

文章编号:0253-9985(2001)02-0165-04

准噶尔盆地西部侏罗系层序地层特征

高新生¹,赵霞飞¹,李天明²,唐忠华²

(1. 成都理工学院石油系,四川成都 610059; 2. 新疆石油管理局地调处,新疆乌鲁木齐 830016)

摘要:综合利用露头、岩芯、钻井、地震和古生物等资料,应用地层基准面原理,对准噶尔盆地西部侏罗系进行了高分辨率层序地层学研究。识别出6个不整合面即层序边界,按此物理界面将侏罗系划分出5套层序,建立起了与盆地统一的等时地层格架。各层序的内部构型呈现多种形式。层序1的长期基准面上升旋回由砂砾质辫状河冲积扇构成,长期基准面下降旋回由滨浅湖→三角洲前缘→三角洲平原构成。层序2的长期基准面上升半旋回呈现由底部充填于切蚀谷的辫状河河道砂砾岩→网状河→曲流河→三角洲序列;长期基准面下降半旋回主要由滨浅湖→三角洲前缘构成。层序3的长期基准面上升半旋回由辫状河→曲流河→三角洲构成;长期基准面下降半旋回由滨浅湖→三角洲前缘相构成。层序4、层序5以发育基准面上升半旋回为主。

关键词:层序地层;基准面旋回;辫状河冲积扇;侏罗系;准噶尔盆地

第一作者简介:高新生,男,34岁,博士生,石油地质

中图分类号:P539.2

文献标识码:A

1 概况

侏罗纪,准噶尔盆地处于拗陷发育阶段,沉积了一套最大厚度4 000 m以上的河湖相含煤地层,拗陷中心位于北天山山前的玛纳斯-昌吉一线^[1]。研究区位于准噶尔盆地西部地区,跨越西部隆起、中部拗陷和陆梁隆起3个构造单元。向盆地弧形凸出的三大盆缘逆掩断裂带(近NS向的红-车断裂带、NE向的克-乌断裂带和NEE向的乌-夏断裂带)侏罗纪活动减弱,古地理为一简单的斜坡构造。研究区内先后沉积了八道湾组(J_{1b})、三工河组(J_{1-2s})、西山窑组(J_{2x})、吐孜沟群(J_{2-3tz})。

综合利用露头、岩芯、钻井、测井、VSP、地震和古生物等资料,应用地层基准面原理和陆相地层层序识别对比方法^[2-3],在研究区侏罗系中可识别出长期、中期、短期等3种级别的基准面旋回。用VSP将钻测井资料与过井的地震剖面进行标定后发现,中、长期基准面旋回上升到下降或下降到上升转换位置与地震反射间具有良好的对应关系。研究区侏罗系从下到上识别出6个层序界面(SB₁, SB₂, SB₃, SB₄, SB₅和SB₆),划分出10个中期旋回,即MSC₁₋₁, MSC₁₋₂, MSC₁₋₃, MSC₁₋₄, MSC₂₋₁, MSC₂₋₂, MSC₃₋₁, MSC₃₋₂, MSC₄, MSC₅。5个长期旋回即层序,5个层序分别为层

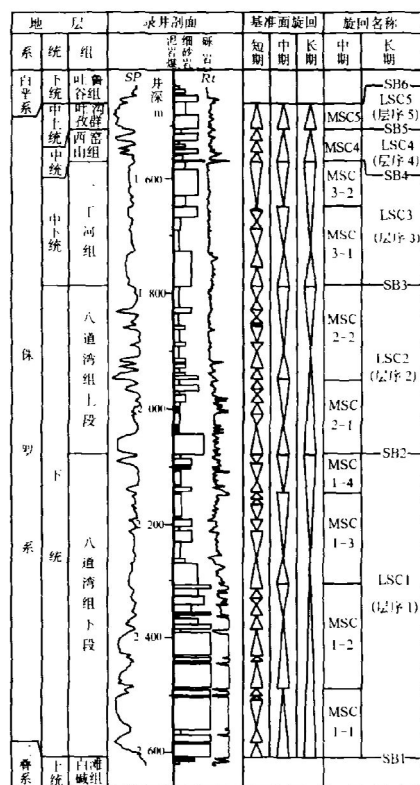


图1 准噶尔盆地西北部侏罗系钻井层序划分

Fig.1 Classification of Jurassic well sequences in
northwest Junggar Basin

收稿日期:2001-04-03

序1(对应 J_1b^a)、层序2(对应 J_1b^b)、层序3(对应 $J_{1-2}s$)、层序4(对应 J_2x)和层序5(对应 $J_{2-3}z$)(图1),由此建立起了与盆地统一的等时地层格架^[4]。

2 特征

2.1 层序1(八道湾组下段)

层序1是印支运动后侏罗纪早期接受沉积的产物,厚0~578 m。底界面是区域性不整合面,为一较强振幅,中等连续的地震反射波,界面上下因明显的上超和削截现象而较容易识别出来。层序1由4个中期旋回构成。

MSC_{1-1} 仅发育基准面上升半旋回,是在低 A/S

比值情况下沉积的一套砂砾岩夹薄层泥岩或煤。旋回顶部对应的地震反射是一条强震幅连续反射逐渐上超于斜坡的上部。

MSC_{1-2} 形成于较高可容纳空间背景下,是一不对称-对称旋回,主要发育基准面上升半旋回。基准面上升半旋回在斜坡区为一套砾质辫状河厚层状砂砾岩夹煤或泥岩,往盆地方向变为粗中粒砂岩和泥岩,顶部对应中强振幅全区连续的地震反射层。基准面下降半旋回发育在玛2井区及往东的盆地方向,为向上变粗的洪泛决口扇沉积,粒度向盆地方向变细(图2)。

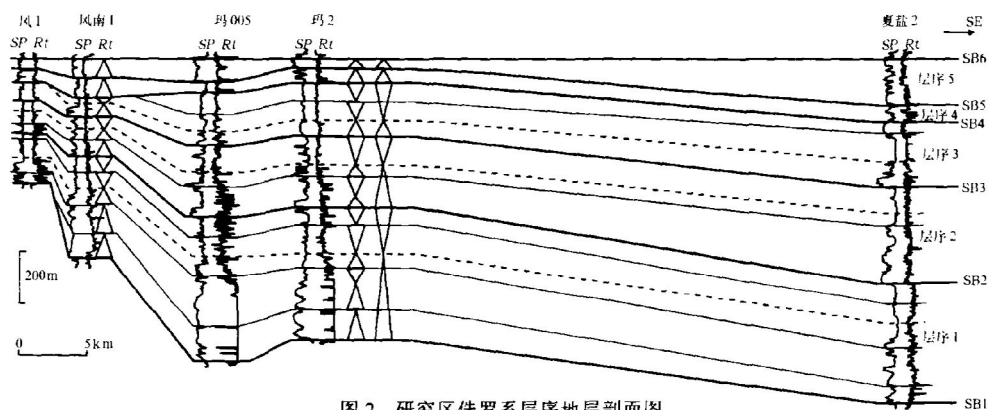


图2 研究区侏罗系层序地层剖面图

Fig.2 Profile showing sequence stratigraphy of Jurassic in study area

MSC_{1-3} 形成于最大可容纳空间背景下,是一对称旋回。基准面上升半旋回由砂质辫状河-辫状河三角洲平原相构成,近旋回的转换位置发育有分布稳定的煤层,转换处是一套湖相泥岩,对应一强振幅高连续地震反射,见有下超现象。基准面下降半旋回为滨浅湖相-三角洲前缘泥岩、粉细砂岩。

MSC_{1-4} 形成于较低可容纳空间背景下,仅发育下降半旋回,在研究区大部分地区沉积了一套近加积的三角洲平原-湖滨沼泽泥炭,向盆地方向为滨浅湖相。

层序1长期基准面上升半旋回的主体是由 MSC_{1-1} , MSC_{1-2} 和 MSC_{1-3} 部分上升半旋回构成的巨大辫状河冲积扇*。冲积扇在地震反射上呈现

有规律的变化,上扇在断缘带及斜坡带的上部,发育高频、差-中连续、中强振幅或变振幅相(图3A),岩性为砂砾质辫状河沉积复合体。中扇在斜

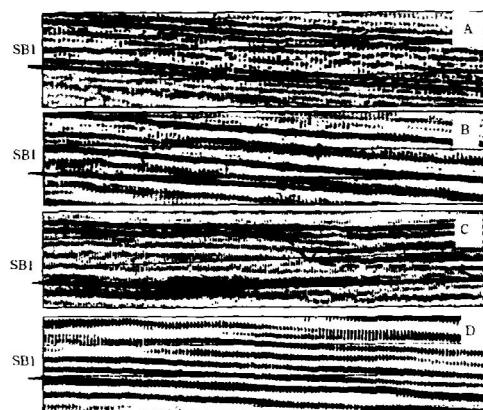


图3 辫状河冲积扇地震相

Fig.3 Seismic facies of braided fluvial fan

坡中部,为中低频、高连续强振幅相(图3B),对应

* 高新生. 准噶尔盆地西北缘侏罗系高分辨率层序地层学研究(博士学位论文). 成都理工学院, 1999

岩性为厚层状砂砾岩夹薄层泥或煤层。在中低频、高连续强振幅相中发育有弱振幅,中等-差连续地震反射,两端变为强振幅平行连续反射(图3C),玛005井位于此地震相中,砂砾岩厚达500 m,为厚层状砂砾岩,所夹泥岩和煤层较薄,为规模大的主河道带,宽达5 km。下扇为中振幅与弱振幅间隔出现,平行-亚平行中等连续中低频地震相(图3D),发育有中高弯度的河道,以细粒沉积物为主。该冲积扇是由多个单个扇体构成的复合扇,以南北向的经玛005井区一带的主河道为主体扇,联合盆缘断裂带附近的其他扇体组成,扇体长轴方向可长达100 km以上。

在层序构型上,北部长期基准面上升半旋回较下降半旋回发育,为一不对称旋回,往南至克80井区则逐渐变化为一基本对称性旋回。这些说明在盆地沉降、构造活动强度、沉积物供给通量等方面研究区不同部位间存在的差异。

2.2 层序2(八道湾组上段)

层序2厚0~409 m,盆缘断裂带上盘缺失,由两个中期基准面旋回组成。其底界面为一不整合面,在缓斜坡的中部发现深切谷(图4),地震剖面上其下切幅度达0.1 s,深约150 m。



图4 层序2中的深切谷(MA9611F)

Fig.4 Incised valley in sequence-2(MA9611F)

MSC_{2-1} 形成于较低可容纳空间背景下,是一对称旋回,下降半旋回较上升半旋回发育。基准面上升半旋回由位于层序边界SB2之上代表了最低可容纳空间,A/S比值最小情况下形成的垂向上相互切割,横向叠置连片的辫状河道砂岩和其上覆的沼泽沉积组成,旋回顶部对应一强振幅高连续地震反射,研究区内分布稳定。砂砾岩之上的沼泽沉积表明辫状河道沉积作用的突然终止,基准面上升速率的突然增大,可容纳空间的增大,使细粒沉积物能够保存下来,同时为网状河的发育创造了条件^[5]。基准面下降半旋回研究区内以网状河泥炭沉积为主,河道呈孤立状被洪泛平原沉积物包围形成“泥包砂”现象,在克80井区,网状河沉积厚达110 m左右。

MSC_{2-2} 形成于最大可容纳空间背景下,是一对称旋回,下降半旋回较发育。基准面上升半旋回底部为曲流河沉积,向上过渡为曲流河三角洲-滨浅湖相沉积。基准面下降半旋回为滨浅湖相-三角洲前缘沉积。

层序2的相序特征反映了经层序1沉积之后,古地形更趋平缓,构造活动稳定,源区沉积物供给量偏少,基准面逐步上升,可容纳空间逐渐增大的趋势。

2.3 层序3(三工河组)

层序3厚0~305 m,盆缘断裂带上盘缺失,其底界面为一不整合面,由两个中期基准面旋回组成。 MSC_{3-1} 形成于最大可容纳空间情况下,是一对称旋回。基准面上升半旋回主体为河流沉积,从图3可以看出,随着基准面上升,相组合和相分异发生明显变化。早期的低可容纳空间形成席状河道砂岩,随着基准面上升,可容纳空间的增大,河流类型发生转变,河道弯度增大,形成中高弯度的曲流河,砂体侧向连续性变差,并可出现孤立的河道砂体。冲积平原泥岩,决口扇,决口河道沉积能够保存下来,如克80井。旋回转换处发育湖相泥岩,基准面下降半旋回为滨浅湖-三角洲前缘沉积。

MSC_{3-2} 形成于较低可容纳空间背景下,仅发育基准面下降半旋回,为滨浅湖-三角洲前缘沉积,顶部不同程度遭受剥蚀。

2.4 层序4(西山窑组)

层序4厚0~160 m,其底界面为一不整合面。在盆缘断裂带上盘吐孜沟露头发育一套对称旋回,层序界面之下为层序1上部的三角洲平原泥岩,缺失层序2和层序3。界面之上的基准面上升半旋回为剥蚀滞流的底砾岩、辫状河含砾粗砂岩和6套曲流河相沉积;基准面下降半旋回是一套浅湖-三角洲相泥岩、粉砂岩和砂砾岩。

盆缘断裂带下盘发育不完整的基准面上升半旋回,主要是曲流河含煤沉积。底界面为一连续强振幅地震反射,该界面对下伏地层的削蚀现象在斜坡带等大部分地区均可见到。在玛4井一带的地震剖面上见有切蚀谷现象,界面之上为一套20~30 m的辫状河砂岩。

2.5 层序5(吐孜沟群)

层序5的底、顶界面分别对应于燕山运动一幕和二幕形成的不整合面,发育不完整的基准面上升半旋回,在盆缘露头和断裂带下盘附近保存

厚度较大,其它地区厚度较小或缺失,主要是一套砂砾质辫状河沉积。

3 结论

准噶尔盆地西部侏罗系,特别是其中发育较完整的层序1~3,反映了温暖潮湿气候条件下,构造活动相对稳定,具有低缓斜坡盆缘的河湖相地层序样式。

长期基准面上升半旋回,可容纳空间小, A/S 比值低的情况下,在层序边界上叠置有厚度不等的席状分布的各种粒级的辫状河河道沉积物。在坳陷早期粗碎屑物供给充分的情况下,可堆积巨厚的砂砾质辫状河沉积,构成砂砾质辫状河冲积扇。随着 A/S 比值的增加,在不同基准面变化速率情况下,可发育网状河、曲流河、洪泛平原和三角洲沉积。旋回转换位置发育滨浅湖相泥岩。

长期基准面下降半旋回,在可容纳空间逐渐变小, A/S 比值降低的情况下,发育有滨浅湖、三角洲前缘-三角洲平原和湖滨沼泽相沉积。中等和最大 A/S 比值情况下沉积的泥炭、煤和湖泛泥岩

是良好的烃源岩,低 A/S 比值情况下沉积的辫状河道砂岩和三角洲前缘砂岩是良好的储集层,准噶尔盆地的油气勘探已证实了这一点。

参考文献

- 1 赵白. 准噶尔盆地的形成与演化[J]. 新疆石油地质, 1992, 13(3): 191~196
- 2 邓宏文, 王洪亮, 李熙喆. 层序地层学基准面的识别、对比技术及应用[J]. 石油与天然气地质, 1996, 17(3): 177~183
- 3 Cross T A, Lessenger M A. Sediment volume partitioning: rationale for stratigraphic model evaluation and high-resolution stratigraphic correlation[A]. In: Gradstein F M, Sandvik K O, Milton N J, eds. Sequence stratigraphy concepts and applications[C]. NPF Special Publication, 1998, 8: 171~195
- 4 唐忠华, 赵霞飞, 高新生. 准噶尔盆地侏罗系层序地层格架的划分[A]. 见: 王宜林. 第五届全国沉积学及岩相古地理学学术会议论文集[C]. 乌鲁木齐: 新疆科技卫生出版社, 1997. 550~555
- 5 Törnqvist T E. Holocene alternation of meandering and anastomosing fluvial systems in the Rhine-Meuse delta (central Netherlands) controlled by sea-level rise and subsoil erodibility[J]. Journal of Sedimentary Petrology, 1993, 63: 683~693

SEQUENCE STRATIGRAPHY OF JURASSIC IN WEST JUNGGAR BASIN

Gao Xinsheng¹ Zhao Xiafei¹ Li Tianming² Tang Zhonghua²

(1. Petroleum Department, Chengdu College of Technology, Chengdu, Sichuan; 2. Geological Survey Department of Xinjiang Petroleum Administration, Urumqi, Xinjiang)

Abstract: The high-resolution sequence stratigraphy of the Jurassic System in west Junggar Basin was studied and six unconformity surfaces (or sequence boundaries) were recognized. The Jurassic System could be divided into five sequences according to the surfaces, and an isochronic formation skeleton was set up which coincides with Junggar Basin. The long-term base level rising cycle of sequence-1 is composed of braided river alluvial fan; the long-term base level falling cycle of sequence-1 consists of shore-shallow lake→delta front→delta plain. The long-term base-level rising cycle of sequence-2 is composed of basal braided channel sandstone-conglomerate→meandering stream→delta; its falling semi-cycle mainly consists of shore-shallow lake→delta front. The long-term base-level rising semicycle of sequence-3 is composed of braided river→meandering stream→delta; its falling semi-cycle consists of shore-shallow lake→delta front.

Key Words: sequence stratigraphy; base-level cycle; braided fluvial fan; Jurassic System; Junggar Basin