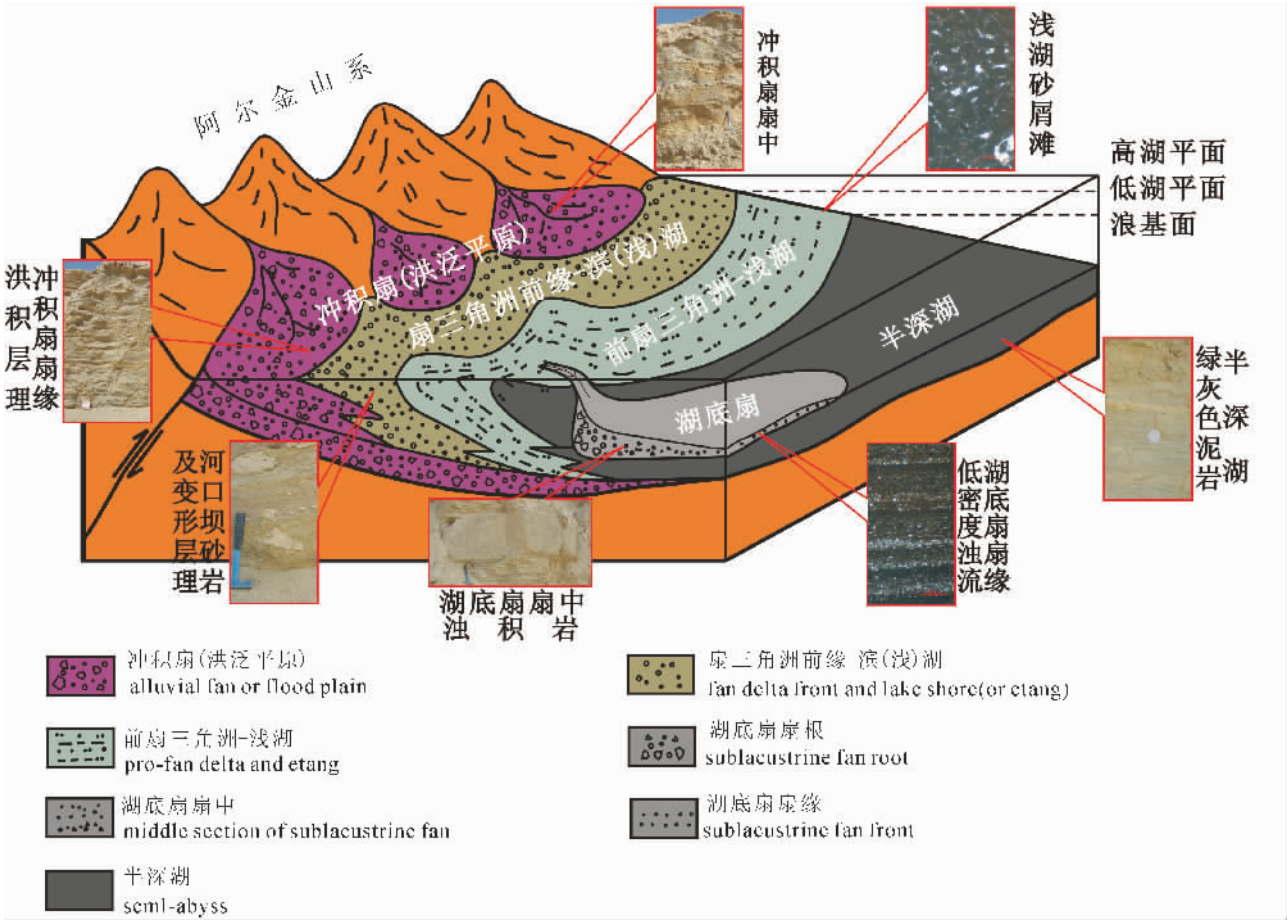


图 5 柴达木盆地干柴沟—咸水泉地区沉积模式图
Fig. 5 Depositional pattern in the Ganchaigou—Xianshuiquan area, Qaidam Basin

4a和b)。

3.6 沉积相模式

由于盆地与阿尔金山之间的接触关系为滑断接触,阿尔金山在向东南走滑的过程中必然拉动盆地边缘地层向上隆升,并挤压向湖一侧地层形成山前凹陷,从而在山前谷口平缓地带堆积形成一定规模的冲积扇体。随着可容纳空间受限,加上坡度较大,扇体上形成的不等大的辫状河将扇体上的沉积物进一步向湖推进,从而在滨(浅)湖地区堆积形成呈带状绕山分布的扇三角洲(辫状河)前缘砂体,并进一步在浅湖深部或半深湖处沉积大量前扇三角洲(辫状河)泥,而在山口向湖的远端、辫状河进一步推进形成水底沟道,将扇体物质向深水搬运,直接在低凹处形成湖底扇(图5)。

由此可见,研究区具有较宽的冲积扇体,但同样具有窄的滨浅湖相带。由于辫状河的发育,使平面上的扇三角洲(辫状河)前缘砂体与滨浅湖砂体相互交叠,难以区分,这一点从西岔沟实测剖面图和前述下干柴沟组上段和上干柴沟组的沉积相平面图可以得到证实。

因此,研究区常见在垂向和横向上半深湖亚相灰黑色泥岩与非典型的沟道浊积相砾岩、砂砾岩直接接触,从而造成区内沉积相带窄,相变快,粗细相带直接交叉接触的相类型及沉积相组合特征。上述特征也为在扇三角洲前缘—滨(浅)湖一带寻找储层提供了理论基础和物质保障。

4 主要认识及结论

(1)区内岩石类型复杂、岩石颜色多样、沉积构造丰富,并含有数量不等的介形类、瓣腮类和轮藻类动、植物化石,由此识别出冲积扇、扇三角洲、湖泊和湖底扇等沉积相类型。

(2)物源主要来自西北方的阿尔金山,表现出近距离、不稳定和较为复杂的特征。

(3)由西北向东南方向,依次发育冲积扇(洪泛

平原)—扇三角洲前缘(滨浅湖)—前扇三角洲(较深浅湖)—湖底扇(半深湖)的沉积体系并呈不规则环带状分布。

(4)受阿尔金山前斜坡带坡度较大的影响,区内扇(辫状河)三角洲前缘砂体与滨浅湖砂体相互交叠,相带窄、相变快,难以区分。

(5)沿山呈带状分布的各类滩坝、河道砂体,以及湖底扇的部分砂体是值得关注的有利相带。

致谢:本文在研究工程中得到青海油田勘探开发研究院张道伟高工、李元奎高工、张永庶高工、薛建勤高工等的帮助,西南石油大学的陈世佳教授与本文作者一起收集了部分野外露头资料,在此一并表示感谢。

注 释 / Note

①青海石油管理局,石油大学. 1998. 柴达木盆地第三系沉积特征和储盖层研究报告. 青海石油管理局内部资料。

参 考 文 献 / References

- 党玉琪,尹成明,赵东升. 2004. 柴达木盆地西部地区古近纪与新近纪沉积相. 古地理学报, 6(3): 297~306.
- 付国民,鲁新便,苏建平,梁志录. 2001. 柴达木盆地干柴沟地区第三系沉积及含油气性. 新疆石油地质, 22(6): 489~492.
- 付国民,李永军,邓颖. 2001. 柴达木盆地干柴沟地区第三系湖盆边缘斜坡带沉积体系及湖盆充填模式分析. 沉积与特提斯地质, 21(2): 39~47.
- 郭峰,陈世悦悦,袁文芳,王德海. 2006. 柴达木盆地西部干柴沟组沉积相及储层分布. 新疆地质, 24(1): 45~51.
- 何国源,谭彦虎,关平,李元奎,张文涛,杜彬彬. 2008. 柴达木盆地西部北区第三系油源研究. 天然气地球科学, 19(4): 510~51.
- 黄麒,韩凤清. 2007. 柴达木盆地盐湖演化与古气候波动. 北京: 科学出版社, 84~90.
- 李浩,徐艳萍,黄海宁,李朝立. 2002. 柴达木盆地西部地区第三纪古湖泊研究. 断块油气田, 9(2): 27~29.
- 李永军,付国民,阎海卿,冯备战,仲新,李注苍,谢学奎. 2000. 柴达木盆地干柴沟地区第三系层序地层分析及其油气勘探意义. 西安工程学院学报, 22(3): 11~18.
- 孙大鹏. 1984. 柴达木盆地盐类沉积的形成及与油气的关系. 石油与天然气地质, 5(2): 132~138.

Sedimentary Facies Distribution Characteristics of Oligocene—Miocene in Ganchaigou—Xianshuiquan Area, Qaidam Basin

OU Chenghua, DONG Zhaoxiong

The State Key Laboratory of Oil & Gas Reservoir Geology & Exploitation, Southwest Petroleum University, Chengdu, 610500

Abstract: There is good potential for petroleum exploration about Oligocene—Miocene Series in the Ganchaigou—Xianshuiquan area, Qaidam Basin, but there are still no breakthrough. Why? The poor

effort to characteristics and regularity of the sedimentary facies distribution in this area is one of the main causality. In this paper, based systematic analysis of the facies marks, such as types and colors of rocks, sedimentary structures, ancient creature etc, the types and their characteristics of the sedimentary facies, such as alluvial fan, fan-shaped delta, lacustrine and sublacustrine fan were identified on the basis of regional geological background, field geological section plane, core analysis etc, and the sedimentary facies distributional characteristics and regularity were revealed and the depositional pattern was builded up by established the distribution diagram about single well, cross section and plane sedimentary facies. The results showed that the main beneficial target for the next petroleum exploration was mainly in connection with all kinds of microfacies sands, such as beach, bar and channel within alluvial fan, fan-shaped delta, lacustrine and sublacustrine fan in the Ganchaigou—Xianshuiquan area, Qaidam Basin.

Key words: Oligocene—Miocene; sedimentary facies; depositional pattern; Ganchaigou—Xianshuiquan area, Qaidam Basin

图 版 说 明 / Explanation of Plates

图 版 I / Plate I

1. 西岔沟, E_3^2 ; 砂岩具板状交错层, 砾岩显正序变化, 中夹砂泥岩层。
2. 柴北沟, E_3^2 ; 浅紫褐色中—厚层中—细砂岩, 发育块状层理。
3. 西岔沟, E_3^2 ; 绿灰色砂—砾—泥岩韵律层。
4. 西岔沟, N_1 ; 具正粒序砾岩—砂岩, 底面发育沟模。
5. 西岔沟, E_3^2 ; 底部砂砾岩; 中上薄—中层泥质粉砂岩, 发育平行层理。
6. 西岔沟, N_1 ; 自下而上发育黄色包卷层理砂岩—具沙纹层理含砾细砂岩—具沙纹层理粉砂岩—灰色泥岩层序。
7. 西岔沟, N_1 ; 细砂岩与粉砂岩互层, 发育脉状—波状—透镜状层理。
8. 西岔沟, N_1 ; 浅紫色砾岩—含砾粗砂岩, 洪积层理。
1. Photograph of Xicha ditch cross section, E_3^2 ; the tabular cross bedding in sandstone, the normally graded bedding in conglomerate, and the interbed with sand or shale.
2. Photograph of Chaibei ditch cross section, E_3^2 ; light purplish brown medium—fine sandstone with massive bedding.
3. Photograph of Xicha ditch cross section, E_3^2 ; green-gray sandstone—conglomerate—mudstone rhythmic succession.
4. Photograph of Xicha ditch cross section, N_1 ; normally graded conglomerate — sandstone with gloove cast on the bottom surface.
5. Photograph of Xicha ditch cross section, E_3^2 ; glutenite in bottom section, thin—medium bedded pelitic siltstone with concordant bedding in middle—upper part.
6. Photograph of Xicha ditch cross section, N_1 ; from the bottom to top, sedimentary sequence are the yellow sandstone with convolute bedding —the conglomeratic fine sandstone with ripple lamination —the siltstone with ripple lamination —to the grey mudstone.
7. Photograph of Xicha ditch cross section, N_1 ; alternating beds of

the fine sandstone and the siltstone with veined—sinuation—linsen bedding.

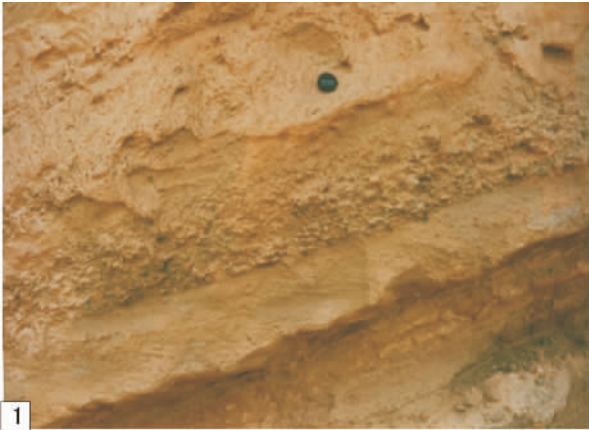
8. Photograph of Xicha ditch cross section, N_1 ; the light purple conglomerate—conglomeratic gritstone with diluvial bedding.

图 版 II / Plate II

1. 西岔沟, N_1 ; 薄层岩屑砂岩, 层面发育浪成波痕。
2. 柴北沟, E_3^2 ; 紫红色泥岩见垂直虫孔。
3. 西岔沟, E_3^2 ; 叠层石形成藻丘—全貌。
4. 西岔沟, E_3^2 ; 叠层石形成藻丘—细部特征。
- 5~6. 西岔沟, N_1 ; 生屑泥晶灰岩; 5 生屑多为介形虫, 6 见瓣腮; 蓝色铸体薄片, 单偏光。
7. 西岔沟, E_3^2 ; 粉砂岩粒间孔、残余粒间孔和部分粒间扩溶孔; 蓝色铸体薄片, 单偏光。
8. 西岔沟, E_3^2 ; 含鲕粒含砂泥晶藻灰岩—藻团灰岩, 薄皮鲕, 鲕核为砂质, 发育粒间溶孔; 蓝色铸体薄片, 单偏光。
1. Photograph of Xicha ditch cross section, N_1 ; thin bedded lithic sandstone with wave-formed ripple on bed plane.
2. Photograph of Chaibei ditch cross section, E_3^2 ; purplish red mudstone with vertical wormhole.
3. Photograph of Xicha ditch cross section, E_3^2 ; formed algal mound by stromatolite, close up view.
4. Photograph of Xicha ditch cross section, E_3^2 ; formed algal mound by stromatolite, detail features.
- 5~6. Blue cast plainlight photomicrograph of Xicha ditch cross section, N_1 ; bioclastic micrite; major ostracods bioclast fount in the left photomicrograph, and pelecypoda bioclast fount in right one.
7. Blue cast plainlight photomicrograph of Xicha ditch cross section, E_3^2 ; intergranular pores, residual intergranular pores, and some intergranular dissolution pores in siltstone.
8. Blue cast plainlight photomicrograph of Xicha ditch cross section, E_3^2 ; algal—algal biscuit micrite limestone with oolite, sand and mud.

欧成华等：柴达木盆地干柴沟—咸水泉地区渐新统一中新统沉积相分布特征

图版 I



欧成华等:柴达木盆地干柴沟—咸水泉地区渐新统一中新统沉积相分布特征

图版 II

