

# 塔北地区侏罗系沉积相特征

时晓章,任来义,曲凤杰,杜彦军,王变阳,张 格,吴 凤

陕西延长石油(集团)有限责任公司研究院,西安 710075

**摘要** 通过对塔北地区 120 口井的录井资料、测井资料和部分岩心资料进行综合分析,对近 2.5 万 km 的二维地震剖面进行地震相分析,认为塔北地区侏罗系主要发育冲积扇、辫状河、辫状河三角洲、扇三角洲、滨浅湖和半深湖 6 种沉积相,以辫状河三角洲和扇三角洲最为发育。辫状河三角洲主要在英买力、东河塘、跃南、轮古西、哈得逊、草南和觉马 1 井南地区发育,扇三角洲主要在轮南和草湖地区发育,辫状河主要在马纳 1 井—马纳 3 井—英买 3 井—跃南 1 井—哈得 5 井区、英买 6 井区和塔北地区东南部发育,滨浅湖和半深湖主要在群克尔地区发育。三角洲分流河道砂体、扇三角洲平原水上分流河道砂体、辫状河道砂体和塔北地区东部发育的浊积砂体是寻找岩性圈闭的有利勘探目标。

**关键词** 塔北;侏罗系;地震相;辫状河三角洲;分流河道

**中图分类号** TE121

**文献标识码** A

**doi** 10.3981/j.issn.1000-7857.2012.14.003

## Characteristics of Sedimentary Facies of Jurassic in Tabei Area

SHI Xiaozhang, REN Laiyi, QU Fengjie, DU Yanjun, WANG Bianyang, ZHANG Ge, WU Feng

Research Institute of Yanchang Petroleum(Group) Limited Company, Xi'an 710075, China

**Abstract** According to the comprehensive analysis on the logging data, well logging data, and well cores testing data of 120 wells and the seismic facies of 25000 kilometers long two-dimensional seismic sections of Tabei Area at the same time, the following conclusions are able to draw from. Six sedimentary facies have developed in Jurassic in Tabei Area; they are alluvial fan, braid river, braid river delta, fan delta, littoral-shallow lake, and half-deep lake. Among of them, the braid river delta and fan delta have most widely developed. The braid river deltas have mainly distributed in the area of Yingmaili, Donghetang, Yuenan, western of Lungu, Hadexun, and the southern area of Caohu and Juema. The fan deltas have mainly distributed in the areas of Lunnan and Caohu. The braid rivers have mainly distributed in the areas of Mana 1-Mana 3-Yingmai 3-Yuenan 1-Hade well blocks, Yingmai 6 well block, and southeast of Tabei Area. Littoral-shallow lake and half-deep lake have mainly distributed in Qunkeer Area. The alluvial fan has mainly distributed in the west part of Mana 3 well block and mountain front zones of Kuqa depression. According to the analysis, the aquatic bifurcating channels and subquatic distributary channels of the braid river delta, the bifurcating channels of the fan delta plain, braid river channel sandbody, and the turbinate sandbody located in eastern part of the Tabei Area are the prospective objects for finding lithologic trap.

**Keywords** Tabei Area; Jurassic; seismic facies; braid river delta; distributary river channel

### 0 引言

在大地构造位置上,塔北隆起位于塔里木盆地北部,其北邻库车凹陷,南为北部拗陷,为界于库车拗陷与北部拗陷之间的古生代隆起<sup>[1]</sup>;整个隆起东西长约 480km,南北宽 70—110km,面积达  $3.66 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。本文所指塔北地区包括塔北隆起和北部拗陷北部地区(图 1)。近几年塔北地区侏罗系成为一个热点勘探层系,目前已在东河塘、英买力和轮西等地区发

现了岩性圈闭和构造-岩性圈闭并获得了油气发现<sup>[1]</sup>。因此,对侏罗系进行沉积相研究具有重要的勘探生产意义。

关于塔北地区侏罗系沉积相的研究,之前多数学者认为侏罗系为三角洲—湖泊沉积,并编制了沉积相图<sup>[2-6]</sup>。但以往的研究深度不够,没有指出辫状河道和三角洲分流河道等沉积微相的平面展布;另外,用于沉积相分析的资料也限于录井资料。本文通过对塔北地区 120 口重点探井进行井-震联

收稿日期:2012-02-11;修回日期:2012-02-24

作者简介:时晓章,工程师,研究方向为沉积学、层序地层学和测井地质学,电子信箱:crane\_to\_south@sina.com.cn



图 1 塔里木盆地塔北隆起位置示意图

Fig. 1 Location of the Tabei Uplift, Tarim Basin

合标定,将侏罗系顶界划在亚格列木组顶,底界划在厚-巨厚层砾岩出现处,以含多套煤层为标志(图 2),该划分方案与王超等的划分方案基本一致<sup>[2]</sup>;并利用地震资料具有横向分辨率较高的优点,结合录井资料对侏罗系进行沉积相分析。

## 1 地层分布特征

侏罗系上覆地层为白垩系,下伏地层为石炭系、二叠系和三叠系,局部地区为下古生界。其与上覆地层呈角度不整合接触;与下伏地层在东河塘和英买力西南地区呈角度不整合接触,在轮南和草湖地区呈假整合接触<sup>[7]</sup>。

塔北地区侏罗系保存不完整,大部分地区缺失下侏罗统和中、上侏罗统上部地层<sup>[1-7]</sup>。其中,草湖地区发育最全,共发

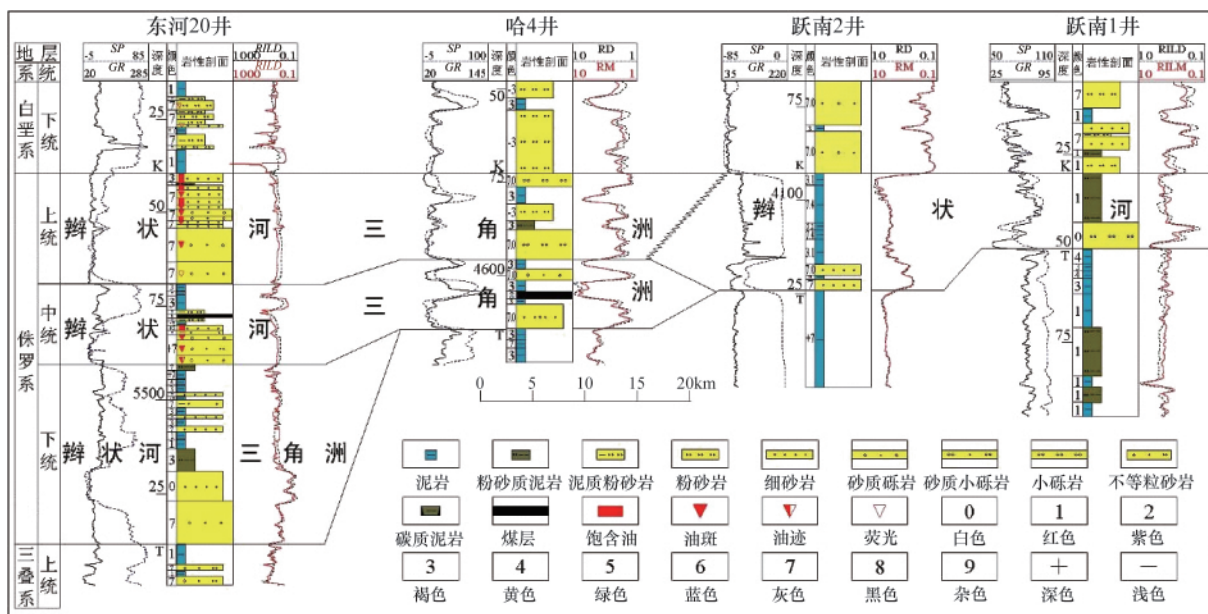


图 2 东河 20 井-哈 4 井-跃南 2 井-跃南 1 井侏罗系对比

Fig. 2 Stratigraphic correlation profiles of Jurassic among well Donghe 20-Ha 4-Yuenan 2-Yuenan 1

育 4 个沉积旋回,每个旋回下部为厚-巨厚层砂砾岩、砾状砂岩、含砾细砂岩、细砂岩,上部为厚-巨厚层泥岩夹厚层碳质泥岩、煤层、碳质页岩或页岩;单个旋回厚 50—70m,其中砂砾岩占旋回厚度的 50%左右,主要沿轮西—草湖—群克尔一带呈串珠状分布(图 3)。西部东河塘、哈拉哈塘和英买力地区旋回个数减少,单个旋回的厚度变薄,一般厚 18—30m,其中砂砾岩含量约占旋回厚度的 60%,英买 10 井最厚,为 100m(图 3)。南部跃南地区只发育一个旋回,旋回厚 30m 左右,其中砂砾岩厚 5—7m(图 3)。

平面上,侏罗系主要分布在轮台断隆南北两侧,却勒、羊塔克、齐满、牙哈和草湖凹陷东北部等地区缺失<sup>[1-7]</sup>。侏罗系厚 0—280m,大部分地区厚<100m,整体具有北厚南薄、东厚西薄的特点<sup>[7]</sup>。在轮台断隆南侧英买力、东河塘、轮南和草湖地区有 5 个串珠状的厚区;其中草 2 井区最厚,达 280m;东部草南 1 井—觉马 1 井区有一地层相对厚区,厚度>100m(图 4)。

## 2 沉积相类型及平面展布

沉积相分析和研究的方法很多,每种方法都有其相应的适用范围<sup>[8-11]</sup>,目前应用较多的有岩性识别法、层次分析方法、地震相分析法和模糊模式识别方法。地震资料具有横向分辨率高的优点,用地震相来分析沉积相在探井较少的地区具有很大的优越性<sup>[11-13]</sup>。塔北地区探井相对较少,且井网分布不均匀,而地震测网覆盖了整个塔北地区,目前地震测网密度达 2km×2km 至 2km×4km,局部地区达到 1km×1km,可满足地震相分析的要求。地震相是沉积相在地震剖面上表现的总和,是特定沉积相或地质体的地震响应,代表了产生其反射的沉积物的一定岩性组合、层理和沉积特征。地震相分析是根据地震资料解释其环境背景和岩相,即根据内部反射结构、外部几何形态、连续性、振幅和频率等地震反射参数编制地震相图,并把地震相转化为沉积相<sup>[11]</sup>。根据地震相用模糊识别方法进行沉积相分析已经取得了良好应用效果<sup>[14-18]</sup>。本文沉积

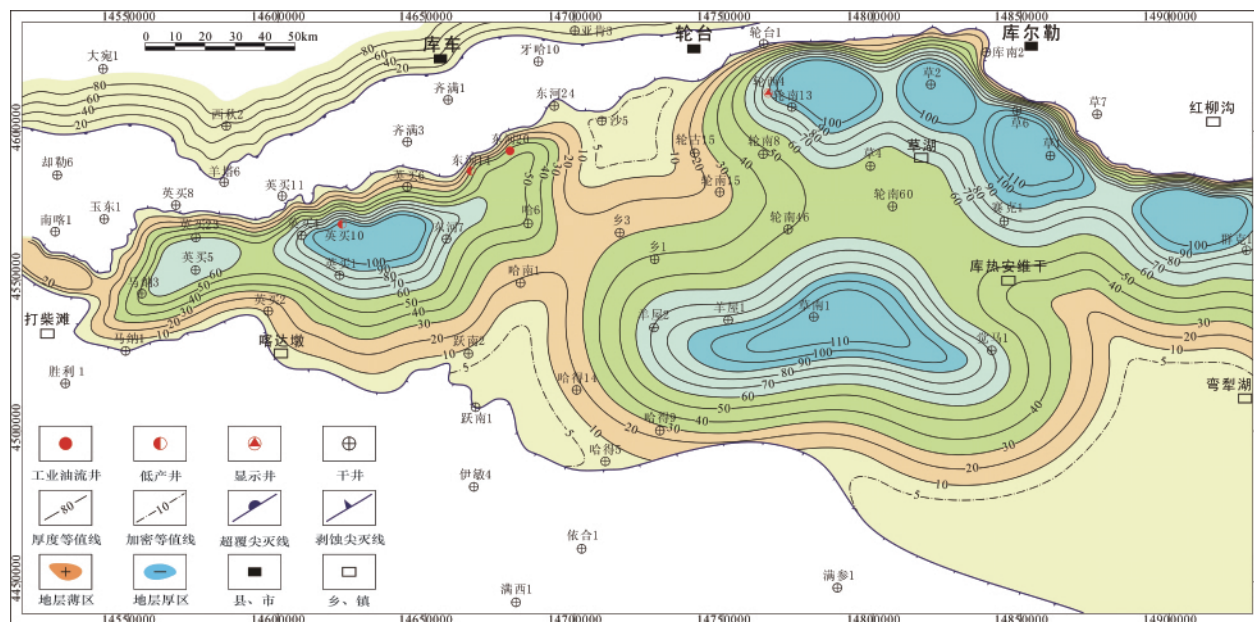


图3 塔里木盆地塔北地区侏罗系砂砾岩厚度等值线图

Fig. 3 Isopach of sandstone and conglomerate of Jurassic system in Tabei area, Tarim Basin

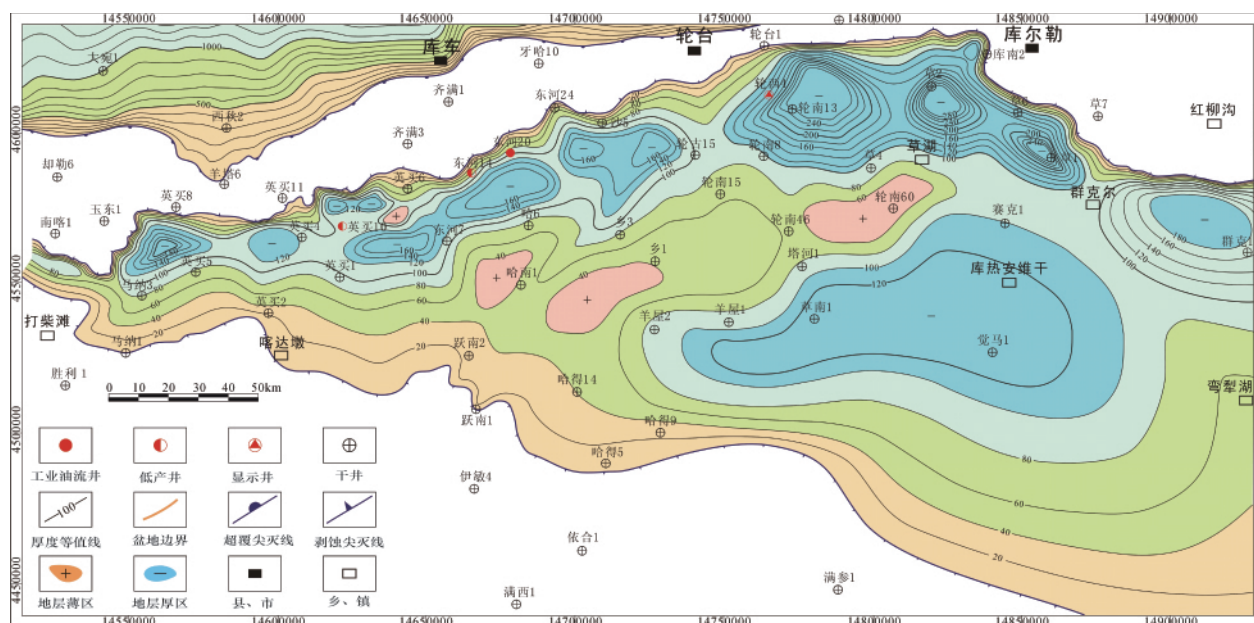


图4 塔里木盆地塔北地区侏罗系残余厚度图

Fig. 4 Thick map of Jurassic system in Tabei area, Tarim Basin

相研究,在井网相对较密的地区,通过井-震联合标定,确定河道、扇体等异常体在地震剖面上的反射特征,结合钻井资料确定沉积相的平面展布;在井网较稀的满加尔凹陷、草湖东南部和阿满地区,用识别外推方法确定区域砂体的空间展布<sup>[10,15]</sup>。

通过对塔北地区 120 口井的录井资料、测井资料和部分岩心资料进行分析,对近 2.5 万 km<sup>2</sup> 二维地震剖面进行地震相分析,认为塔北地区侏罗系主要发育冲积扇、辫状河、辫状河三角洲、扇三角洲、滨浅湖和半深湖 6 种沉积相,其中以辫状

河三角洲和扇三角洲最为发育(图 5)。

## 2.1 冲积扇相

冲积扇相主要发育在马纳 3 井以西和库车坳陷山前带(图 5)。沉积物主要为一套巨厚层褐色、灰白色砂砾岩,夹薄层灰色粉砂岩和泥岩;砾石成分以岩屑为主,分选和磨圆较差,以次棱角状为主<sup>[19]</sup>;电测曲线呈尖峰和锯齿状;地震剖面上为空白反射和杂乱反射,个别剖面为丘形反射(图 6(a))。

## 2.2 辫状河相

辫状河主要在马纳 1 井—马纳 3 井—英买 3 井—跃南 1

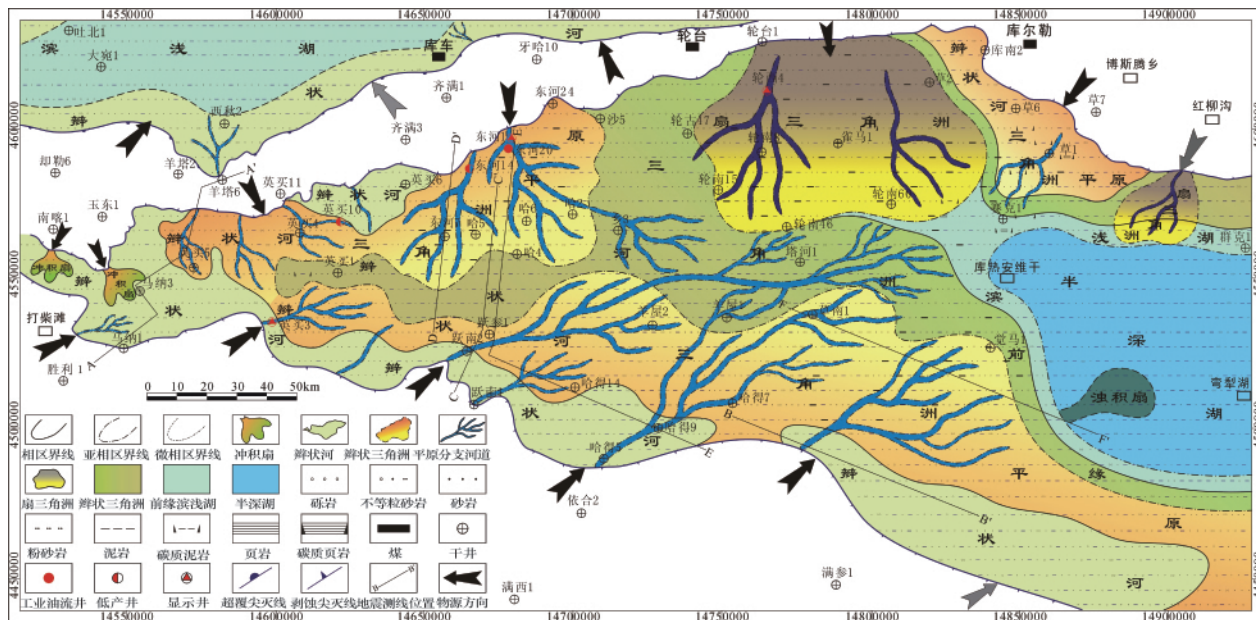


图5 塔里木盆地塔北地区侏罗系沉积相平面图

Fig. 5 Sedimentary facies map of Jurassic system in Tabei area, Tarim Basin

井—哈得5井区、英买6井区和塔北地区东南部发育(图5)。其下部为厚层褐灰色、灰白色小砾岩、含砾不等粒砂岩、细砂岩和粉砂岩,夹薄层棕红色、褐色、紫色泥岩,上部为中厚—巨厚层灰黄色、褐红色泥岩,构成下粗上细的正旋回。成分以石英为主,次为长石和暗色矿物,砾径一般为3—4mm,最大6mm,泥质胶结;分选中等,次棱角状—次圆状;交错层理、波状

层理和平行层理发育。测井上自然电位曲线为中、高幅光滑—微齿状的箱形—钟形组合,局部为尖峰状(图2)。地震剖面上为低连续或断续状、中—强振幅反射(图6(b)),其中辫状河道为高连续、强振幅反射,并可见河道下切现象(图6(c))。另外,在库车山前和轮台断隆北部发育大面积辫状河,沉积物主要为中厚—巨厚层棕色粉砂岩夹薄层棕褐色泥岩<sup>[9]</sup>。

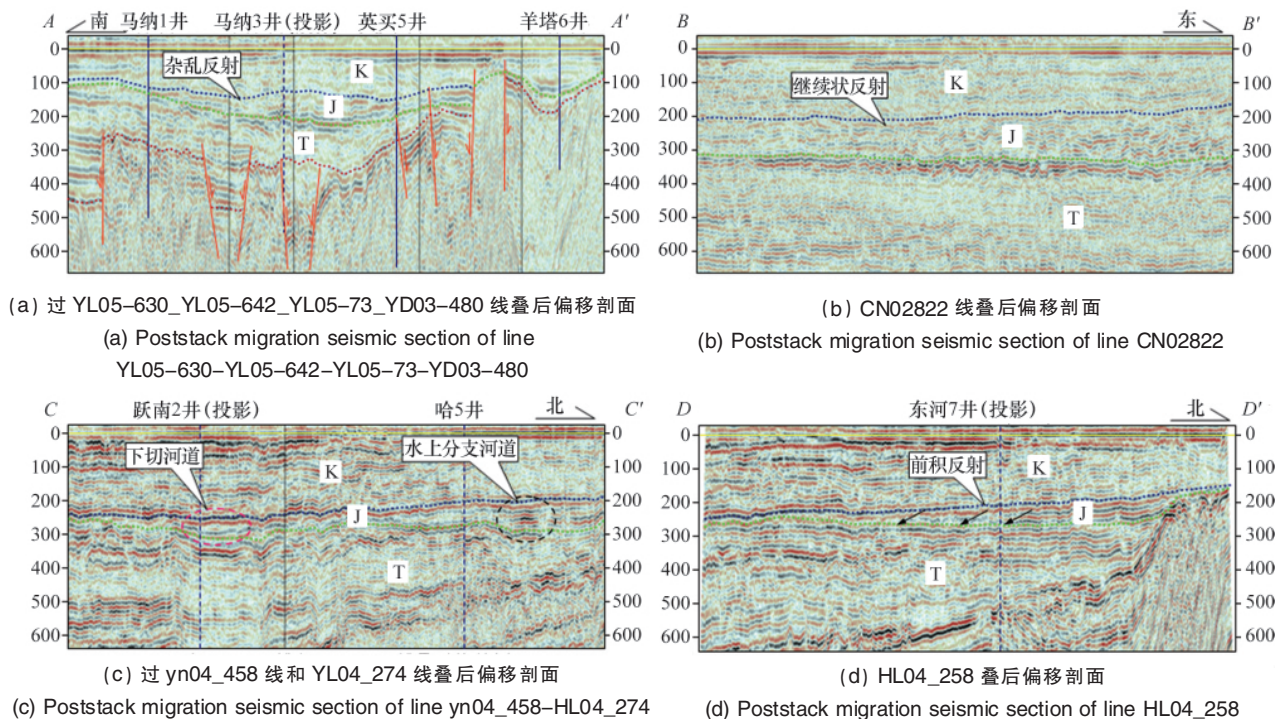


图6 冲积扇、辫状河道、辫状河三角洲分流河道和浊积扇体在地震剖面上的反射特征

Fig. 6 Response characters of the fluvial fan, braid river channel, distributary river channel of the braid river delta, and turbinate fan in the seismic section

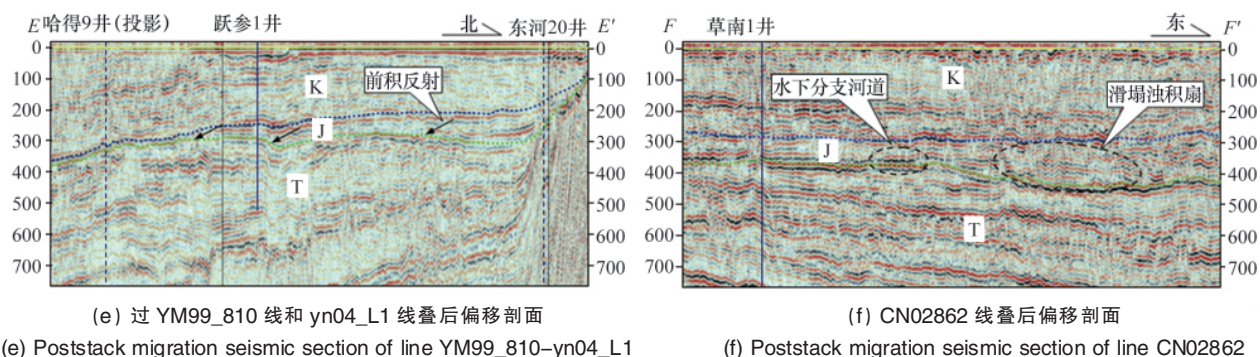


图 6 冲积扇、辫状河道、辫状河三角洲分流河道和浊积扇体在地震剖面上的反射特征(续)  
Fig. 6 Response characters of the fluvial fan, braid river channel, distributary river channel of the braid river delta, and turbinate fan in the seismic section

## 2.3 辫状河三角洲相

### 2.3.1 辫状河三角洲平原亚相

塔北地区辫状河三角洲平原亚相最为发育,平面上主要分布于英买力、东河塘、哈拉哈塘、羊屋、哈得逊、草 6 井—草 7 井区、草南和觉马 1 井东南等地区(图 5)。一般由 2—3 个正旋回组成,旋回下部主要为灰白色砂砾岩、砾状砂岩、不等粒砂岩和细砂岩;旋回上部多为中厚层—厚层浅灰色、棕褐色泥岩夹中厚层碳质泥岩和黑色煤层(图 2)。其中砂砾岩、不等粒砂岩和细砂岩石英含量 78%—85%,长石含量 2%—7%,岩屑含量 10%—15%,岩屑成分以变质岩和沉积岩为主;重矿物以锆石、电气石、绿帘石、白钛矿为主,其次为石榴子石、尖晶石、云母、重晶石、榍石和黄铁矿;分选中等—差,棱角—次棱角状,方解石和铁方解石胶结(图 7(a));细砂岩成分以石英为主,分选和磨圆好(图 7(b))。岩屑砂岩石英含量 50%—67%,长石含量 2%—7%,岩屑含量 30%—48%;颗粒分选中—好,泥质含量 2%—12%,平均 7.25%;次圆状(图 7(c),7(d))。砾岩呈块状,成分以燧石和白云岩为主,少量变质岩和泥岩;砾径最大 8cm×9cm、最小 1cm×1cm,分选中等,次圆状;砾石略定向排列,沿长轴方向顺层分布(图 8(a));砂岩中波状层理、水平层理、斜层理、交错层理和冲刷面发育(图 8(b),8(c))。砂砾岩中岩屑含量高,杂基含量低,分选变化大(图 7(a),7(c))。辫状河三角洲平原在地震剖面上表现为明显的前积和斜交前积反射特征(图 6(d),6(e)),其水上分支河道表现为高连续、强振幅反射(图 6(c))。

### 2.3.2 辫状河三角洲前缘亚相

该相带主要分布在哈南、轮古西和塔河等地区。沉积物主要为灰色、灰褐细砂岩、粉砂岩和泥;砂粒成分以石英为主,次为长石和暗色矿物,分选中等,次棱角状,泥质胶结<sup>[1]</sup>。电测曲线呈漏斗形或漏斗形—箱形组合。其中塔河地区三角洲前缘水下分支河道最为发育,河道在地震剖面表现为高连续、强振幅反射(图 6(d),6(e))。

## 2.4 扇三角洲相

扇三角洲主要分布在轮南和草湖地区。由 3—4 个正旋

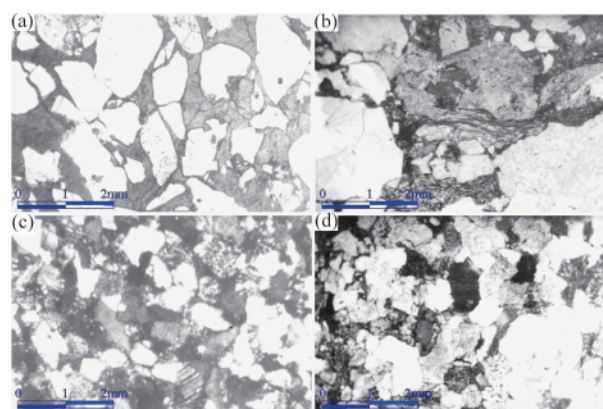


图 7 东河 1 井侏罗系岩屑砂岩普通薄片照片  
Fig. 7 Photos lithic sandstone slice of Jurassic, well Donghe 1

注:(a) 灰质长石岩屑不等粒砂岩,次圆—次棱角状,东河 1 井,井深 5478.5m,40x,单偏光;(b) 岩屑长石细砂岩,分选和磨圆好,东河 1 井,井深 5438.22m,100x,正交光;(c) 不等粒岩屑砂岩,分选差,东河 1 井,5521.8m,单偏光,50x;(d) 细岩屑砂岩,分选中等,东河 1 井,5562.4m,单偏光,50x。

Notes: (a) Inequigranular calcareous arkose—lithic sandstone, subround to subangular, well Donghe 1, 5478.5m, single polar 40x; (b) Fine-grained lithic—arkose sandstone, well sorted and rounded, well Donghe 1, 5438.22m, orthogonal 100x; (c) Inequigranular lithic sandstone, poor sorted, well Donghe 1, 5521.8m, single polar 50x; (d) Fine-grained lithic sandstone, moderate sorted, well Donghe 1, 5562.4m, single polar 50x.

回组成,每个旋回下部以厚—巨厚层褐灰色、浅灰色、灰白色小砾岩、含砾不等粒砂岩、砂砾岩、不等粒砂岩、砾状砂岩为主,夹薄层泥质砂岩、细砂岩、中砂岩;上部为中厚层泥岩夹薄层浅灰色泥质粉砂岩、粉砂质泥岩,局部地区夹薄煤层<sup>[20]</sup>。砾岩成分以石英为主,长石次之,含少量暗色矿物、变质岩块和燧石;砾径大小不等,最小 1mm,最大 65mm,一般 15—25mm。分选差,次棱角—次圆状,泥质胶结,局部地区发育小型

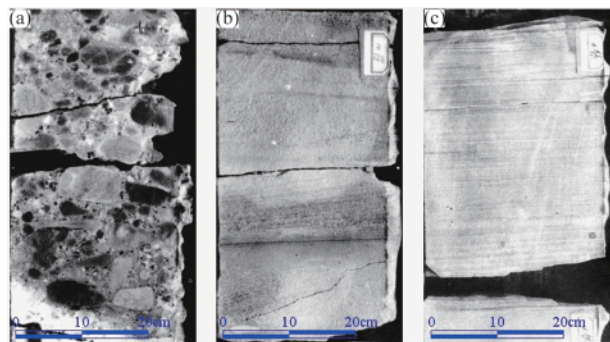


图8 东河1井侏罗系岩心照片

Fig. 8 Core photos of Jurassic, well Donghe 1

注: (a) 中砾岩, 砾石呈略定向排列, 东河1井, 井深5557.7m; (b) 细砂岩, 斜层理发育, 东河1井, 井深5521.5m; (c) 粉砂岩, 水平层理发育, 东河1井, 井深5444m。

Notes: (a) Pebble stone, oriental arranged gravel, well Donghe 1, 5557.7m; (b) Fine sandstone, oblique bedding, well Donghe 1, 5521.5m; (c) Siltstone, horizontal bedding, well Donghe 1, 5544m.

交错层理<sup>[1]</sup>。砂砾岩中砾石成分以石英为主, 少量变质岩块和燧石, 填隙物主要为细砂, 次为粉砂, 少量灰白色高岭土; 砾径大小一般1—2mm, 个别达11mm; 次棱角—次圆状。砂岩成分以石英为主, 少量长石和暗色矿物, 偶见云母碎片; 次棱角—次圆状, 分选中等, 泥质胶结, 细砂岩和中砂岩较致密, 不等粒砂岩较疏松。

## 2.5 滨浅湖—半深湖相

该相主要分布在塔东北部群克尔地区, 沉积物主要为一套厚层—巨厚层灰色、深灰色、绿灰色细砂岩和粉砂岩, 夹薄层灰色含砾砂岩、粗砂岩, 黑色泥岩、泥质粉砂岩和碳质页岩<sup>[7]</sup>。其中砂岩成份成熟度较低, 石英含量为38%—70%, 长石含量为28%—39%, 岩屑含量为9%—14%, 填隙物以泥质杂基为主, 含量为4%—15%。岩屑长石细砂岩中钙质含量高, 黑云母碳酸钙化或受压发生弯曲变形(图9(a)); 长石岩屑细砂岩胶结物以方解石为主, 杂基以泥质为主(图9(b))。由于长期处于酸性环境, 溶蚀作用较强烈<sup>[1]</sup>, 粒间溶孔和粒内溶孔发育, 其形成的溶蚀孔隙是油气聚集的储集空间(图9(c), 9(d))。砂岩中小型交错层理、波状层理、平行层理和透镜状层理发育。半深湖内发育滑塌浊积扇, 在地震剖面上表现为丘形反射(图6(f))。轮台断隆北部库车坳陷大部分地区为滨浅湖<sup>[19,21]</sup>。

## 3 结论

塔北地区侏罗系发育冲积扇、辫状河、辫状河三角洲、扇三角洲、滨浅湖和半深湖6种沉积相。其中, 辫状河和辫状河三角洲最为发育, 辫状河道主要分布在东河塘、哈拉哈塘、哈得逊、吉南和草南等地区, 河道砂体具有横向稳定、分布范围广、储集物性好等特点; 扇三角洲主要在轮南和草湖地区发育, 其河道砂体较发育; 另外, 觉马1井东部发育浊积扇体。

库车坳陷、满加尔凹陷和草湖凹陷是理想的生油凹陷,

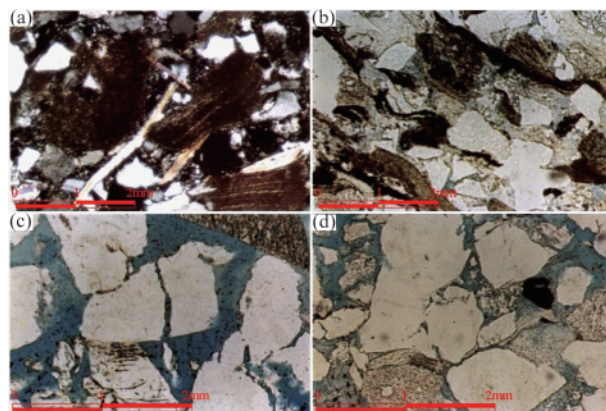


图9 群克1井侏罗系岩屑砂岩薄片照片

Fig.9 Photos of lithic sandstone slice of Jurassic, well Qunke 1

注: (a) 岩屑长石细砂岩, 黑云母碳酸钙化, 群克1井, 2543.4m, 130×; (b) 岩屑长石细砂岩, 黑云母受压弯曲, 群克1井, 2537.6m, 130×; (c) 岩屑长石粗粉砂质中砂岩, 粒间溶孔发育, 碎裂隙, 群克1井, 2468.46m, 130×; (d) 岩屑长石中砂岩, 粒间、粒内溶孔发育, 群克1井, 2463.34m, 130×。

Notes: (a) Fine-grained lithic-arkose sandstone, calcareous biotite, well Qunke 1, 2543.4m, 130×; (b) Fine-grained lithic-arkose sandstone, biotite bended by pressure, well Qunke 1, 2543.4m, 130×; (c) Middle-grained lithic-arkose sandstone, intergranular dissolved pore and microfractures, well Qunke 1, 2468.46m, 130×; (d) Middle-grained lithic-arkose sandstone, intergranular dissolved pore and intragranular dissolved pore, well Qunke 1, 243.34m, 130×.

辫状河道砂体和扇三角洲河道砂体即是良好的储集体, 同时也是油气运移的输导体系, 而河道砂体侧翼及顶部的泥岩对其形成了封堵, 形成了有利的生储盖组合, 具备了形成岩性圈闭的条件。本文通过研究确定了侏罗系各种河道砂体的空间展布, 对塔北地区侏罗系寻找岩性圈闭具有重要的勘探生产意义。

## 参考文献 (References)

- [1] 顾家裕, 朱筱敏, 贾进华, 等. 塔里木盆地沉积与储层 [M]. 北京: 石油工业出版社, 2003: 40—92.  
Gu Jiayu, Zhu Xiaomin, Jia Jinhua, et al. Sedimentary and reservoir of Tarim Basin[M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2003: 40—92.
- [2] 王超, 黄智斌, 韩利军. 塔里木盆地塔北隆起英买力地区侏罗纪地层探讨[J]. 地层学杂志, 2008, 23(3): 294—298.  
Wang Chao, Huang Zhibin, Han Lijun. Journal of Stratigraphy, 2008, 23(3): 294—298.
- [3] 赵敖山, 丁勇, 赵胜利. 塔北沙西—轮台地区亚格列木组砂岩沉积相及储层评价[J]. 新疆地质, 1999, 17(3): 263—269.  
Zhao Aoshan, Ding Yong, Zhao Shengli. Xinjiang Geology, 1999, 17(3): 263—269.
- [4] 庞雯. 塔北隆起侏罗系层序划分及沉积、储层特征[J]. 西安石油大学学报: 自然科学版, 2007, 22(4): 23—26.  
Pang Wen. Journal of Xi'an Petroleum University: Natural Science

- Edition, 2007, 22(4): 23–26.
- [5] 张丽娟, 钟大康, 李越, 等. 塔北隆起侏罗系阳霞组沉积特征 [J]. 地层学杂志, 2009, 33(3): 241–248.  
Zhang Lijuan, Zhong Dakang, Li Yue, et al. *Journal of Stratigraphy*, 2009, 33(3): 241–248.
- [6] 钟大康, 王招明, 张丽娟, 等. 塔里木盆地塔北地区侏罗系沉积特征及演化[J]. 古地学报, 2010, 12(1): 42–48.  
Zhong Dakang, Wang Zhaoming, Zhang Lijuan, et al. *Journal of Paleogeography*, 2010, 12(1): 42–48.
- [7] 高岩, 赵秀岐, 张玮, 等. 塔里木盆地层序地层特征与非构造圈闭勘探 [M]. 北京: 石油工业出版社, 2003: 62–249.  
Gao Yan, Zhao Xiuqi, Zhang Wei, et al. *Sequence stratigraphy characteristics and non-tectonic trap prospect of Tarim Basin* [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2003: 62–249.
- [8] 赵澄林, 朱筱敏. 沉积岩石学 [M]. 3 版. 北京: 石油工业出版社, 2001: 229–403.  
Zhao Chenglin, Zhu Xiaomin. *Sedimentary petrography* [M]. 3rd ed. Beijing: Petroleum Industry Press, 2001: 229–403.
- [9] 欧成华, 陈景山. 沉积相定量识别中的层次分析方法 [J]. 石油与天然气地质, 1999, 20(3): 255–259.  
Ou Chenghua, Chen Jingshan. *Oil and Gas Geology*, 1999, 20 (3): 255–259.
- [10] 张兴金, 徐景祯. 沉积相的模糊模式识别方法及其应用[J]. 石油学报, 1994, 15(2): 32–38.  
Zhang Xingjin, Xu Jingzhen. *Acta Petrolei Sinica*, 1994, 15(2): 32–38.
- [11] Sheriff R E, Geldart L P. *Exploration seismology* [M]. New York: Cambridge University Press, 1995.
- [12] Sheriff R E. *Seismic stratigraphy*[M]. Boston M A: International Human Resources Development Corporation, 1980.
- [13] 曾洪流. 地震沉积学[M]. 北京: 石油工业出版社, 2011: 1–68.  
Zeng Hongliu. *Collected works of seismic sedimentology* [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2011: 1–68.
- [14] 段玉顺, 李芳. 地震相的自动识别方法及应用[J]. 石油地球物理勘探, 2004, 39(2): 158–162.  
Duan Yushun, Li Fang. *Oil Geophysical Prospecting*, 2004, 39(2): 158–162.
- [15] 朱剑兵, 赵培坤. 国外地震相划分技术研究新进展[J]. 勘探地球物理进展, 2009, 32(3): 167–171.  
Zhu Jianbing, Zhao Peikun. *Progress in Exploration Geophysics*, 2009, 32(3): 167–171.
- [16] 时晓章, 金振奎, 朱斗银, 等. 塔北隆起牙哈地区第三系储层特征[J]. 石油地球物理勘探, 2009, 44(S1): 138–144.  
Shi Xiaozhang, Jin Zhenkui, Zhu Douyin, et al. *Oil Geophysical Prospecting*, 2009, 44(S1): 138–144.
- [17] 金振奎, 时晓章, 何苗. 单河道砂体的识别方法 [J]. 新疆石油地质, 2010, 31(6): 572–575.  
Jin Zhenkui, Shi Xiaozhang, He Miao. *Xinjiang Petroleum Geology*, 2010, 31(6): 572–575.
- [18] 于建国, 林春明, 王金铎, 等. 曲流河沉积亚相的地震识别方法[J]. 石油地球物理勘探, 2003, 38(5): 547–551.  
Yu Jianguo, Lin Chunming, Wang Jinduo, et al. *Oil Geophysical Prospecting*, 2003, 38(5): 547–551.
- [19] 吴朝东, 林畅松, 申延平, 等. 库车坳陷侏罗纪沉积环境和层序地层分析[J]. 沉积学报, 2002, 20(3): 400–407.  
Wu Chaodong, Lin Changsong, Shen Yanping, et al. *Acta Sedimentologica Sinica*, 2002, 20(3): 400–407.
- [20] 张师本, 黄智斌, 朱怀诚. 塔里木盆地覆盖区显生宙地层 [M]. 北京: 石油工业出版社, 2004: 81–178.  
Zhang Shibin, Huang Zhibin, Zhu Huaicheng. *The buried strata of Phanerozoic of Tarim Basin* [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2004: 81–178.
- [21] 张惠良, 寿建峰, 陈子料, 等. 库车坳陷下侏罗统沉积特征及砂体展布[J]. 古地学报, 2002, 4(3): 47–58.  
Zhang Huiliang, Shou Jianfeng, Chen Ziliao, et al. *Journal of Palaeogeography*, 2002, 4(3): 47–58.

(责任编辑 马骁骁)

·学术动态·

## “2012 年中国工程塑料复合材料 技术研讨会”征文

“2012 年中国工程塑料复合材料技术研讨会”将于 2012 年 9 月 17—21 日在南京市召开。大会由中国工程塑料工业协会加工应用专委会、《工程塑料应用》杂志社、南京科亚公司主办。

征稿范围: (1) 改性工程塑料、复合材料的新产品、新工艺、新设备; (2) 新型原材料如工程塑料、颜料、分散剂、加工助剂、填料等; (3) 改性工程塑料及制品的性能表征及检测仪器; (4) 中国改性工程塑料、新型原材料、机械设备、检测设备等的的发展状况分析; (5) 企业技术难题发布。

论文截稿: 2012 年 7 月 31 日。

联系电话: 0531-85878224。

电子信箱: master@epa1973.com。

会议网站: <http://www.epa1973.com/huodong/2012huiyi.html>。