

临南油田街 2 断块沙三上亚段 V 砂岩组沉积微相研究

郭 涛, 张 卫海, 袁 巍

(中国石油大学 地球资源与信息学院, 山东 东营 257061)

摘要: 基于区域地质背景资料, 综合运用岩芯观察、岩相和测井相分析等手段, 对临南油田街 2 断块沙三上亚段 V 砂岩组沉积微相的沉积相标志、类型以及展布特征进行了系统研究。结果表明: 临南油田街 2 断块沙三上亚段 V 砂岩组为一套湖泊三角洲沉积体系, 亚相类型为三角洲前缘亚相; 沙三上亚段 V 砂岩组主要沉积微相可细分为水下分流河道、水下分流河道间湾、河口坝、远砂坝和前缘席状砂等 5 种微相, 并建立了沉积微相识别模式; 沉积特征和沉积微相的平面展布呈现在近东西向剖面上砂体连续性较好, 可见河口坝与前缘席状砂的交替出现, 而在近西南—北东向剖面上, 砂体横向上一般由水下分流河道过渡到河口坝或前缘席状砂。总之, 临南油田街 2 断块沙三上亚段 V 砂岩组是研究区三角洲形成的高峰期, 水下分流河道、河口坝、前缘席状砂为主要的储集砂体。

关键词: 沉积微相; 三角洲; 街 2 断块; 临南油田; 沙河街组

中图分类号: TE121.3; P618.13 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-6561(2010)04-0363-05

Study on Sedimentary Microfacies of the Sand Group V of the Upper Sha-3 Member in Jie Faulted Block 2 of Linnan Oilfield

GUO Tao, ZHANG Wei-hai, YUAN Wei

(School of Geo-resources and Information, China University of Petroleum, Dongying 257061, Shandong, China)

Abstract Based on the regional geological data, the distribution characteristics, index and type of sedimentary microfacies of the sand group V of the upper Sha-3 Member in Jie Faulted Block 2 of Linnan Oilfield were studied systematically by means of core observation, lithofacies and log facies analysis. The results showed that the sand group V of the upper Sha-3 Member in Jie Faulted Block 2 of Linnan Oilfield was a lake delta sedimentary system, parafacies type was delta front; the sedimentary microfacies of the sand group V was divided into underwater distributary channel, underwater interdistributary bay, mouth bar, distal bar and front sheet sand, and the corresponding recognition modes were built; characteristics and plane distribution of sedimentary microfacies were that the continuity of sand body was fine in east-western profile, mouth bar and front sheet sand were alternate, and sand body horizontally transited from underwater distributary channel to mouth bar or front sheet sand in southeast-northwestern profile. In general, the sand group V was at the peak of forming delta, and underwater distributary channel, mouth bar and front sand sheet were the favorable reservoir sand bodies.

Key words: sedimentary microfacies; delta; Jie Faulted Block 2; Linnan Oilfield; Shahejie Formation

0 引言

临南油田街 2 断块构造位置处于惠民凹陷临南洼陷西部营子街断层下降盘, 为一断鼻构造(图 1), 街 2 断块主要含油层段位于沙三上亚段的 V 砂岩组。前人研究认为, 临南洼陷沙三上亚段沉积时期

是湖盆的萎缩阶段, 水体变浅, 沉积作用加强, 周边的各种三角洲迅速进积, 形成了大量朵叶状展布的三角洲前缘砂体。街 2 断块主要接受了其西南部双丰三角洲的沉积, 沙三上亚段沉积时期发育了具有明显反旋回特征的砂体^[1-9]。但对该区沉积微相尚无深刻认识, 笔者就此进行了研究, 以期油田开发

收稿日期: 2010-01-02

作者简介: 郭 涛(1983—)男, 山东商河人, 工学硕士研究生, 从事储层地质学与油藏描述研究, E-mail: guotaokt@qq.com

© 1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

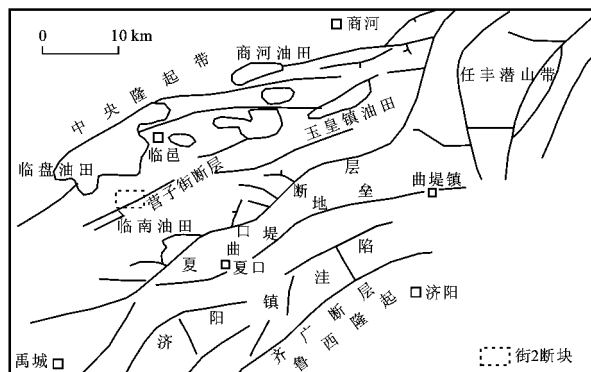


图 1 街 2 断块位置

Fig. 1 Location of Jie Faulted Block 2

提供依据。

1 沉积相标志

1.1 岩石学特征

研究区储集层岩石类型主要为灰色和灰褐色灰质粉砂岩、粉砂岩和细砂岩。碎屑矿物成分以石英、长石为主, 岩屑含量较高; 碎屑颗粒分选性较好, 多为次圆状, 岩石成熟度较高。胶结方式以碳酸盐胶结、黏土矿物胶结和硅质胶结为主。

1.2 粒度分布特征

取芯井段碎屑颗粒粒级大小不一, 样品粒度中值为 $0.13 \sim 0.5 \text{ mm}$ 。图 2a 上并无代表均匀悬浮的 RS 段、递变悬浮沉积的 QR 段、以滚动搬运为主的 OP 与 NO 段, 而是以 PQ 段较发育为特征, 反映颗粒以悬浮搬运为主, 含有极少的滚动组分, 粒度概率累积曲线主要表现为两段式 (图 2b), 跳跃总体占 $55\% \sim 65\%$, 悬浮总体占 $35\% \sim 45\%$, 具有牵引流沉积特征。

1.3 颜色和沉积构造特征

本区泥岩多为灰色、灰绿色, 块状泥岩中可见成岩收缩擦痕, 绿色泥岩较纯, 泥岩中层理、生物化石均不发育, 综合研究认为该时期为水下还原环境^[7]。取芯井段层理类型多样, 发育平行层理、波状层理、斜层理、块状层理、冲刷-充填构造等, 在沉积界面可见同生泥砾。

2 沉积微相类型

通过岩芯观察和测井响应特征分析, 结合粒度分析资料和薄片、扫描电镜微观特征研究, 识别出水下分流河道、水下分流河道间湾、河口坝、远砂坝和前缘席状砂等 5 种微相, 并建立该区沉积微相识别模式^[5, 8-12] (图 3)。

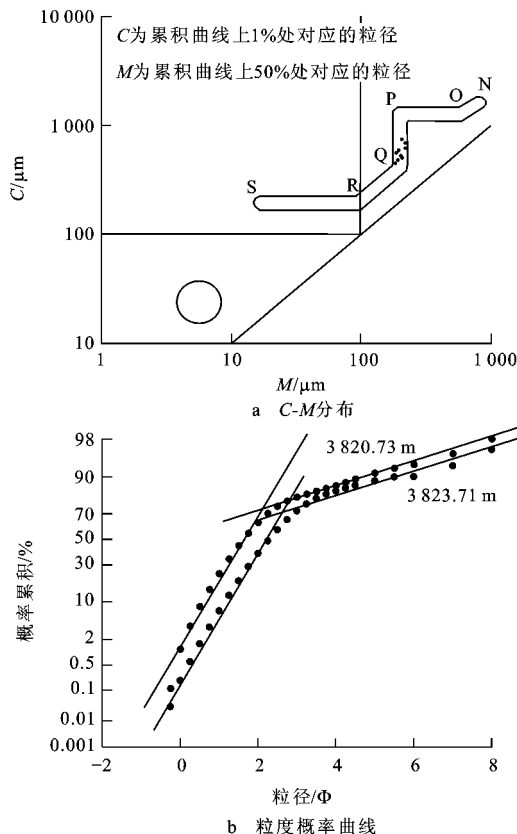


图 2 CM 分布和粒度概率曲线

Fig. 2 CM Distribution and Size Probability Curve

2.1 水下分流河道微相

水下分流河道微相岩性以灰色、灰绿色细砂岩、粉砂岩为主, 夹粉砂质泥岩, 构成下粗上细的间断性正韵律。沉积构造主要发育有块状、平行、交错等层理, 冲刷面、同生泥砾及河道底部滞留沉积等水下分流河道相标志构造也发育。粒度概率曲线为两段式和复合三段式。两段式组分由跳跃和悬浮两个次总体组成; 复合三段式由滚动、跳跃和悬浮 3 种组分构成, 跳跃组分为复合两段。自然电位曲线呈钟形或齿化箱形, 底部突变, 自然伽马为齿状低值, 与自然电位相对应。此微相在该区三角洲砂体中发育较普遍。

2.2 水下分流河道间湾微相

水下分流河道间湾微相是水下分流河道之间与浅湖相连通的水下低能沉积区。岩性以泥岩为主, 含少量粉砂岩, 碳屑含量较高, 水平波状层理发育, 总体特征反映了静水环境。粒度概率曲线为一段式, 以悬浮组分为主。自然电位为低值, 微电极曲线平直。

2.3 河口坝微相

河口坝微相位于水下分流河道河口的前方, 岩

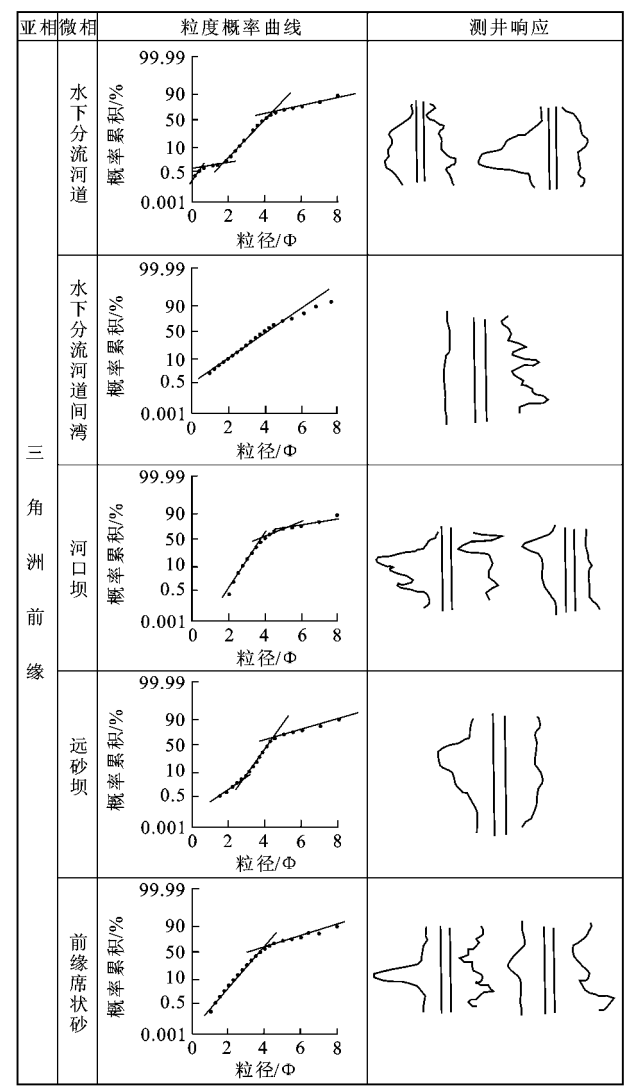


图3 沉积微相识别模式

Fig. 3 Recognition Pattern of the Sedimentary Microfacies

性主要以分选较好、砂质纯净的细砂岩和粉砂岩为主,偶夹薄层泥岩,常发育交错层理、波状层理,整体为下细上粗的反韵律。粒度概率曲线由悬浮总体和跳跃总体及过渡段组成,无滚动组分。自然电位曲线呈高幅漏斗形,电阻率测井曲线为齿形。

2.4 远砂坝微相

远砂坝微相位于河口坝前较远的部位,岩性以粉砂岩和泥质粉砂岩为主,发育水平层理、波状层理。粒度概率曲线由3个总体组成,跳跃总体由斜率不同的两段组成,悬浮总体含量低。自然电位曲线呈低幅漏斗状。此微相类型发育较少,主要因为研究区南北距离比较短,笔者推测研究区北部有大量远砂坝发育,为有利的储集砂体。

2.5 前缘席状砂微相

前缘席状砂微相是在河口坝或远砂坝侧向迁移和推进生长过程中,受沿岸湖流和波浪作用,沉积物

再度向河口两侧和近湖岸部位反向搬运、分选改造所沉积形成的席状砂体。岩性以粉砂岩和泥质粉砂岩为主,粒序变化多不明显,砂体分布面积广泛,厚度较薄,砂质较纯,分选性好。粒度曲线由跳跃和悬浮两组分构成。自然电位曲线形态主要为尖齿状和薄层指形。

3 沉积微相展布特征

由于沉积条件的差异,在V砂岩组沉积时期不同沉积阶段,其形成的砂体有着不同形态、规模及分布组合特征。通过研究区东西向和南北向连井砂体对比(图4、5),剖面上表现为近东西向砂体连续性较好,可见河口坝与前缘席状砂交替出现,而近西南—北东向剖面上,砂体横向上一般由水下分流河道过渡到河口坝或前缘席状砂,由此可知该区沉积砂体来自西南方向。

总体来看,V砂岩组为水退背景下三角洲前缘沉积组合,由少数次一级的水进、水退沉积组成。储集砂体以水下分流河道、河口坝、前缘席状砂为主,砂体厚度较大,平面上呈条带状,剖面上为透镜状。

3.1 V砂岩组6小层沉积时期

该时期湖平面较低,水体较浅。水下分流河道和河口坝普遍发育,水下分流河道分布在研究区西部和中部,河口坝分布在中部(图6)。

3.2 V砂岩组5小层沉积时期

该时期湖平面抬升,湖盆水体出现短时期变深,基本没有粗碎屑物质汇入。主要发育前缘席状砂和前三角洲泥岩,前缘席状砂呈片状全区分布(图7)。

3.3 V砂岩组4小层沉积时期

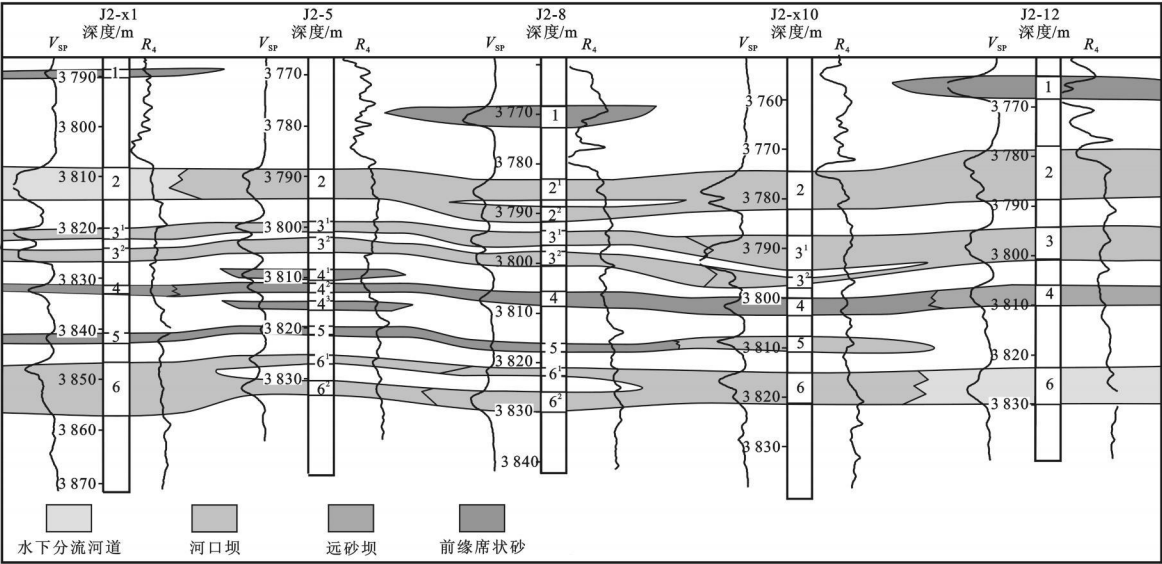
该时期湖平面下降速度较快,水体变浅,沉积一套以河口坝和前缘席状砂为主的沉积物,远砂坝零星发育(图8)。

3.4 V砂岩组3小层沉积时期

该时期湖平面继续下降,沉积了以水下分流河道、河口坝为主的沉积物。水下分流河道分布在西南和东南部,河口坝呈片状发育(图9)。

3.5 V砂岩组2小层沉积时期

该时期继承了3小层沉积时期的格局,水体变浅,沉积了一套以分流河道、河口坝和前缘席状砂为主的沉积物,以灰白色、灰色细砂岩、粉砂岩为主。研究区中部和东部发育大面积的河口坝与前缘席状砂,仅在西部和中部发育水下分流河道(图10)。



V_{sp} —自然电位; R_4 —4 m 梯度电阻率

图 4 沉积微相东西向剖面

Fig. 4 Profile of Sedimentary Microfacies from West to East

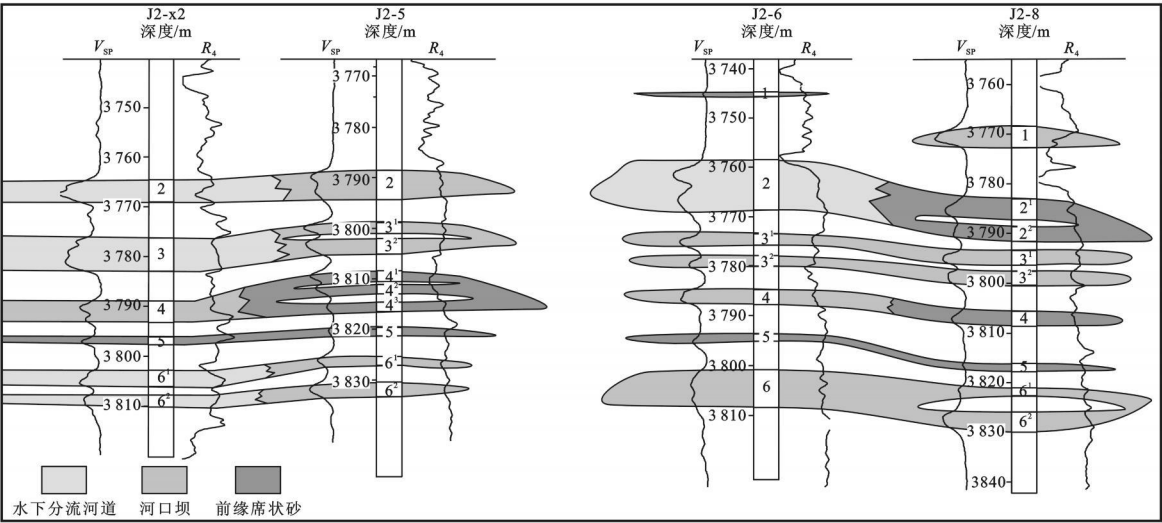


图 5 沉积微相南北向剖面

Fig. 5 Profile of Sedimentary Microfacies from South to North

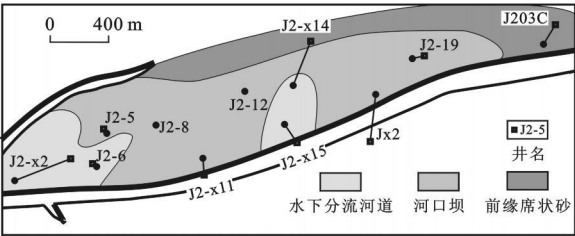


图 6 V 砂岩组 6 小层沉积微相平面

Fig. 6 Sedimentary Microfacies Flat of the Sixth Layer of the Sandstone Group V

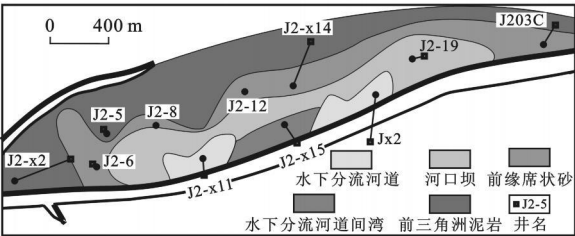


图 7 V 砂岩组 5 小层沉积微相平面

Fig. 7 Sedimentary Microfacies Flat of the Fifth Layer of the Sandstone Group V

3.6 V砂岩组 1 小层沉积时期

该时期沉积了一套以河口坝和前缘席状砂为主

的砂质沉积。水下分流河道主要发育在南部, 前缘席状砂发育在中部, 北部发育前三三角洲泥岩(图 11)。

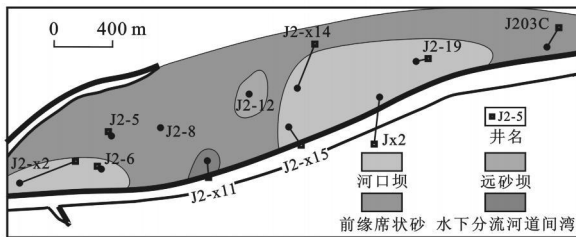


图 8 V 砂岩组 4 小层沉积微相平面

Fig. 8 Sedimentary Microfacies Flat of the Fourth Layer of the Sandstone Group V

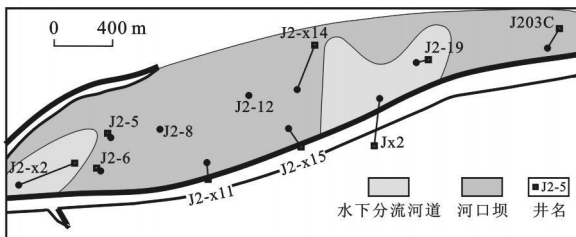


图 9 V 砂岩组 3 小层沉积微相平面

Fig. 9 Sedimentary Microfacies Flat of the Third Layer of the Sandstone Group V

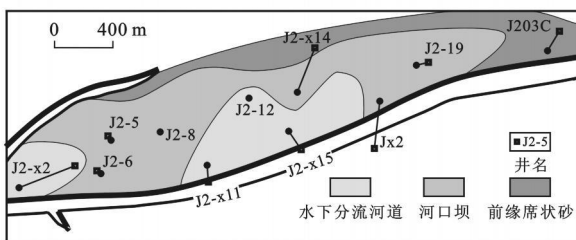


图 10 V 砂岩组 2 小层沉积微相平面

Fig. 10 Sedimentary Microfacies Flat of the Second Layer of the Sandstone Group V

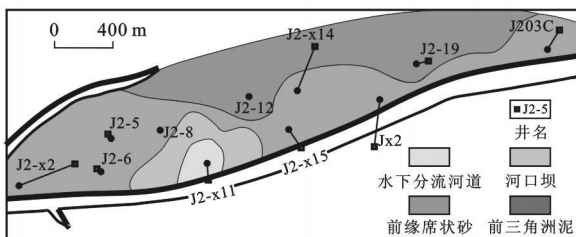


图 11 V 砂岩组 1 小层沉积微相平面

Fig. 11 Sedimentary Microfacies Flat of the First Layer of the Sandstone Group V

4 结语

(1)通过对岩石学特征、粒度分布特征、颜色和沉积构造特征等沉积相标志分析,认为临南油田街

2 断块沙三上亚段 V 砂岩组为一套湖泊三角洲沉积体系,亚相类型为三角洲前缘亚相。

(2)通过岩芯观察和测井响应特征分析,结合粒度分析资料和薄片、扫描电镜的微观特征研究,识别出沙三上亚段 V 砂岩组主要沉积微相可细分为水下分流河道、水下分流河道间湾、河口坝、远砂坝和前缘席状砂等 5 种微相,并建立该区沉积微相识别模式。

(3)在 V 砂岩组沉积时期的不同沉积阶段,研究区沉积特征和沉积微相的平面展布规律不同,导致形成的砂体有着不同形态、规模及分布组合特征。在剖面上表现为近东西向砂体连续性较好,可见河口坝与前缘席状砂交替出现,而近西南—北东向剖面上,砂体横向上一般由水下分流河道过渡到河口坝或前缘席状砂。

(4)总体上看,街 2 断块沙三上亚段 V 砂岩组是研究区三角洲形成的高峰期,水下分流河道、河口坝、前缘席状砂为主要的储集砂体。

参考文献:

- [1] 蔡 忠, 曾发富. 临南油田沉积微相模式及剩余油分布[J]. 石油大学学报: 自然科学版, 2000, 24(1): 44-47.
- [2] 唐海发, 赵彦超. 临南油田夏 52 断块沙二段沉积微相研究[J]. 海洋石油, 2004, 24(1): 25-30.
- [3] 杨俊生, 樊太亮. 惠民凹陷古近系沙河街组三段沉积体系[J]. 新疆石油地质, 2007, 28(4): 457-461.
- [4] 张 勇, 柳永清. 惠民凹陷西部老第三系沙河街组三段三角洲体系及砂岩体沉积特征和演化规律[J]. 地质论评, 2001, 47(3): 322-328.
- [5] 姜在兴. 沉积学[M]. 北京: 石油工业出版社, 2003.
- [6] 段云歌, 常象春. 临南洼陷岩性油藏成藏动力与含油性分析[J]. 地球科学与环境学报, 2009, 31(3): 272-276.
- [7] 郝运轻, 边雪梅, 王德坪, 等. 东营凹陷王 46 井孔二段暗色泥岩沉积环境[J]. 地球科学与环境学报, 2006, 28(3): 45-47.
- [8] 徐 健, 郑 杰, 付 益, 等. 惠民凹陷临南斜坡三角洲砂岩粒度特征[J]. 新疆石油天然气, 2007, 3(4): 21-24.
- [9] 胡再元, 陈恭洋, 胡圆圆. 堡子湾地区长 6 油层组储层沉积相研究[J]. 断块油气田, 2008, 15(6): 32-36.
- [10] 苏 洁, 陈恭洋, 张路崎, 等. 白豹一坪庄地区长 6 油层组沉积相特征[J]. 断块油气田, 2009, 16(2): 29-31.
- [11] 梁官忠, 李海燕. 宝力格油田巴 19 断块开发中后期沉积微相研究[J]. 石油地质与工程, 2008, 22(5): 51-54.
- [12] 梁昌国, 王志章, 林承焰, 等. 松辽盆地扶余油田白垩系泉四段沉积微相研究[J]. 西南石油大学学报: 自然科学版, 2008, 30(2): 69-73.