

文章编号: 1009-3850(2012)02-0031-06

柴达木盆地西部新近纪岩相古地理研究

李颖莉, 冯 乔, 姜文娟, 赵 伟, 王千遥, 周书昌

(山东科技大学地质科学与工程学院, 山东 青岛 266510)

摘要: 通过对研究区新近系露头及钻井剖面的岩性、结构构造、古生物的综合分析, 将柴西地区新近系沉积相划分为5种相和亚相: 扇三角洲、河流-泛滥平原、滨湖、浅湖、半深湖。沉积相的空间展布大体以茫崖和大风山为沉积中心, 到盆地边缘依次发育半深湖相、浅湖相、滨湖相, 并呈环带状分布。扇三角洲相和河流泛滥平原相发育于昆仑山和阿尔金山前。古地形为西高东低, 南高北低, 物源来自阿尔金山和昆仑山, 气候炎热干旱。下油砂山组为较好的烃源岩, 储层主要为孔隙性碎屑岩储层和裂缝性非常规储层两种。

关键词: 柴西; 新近纪; 岩相古地理

中图分类号: P531

文献标识码: A

柴达木盆地地处青藏高原北部, 周缘为阿尔金山、祁连山和昆仑山所环绕。研究区位于牛鼻子梁-大风山-东柴山一线以西地区。柴达木盆地西部(以下简称柴西盆地, 图1)北西至阿尔金山, 南至昆仑山前, 面积为 $25 \times 10^4 \text{ km}^2$, 包括干柴沟、狮子沟、油砂山、北乌斯、南乌斯、七个泉、犬牙沟、咸水泉、红沟子、开特米里克、油泉子和南翼山等地区。该区新近纪地层是目前获得石油地质储量的主要含油气层, 深入认识本区新近系分布和岩相古地理特征对于进一步明确勘探方向和勘探目标, 实现青海油田增储上产具有重要的现实意义^[1]。

前人通过多年的研究在柴西地区建立了较完善的新近系岩石地层序列和岩相古地理轮廓, 为深入认识本区的沉积演化及岩相古地理格架奠定了基础。为从整体上把握柴西地区新近纪岩相古地理特征, 本文在前人研究的基础上, 选择一批重点露头剖面进行地层、沉积综合研究, 重建了本区新近纪岩相古地理。

1 地层特征



图1 研究区交通位置图

1. 盆地边界; 2. 油田

Fig. 1 Location of western Qaidam Basin

1 = basin boundary; 2 = oil field

按照《中国各地质时代地层划分与对比》(汪啸风、陈孝红等 2005)的方案将本区新近纪地层划分为上新统狮子沟组和中新统油砂山组两个岩石地层单位。露头剖面^[2]和钻井资料表明, 新近纪地层厚度几百到几千米不等, 与上覆第四系地层为不整合接触, 在盆地边缘与下伏古近纪地层为不整合接

收稿日期: 2011-04-06; 改回日期: 2011-04-08

作者简介: 李颖莉(1986-), 女, 硕士研究生, 研究方向为沉积学及岩相古地理。E-mail: liyingli369@126.com

触,中心多为连续沉积。柴西新近系横向上岩性变化明显,在阿尔金山和昆仑山前狮子沟组主要岩性为黄灰色砾岩、砾状砂岩夹少量泥质砂岩和泥岩,在盆地中心岩性变细,含石膏和岩盐,以湖相沉积为主;在盆地边缘为扇三角洲相及河流泛滥平原相沉积。油砂山组在盆地边缘一般以厚层砾岩为主,向盆地中心岩性逐渐变细。该组为一套浅湖相、河流相和湖盆三角洲相等沉积。

2 沉积相类型及展布

2.1 沉积相类型

根据对花土沟镇狮子沟、大塄斯、油砂山3条主干露头剖面^[3,4]的观察并通过对风3井、月1井、黄2井等33口钻井资料的分析对比,将该区新近纪划分出扇三角洲相、河流-泛滥平原相、滨湖相、浅湖相、(半)深湖相5种沉积相。^[5-7]

扇三角洲相:岩性以灰、土黄色泥质粉砂岩、砂质泥岩为主,夹灰色、黄灰色砾岩及砾状砂岩,砾岩中常有泥岩的撕裂碎片(图3-1),厚673m。

河流-泛滥平原相:岩性以棕红、棕黄色泥岩、砂质泥岩为主,有一定分选和磨圆,平行层理、板状层理(图3-2)、槽状层理、冲刷充填构造及同生泥砂

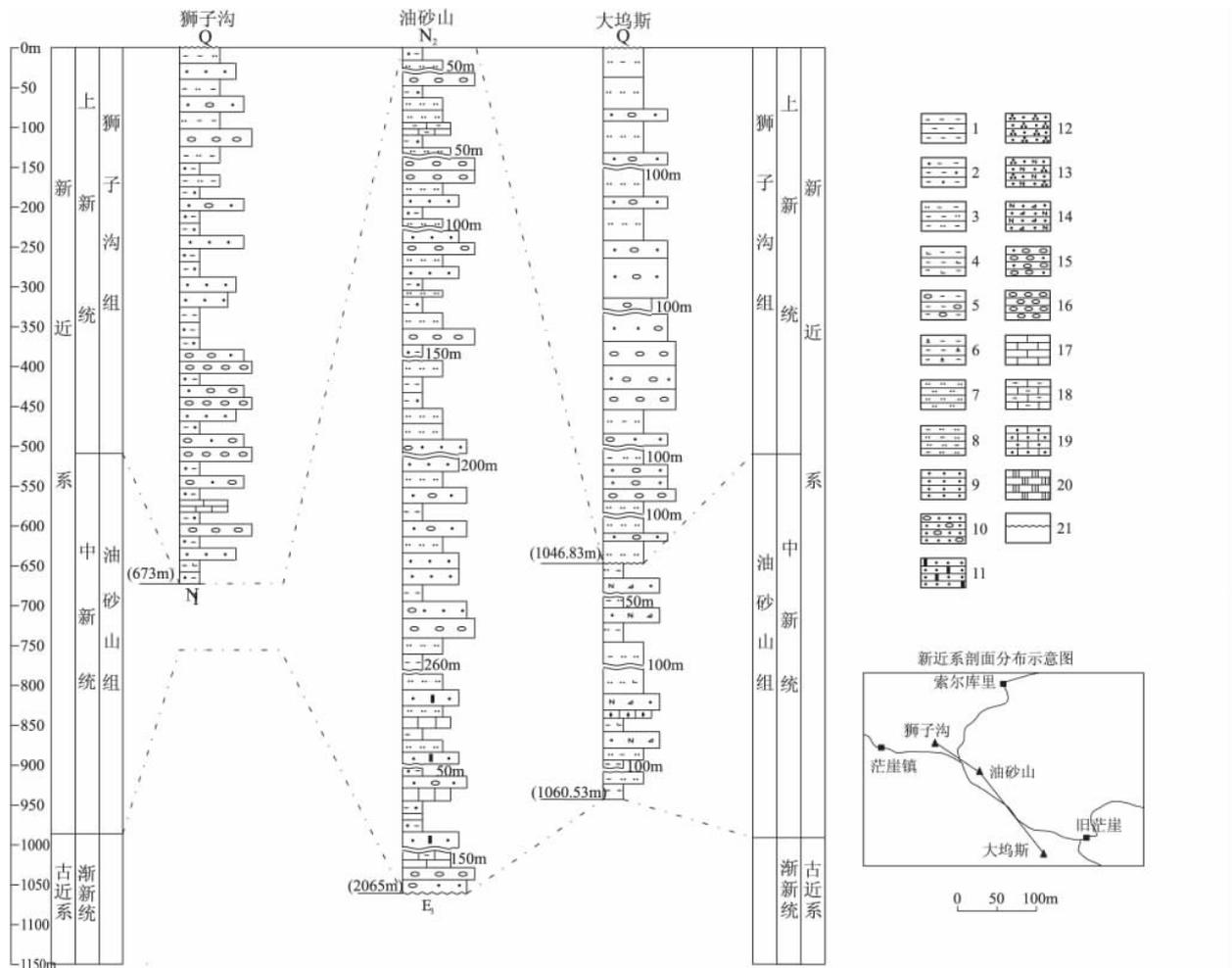


图2 柴达木盆地西部新近系露头剖面对比

- 1. 泥岩; 2. 砂质泥岩; 3. 粉砂质泥岩; 4. 钙质泥岩; 5. 含砾泥岩; 6. 高岭石泥岩; 7. 粉砂岩; 8. 泥质粉砂岩; 9. 砂岩; 10. 含砾砂岩; 11. 含油砂岩;
- 12. 石英砂岩; 13. 长石石英砂岩; 14. 长石岩屑砂岩; 15. 含砾砂岩; 16. 砾岩; 17. 灰岩; 18. 泥灰岩; 19. 砂质灰岩; 20. 石膏层; 21. 角度不整合

Fig. 2 Correlation of the Neogene strata in western Qaidam Basin

- 1 = mudstone; 2 = sandy mudstone; 3 = silty mudstone; 4 = calcareous mudstone; 5 = gravelly mudstone; 6 = kaolinitic mudstone; 7 = siltstone; 8 = muddy siltstone; 9 = sandstone; 10 = gravelly sandstone; 11 = oil-bearing sandstone; 12 = quartz sandstone; 13 = feldspathic quartz sandstone; 14 = feldspathic litharenite; 15 = sandy conglomerate; 16 = conglomerate; 17 = limestone; 18 = marl; 19 = sandy limestone; 20 = gypsum; 21 = angular unconformity

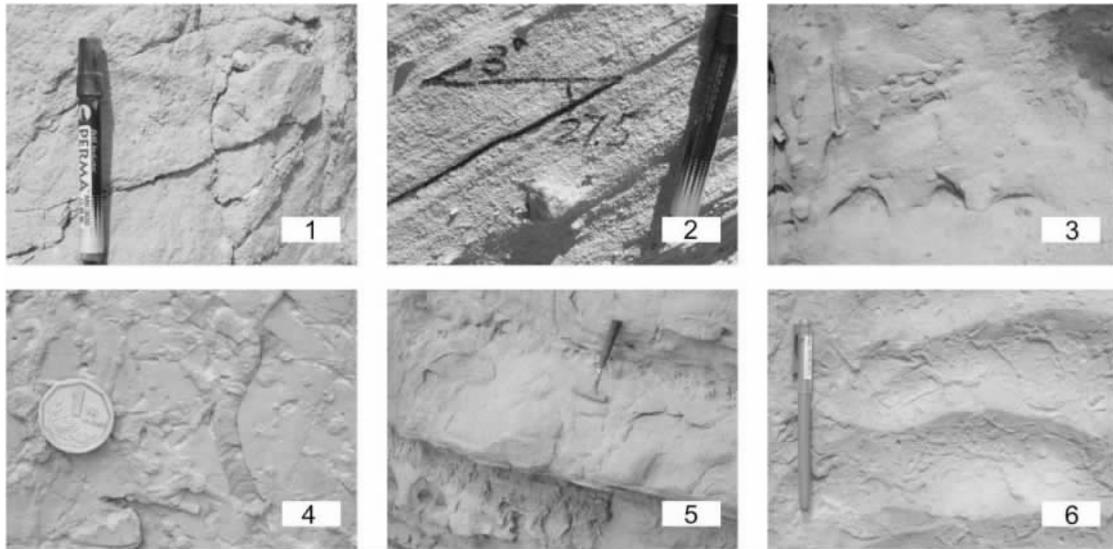


图3 柴西新近系典型沉积构造照片

1. 扇三角洲相泥岩撕裂碎片; 2. 河流-泛滥平原相板状层理; 3. 浅湖亚相生物钻孔; 4. 浅湖亚相生物扰动构造; 5. 滨湖亚相透镜状层理; 6. 滨湖亚相波痕及生物潜穴

Fig. 3 Representative sedimentary structures in the Neogene strata in western Qaidam Basin

1. Rip-up clastics of the prodelta mudstones; 2. Fluvial-flood plain tabular beddings; 3. Shallow lake burrows; 4. Shallow lake bioturbation structures; 5. Littoral lake lenticular beddings; 6. Littoral lake wave marks and burrows

砾发育。

半深湖相: 岩性以浅灰色或深灰色泥岩及薄层泥质粉砂岩、泥灰岩为主, 发育浪成波纹层理、水平层理, 常见生物钻孔(图3-3)和生物扰动构造(图3-4)。

浅湖相: 岩性以棕红色、棕色粉砂岩为主夹灰绿色中厚层含砾砂岩, 其中砂岩多为油侵砂岩, 含轮藻化石: *Charites molassia*, *C. sp.*; 介形类: *Cyprinotus sp.*, *Cypridopsis sp.*, *Darwinula sp.* 等, 见小型槽状交错层理、波状层理, 少见生物潜穴。

滨湖相: 岩性以棕色、灰色泥岩与钙质泥岩为主, 夹钙质粉砂岩、粉砂岩、泥灰岩。发育透镜状(图3-5)层理, 波状层理及交错层理、波痕(图3-6)。见有生物潜穴(图3-6)和生物扰动构造。

2.2 沉积相展布

柴西地区的新近纪扇三角洲相沉积主要发育在阿尔金山前的七个泉、干柴沟、月牙山构造一带以及昆仑山前的东柴山构造。阿尔金山及昆仑山前缘地形陡, 新近纪沉积时期气候干旱, 突发性洪水携带大量碎屑快速入湖堆积, 具有形成扇三角洲的有利条件。河流-泛滥平原相主要发育于扇三角洲相的边缘, 在昆仑山前, 阿尔金山西段及狮子沟-油砂山以西地区均有分布。沉积中心位于大风山

隆起区和茫崖坳陷带, 发育北西向半深湖相沉积, 向外依次发育浅湖相和滨湖相, 呈环带状分布。^[8-9]

3 新近纪岩相古地理

中新世到上新世末期, 柴达木盆地由古近纪时期的断陷阶段进入全面坳陷阶段。由于青藏高原的持续隆升, 柴西地区相对东部上升较快, 引起坳陷主体部位的逐步向东迁移的过程, 并有一定的整体上升, 盆地古地形逐渐由中生代时的南高北低转化为北高南低、西高东低。此时的沉积中心已迁至茫崖、碱山和一里坪一带。

新近纪柴西地区总体上从沉积中心到物源区沉积系列由细到粗呈环带状分布。物源主要来自阿尔金山系和祁漫塔格山系, 主要为中酸性岩浆岩、元古界变质岩和古生界浅变质岩以及古生界和中生界碎屑岩、火山碎屑岩和碳酸盐岩(图4)。

早期研究区气候温暖, 水体稳定, 盆地海拔高度较低, 周缘相对夷平。陆源碎屑物质注入较少, 下油砂山组沉积时期碳酸盐岩发育, 并在油砂山见有厚达2~3m的藻叠层石(图5-1, 2)^[10]。晚期气候干旱^[11], 盆地在逐渐上升, 湖区缩小。湖水进一步咸化和浓缩上油砂山组及狮子沟组沉积时期, 碳酸盐岩减少, 膏盐岩层逐渐增多。

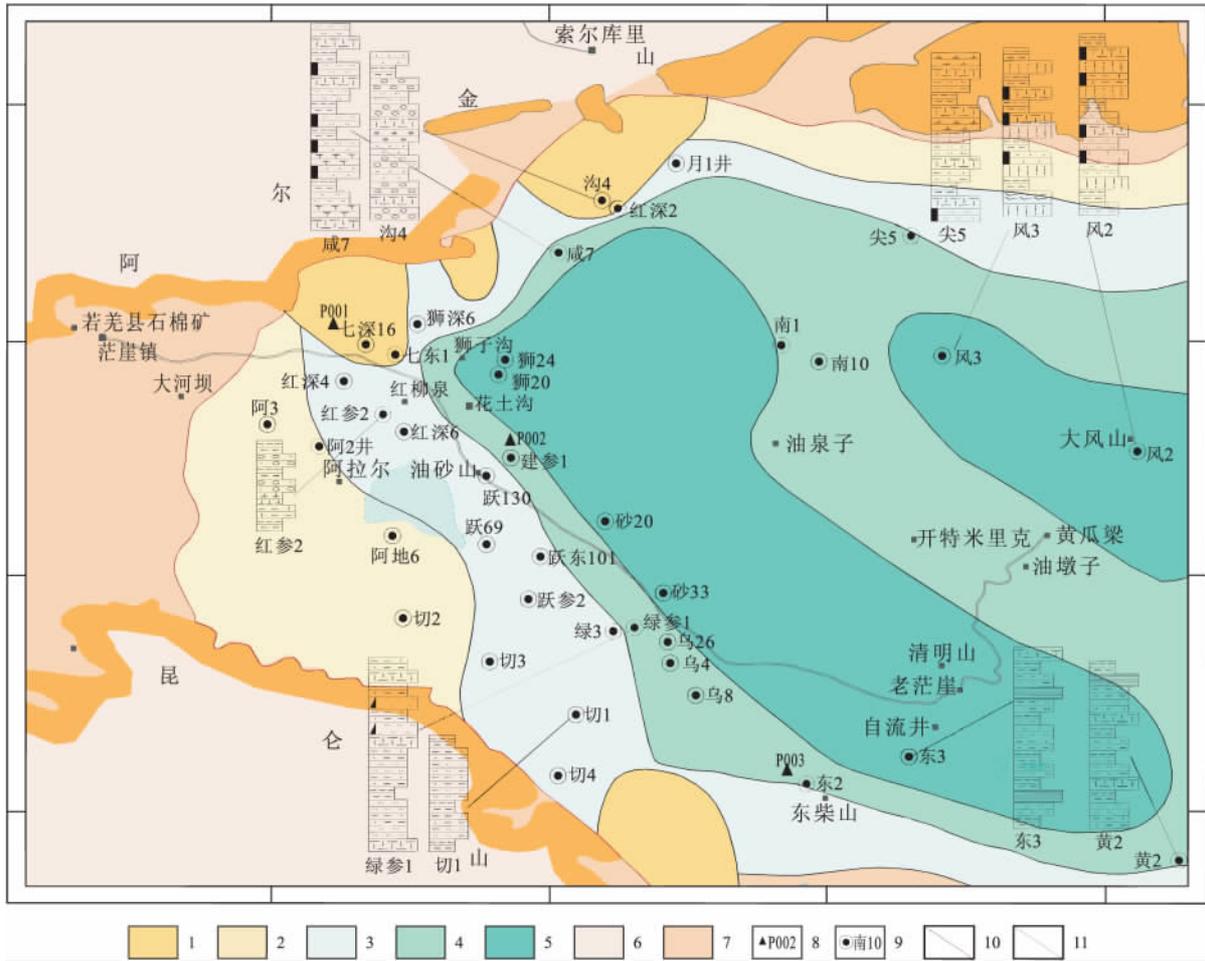


图4 柴达木盆地西部新近纪时期岩相古地理图

1. 扇三角洲相; 2. 河流-泛滥平原相; 3. 滨湖相; 4. 浅湖相; 5. 半深湖相; 6. 山地剥蚀区; 7. 盆地剥蚀区; 8. 剖面点位、编号; 9. 钻井点位、编号; 10. 盆地边界线; 11. 沉积相边界

Fig. 4 Neogene sedimentary facies and palaeogeography of western Qaidam Basin

1 = fan delta facies; 2 = fluvial-flood plain facies; 3 = littoral lake facies; 4 = shallow lake facies; 5 = bathyal lake facies; 6 = mountainous denudational area; 7 = basinal denudational area; 8 = section site; 9 = well site; 10 = basin boundary; 11 = sedimentary facies boundary

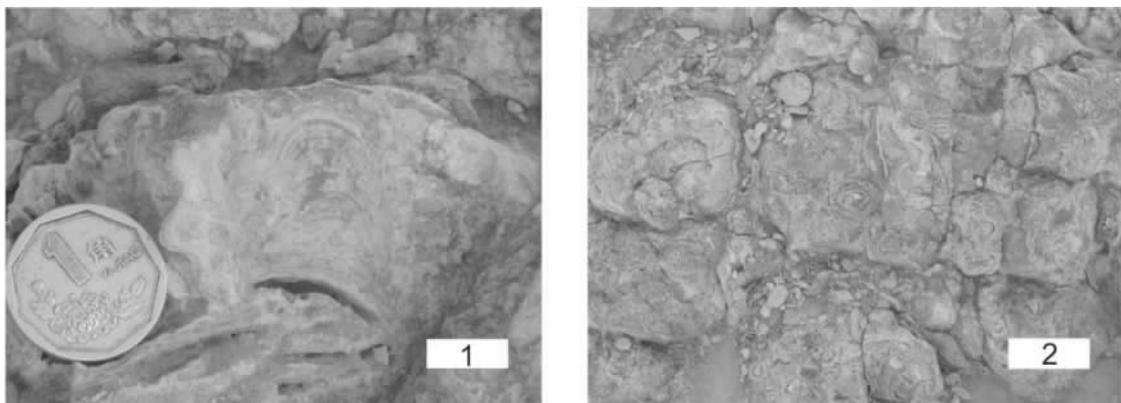


图5 柴西新近系油砂山下油砂山组藻叠层石

Fig. 5 Algal stromatolites from the Neogene Lower Youshashan Formation in western Qaidam Basin

4 油气地质意义

新近系有机质丰度见表1。依据我国湖相泥岩有机质丰度评价标准,可以认为下油砂山组为研究区较好的烃源岩,主要分布于茫崖地区的英雄岭凹陷。狮子沟组属较差的烃源岩,上油砂山组介于两者之间。

表1 柴西地区新近系烃源岩有机质丰度

Table 1 Organic matter abundances in the Neogene source rocks from western Qaidam Basin

层位	下油砂山组	上油砂山组	狮子沟组
有机碳 C(%)	0.47	0.40	0.47
氯仿沥青 A(%)	0.0947	0.0628	0.0411
总烃 HC(ppm)	400~800	200~300	200~300

柴西地区新近系储层主要是孔隙性碎屑岩储层和裂缝性非常规储层两种。碎屑岩储层区域上分布非常广泛,研究区在不同时期发育了扇三角洲、河流-泛滥平原等不同成因的砂质岩类储集层,是新近纪研究区的主力储层。新近纪时气候干燥,湖水浓缩,盐度较高,特别是湖盆中心部位更是长期处于咸化环境,形成了大量的脆性碳酸盐沉积,为裂缝溶蚀孔的形成奠定了基础。在研究区不同部位,两种类型的储层各自的地位是不同的,柴西南尕斯地区,储层以扇三角洲相砂岩为主,如油砂山构造;在柴西北地区、茫东地区,储层以裂缝为主,夹少量碎屑岩储层,如开特米里克、油泉子、南翼山、小梁山等。

由于新近纪时期湖岸线持续东迁,在湖相沉积之上直接为扇三角洲、河流-泛滥平原相沉积所覆盖,形成了下部为湖相生油岩系,上部为河流相砂质储集层的有利于生油的组合,如尕斯库勒、狮子沟、油砂山一带,在中新统大套湖相沉积的生油岩

系以上,即为扇三角洲、河流-泛滥平原相的沉积。^[12]

5 结论

柴西地区新近纪沉积相主要为扇三角洲相、河流-泛滥平原相、滨湖相、浅湖相、半深湖相,并呈环带状展布。该时期地形北高南低,西高东西,气候干旱。下油砂山组为研究区较好的烃源岩,储层主要为孔隙性碎屑岩储层和裂缝性碎屑岩储层。

参考文献:

- [1] 青藏油气区石油地质志编写组. 中国石油地质志—青藏油气区[M]. 北京:石油工业出版社,1990. 38-181.
- [2] 汪啸风,陈孝红等. 中国各地质时代地层划分与对比[M]. 北京:地质出版社,2005. 528-545.
- [3] 青海省地层表编写组. 西北地区区域地层表—青海省分册[M]. 北京:地质出版社,1997. 135-140.
- [4] 孙崇仁等. 青海省岩石地层[M]. 武汉:中国地质出版社,1997. 201-206.
- [5] 赵澄林,朱筱敏. 沉积岩石学[M]. 北京:石油工业出版社,2001. 229-283.
- [6] 郭泽清,王宗礼,李雪峰等. 柴达木盆地一里坪地区新近系沉积相初探[J]. 古地理学报,2009,11(6):285-292.
- [7] 党玉琪,尹成明,赵东升等. 柴达木盆地西部地区古近纪与新近纪沉积相[J]. 古地理学报,2004,6(3):397-306.
- [8] 戴林,纪友亮,刘成鑫. 阿尔金斜坡地区上、下油砂山组沉积相分析[J]. 新疆石油地质,2005,26(2):172-174.
- [9] 王琳,贾英兰,姜义权等. 柴达木盆地油砂山油田沉积相[J]. 新疆石油地质,2005,26(4):373-376.
- [10] 温志峰,钟建华,刘云田等. 柴达木盆地中新世叠层石沉积特征及其环境和构造意义[J]. 地质科学,2005,40(4):547-557.
- [11] 王健,席萍,刘泽纯等. 柴达木盆地西部新生代气候与地形演变[J]. 地质论评,1996,42(2):166-173.
- [12] 徐凤银,彭德华,侯恩科. 柴达木盆地油气聚集规律及勘探前景[J]. 石油学报,2003,24(4):1-6.

Neogene sedimentary facies and palaeogeography of western Qaidam Basin , Qinghai

LI Ying-li , FENG Qiao , JIANG Wen-juan , ZHAO Wei , WANG Qian-yao , ZHOU Shu-chang
(*College of Geosciences and Engineering , Shandong University of Science and Technology , Qingdao 266510 , Shandong , China*)

Abstract: In the light of lithology , sedimentary structures and textures and palaeontology , the Neogene sedimentary facies in western Qaidam Basin , Qinghai consist of fan delta , fluvial-flood plain , littoral lake , shallow lake and bathyal lake facies. From the central Mangnai and Dafengshan to the basin margins , there develop the bathyal lake , shallow lake and littoral lake facies. The fan delta and fluvial-flood plain facies appear in the foreland of the Kunlun and Altun Mountains. The palaeotopography displayed the patterns of being higher in the western and southern parts and lower in the eastern and northern parts of the Basin. The palaeoclimates were hot and dry. The principal sources of detritus lay to the Kunlun and Altun Mountains. The Lower Youshashan Formation is believed to contain good source rocks. The reservoir rocks consist of porosity clastic reservoirs and fractured reservoirs.

Key words: western Qaidam Basin; Neogene; sedimentary facies and palaeogeography