

# 乌尔逊凹陷南部大磨拐河组地震相

张明学, 刘淑芬

(大庆石油学院 地球科学学院, 黑龙江 大庆 163318)

**摘要:** 乌尔逊凹陷是海拉尔盆地的主要油气勘探区带, 以层序地层学理论为指导, 对钻井分布集中而地震反射特征明显的乌尔逊凹陷南部地区地震相特征进行了综合解释, 通过时间剖面上反射波的内部反射结构、连续性、振幅和其他地震相参数, 共识别出7种地震相类型。在此基础上, 结合钻井资料和前人工作成果, 分析了该地区大磨拐河组地层沉积体系特征, 并预测了有利勘探区域。

**关键词:** 乌南地区; 乌尔逊凹陷; 大磨拐河组; 地震相; 沉积体系

**中图分类号:** P631.4      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1000-8918(2009)06-0638-04

地震相就是由特定地震反射参数所限定的三维空间中的地震反射单元, 它是特定沉积相或地质体的地震响应。地震相的常用参数包括外部形态、内部结构、连续性、振幅、频率及速度等, 这些参数也是划分和命名地震相的依据。地震相分析是根据地震资料解释岩相和沉积环境, 即根据一系列地震反射参数确定地震相类型, 并解释这些地震相所代表的沉积相和沉积环境。地震相分析的目的是通过对层序内各地震相单元的识别把地层剖面划分为性质各异的地震相区, 为分析层序的沉积环境, 预测生、储油气相带打下基础<sup>[1]</sup>。

## 1 工区概况

乌尔逊凹陷是海拉尔盆地主要生油洼槽之一, 为一南北向展布典型的西断东超的单断槽式凹陷结构。工区位于海拉尔盆地乌尔逊凹陷南部。本区下白垩统沉积的主要地层有铜钵庙组、南屯组、大磨拐河组、伊敏组。笔者研究目的层为大磨拐河组地层。前人研究认为, 大磨拐河组处于断陷湖盆演化过程中的断拗过渡时期, 以泥质岩沉积为主。

目前在乌尔逊凹陷南部的钻井数目有限, 工区面积相对较大(800余 km<sup>2</sup>), 仅依靠单井不能控制工区的沉积特征, 因而对于沉积相的研究只能以地震资料为主, 结合前人研究成果, 通过对地震相的分析来推断沉积相, 进而分析沉积体系特征。

研究区地震反射特征明显, 特别是前积反射结构和透镜状反射形态, 易于识别, 边界清晰。直接从地震资料入手, 可以挖掘出大量宝贵信息, 为沉积体

系研究提供必要条件。

## 2 地震相划分

地震相是沉积相总特征的地震响应<sup>[2]</sup>。在进行地震相研究时, 应以同期相关沉积体系的综合——体系域为单元来进行研究。

### 2.1 地震标准反射层特征

研究区目的层为大磨拐河组, 反射层的波组特征在全区分为斜坡区和深断陷区, 底界面在斜坡区为强振幅高连续反射, 上部顶超现象明显, 下部有明显的削截现象; 在深断陷区为中振幅较连续反射。顶界面为特征不明显的不整合(图1)。

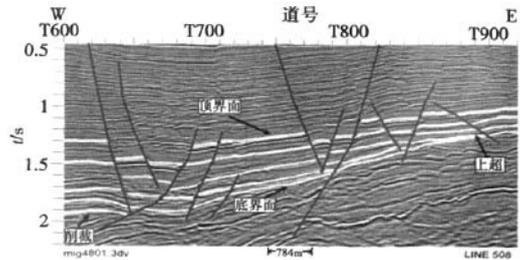


图1 大磨拐河组地层顶底界面反射特征

### 2.2 地震相划分及其特征

由于本区钻井、测井和相关地质资料较少, 先利用已钻井的测井、录井资料和三维地震数据对研究组段进行分层对比, 并以层序地层学的方法为指导, 划分重点井的单井沉积相。大磨拐河组地层沉积时期, 研究区主要为东部的三角洲的河流沉积环境。由于河流相沉积的季节性和不稳定性, 砂体在垂向

和平面上相变很快。针对这一特点,通过对区内的钻井进行统层,系统研究取芯井沉积学特征,准确划分单井沉积微相。然后在工区内进行联井剖面的分层和沉积相分析。通过对工区内 15 条联井分析,在

单井资料的控制下,统计了工区地震相向沉积相转化的模式(表 1)。并以此为依据,结合地震属性资料制作了大磨拐河组地层沉积各个演化阶段的地震相图(图 2)。

表 1 地震相类型转化模式

地震相	地震反射特征	对应优势沉积(微)相
1	中弱振幅中低连续平行反射	三角洲平原分流河道
2	中弱振幅中低连续前积反射	三角洲前缘河口坝、远砂坝
3	中弱振幅较连续亚平行—波状反射	浅湖
4	中弱振幅连续平行亚平行反射	深湖、半深湖
5	中振幅连续微发散反射	扇三角洲
6	中弱振幅较连续—断续亚平行—波状反射	滨浅湖
7	中振幅低连续波状反射	湖底扇

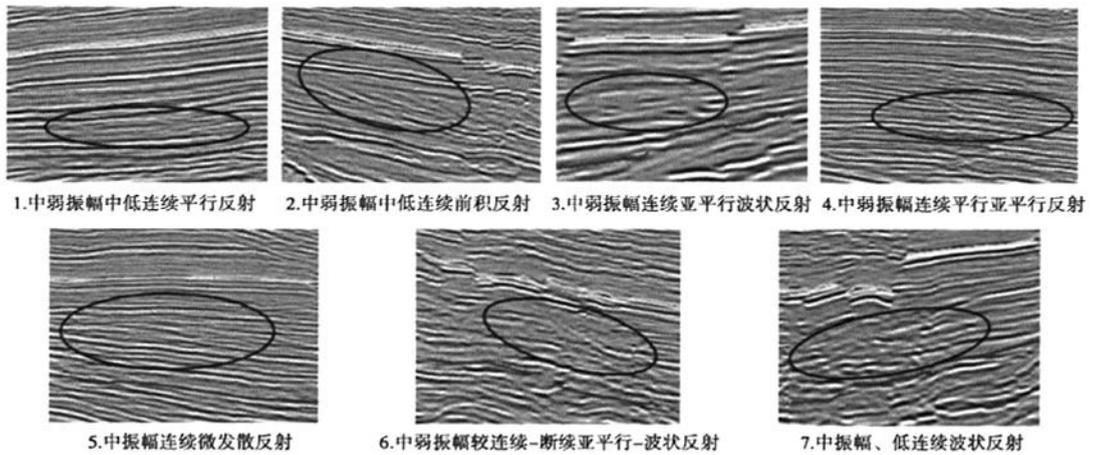


图 2 大磨拐河组地震相类型

2.2.1 水进体系域充填期

南屯组地层沉积后,盆地沉积范围逐渐扩大,湖泊水体逐渐由浅变深,湖泊相以深湖—半深湖沉积为主,辫状河三角洲发育在盆地的缓坡,而在生长断层控制的陡坡发育扇三角洲。该时期地层在地震剖面上表现为中弱振幅中低连续、平行、前积、发散的地震带。盆地中部为中强振幅连续平行、亚平行反射的地震相(图 3 左)。

2.2.2 高水位体系域早期充填期

该时期湖泊水体有所变浅,湖泊相仍然以深湖—半深湖沉积为主,盆地的缓坡由辫状河三角洲演变为曲流河三角洲,盆地的陡坡由扇三角洲演变为辫状河三角洲。在地震剖面上表现为盆地中部的中强振幅连续平行、亚平行的地震相,盆地边部为中弱振幅中低连续、平行、发散的地震相带(图 3 右)。

2.2.3 高水位体系域中期充填期

此时期盆地沉积范围在逐渐缩小,湖泊相也由以深湖—半深湖为主,演变为以滨浅湖为主,盆地的缓坡依然发育曲流河三角洲,盆地的陡坡依然发育

辫状河三角洲,但三角洲快速向盆地中推进,占据了盆地较大的区域。从地震剖面上看,中弱振幅、中低连续、前积发散的地震带覆盖了盆地的大部分地区,盆地中心地带出现弱振幅较连续—断续亚平行—波状反射的地震相带(图 4 左)。

2.2.4 高水位体系域晚期充填期

该时期的地震相模式与高水位体系域中期类似,只是发散的地震相带范围更大,振幅较弱,连续性较好。该时期盆地沉积范围进一步缩小,发育的主要沉积相类型为曲流河三角洲、湖泊相和网状河三角洲沉积体系,湖泊相以滨浅湖为主,河流经过较长的距离在盆地的缓坡形成网状河流三角洲,盆地的陡坡也由辫状河三角洲演变为曲流河三角洲,网状河流三角洲快速向盆地中推进,占据了盆地更大的区域(图 4 右)。

从地震相分布特征及其组合形式来看,研究区内主要存在 2 个主要物源。研究区东部发育北东—南西向大型前积反射结构地震相,此前积地震相的根部主要是微角度的顶积层,表明离物源较近,研究

区西部发育发散反射结构地震相。地震相的总体分布特征表明:北东—南西向大型前积反射结构地震相体系控制了研究区的绝大部分面积,因此,东部物源是该区的主力。

### 3 有利区域预测

大磨拐河组地层沉积背景以弱振幅反射的湖相泥岩为主,整体上砂岩不发育,但在凹陷凹陷带和陡

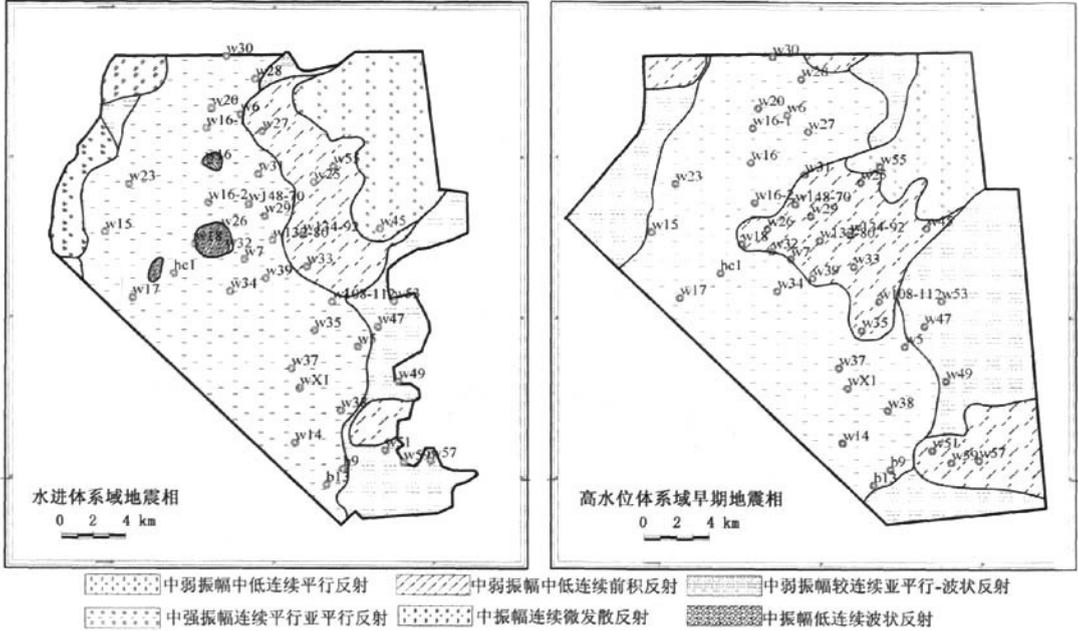


图3 水进体系域(左)、高水位体系域(右)早期地震相

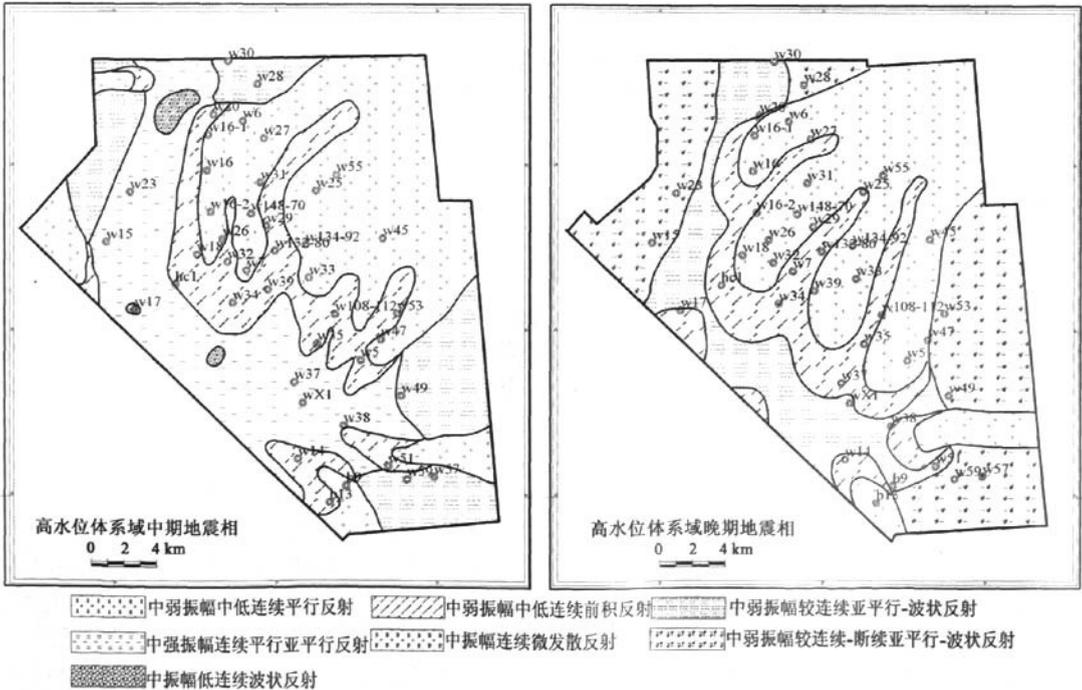


图4 高水位体系域中(左)、晚(右)期地震相

坡带深湖泥反射背景下出现中、强反射的振幅异常, 应为扇三角洲前缘或湖底扇, 通常为较好的储集相带。

将大磨拐河组顶界面构造图和地震相预测的砂体分布区域叠合, 可以找出以下有利区域: ①斜坡上的岩性地层尖灭; ②水下扇上倾尖灭; ③湖底扇。

#### 4 结论

(1) 在地震相分析时选用了振幅、连续性、反射结构 3 个参数, 把外部几何形态和频率作为参数, 在研究区识别出 7 种主要的地震相类型。其中前积反射结构通常反映某种携带沉积物的水流向盆地推进, 它能直接指示古水流方向和物源方向, 是沉积相转化的重要依据。

(2) 乌尔逊凹陷南部大磨拐河组地层主要发育两大沉积体系, 东部缓坡带主要发育河流—三角洲沉积体系, 三角洲类型主要为加积型。西侧陡坡带主要发育扇三角洲沉积体系, 由于隆起区和湖盆的

地形高差大, 沉积物往往为快速堆积, 岩性粗, 分选差, 相带变化快, 储层条件一般不如缓坡一侧发育的辫状河三角洲。

(3) 在钻井较少或钻井分布不均的情况下, 根据地震相特征, 结合构造地质特征可以预测有利勘探区域。

#### 参考文献:

- [1] 龚丹, 宁松华. 塔河南托浦台地区泥盆系地震相与沉积相分析[J]. 石油天然气学报: 江汉石油学院报, 2006, 28(6): 73-76.
- [2] 王伟, 张世奇, 纪友亮. 青坨子凸起馆陶组地震相研究[J]. 断块油气田, 2007, 14(1): 16-18.
- [3] 沈守文, 彭大军, 颜其彬, 等. SB 地区西山窑组上部地震相与沉积相分析[J]. 西南石油学院学报, 1999, 21(3): 32-36.
- [4] 张明学, 胡玉双. 层序地层学与油气[M]. 北京: 石油工业出版社, 1999.
- [5] 常迈, 韩军等. 准噶尔盆地阜东斜坡带石树沟群地震相分析及沉积体系预测[J]. 西安石油大学学报, 2006, 21(6): 20-23.

## SEISMIC FACIES ANALYSIS OF DAMOGUAIHE FORMATION IN THE SOUTH OF WUERXUN DEPRESSION

ZHANG Ming-xue, LIU Shu-fen

(College of Earth Sciences, Daqing Petroleum Institute, Daqing 163318, China)

**Abstract:** Wuerxun depression is the main oil exploration objective in Hailar basin. Based on the sequence stratigraphy, this paper deals in detail with the seismic facies in Wunan area, where the distribution of drill holes is concentrated and the characteristics of seismic reflection are clear. In combination with the characteristics of seismic reflection events of configuration on the time section, the authors made an integrated interpretation of the interval structure, continuity, oscillation amplitude and other seismic facies for the seismic data from Wunan area of Wuerxun depression. Seven kinds of main seismic types with indicative significance are summed up. According to the characteristics of the seismic facies and in combination with structural background and drilling information, this paper describes the distribution of depositional system and points out that the sharp sandstone surface seems to be the favorable reservoir.

**Key words:** Wunan Area; Wuerxun Depression; Damoguaihe Formation; seismic facies; sedimentary facies

作者简介: 张明学(1962-), 男, 副教授, 从事层序地层学研究与地震资料综合解释, 公开发表学术论文数篇。