

文章编号: 1009-3850(2008)01-0048-07

车镇凹陷古近系层序地层格架及发育模式

郑四兵¹, 鲜本忠²

(1. 中国石油大庆油田技术培训中心, 黑龙江大庆 163254 2. 中国石油大学资源与信息学院, 北京 102249)

摘要: 本文将车镇凹陷古近系划分为 1 个一级层序(构造层序组), 3 个二级层序(构造层序)和 9 个三级层序, 从而建立起该区层序地层格架。整个古近系跨时约 40Ma, 构成 1 个一级层序, 可分为 4 个二级层序, 孔店组不发育而只剩下 3 个, 对应时间跨度度分别约 7.5Ma、4Ma 和 13.4Ma; 进一步可识别出 9 个三级层序, 时间跨度差别较大, 以层序 3~5 最小, 约 1.0~1.5Ma, 层序 6 最大, 约 5.2Ma。从构造演化上, 在车镇凹陷可划分为孔店—沙四期伸展半地堑充填的初期断陷阶段、沙三—沙二下期断块强烈活动的强烈断陷阶段和沙二上—东营期断块活动复杂化的断陷萎缩阶段。根据构造演化及沉积充填特征, 可将古近系层序划分出初陷期干旱蒸发构造坡折型、深陷期深水沉积坡折型和萎缩期浅水斜坡型 3 种模式, 各种层序模式中体系域构成、沉积充填和砂体发育存在较大差异, 这对油气勘探目标的选择具有重要指导意义。

关键词: 层序地层; 格架; 层序模式; 构造演化; 车镇凹陷
中图分类号: P539.2 **文献标识码:** A

1 引言

层序地层学通过对不整合面及其对应整合面、初次海(湖)泛面、最大海(湖)泛面等界面的识别和对比, 从层序的划分入手, 进而进行体系域、准层序组、准层序识别和研究, 建立层序地层格架和模式, 以期“提供一种更精确的地质时代对比、古地理再造和钻前预测储集层、生油层和盖层的方法”(李思田等, 1992)^[1]。自上世纪 80 年代末层序地层学创立以来(Vail PR, 1987; Van Wagner JC, 1990), 其“科学性、先进性、预测性和定量性”(薛良清, 1995; 顾家裕, 2003)^[4, 5]的特点为含油气沉积盆地中提高地层对比、岩相古地理精度再造, 提升钻前生、储、盖层分布等的预测能力提供新的思路和方法, 从而提高了地学专家的预测能力(朱筱敏等, 1999)^[6]。

位于济阳拗陷北部、埕南隆起之南的车镇凹陷, 古近纪地层缺失古新统孔店组, 在始新世和渐新世沉积时期, 凹陷北部的边界断裂控制了盆地的发育演化和沉积充填序列(冯有良等, 2006; 谢锐杰等, 2004; 张乐等, 2007; 郑德顺等, 2005)^[7~19]。其盆地形成和沉积格局受北部埕南断裂活动的控制, 是一个北断南超、北深南浅的箕状断陷盆地。车镇凹陷南北分带, 自北向南划分为北部陡坡(或断阶)带、中部洼陷带和南部斜坡断裂带, 总体呈近东西向展布; 东西分段, 由两个鼻状构造分割成 3 个洼陷(图 1)。

2 层序地层格架的建立

车镇凹陷钻遇的地层自下而上为太古界、古生界、中生界和新生界, 新生代地层由南向北层层超覆

收稿日期: 2007-10-23 改回日期: 2007-11-04

作者简介: 鲜本忠(1973—), 男, 副教授, 博士(后), 主要从事沉积、层序地层学教学和研究工作。Tel: 15911052707
E-mail: xianbz@163.com

资助项目: 国家“十五”科技攻关项目(2003BA613A-02)

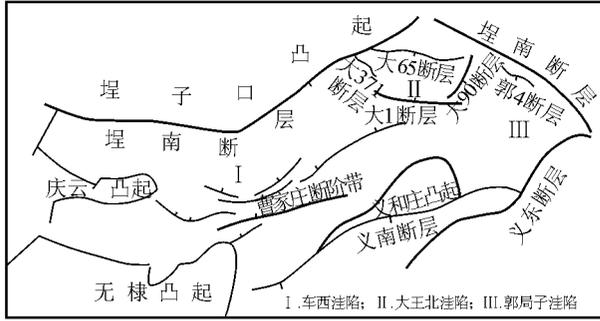


图 1 车镇凹陷构造格局

I. 车西洼陷; II. 大王北洼陷; III. 郭局子洼陷

Fig 1 Structural framework of the CheZhen depression

I = Chexi depression II = Dawangbei depression III = Guojuzi depression

于埕南断面和南部义和庄凸起之上。不同构造部位、不同地区地层的发育程度有所不同。太古代、古生代、中生代地层构成本区的基底,新生代地层则形成本区的沉积盖层,由古近系、新近系和第四系组成,在构造升降、断陷活动和气候干湿交替变迁过程中形成了多旋回的沉积层序。根据岩石学和古生物特征,古近系分为五段,即沙四段、沙三段、沙二段、沙一段和东营组。

2.1 层序界面的识别

按照经典层序地层学的定义,层序是以不整合

及其与之对应的整合面为界的一套连续沉积地层单元,其层序界面为不同规模的不整合面(姜在兴等,1996)^[11]。所以层序划分的核心任务就是识别不整合面的性质及其级别,建立等时地层格架,识别和对比不同等级的古构造和古沉积间断面,以及其它具有区域对比意义的沉积界面;以不整合面为基础划分不同级别的层序地层单元,这种划分必须与沉积演化过程的阶段性相吻合(纪友亮,1996)^[12]。根据不整合面在 seismic 剖面上表现的削截、侵蚀程度、延伸范围和侵蚀间断时间长短,可将车镇凹陷古近系不整合面划分为3级:

一级不整合面由古构造运动、构造背景或构造体制的改变而形成的不整合面/古构造运动面,代表盆地基底或湖盆收缩时的古风化剥蚀面。这种界面级别高,间断时间长,常与区域性构造事件相吻合,为区域性不整合面。这种古构造运动面不仅在同一盆地内等时并普遍发育,而且在相同构造应力场作用下的同期沉积盆地也普遍发育,因而具有很好的可对比性。车镇凹陷古新近系与前古新近间界面(T₇)、古近系与新近系间界面(T₁)均属于这类性质的不整合界面(图2)。

二级不整合面由盆地构造应力场的改变或地区性构造抬升引起湖平面的下降而形成的层序界面。这类不整合面在盆地不同部位表现出不同的性质,

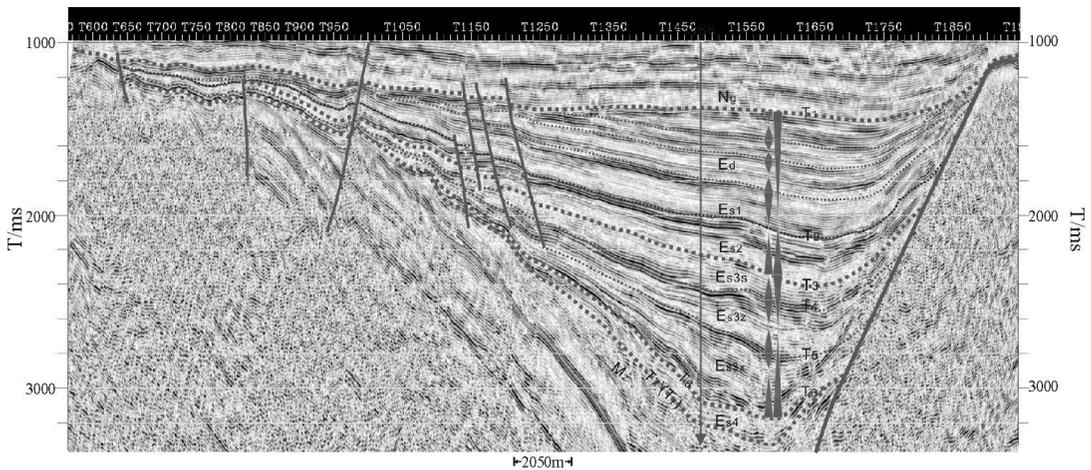


图 2 车镇凹陷南北向地震剖面上各级层序界面识别特征 (cxp in line 1540)

Mz=中生界; Es₄:沙四段; Es_{3x}:沙三下亚段; Es_{3z}:沙三中亚段; Es_{3s}:沙三上亚段; Es₂:沙二段; Es₁:沙一段; Ed:东营组; Ng:馆陶组

Fig 2 Recognition of individual sequence boundary surfaces in the N-S trending seismic profile through the CheZhen depression (cxp in line 1540)

Mz= Mesozoic Es₄= fourth member of the Shahejie Formation Es_{3x}= lower submember of the third member of the Shahejie Formation Es_{3z}= middle submember of the third member of the Shahejie Formation Es_{3s}= upper submember of the third member of the Shahejie Formation Es₂= second member of the Shahejie Formation Es₁= first member of the Shahejie Formation Ed= Dongying Formation Ng= Guantao Formation

盆地边缘带为陆上沉积间断,除出现无沉积作用外,还出现明显的侵蚀现象,地震上见到削截、顶超反射。盆地内部则出现连续沉积,地震上表现为上超和整一反射。虽然两个二级不整合面之间的地层中可发育次一级的不整合面或沉积间断面,并可以由此划分为多个沉积层序,但它们处于同一构造体制,在地层展布和沉积格局上没有重大变化。本区沙四下底 T7'、沙三下底 T6、沙二上底 T2' 为古近系的 3 个二级层序界面。

三级不整合面由盆缘断裂活动引起局部抬升和湖平面下降而形成的不整合界面,即沉积间断面。这种不整合面在间断时间及湖平面下降幅度均较前二种不整合面小,因此,地震剖面上常表现为上超,对下伏地层无明显的削蚀,下切谷也不发育。这种不整合面在盆地边缘表现为沉积间断,向盆地内则过渡为可追索的整合界面,因此,分布广泛,可在盆地内进行对比,具全盆地对比意义,构成三级旋回层序边界。沙四上底 T7、沙三中底 T5、沙三上底 T4、东营组底 T1 为三级层序界面。

2.2 层序级别与层序地层格架

在海相地层层序研究过程中,将层序的组合确定为大层序(时限为 50~200Ma)、超层序组(时限为

(20~40Ma)和超层序(时限为 9~10Ma,并对构造作用、全球海平面变化及沉积作用的关系进行了重新剖析,把构造作用按幕式事件分成一、二、三级,分别对应于盆地形成(>50Ma)、盆内构造沉降速率和补给速率(3~50Ma)、事件沉积的形成(0.5~3Ma)几个阶段,同时认为主体海侵海退旋回变化与二级构造事件相对应,决定了沉积作用的方式和充填物的类型(Mitchum et al, 1991)^[13]。

笔者认为在陆相断陷盆地开展层序地层研究,层序划分必需与盆地构造演化阶段相吻合。叠合盆地区域构造体制的转换是划分一级层序的基础,构造幕的产物构成了二级层序,三级以上层序主要反映岩相古地理与沉积风格的变化(薛良清, 2002)^[14]。据此,将车镇凹陷古近系划分为 1 个一级层序(构造层序组)、3 个二级层序(构造层序)和 9 个三级层序(图 3)。

在建立了车镇地区古近系不同构造背景层序地层格架的基础上,根据层序界面的定年资料,结合生物化石组合带的研究成果,建立了车镇凹陷古近系年代地层格架。研究表明,车镇凹陷古近纪地层格架具有以下特点:①层序顶、底由具等时意义的不整合面所限定,因而层序单元具年代地层意义;②同一

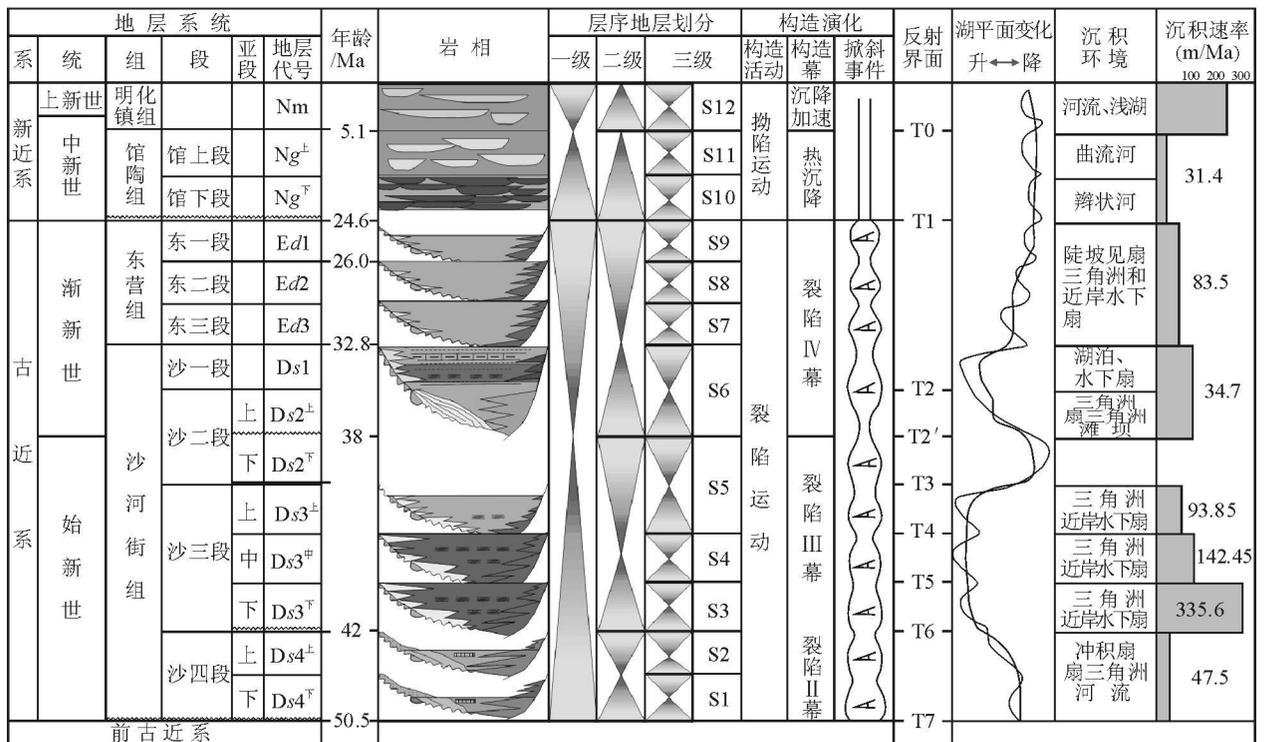


图 3 车镇凹陷古近系层序地层划分综合图

Fig 3 Sequence stratigraphic division of the Paleogene strata in the Chechen depression

层序界面在盆地不同部位表现形式和间断时间长短不一。在盆地缓坡边缘,层序界面为不整合面,且地层间断时间长,向盆内层序界面逐渐过渡为整合界面,间断时间短或为连续沉积。因此,从这个意义上来说,层序界面并不是严格意义上的等时界面;③整个古近系跨时约40Ma,构成一个时间跨度相对较小的一级层序,可分为4个二级层序,其中孔店组不发育而只剩下3个二级层系,对应时间跨度分别约7.5Ma、4M和13.4Ma;9个三级层序的时间跨度差别较大,以层序3~5中发育最小,约1~1.5Ma,而层序6时间跨度相对较大,约5.2Ma;④不同级别层序界面在规模、间断时限上差距较大,具体来说,在车镇凹陷二级层序界面分布范围广,在盆地边缘大约有4~5M沉积间断,而三级层序界面分布范围较二级层序界面小,间断时间短,大约只有1M的沉积间断。

3 层序地层模式及特征

由于断陷湖盆的形成和演化均受到断裂活动的控制,而断层活动,尤其是边界断层的活动在不同地区、不同时期往往具有不同的性质。车镇凹陷大量的地震剖面所揭示的古近纪地层格架表明,沉积层序不仅与湖平面变化、古气候和物源供给条件有关,更与构造活动密切相关(纪友亮等,1996)^[12]。

断陷盆地的形成大体经历了穹隆拱升、初始拉张、强烈拉张、缓慢拉张、下沉拗陷萎缩的演化过程,可明显划分出裂谷沉降(断陷)和其后的热冷却沉降(拗陷)层序,具有断拗二元结构特点(姚超等,2004)^[15]。在车镇凹陷中,断陷阶段又可以划分为伸展半地堑充填的初期断陷阶段(孔店—沙四期)、断块强烈活动的强烈断陷阶段(沙三—沙二下期)和断块活动复杂化的断陷萎缩阶段(沙二上—东营期)。这三个阶段分别对应了3个二级层序的发育(裂陷II、III、IV幕)。不同的沉积背景,不同的控制条件往往形成不同的沉积层序。根据构造演化及沉积环境(湖平面与古气候的综合)特征,结合济阳拗陷缓坡区层序发育模式(彭传圣,2005)^[16],可将本区古近系层序分为初陷期干旱蒸发构造坡折型、深陷期深水沉积坡折型和萎缩期浅水斜坡型3种模式。

3.1 初陷期干旱蒸发构造坡折型层序

沙四下亚段层序和沙四上亚段层序沉积的古新世晚期和始新世早中期是车镇凹陷裂陷的早期,埕南断层及北东向断层强烈活动,造成本地区强烈下陷,导致河湖相碎屑岩充填。该时期除凹陷北界的

主控断层外,内部断层数量不多,但规模相对较大,对沉积也有明显地控制作用,造成凹陷中埕南断层下降盘的车西洼陷、大王北洼陷及郭局子洼陷的出现(图1)。由于钻穿该层位的井非常少,研究程度较低。

这类层序的特点有:(1)缓坡带发育一条或数条同沉积断层,在断层处形成明显的构造坡折,该断层沉降量和伸展量均比控盆边界断层小;(2)低位域的发育受到缓坡构造坡折控制而沉积范围较小,但通常沉积厚度大,为冲积扇、扇三角洲及少量浊积沉积,构造坡折之外发育下切谷,其水道充填沉积于湖侵期;(3)湖侵体系域以滨浅湖相砂、泥岩沉积为主,沉积厚度小,而高位域在坡折带外主要为滨浅湖、三角洲砂岩沉积,坡折带以内则为半深湖深湖泥岩、油页岩沉积(图4-a)。

沙四段早期沉积时,物源供给充分,湖盆面积小,发育大量陆上冲积扇、浅水扇三角洲沉积。沙四中亚段后期沉积时,气候干热并向盐湖演化,湖水含盐度较高,化学沉积比较发育,在车西车31井区、南部缓坡带和大王北、郭局子一带发育大面积的碳酸盐和少量石膏沉积(图4-a),显示了湖盆的封闭性和局部水体短暂干化浓缩过程和半干旱环境。沙四上亚段中深灰色泥岩与灰白色灰岩呈水平韵律层频繁叠置在一起,表明湖泊底层水具备缺氧的强还原条件,沉积速率十分缓慢,盆地充填呈现欠补偿沉积的饥饿状态。此时形成的深灰色泥岩在强还原条件下,有机质得以有效保存,且后期埋藏深,可以构成一套有效的烃源岩。

3.2 深陷期深水沉积坡折型层序

从沿埕南断裂带走向三维地震剖面及部分钻井分层数据求取的古近系不同沉积时期沉积速率结果可以看出,在深陷期(裂陷II幕和III幕)盆地强烈拉张,尤其是裂陷II幕早期对应的沙三下亚段沉积时期,其南北向绝对伸展量达1779m,伸展率达11.86%/Ma,沉积速率平均达335.6m/Ma,最大达734m/Ma。

沙三下、中亚段沉积时期,盆地强烈伸展,断裂活动强烈。同时,气候湿润,盆地周边凸起不断上隆剥蚀,凹陷不断下降接受沉积。沉积与沉降中心位于盆缘断层一侧的陡坡带,沉降速率快,层序单元厚。尽管该时期沉积速率也快,但物源供给速率低于可容空间增加速率,整体处于饥饿型欠补偿沉积背景,这决定了该类层序中深水沉积体系的发育,湖盆范围不断扩大(图4-b)。

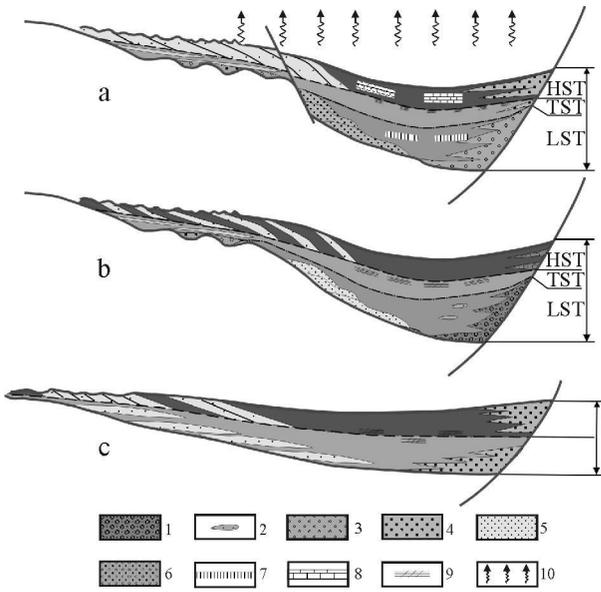


图4 车镇凹陷三种层序模式示意图

a 初期干旱蒸发构造坡折型; b 深陷期深水沉积坡折型; c 萎缩期浅水斜坡型。1. 近岸水下扇; 2. 滑塌浊积岩; 3. 冲积扇; 4. 扇三角洲; 5. 三角洲; 6. 下切谷沉积; 7. 石膏; 8. 碳酸盐; 9. 油页岩; 10. 蒸发环境

Fig 4 Sequence stratigraphic models for the Chezhen depression

a Structural break model in the dry and evaporative conditions during the early rifting stage; b Deep water depositional break model during the intensely rifting stage; c Shallow water slope model during the rifting decline stage. 1 = nearshore submarine fan; 2 = fluxoturbidite; 3 = alluvial fan; 4 = fan delta; 5 = delta; 6 = incised valley deposits; 7 = gypsum; 8 = carbonate; 9 = oil shale; 10 = evaporative condition

该层序模式具有以下特点: ①陡坡受边界断层及其派生断层的控制, 整体成箕状, 沉积、沉降中心靠近陡坡带主干断裂或位于洼陷带内, 沉积岩主要由灰褐色、灰色的湖相泥岩、油页岩、钙质泥岩、泥页岩和近岸水下扇、湖底扇砂砾岩互层组成, 在洼陷带深湖泥岩、油页岩发育厚度大、横向分布稳定、延伸广, 构成车镇凹陷主力烃源岩; ②缓坡为受古地形影响的沉积坡折, 穿过坡折带, 地形坡度具有明显的变化, 从而使坡折带两侧的古水深、沉积相类型不同, 坡折带之上发育下切谷、湖侵域及高位域浅水沉积, 之下为低位斜坡扇、湖底扇和湖侵域、高位域深水浊积沉积和半深湖、深湖沉积; ③由于缓坡坡折带的发育, 决定了该类层序中低位、湖侵、高位三个体系单元发育完整, 其中低位域分布范围小, 仅发育于坡折带之下的洼陷带, 但由于其储集物性好, 又深

入湖盆与烃源岩直接接触, 其成藏条件优越, 往往成为该类层系中最重要的勘探目标; 此外, 缓坡带高位域水退时期发育的高位三角洲前积型砂体也可成为重要的勘探目标(图4-b)。

值得指出的是, 陡坡带边界断层往往并不具有单一的统一模式。根据盆地边界断层及相邻次级断层的剖面形态、平面展布和应变机制方面的差异性, 将车镇凹陷北部陡坡带的断裂结构分为板式、铲式、阶梯式、坡坪式和地堑式5种, 各种断裂结构在剖面形态、产状、断层活动强度及发育地区等方面特征各异(王永诗等, 2006)^[17]。据此, 该类层序可以具体分为5个亚类。

3.3 萎缩期浅水斜坡型层序

车镇凹陷经过两次强烈沉降的ⅡⅡ幕式活动之后进入到裂隙减弱的Ⅳ幕萎缩期后, 盆地断裂活动减弱, 拉张缓慢, 除了在其初期的沙二上沉积阶段盆地平均伸展率仍可达4.88%/M外, 后期东营组的伸展率评价仅在0.30%/M左右, 仅相当于深陷期后期沙三中、上的1/5~1/7, 盆地中对应沉积速率也明显偏低, 如东营组沉积速率平均为8.35m/Ma。此时, 出了紧临边界断层处尚可能发育局部深水沉积外, 绝大多数部位均以浅水沉积为特征, 其中滨浅湖和(扇)三角洲是该时期最核心的沉积体系。

概括起来, 该类层序具有以下特征: ①陡坡带该时期主要发育板式, 但活动总体较弱, 比如在沙二上亚段沉积时期主要发育河流和扇三角洲沉积, 但进入东营组沉积时期后断层活动相对加剧, 物源供给非常弱, 陡坡带仍可发育少量规律较小的近岸水下扇等深水沉积, 洼陷带发育半深湖泥岩和浊积岩沉积, 也可以发育油页岩等优质烃源岩(如沙一段), 但由于埋深浅、成熟度低, 该套烃源岩对车镇凹陷油气成藏贡献不大; ②缓坡带无明显坡折, 表现为斜坡超覆带, 斜坡坡度逐渐向盆内递减, 无明显的地形突变带, 其沉积具有典型的浅水特征, 主要发育河流、三角洲和滨浅湖沉积类型, 盆地沉积表现出“平盆浅湖”的特点; ③由于缺乏坡折带, 该类层序常常难以确定初次湖泛面, 即缺失低位域沉积, 从而只发育湖侵域和高位域沉积, 属于顾家裕等人倡导的无坡折型二分层序类型(图4-c)。

4 结论

(1)根据经典层序地层学理论, 将车镇凹陷古近系(整个古近系跨时约40Ma)划分为1个一级层序(构造层序组), 3个二级层序(构造层序, 本包含

4个二级层序,由于孔店组不发育而只剩下3个),对应时间跨度分别约7.5Ma、4Ma和13.4Ma;进一步可识别出9个三级层序,时间跨度差别较大,以层序3~5最小,约1~1.5Ma,层序6最大,约5.2Ma;据此,建立起该区层序地层格架。

(2)根据边界断层活动演化历史,可将车镇凹陷中断陷阶段划分为孔店—沙四期伸展半地堑充填的初期断陷阶段、沙三—沙二下期断块强烈活动的强烈断陷阶段和沙二上—东营期断块活动复杂化的断陷萎缩阶段。

(3)根据构造演化及沉积环境特征,可将本区古近系层序分为初陷期干旱蒸发构造坡折型、深陷期深水沉积坡折型和萎缩期浅水斜坡型3种模式,各种层序模式中体系域构成、沉积充填和砂体发育存在较大差异,这对油气勘探目标的选择具有重要指导意义。

参考文献:

- [1] 李思田,杨士恭.论沉积盆地的等时地层和基本建造单元[J].沉积学报,1992,10(4):11-22.
- [2] VALP R. The stratigraphy interpretation using sequence stratigraphy Part I. Seismic Stratigraphy Interpretation Procedure [A]. Bailey A W. Atlas of Seismic Stratigraphy [C]. 出版地,出版社? American Association of Petroleum Geologists, 1987, 27: 1-10.
- [3] VanWagoner J C, Mitchum R M, Campion K M, et al. Siliciclastic sequence stratigraphy in well logs, cores and outcrops: concepts for high resolution correlation of time and facies [J]. AAGP Methods in Exploration Series, 1990, 1-55.
- [4] 薛良清.层序地层学研究现状、方法与前景[J].石油勘探与

- 开发,1995,22(5):8-13.
- [5] 顾家裕,陆相盆地层序地层学格架概念及模式[J].石油勘探与开发,1995,22(4):6-10.
- [6] 朱筱敏,李永宏.21世纪层序地层学展望[J].世界石油工业,1999,6(1):17-19.
- [7] 冯有良,徐秀生.同沉积构造坡折带对岩性油气藏富集带的控制作用——以渤海湾盆地古近系为例[J].石油勘探与开发,2006,33(1):22-25.
- [8] 谢锐杰,漆家福,杨桥.东营凹陷北带构造特征及其对沉积作用的控制[J].江汉石油学院学报,2004,26(1):17-19.
- [9] 张乐,姜在兴,郑宁,等.孤南洼陷新生代构造演化特征及其对沉积的控制作用[J].油气地质与采收率,2007,14(3):29-33.
- [10] 郑德顺,吴智平,李伟,等.济阳凹陷中新生代盆地转型期断裂特征及其对盆地的控制作用[J].地质学报,2005,79(3):386-394.
- [11] 姜在兴,李华启.层序地层学原理及应用[M].北京:石油工业出版社,1996.
- [12] 纪友亮,张世奇.陆相断陷湖盆层序地层学[M].北京:石油工业出版社,1996.
- [13] MITCHUM R M, JR, VAN WAGONER J C. High-frequency sequences and their stacking patterns: sequence stratigraphic evidence of high-frequency eustatic cycles [J]. Sedimentary Geology, 1991, 70: 131-164.
- [14] 薛良清.湖相盆地中的层序、体系域与隐蔽油气藏[J].石油与天然气地质,2002,23(2):115-120.
- [15] 姚超,焦贵浩,王同和,等.中国含油气构造样式[M].北京:石油工业出版社,2004.
- [16] 彭传圣.箕状断陷盆地缓坡带层序格架特征与演化——以济阳凹陷为例[J].东华理工学院学报,2005,28(3):239-243.
- [17] 王永诗,鲜本忠.车镇断陷湖盆陡坡带断裂结构及其对沉积和成藏的控制[J].油气地质与采收率,2006,13(6):5-8.

Sequence stratigraphic framework and model for the Palaeogene strata in the Chezhen depression

Zheng Si-bing¹, XIAN Ben-zhong²

(1. Technic Training Center, Daqing Oilfield, PetroChina, Daqing 163254, Heilongjiang, China; 2. Faculty of Resources and Information, China University of Petroleum, Beijing 102249, China)

Abstract: The Palaeogene strata in the Chezhen depression may be divided on the basis of classical theory of sequence stratigraphy into one first-order sequence (structural sequence set), three second-order sequences (structural sequence) and nine third-order sequences. The second-order sequences vary in time duration about 7.5 Ma, 4.0 Ma and 13.4 Ma, respectively. As for the third-order sequences, the sequences 3 to 5 range in time duration from 1.0 to 1.5 Ma while the sequence 6 has a maximum time duration of about 5.2 Ma. Structurally, the Chezhen

depression has gone through the early rifting stage represented by the extensional half graben filling during the Sha₄ deposition, the intensely rifting stage represented by the intense faulting during the Sha₃ to the early Sha₂ deposition, and the rifting decline stage during the late Sha₂ to the Dongyingian deposition. Three models are presented for the Palaeogene sequences including the structural break type in the dry and evaporative conditions during the early rifting stage, deep-water depositional break type during the intensely rifting stage, and shallow-water slope type during the rifting decline stage. The systems tracts, sediment filling and sandstone development vary greatly in individual sequence stratigraphic models. The results of research in this study are significant to the selection of petroleum exploration targets.

Key words: sequence stratigraphy, framework, sequence stratigraphic model, structural evolution, Chezhen depression

《沉积与特提斯地质》 2008年征订启事

《沉积与特提斯地质》(原《岩相古地理》)系国土资源部主管、成都地质矿产研究所主办的地学学术期刊。

《沉积与特提斯地质》办刊 20 余年来,已形成了沉积学的专业特色和青藏高原的地域特色,集中反映最新的沉积学、区域地质调查、石油地质,以及其他基础地质、矿床地质、能源地质、环境地质等方面的研究成果和信息。

本刊为大 16 开本, 112 页, 彩色印刷, 逢季末出版, 国内外公开发行, 定价 10 元, 全年 40 元。

《沉积与特提斯地质》编辑部