

# 准噶尔盆地红车地区侏罗系沉积特征与沉积环境演化

王雅宁<sup>1</sup>, 鲍志东<sup>1</sup>, 张尚锋<sup>2</sup>, 李天明<sup>3</sup>, 王凯宏<sup>4</sup>

1. 中国石油大学(北京)地球科学学院, 北京 102249
2. 长江大学地球科学学院, 湖北荆州 434023
3. 中国石油天然气股份有限公司新疆油田分公司勘探开发研究院地球物理研究所, 乌鲁木齐 830013
4. 中国石油化工股份有限公司江苏油田分公司, 江苏扬州 225000

**摘要** 红车地区侏罗系是准噶尔盆地西北缘重要的油气富集带之一,其沉积相的研究是有利区带评价的基础。首先结合测井、地震等资料,通过岩心描述和分析,在红车地区识别出冲积扇、辫状河、三角洲、湖泊等多种沉积相类型,其中八道湾组晚期及三工河组时期,振荡背景下形成辫状河三角洲前缘砂岩与滨浅湖泥岩交互沉积,生、储、盖配置关系良好,为岩性圈闭的有利相带。之后针对红车地区侏罗系主要地震相特征加以探讨,并在中期基准面旋回分析的基础上,明确侏罗系各砂组的沉积相平面展布特征,重塑红车地区侏罗纪沉积演化历史。最后探讨了沉积相与岩性圈闭发育的关系,并指出八道湾组及三工河组沉积时期岩性圈闭发育的有利位置。

**关键词** 红车地区;基准面;侏罗系;沉积相;地震相;岩性油气藏

**中图分类号** TE121.3

**文献标识码** A

**doi** 10.3981/j.issn.1000-7857.2011.02.04

## Sedimentary Characteristics and Environmental Changes of Jurassic in Hongche Area, Junggar Basin

WANG Yaning<sup>1</sup>, BAO Zhidong<sup>1</sup>, ZHANG Shangfeng<sup>2</sup>, LI Tianming<sup>3</sup>, WANG Kaihong<sup>4</sup>

1. College of Geosciences, China University of Petroleum, Beijing 102249, China
2. College of Geosciences, Yangtze University, Jingzhou 434023, Hubei Province, China
3. Institute of Geophysics, Research Institute of Exploration and Development, Xinjiang Oilfield Company, China National Petroleum Corporation, Urumqi 830013, China
4. Jiangsu Oil-field Company, China Petroleum & Chemical Corporation, Yangzhou 225000, Jiangsu Province, China

**Abstract** Jurassic in Hongche area is one of the important petroleum zones. The study on the sedimentary facies of Jurassic is a foundation work for exploration play. Based on microfacies of cores, also using the log information and seismic data, the main types of sedimentary facies of Jurassic in Hongche area have been indentified. They include alluvial fan, braid river, braid delta, lake, etc. Above all, the sandstone on the braided-river delta front and mudstone in shore-shallow lake are alternatively deposited on the oscillation background during the period of late Badaowan Formation and Sangonghe Formation which possesses the good source reservoir cap assemblages, hence they are the favorable facies zones for lithologic trap. Then the main seismic facies of Jurassic in Hongche area is studied; and on the basis of the analysis on middle basal level cycle, the planar distribution characters of sand groups are identified and the evolution history of Jurassic sedimentation in Hongche area is reconstructed. At last, the relationship between the sedimentary facies and lithologic trap is discussed and the favorable area for the Badaowan Formation and Sangonghe Formation sedimentary is pointed out.

**Keywords** Hongche area; basal level; Jurassic; sedimentary facies; seismic facies; lithologic hydrocarbon reservoir

收稿日期: 2010-07-10; 修回日期: 2010-11-27

基金项目: 国家科技重大专项(2008ZX05030-05-001); 国家重点基础研究发展计划(973计划)项目(2006CB202300)

作者简介: 王雅宁, 博士研究生, 研究方向为沉积学及层序地层学, 电子信箱: zanetti-1983@163.com; 鲍志东(通信作者), 教授, 研究方向为沉积学及石油地质学, 电子信箱: baozhd@cup.edu.cn

## 0 引言

随着准噶尔盆地西北缘勘探程度提高以及难度加大,显性构造油气藏逐渐减少,寻找以岩性圈闭为主的油气藏将对准噶尔盆地油气储量的提高起重要作用。多年勘探结果表明,红车地区侏罗系是准噶尔盆地西北缘重要油气富集带之一<sup>[1-2]</sup>。自20世纪50年代在准噶尔盆地开始石油地质勘探工作以来,油气勘探工作不断深化。近年来专家针对准噶尔盆地西北缘在沉积、层序等研究方面作了大量工作,并各自提出了精辟与独到的见解。丘东洲等<sup>[3]</sup>主要利用钻孔资料对西北缘断裂带和部分斜坡区侏罗系沉积相进行了较为系统的研究。朱筱敏等<sup>[4]</sup>对车排子地区侏罗系沉积特征及主要沉积体系进行了研究。鲍志东等<sup>[5]</sup>对准噶尔盆地侏罗系沉积体系纲要进行了阐述,并识别出8套沉积体系。蔚远江等<sup>[6-7]</sup>重点分析了准噶尔盆地西北缘侏罗纪逆冲断裂活动的沉积响应。朱筱敏等<sup>[8]</sup>论述了准噶尔盆地辫状河三角洲的沉积特征以及有利的地层岩性圈闭勘探地区。卢远征等<sup>[9]</sup>针对准噶尔盆地南缘三叠纪—侏罗纪之交的古气候进行了探讨。然而前期研究多数为区域性研究,针对红车地区研究相对较少,研究单元也以三级层序及体系域为主。因此有必要针对红车地区侏罗系探求更小级别旋回内沉积相构成与演化特征,进而了解储层分布演化规律,为岩性圈闭的预测与评价奠定基础。本文综合利用17口井岩心资料以及大量的钻井、测井和三维地震资料(1040km<sup>2</sup>),识别划分红车地区侏罗系长期、中期及短期基准面旋回,以此为单元分析侏罗系,阐明沉积特征和分布规律,指导油气精细勘探。

准噶尔盆地红车地区位于准噶尔盆地西北缘南段,为西部隆起与中央拗陷的接合部位,主要包括红车断裂带、车排子凸起一部分及中拐凸起等次一级构造单元(图1)。其中红车断裂带由一系列走向近南北、西倾的逆冲断层所组成,石炭系—三叠系地层自东向西逐层超覆;车排子凸起为海西晚期形成的长期继承性古凸起,其上大部分缺失二叠系—侏罗



图1 研究区位置

Fig. 1 Location of the study area

系,白垩系—新近系超覆于基岩之上;中拐凸起则是海西期形成的继承性北西向古隆起。红车地区侏罗系自下而上主要发育八道湾组(J<sub>1b</sub>)、三工河组(J<sub>1s</sub>)及齐古组(J<sub>1q</sub>)。西山窑组和头屯河组广受剥蚀,不甚发育。

## 1 基准面旋回层序划分

在基准面旋回变化过程中,由于可容空间与沉积物补给通量比值(A/S)的变化,相同沉积体系域或相域中发生沉积物体积分配作用和相分异作用,导致沉积物的保存程度、地层堆积样式、相序、相类型及岩石结构发生变化,而这些变化为基准面在其旋回中所处位置与可容纳空间的函数<sup>[10-11]</sup>。根据高分辨率层序地层对比原则,基准面转换位置记录了相应层序的基准面旋回内可容纳空间增大到最大值,或减少到最小值的单向变化极限位置,转换面和基准面旋回层序分界面,均为时间地层对比的优选位置<sup>[12-13]</sup>。

本文以钻、测井、地震、岩心等现场第一手资料为基础,根据多层次基准面旋回和可容空间变化原理,依据层序界面类型、规模及地层的堆叠样式的差异<sup>[14-16]</sup>,在红车地区侏罗系共识别划分出6个长期基准面旋回(自下而上命名为LSC1~LSC6)、17个中期旋回(自下而上命名为MSC1~MSC17)、25~34个短期旋回(自下而上命名为SSC1~SSC34);同时在中期基准面旋回的基础上进行了砂组划分,将侏罗系八道湾组、三工河组、齐古组划分为12个砂组(图2)。

## 2 主要沉积相类型

在前人研究成果的基础上<sup>[17-19]</sup>,充分利用研究区17口取心井的岩心观察资料、分析化验资料及沉积背景资料,并对51口井444块样品进行粒度分析,根据相标志及钻井、地震相分析,在准噶尔盆地西北缘红车地区识别出冲积扇、辫状河、辫状河三角洲及湖泊等沉积相类型。本文认为八道湾组晚期及三工河组时期,振荡背景下形成辫状河三角洲前缘砂岩与滨浅湖泥岩交互沉积,生、储、盖配置关系良好,为岩性圈闭的有利相带,以下重点阐述该沉积类型特征。

### 2.1 冲积扇

八道湾组沉积早期,气候温暖湿润<sup>[20]</sup>,在植被繁茂的山前或陡崖带向低地延伸的地带,湿地冲积扇较为发育。其砂岩百分比一般高于20%,以灰色厚层块状层理砾岩、砂砾岩为主,夹紫色、棕色及杂色、褐色泥岩。粒度概率曲线多为单段式,显示跳跃次总体特征。砂砾岩砾径一般介于1~6cm之间,分选较差,磨圆次圆—次棱角状,常见较大的扁平砾石叠瓦状排列,砂砾岩底部可见冲刷—填充构造。电测剖面揭示,自然电位曲线为中幅齿化—微齿化箱形、箱形—钟形复合型及极少的中低幅漏斗形;自然伽玛为中幅微齿化箱形;视电阻率曲线异常较明显,表现为低幅微齿化箱形。

### 2.2 辫状河

红车地区紧邻物源区,横向河流流程短,坡降大,搬运碎屑粗,主要发育辫状河流沉积,该沉积相类型主要发育于八

地层系统					岩性剖面	岩性特征	基准面旋回层序		沉积相
系	统	组	段	砂组			中期	长期	
侏罗系	上统	齐古组	J <sub>1</sub> q <sub>3</sub>		下部主要为灰绿色、灰白色砂岩,含砾,中上部多为灰褐、红褐色砂砾岩夹杂色泥岩,断裂带上盘厚0~80m,下盘120~250m	MSC17	LSC6	辫状河	
			J <sub>1</sub> q <sub>2</sub>			MSC16			
			J <sub>1</sub> q <sub>1</sub>			MSC15			
	下统	三工河组	三段	J <sub>1</sub> s <sub>3</sub>		浅灰、深灰色泥岩、粉砂岩夹灰绿色中细砂岩,偶见煤线,断裂上盘厚0~100m,下盘厚100~400m	MSC14	LSC5	辫状河三角洲
				J <sub>1</sub> s <sub>2</sub> <sup>1</sup>			MSC13		
			J <sub>1</sub> s <sub>2</sub> <sup>2</sup>		MSC12				
			一段	J <sub>1</sub> s <sub>1</sub>			MSC11	LSC4	
							MSC10		
							MSC9		
		八道湾组	三段	J <sub>1</sub> b <sub>3</sub>		底部为灰色不等粒砂岩、砾岩,中、上部为灰白、灰绿色砂岩与泥岩互层,富集煤层、断裂上盘厚0~50m,下盘厚80~300m	MSC8	LSC3	
							MSC7		
							MSC6		
一段	J <sub>1</sub> b <sub>2</sub>		灰、灰绿色泥岩,砂质泥岩,断裂上盘厚0~80m,下盘100~200m	MSC5	LSC2	滨浅湖			
	J <sub>1</sub> b <sub>1</sub> <sup>1</sup>			MSC4	LSC1	辫状河三角洲			
	J <sub>1</sub> b <sub>1</sub> <sup>2</sup>			MSC3					
J <sub>1</sub> b <sub>1</sub> <sup>3</sup>		MSC2	辫状河						
			浅灰色砾岩、灰绿色砂岩、砂砾岩、泥岩与薄煤层不等厚互层,断裂上盘厚50~100m,下盘厚120~250m	MSC1					

图2 红车地区侏罗系层序划分方案

Fig. 2 Sequence stratigraphy of the Jurassic in Hongche area, Junggar Basin

道湾组一段及齐古组沉积时期。根据沉积类型及沉积特点的不同,辫状河流沉积一般可细分为河床亚相、河漫亚相,堤岸亚相不发育。

河床亚相一般包括河床滞留沉积、心滩沉积等沉积微相。红车地区,河床滞留沉积微相岩性一般为灰色、绿灰色砾岩夹含砾砂岩,砾石分选较好,有时可见扁平砾石定向排列,砾石排列方向指示水流方向,砾径3~5cm为主,砾石成分有火山岩砾石,变质岩砾石,砂岩砾石,顶部砾岩多夹一段砂岩,正韵律特征明显,沉积构造以大型交错层理以及块状层理为主。自然电位曲线多为中幅齿化-微齿化箱形、箱形-钟形复合型及极少数的中低幅漏斗形;自然伽玛为中幅微齿化箱形。心滩沉积(河道砂坝)岩性主要为灰色、灰绿色砾岩,砾状砂岩含砾砂岩以及砂岩,岩层中可见多层杂乱角砾岩透镜体,具平行层理、板状及槽状交错层理等,河道叠置特征明显。粒度概率累积曲线以三段式为主,滚动总体与跳跃总体占主要地位。河道沉积自然电位曲线多呈箱形,顶底界面一般多为突变型,少数呈钟形,底部突变型和顶部渐变型。

值得注意的是,在八道湾组—三工河组沉积时期,河漫亚相可以聚集少量水体形成河漫沼泽,常见潮湿条件所形成的煤及炭质泥岩<sup>[21-22]</sup>,沉积物以细粒的粉砂、泥为主。

### 2.3 辫状河三角洲

红车地区侏罗系辫状河三角洲沉积主要发育于八道湾组中一晚期和三工河组沉积时期,处于沉积坡度较缓的、积水体较浅的沉积背景<sup>[23]</sup>,平面上分布广泛,主要发育辫状河三角洲平原和前缘亚相(图3)。

#### (1) 辫状河三角洲平原

辫状河三角洲平原是辫状河流入湖形成三角洲的水上

部分,根据沉积特征及岩性组合规律等可细分为分支河道、河道间洼地和沼泽等沉积微相。分支河道岩性主要为灰色中厚层状含砾砂岩及中粗砂岩,其间可见植物化石及顺层分布的植物炭化茎干化石,中型交错层理发育,剖面上显示正韵律,底部为冲刷侵蚀界面(图4(a)、图4(b))。粒度概率曲线呈两段式或三段式,均以跳跃和悬浮次总体为主。电测曲线呈中低幅齿化-微齿化箱形或箱形-钟形的复合型。分支河道间洼地以杂色泥岩、粉砂质泥岩为主,沉积构造以块状层理为主,局部可见水平层理(图4(c))。分支河道间洼地局部集水时可形成少量的沼泽化沉积的深灰色泥岩、碳质泥岩及煤线(图4(d)、图4(e)),此外可见钙质、铁质结核等。自然电位曲线为直线-似直线形接近泥岩基线。

#### (2) 辫状河三角洲前缘

辫状河三角洲前缘亚相属三角洲的水下延伸部分,岩性为灰色含砾砂岩、砂岩及粉砂岩,沉积构造多发育斜层理、小型槽状交错层理、波状层理、水平层理及冲刷-充填构造等(图4(f)-图4(h))。辫状河三角洲前缘粒度概率累积曲线复杂多样,但以两段式为主(图5),总体反映了一种牵引流较强的水动力环境。根据岩性特征及其组合规律的差异三角洲前缘亚相可进一步划分为水下分流河道、水下天然堤、分流河道间洼地、河口砂坝、席状砂以及湖湾等沉积微相,其中水下分流河道、分流河道间洼地、席状砂及湖湾沉积微相较发育,而河口砂坝微相不甚发育。

### 2.4 湖泊相

红车地区侏罗系在八道湾组中期及三工河组中后期湖泊沉积广泛发育,而滨、浅湖亚相沉积又是研究区最主要的湖泊沉积亚相。由于侏罗系沉积时期,盆地具有类前陆性质,

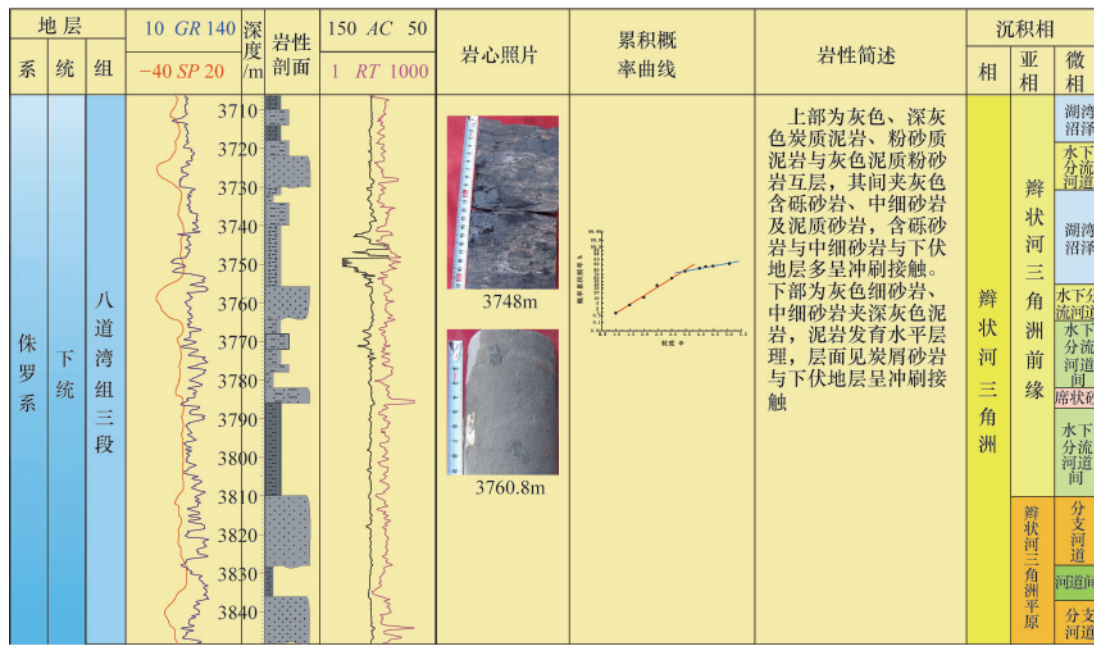


图3 辫状河三角洲沉积特征(车27井)  
Fig. 3 Characteristics of braided river delta (Che27 well)

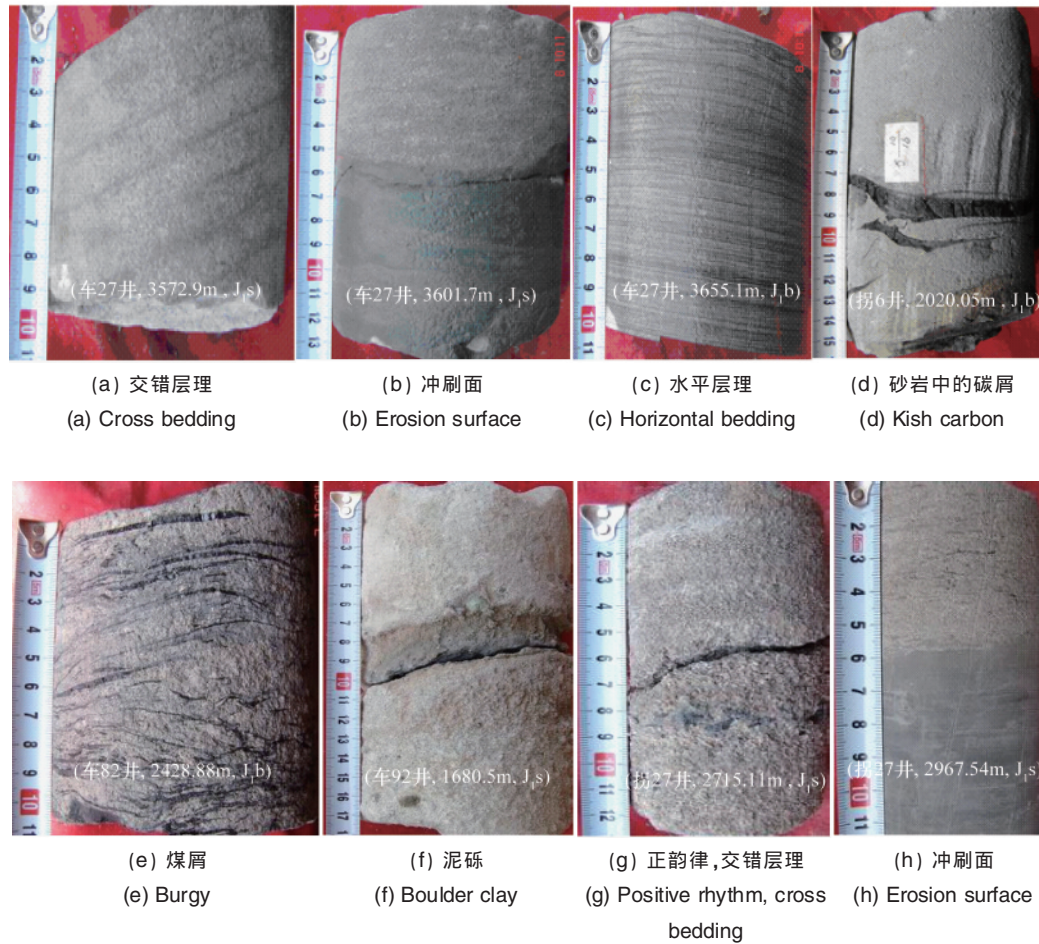


图4 辫状河三角洲沉积构造  
Fig. 4 Sedimentary structures characteristics of braided river delta

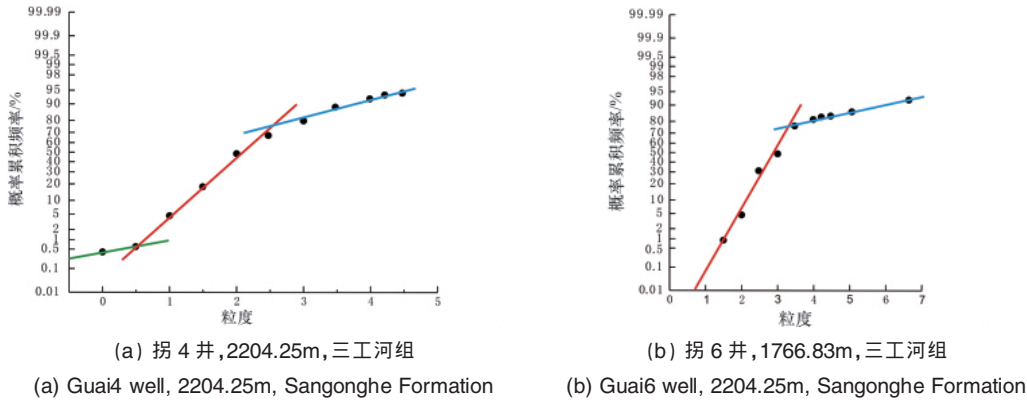


图5 辫状河三角洲沉积粒度概率曲线  
Fig. 5 Cumulative-probability curve of braided river delta

水体相对较深,岩性由灰色、灰绿色泥岩,粉砂质泥岩,泥质粉砂岩及砂岩组成。与三角洲河流河道间泥岩相比,滨浅湖泥质地更纯,自然电位曲线呈微齿或光滑似直线形。

### 3 地震相特征

在明确沉积背景的前提下,根据单井相分析结果及沉积组合关系、沃尔索相序定律,结合钻测井岩性序列,对红车地区侏罗系地震相特征进行识别与分析,为该时期沉积相特征及展布规律研究提供了重要依据<sup>[24]</sup>。

#### 3.1 内部反射结构

内部反射结构是指地震剖面上层序内部反射波之间的延伸情况及其相互关系,是鉴别沉积环境的主要地震标志<sup>[25]</sup>。

(1) 下超前积地震相,缺失底积层,前积层向下超的方式终止于地层单元底界上,其产生是由于沉积物供给较粗,或水体加深,缺乏细粒物质而使底积层缺失。一般在冲积扇和辫状河三角洲容易出现该反射特征(图6(a))。

(2) 叠瓦状前积地震相,与斜交型相似,但前积层较平

缓,所对应地层较薄,通常仅有1~2个同相轴的间距。它是在水体相对静止,水深相对较浅,坡度较缓的背景下,由沉积物侧向加积而成。通常发育在河流沉积体系或缓坡河控三角洲中(图6(b))。

(3) 空白反射相,该反射结构是缺乏反射界面造成的,表明地质体是均质的,通常解释为快速堆积的厚层砂岩或泥岩(图6(c))。

#### 3.2 外部几何形态

红车地区侏罗系常见的地震反射的外部几何形态包括楔状、透镜状、丘状和充填状等。

席状一般出现在均匀稳定的沉积区,席状披覆反射界面上下平行,但整体呈弯曲状披盖在下伏不整合沉积表面,反映静水环境的均一垂向加积,一般沉积厚度不大;楔状常具发散结构,在倾向上其厚度向一个方向逐渐增厚(图6(d));透镜状为中部厚两侧薄的双凸形(图6(e));丘状呈平底,顶部凸起周围反射从两侧向上超覆(图6(f));充填状指低洼地中充填沉积物形成的各种反射(图6(g))。

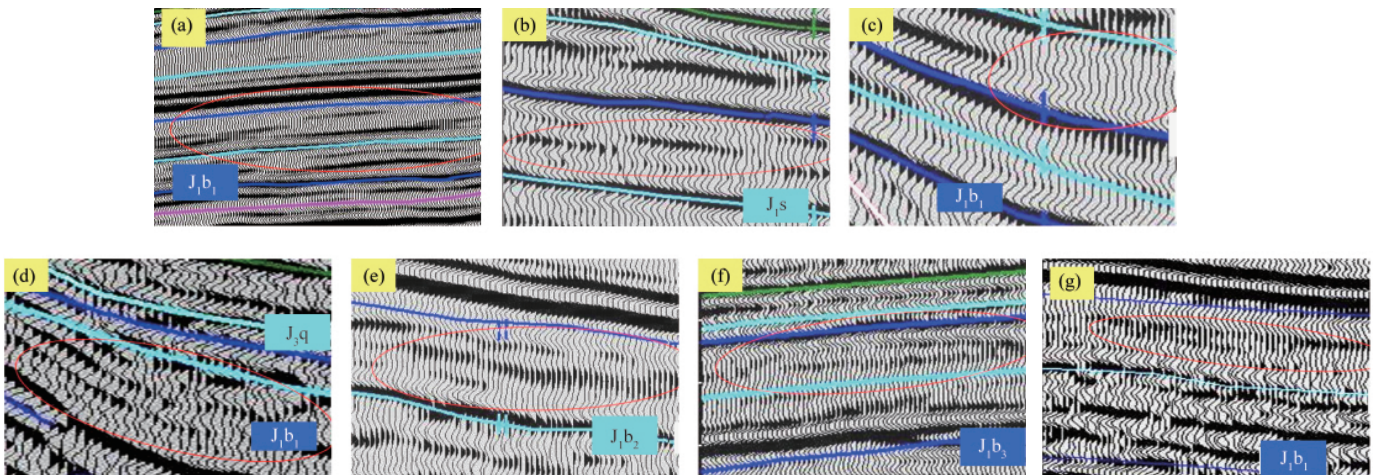


图6 主要地震相特征  
Fig. 6 Main characteristics of seismic facies

#### 4 沉积相展布和演化

红车地区侏罗系沉积体系类型和规模的变化随时间的演化具有较强的规律性。在中期基准面旋回分析的基础上,共绘制侏罗系 12 个砂组的沉积相平面图,重现红车地区侏罗纪沉积演化历史。

八一段沉积初期 ( $J_1b_1^3$ ),湖平面处于较低位置,可容纳空间有限,仅在断裂带下盘发育冲积扇沉积体系,且分布范围有限,物源主要来自北西和西两个方向(图 7(a))。

八一段沉积中期 ( $J_1b_1^2$ ),随着基准面的抬升,可容空间向源区方向增大,沉积体系发育及分布特征向源区后退,地层厚度及展布范围较早期有明显增大。基准面突然抬升使得辫状河沉积逐渐进入工区,发育辫状河-辫状河三角洲-滨浅湖沉积体系(图 7(b))。

八一段沉积后期 ( $J_1b_1^1$ ),物源方向、气候条件及构造特征继承了中期的特点,地层厚度变化不大,总体呈现西薄东厚特征。砂岩整体呈条带状分布,砂砾岩含量在 60%~90%,仍发

育辫状河-辫状河三角洲-滨浅湖沉积体系(图 7(c))。

八二段沉积时期 ( $J_1b_2$ ),红车地区最大湖侵期,沉积时湖面快速扩张,主要发育滨浅湖-砂坝沉积体系(图 7(d))。

八三段沉积时期 ( $J_1b_3$ ),由于基准面的震荡下降,湖岸线向盆地方向后退,辫状河三角洲沉积体系在工区遍布,中拐地区砂砾岩平面分布广泛,多沿北西-南东方向展布,表明物源仍来自西北方向。南部地区发育辫状河三角洲前缘沉积,且砂体成片分布(图 7(e))。

三一段沉积时期 ( $J_1s_1$ ),层序内部可见地震反射同相轴的上超现象,反映了水体的上升。由于湖平面的升高,三角洲平原沉积范围明显减小,全区主要发育辫状河三角洲前缘沉积-滨浅湖沉积体系,且成片分布。由于辫状河道在入湖时仍具有较强的能量,辫状河三角洲前缘水下分流河道砂体延伸较长,以拐 7—拐 13—拐 201 一线分布的水下分流河道砂体尤为典型(图 7(f))。

三二段沉积初期 ( $J_1s_2^1$ ),基本继承了三一段的特征,砂岩

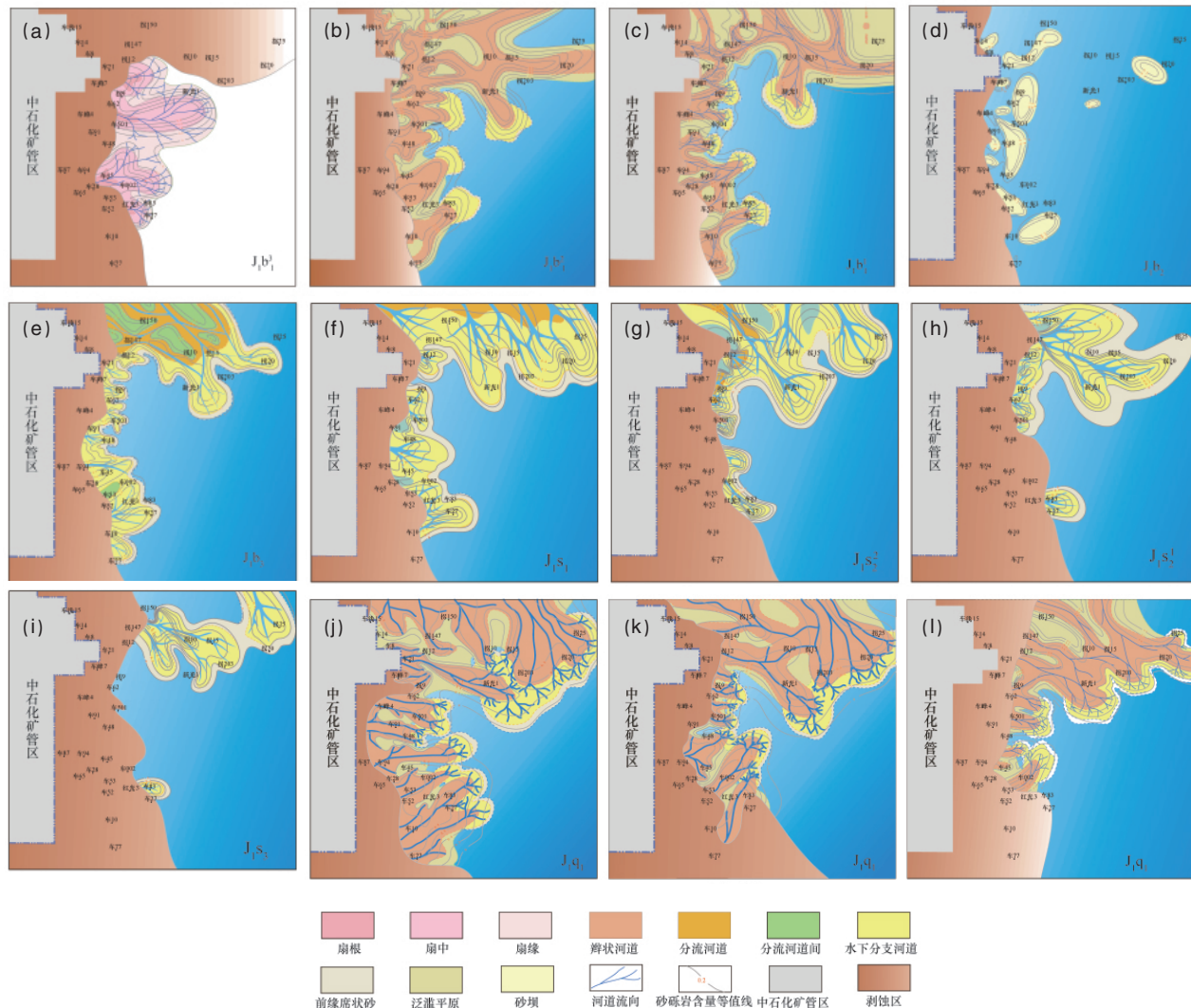


图 7 沉积相平面图  
Fig. 7 Sedimentary facies

含量仍较高,但分布面积较前期有所减小(图 7(g)),而其砂岩含量较高地区的位置也发生了变化,反应了水下分流河道的侧向迁移。全区发育辫状河三角洲前缘-滨浅湖沉积体系,三角洲平原沉积仅在西北局部地区有所残留。由于河道的频繁迁移摆动,使砂体相互切割,连通性较好,且成片分布。

三二段沉积晚期( $J_2s_2^1$ ),由于湖平面的持续上升,砂岩含量继续降低,三角洲平原沉积逐渐消失,辫状河三角洲前缘沉积成为该时期最重要的沉积类型(图 7(h))。

三三段沉积时期( $J_2s_3$ ),该段地层厚度较薄,受上覆地层削蚀,分布范围较为局限,主沉积体系类型仍为辫状河三角洲前缘-滨浅湖沉积体系,但辫状河三角洲前缘沉积规模较小(图 7(i))。

总体看来,三工河组沉积时期,湖盆频繁收缩与扩张,引起退积、进积沉积交相叠置,使粗碎屑岩与半深湖、深湖相细粒暗色沉积物互层沉积,使得生、储、盖配置关系良好,具备形成岩性油气藏的有利条件。

齐古组沉积早期( $J_3q_1$ ),气候渐变干热,水体变浅,研究区内整体砂岩厚度及平面分布面积明显增大,随着湖平面下降,可容空间减小,沉积体系整体向盆地方向迁移,工区内发育辫状河-辫状河三角洲-滨浅湖沉积体系。由于工区内辫状河道遍布,岩性多为灰色、灰绿色砾岩,含砾砂岩夹薄层灰色泥岩,粉砂岩,砂岩含量普遍大于 60%(7(j))。

齐古组沉积中期( $J_3q_2$ ),构造、气候条件未发生明显变化,砂砾岩含量及单层厚度自西向东具有减薄趋势,砂砾岩含量均在 60%以上。沉积体系仍为辫状河-辫状河三角洲-滨浅湖沉积(图 7(k))。

齐古组沉积晚期( $J_3q_3$ ),气候仍保持干热,研究区内层序整体厚度变化不大,沉积体系无明显变化,只是水体略微加深,湖岸线向源区方向后退,仍为辫状河-辫状河三角洲-滨浅湖沉积,工区西南部受上覆地层沉积时剥蚀严重,以滨浅湖泥岩沉积为主(图 7(l))。

## 5 沉积相与油气关系

沉积相分析不仅是恢复原始沉积古地理的重要途径,也是研究油气生成聚集的重要方法,由此发展起来的相控油气理论也越来越受到油气专家的重视<sup>[26-27]</sup>。

通过对红车地区侏罗系沉积特征的研究,认为该时期内发育多种类型砂体,其中主要砂体类型为辫状河三角洲分流河道以及水下分流河道砂体,此外还发育有辫状河道砂体以及滨浅湖砂坝,这一系列砂体的存在为岩性圈闭及构造圈闭的形成提供了基础<sup>[28]</sup>。

砂体能否形成岩性圈闭进而储集油气,与砂体的形态、大小和叠置方式等有关。砂砾岩含量为砂体叠置程度的评价参数,可以用来评价砂体形成岩性尖灭的总体难易程度。一般认为砂砾岩含量小于 30%时,砂体是孤立的,有利于岩性圈闭的形成;砂砾岩含量在 30%~50%之间时需做具体分析,

有可能形成岩性圈闭;砂砾岩含量大于 50%则难以形成岩性圈闭、储集油气<sup>[29]</sup>。

红车地区八道湾组沉积早、中期,车排子地区车 27 井—车 83 井—车 64 井—一线以东地区,主要发育辫状河三角洲前缘沉积,其中水下分支河道、河口坝等砂体发育,砂砾岩含量为 25%~30%,有利于形成岩性圈闭;三工河组沉积时期,在中拐南部拐 18 井—拐 201 井—拐 19 井—一线以南及以东地区,砂砾岩含量普遍小于 30%,且砂体连通性较差,砂岩多为三角洲水下分支河道末端、河口坝及滨浅湖滩坝沉积,同样为岩性油气圈闭的有利发育区。

## 6 结论

在红车地区侏罗系共识别划分出 6 个长期基准面旋回、17 个中期旋回,同时在中期基准面旋回的基础上进行了砂组划分,将侏罗系八道湾组、三工河组、齐古组划分为 12 个砂组。充分利用研究区 17 口取心井的岩心观察资料、分析化验资料及沉积背景资料,并对 51 口井 444 块样品进行粒度分析,根据相标志及钻井、地震相分析,在准噶尔盆地西北缘红车地区识别出冲积扇、辫状河、辫状河三角洲及湖泊等沉积相类型。红车地区侏罗系紧邻沙湾凹陷,油源条件非常有利<sup>[30]</sup>,同时存在岩性圈闭形成的有利条件,可以预见在岩性油气藏方面仍具有较大潜力。特别是八道湾组—三工河组沉积时期,由于湖盆频繁收缩与扩张,引起退积、进积沉积交相叠置,使粗碎屑岩与半深湖、深湖相细粒暗色沉积物互层沉积,使得生、储、盖配置关系良好,具备形成岩性油气藏的有利条件。

## 参考文献 (References)

- [1] 丘东洲. 准噶尔盆地西北缘三叠—侏罗系隐蔽油气圈闭勘探[J]. 新疆石油地质, 1994, 15(1): 1-9.  
Qiu Dongzhou. *Xinjiang Petroleum Geology*, 1994, 15(1): 1-9.
- [2] 王英民, 刘豪, 王媛. 准噶尔盆地侏罗系非构造圈闭的勘探前景[J]. 石油勘探与开发, 2002, 29(1): 44-47.  
Wang Yingmin, Liu Hao, Wang Yuan. *Petroleum Exploration and Development*, 2002, 29(1): 44-47.
- [3] 丘东洲, 赵玉光. 西准噶尔界山前陆盆地晚期层序地层模式及其应用[J]. 岩相古地理, 1993, 13(6): 1-17.  
Qiu Dongzhou, Zhao Yuguang. *Lithofacies Palaeogeography*, 1993, 13(6): 1-17.
- [4] 胡宗全, 朱筱敏, 彭勇民. 准噶尔盆地西北缘车排子地区侏罗系物源及古水流分析[J]. 古地理学报, 2001, 3(3): 49-54.  
Hu Zongquan, Zhu Xiaomin, Peng Yongmin. *Journal of Palaeogeography*, 2001, 3(3): 49-54.
- [5] 鲍志东, 管守锐, 李儒峰, 等. 准噶尔盆地侏罗系层序地层学研究[J]. 石油勘探与开发, 2002, 29(1): 48-51.  
Bao Zhidong, Guan Shourui, Li Rufeng, et al. *Petroleum Exploration and Development*, 2002, 29(1): 48-51.
- [6] 蔚远江, 胡素云, 雷振宇, 等. 准噶尔西北缘前陆冲断带三叠纪—侏罗纪逆冲断裂活动的沉积响应[J]. 地学前沿, 2005, 12(4): 423-437.  
Yu Yuanjiang, Hu Suyun, Lei Zhenyu, et al. *Earth Sciences Frontiers*, 2005, 12(4): 423-437.

- [7] 蔚远江. 准噶尔西北缘前陆冲断带逆冲推覆作用的沉积响应[M]//李德生, 何登发, 蔚远江, 等. 中国含油气盆地构造学. 北京: 石油工业出版社, 2002: 620-633.  
Yu Yuanjiang. Sedimentary response to the activity of thrusting fault in foreland thrust belt of the northwestern Junggar Basin [M]//Li Desheng, He Dengfa, Yu Yuanjiang, et al. Tectonics of oil and gas Basins in China. Beijing: Petroleum Industry Press, 2002: 620-633.
- [8] 朱筱敏, 张义娜, 杨俊生, 等. 准噶尔盆地侏罗系辫状河三角洲沉积特征[J]. 石油与天然气地质, 2008, 29(2): 244-251.  
Zhu Xiaomin, Zhang Yina, Yang Junsheng, et al. *Oil & Gas Geology*, 2008, 29(2): 244-251.
- [9] 卢远征, 邓胜徽. 准噶尔盆地南缘三叠纪-侏罗纪之交的古气候[J]. 古地理学报, 2009, 11(6): 652-660.  
Lu Yuanzheng, Deng Shenghui. *Journal of Palaeogeography*, 2009, 11(6): 652-660.
- [10] Cross T A, Lessenger M A. Sediment volume partitioning: rationale for stratigraphic model evaluation and high-resolution stratigraphic correlation [M]//Gradstein F M, Sandvik K O, Milton N J. Sequence Stratigraphy Concepts and Applications. NPF Special Publication, 1998, 8: 171-195.
- [11] Cross T A. Controls on coal distribution in transgressive-regressive cycles, Upper Cretaceous, Western Interior, USA[M]//Wilgusa C K, Ross C M, Posamentier H. Sea Level Changes: An Integrated Approach (SEPM Special Publication No. 42). Tulsa: SEPM, 1988: 371-380.
- [12] 邓宏文, 王洪亮, 宁宁. 沉积物体积分配原理——高分辨层序地层的理论基础[J]. 地学前缘, 2000, 7(4): 305-313.  
Deng Hongwen, Wang Hongliang, Ning Ning. *Earth Sciences Frontiers*, 2000, 7(4): 305-313.
- [13] 郑荣才, 尹世民, 彭军. 基准面旋回结构与叠加样式的沉积动力学分析[J]. 沉积学报, 2000, 18(3): 369-375.  
Zheng Rongcai, Yin Shimin, Peng Jun. *Acta Sedimentologica Sinica*, 2000, 18(3): 369-375.
- [14] 邓宏文, 王洪亮, 李小孟. 高分辨层序地层对比在河流相中的应用[J]. 石油与天然气地质, 1997, 18(2): 90-95.  
Deng Hongwen, Wang Hongliang, Li Xiaomeng. *Oil & Gas Geology*, 1997, 18(2): 90-95.
- [15] 邓宏文, 王洪亮, 翟爱军, 等. 中国陆源碎屑盆地的层序地层与储层分布[J]. 石油与天然气地质, 1999, 20(2): 108-114.  
Deng Hongwen, Wang Hongliang, Zhai Aijun, et al. *Oil & Gas Geology*, 1999, 20(2): 108-114.
- [16] 邓宏文, 王洪亮, 李照皓. 层序地层地层基准面的识别、对比技术及应用[J]. 石油与天然气地质, 1996, 17(3): 178-183.  
Deng Hongwen, Wang Hongliang, Li Xizhe. *Oil & Gas Geology*, 1996, 17(3): 178-183.
- [17] 鲍志东, 管守锐, 李儒峰, 等. 准噶尔盆地侏罗系层序地层学研究[J]. 石油勘探与开发, 2002, 29(1): 48-51.  
Bao Zhidong, Guan Shourui, Li Rufeng, et al. *Petroleum Exploration and Development*, 2002, 29(1): 48-51.
- [18] 张冬玲, 鲍志东, 杨文秀. 准噶尔盆地侏罗系层序地层格架的建立及主控因素分析[J]. 大庆石油学院学报, 2005, 29(2): 10-12.  
Zhang Dongling, Bao Zhidong, Yang Wenxiu. *Journal of Daqing Petroleum Institute*, 2005, 29(2): 10-12.
- [19] 王雅宁, 张尚锋, 赵卫军, 等. 准噶尔盆地红车地区三叠系沉积相分析[J]. 新疆石油地质, 2009, 30(1): 68-72.  
Wang Yaning, Zhang Shangfeng, Zhao Weijun, et al. *Xinjiang Petroleum Geology*, 2009, 30(1): 68-72.
- [20] 王龙樟. 准噶尔盆地中新生代湖水位升降曲线的建立与剖析[J]. 岩相古地理, 1994, 14(6): 1-13.  
Wang Longzhang. *Lithofacies Palaeogeography*, 1994, 14(6): 1-13.
- [21] 刘豪, 王英民, 王媛. 浅析准噶尔盆地侏罗系煤层在层序地层中的意义[J]. 沉积学报, 2002, 20(2): 197-202.  
Liu Hao, Wang Yingmin, Wang Yuan. *Acta Sedimentologica Sinica*, 2002, 20(2): 197-202.
- [22] 何志平, 邵龙义, 康永尚, 等. 准噶尔盆地侏罗系八道湾组聚煤作用控制因素分析[J]. 沉积学报, 2004, 22(3): 449-454.  
He Zhiping, Shao Longyi, Kang Yongshang, et al. *Acta Sedimentologica Sinica*, 2004, 22(3): 449-454.
- [23] Dela A L. Sedimentation in a low accommodation setting: Nonmarine (Cretaceous) Mannville and marine (Jurassic) Ellis groups, Manyberries field, southeastern Alberta [J]. *AAPG Bulletin*, 2005, 88 (10): 1391-1418.
- [24] 庄锡进, 胡宗全, 朱筱敏. 准噶尔盆地西北缘侏罗系储层 [J]. 古地理学报, 2002, 4(1): 90-96.  
Zhuang Xijin, Hu Zongquan, Zhu Xiaomin. *Journal of Palaeogeography*, 2002, 4(1): 90-96.
- [25] 蒲仁海, 梅志超, 唐忠华. 准噶尔盆地东部侏罗系地震相 [J]. 石油与天然气地质, 1994, 15(3): 247-255.  
Pu Renhai, Mei Zhichao, Tang Zhonghua. *Oil & Gas Geology*, 1994, 15(3): 247-255.
- [26] 邹才能, 陶士振, 薛叔浩. “相控论”的内涵及其勘探意义[J]. 石油勘探与开发, 2005, 32(6): 7-12.  
Zou Caineng, Tao Shizhen, Xue Shuhao. *Petroleum Exploration and Development*, 2005, 32(6): 7-12.
- [27] 贾承造, 赵文智, 邹才能, 等. 岩性地层油气藏地质理论与勘探技术 [M]. 北京: 石油工业出版社, 2008.  
Jia Chengzao, Zhao Wenzhi, Zou Caineng, et al. Geological theory and exploration technology for lithostratigraphic hydrocarbon reservoirs [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2008.
- [28] 何登发, 陈新发, 张义杰, 等. 准噶尔盆地油气富集规律[J]. 石油学报, 2004, 25(3): 1-10.  
He Dengfa, Chen Xinfu, Zhang Yijie, et al. *Acta Petrolei Sinica*, 2004, 25(3): 1-10.
- [29] 裘怿楠. 储层沉积学研究工作流程 [J]. 石油勘探与开发, 1990, 17(1): 86-90.  
Qiu Yanan. *Petroleum Exploration and Development*, 1990, 17(1): 86-90.
- [30] 曹剑, 胡文瑛, 张义杰, 等. 准噶尔盆地红山嘴-车排子断裂带含油气流体活动特点地球化学研究[J]. 地质论评, 2005, 51(5): 591-599.  
Cao Jian, Hu Wenxuan, Zhang Yijie, et al. *Geological Review*, 2005, 51(5): 591-599.

(责任编辑 刘志远)

## 《科技导报》“卷首语”栏目征稿

“卷首语”栏目每期邀请一位中国科学院院士和中国工程院院士就重大科技现象、事件, 以及学科发展趋势、科学研究热点和前沿问题等, 撰文发表个人的见解、意见和评论。本栏目欢迎院士投稿, 每篇文章约 2000 字, 同时请提供作者学术简历、工作照和签名电子文档。投稿信箱: kjdbjb@cast.org.cn。