

文章编号: 1000-0550(1999)03-0422-08

乌尔逊凹陷北部下白垩统层序地层发育特征

杨玉峰¹ 陈树民²

1(中国地质大学 北京 100083) 2(长春科技大学 长春 130000)

摘要 陆相断陷盆地层序的形成和发育主要受控于幕式构造活动, 边界断裂的活动强度和基底的沉降速度是形成不同类型层序的主要原因。通过层序地层学分析, 乌尔逊凹陷北部下白垩统地层可划分出 4 个三级层序。这些层序由于形成时所经历的构造背景不同, 因此形成的层序特征也不同, 层序内部体系域的构成和规模也不同。在充分利用钻井、测井、地震资料的基础上建立了乌北地区层序地层充填模式。并指出油气在这些层序和体系域类型中的赋集规律, 认为快速断拗层序和同生断拗层序能形成最有利的生储盖组合。

关键词 乌尔逊凹陷 断陷盆地 层序地层 体系域类型 油气聚集

第一作者简介 杨玉峰 男 1965 年出生 博士生 沉积学

中图分类号 P539.2 **文献标识码** A

层序地层学是当代地质研究的热点领域, 它起源于被动大陆边缘盆地和近海盆地的地层沉积研究^[1]。近年来, 随着国外层序地层学的迅猛发展, 我国广大地质工作者对陆相盆地层序地层发育特征也进行了一系列的研究工作, 并取得了一些进展。但由于陆相盆地的复杂性和多样性, 还需进行广泛细致的研究。本文以海拉尔盆地乌尔逊凹陷北部(以下简称乌北)下白垩统地层为研究对象, 在充分利用钻井、测井和地震资料的基础上, 对其层序和体系域类型的形成机制进行了探讨, 重点分析了构造活动对层序产生的影响作用, 并取得了些新的认识。

1 陆相断陷盆地地层层序发育的控制因素

海相盆地地层层序的几何形态及岩性特征主要受构造沉降、沉积物供给、海平面升降以及气候四个因素的控制。陆相盆地地层的形成同样也受到上述因素的影响, 只不过各因素作用的程度与海相盆地有一定的区别。

在各类陆相盆地中, 构造运动对盆地充填序列的控制是第一位重要因素^[2]。构造活动(包括基底沉降和断裂的活动)对陆相湖盆可容空间和地层展布的控制作用比海相盆地更明显。陆相断陷盆地往往是由断层活动产生沉积物可容空间而后逐渐形成盆地^[3]。构造作用控制下的可容空间决定了层序

的发育演化及层序边界的形成^[4]。构造活动产生的古地理背景(陡坡、凹陷、缓坡)对层序内部结构和形态也产生影响, 并造成层序体系域内不同的沉积体系组合。这种构造作用始终对陆相湖盆的发展演化起着主导作用。

除构造作用外, 气候因素对湖盆沉积物类型也有较大的影响作用。如在温暖潮湿气候条件下, 容易形成沼泽环境而沉积煤层或碳质泥岩; 在干旱气候条件下, 湖盆中容易形成膏盐层等。至于湖平面变化和沉积物的供给一般都要受到构造作用和气候因素的制约, 它们对层序的发育有一定的影响作用, 但对层序发育起决定因素的还是构造作用和气候因素^[5]。

2 乌尔逊凹陷地质概况

乌尔逊凹陷位于海拉尔盆地贝尔湖拗陷中部, 是海拉尔盆地的一个二级构造单元(图 1), 基本上呈西断东超的构造格局, 属较典型的箕状断陷, 面积约 2 166 km²。断陷内沉积地层以下白垩统地层为主, 一般厚度在 3 000 m 左右。海拉尔盆地近年来的油气勘探取得了突破性进展, 这与勘探工作量的投入与研究的不断深入是分不开的, 尤其是乌北地区已积累了丰富的资料, 为本文的研究提供了条件。

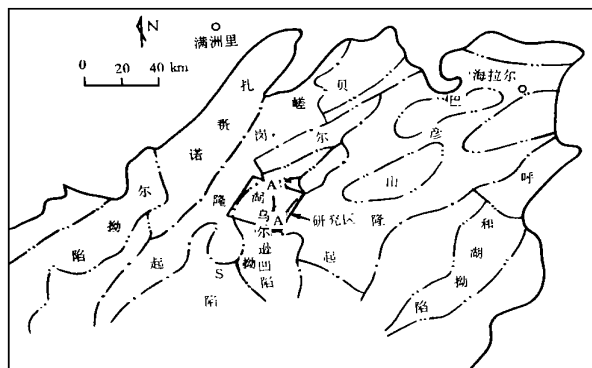


图1 海拉尔盆地构造单元划分

Fig. 1 Tectonic units in Hailaer basin

3 层序中的界面类型及层序划分

3.1 层序中的界面类型

层序地层学是研究不整合面或者与之对应的整合面为界的,成因上有联系的旋回性年代地层格架内的岩石关系^[6]。陆相盆地层序地层分析的关键是识别不同级别的层序地层单元的界面^[7]。地层中的各种界面是划分层序、进行层序结构及体系域特征研究的基础。分隔层序之间的界面为不整合面,而体系域之间的面为首次海(湖)泛面和最大海(湖)泛面。由于陆相层序发育的特殊性和多样性,其界面类型和位置也与海相盆地不完全相同。乌北地区下白垩统地层中可识别出以下几种界面类型:

1) 构造活动抬升期形成的削蚀不整合面

这类不整合面有 T5、T3 和 T04。它们是由构造抬升形成的构造不整合面。T5 界面是盆地的基底面,其下是古生代地层。乌北地区缺失 T5 到 T4 火山岩系列层序。T3 界面也是一个较明显的不整合面。T3 之下在盆地中多处可见削蚀现象(图 2 左侧)。T3 之下一一般为振幅较低、连续性较差的粗碎屑沉积体系,而 T3 之上一般为连续性较好的湖泊沉积体系。T04 界面是一个较大的区域性不整合面,是白垩系上统和下统的分界面,在盆地的大部分地区 T04 之下表现为明显的削蚀现象,只在洼陷部位表现为平行不整合接触关系。

2) 构造活动间隙期形成的顶超不整合面

这类不整合有 T2-2 和 T2 界面。这类界面是在构造活动趋于停止期间形成的。由于在构造活动间隙期可容空间不再增加或增加速率小于沉积物的供给速率,沉积物不断充填湖盆而形成顶超不整合

面(图 2 中 T2 和 T2-2 之下)。该界面之下地层层序常常形成向上变粗的反旋回系列。

3) 构造活动沉降期形成的湖泛面

这类界面有 T2-1'、T2-1 和 T2-3。它们是在构造沉降速率突然加大,可容空间的形成速率大于沉积物供给速率的条件下形成的。其中 T2-1' 是构造沉降加速初期形成的首次湖泛面,而 T2-1 和 T2-3 是构造沉降加速晚期可容空间达到最大时形成的最大湖泛面(MFS),在地震剖面上表现为下超面(T2-1)或强振幅、低频率、高连续反射相(T2-3)。

图 2A 为过乌北洼陷处的 290 线地震剖面中的一段(测线位置见图 1AA')。2B 是 290 测线条解释图,可见层序中各类界面的接触关系。

在确定各类层序界面时一定要充分利用钻井资料,钻井资料主要包括测井曲线、岩性、分析化验等资料。钻井资料的层序界面分析首先应以确定密集段开始。因为密集段对应于最大湖泛面,并且在测井、岩性和地球化学方面存在较明显的特征。密集段(C.S)是以沉积速率非常缓慢为特征的细粒岩性段。在测井曲线上显示低电阻(油页岩为高电阻)、低自然电位幅度、高自然伽玛值特点;在岩性上表现为质纯的暗色泥(页)岩、油页岩部分、有机质含量较高。在地震剖面上表现为下超面或强振幅、低频率、高连续的特点。

例如海参 4 并在 2 050 ~ 2 250 m 和 1 200 ~ 1 240 m 井段发育的油页岩层段和泥岩层段,TOC 含量达 3% ~ 4%。其它层段泥岩的 TOC 含量一般小于 2%(不包括个别碳质泥页岩样品)。它们分别以应于 T2-1 下超面和强振幅低频反射 T2-3(图 2)。此外层序 3 在密集段处,自然电位和电阻率幅值都很低。如海参 4,电阻率一般 $5\Omega_m$,而在密集段处仅为 $2\Omega_m$ (见图 3)。

密集段确定以后,一般要在其上的反旋回地层序列中识别层序的顶界,在其下部的正旋回地层序列中识别层序的底界。对于旋回性不太明显的井,应通过合成记录将钻井层序与地震层序进行分析对比,互相验证,以得出统一可靠的结果。当然,陆相盆地有些层序的密集段可能不存在或分布位置较特殊,要具体问题具体分析。

3.2 层序划分

按照上述界面类型的分析,乌北地区下白垩统地层可划分出 1 个一级层序即 T5-T04 层序,2 个二级层序即 T5-T2-2 层序和 T2-2-T04 层序和 4 个三

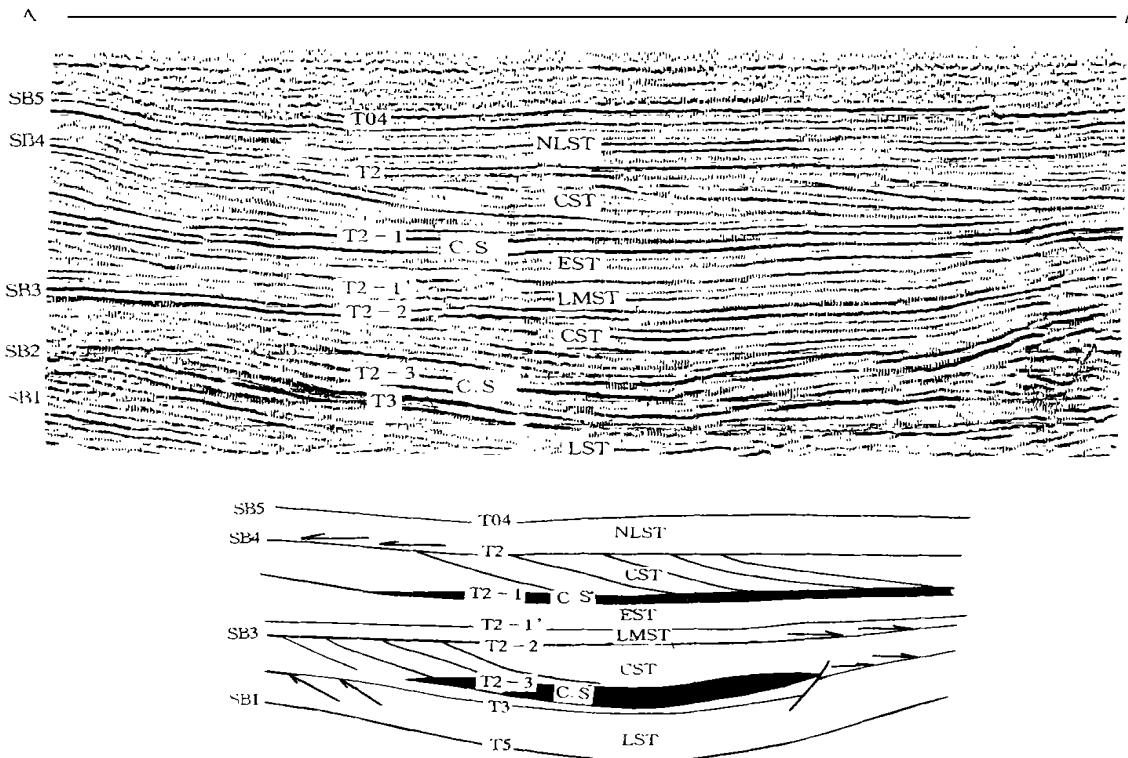


图 2 乌北地区 290 线层序地层划分(符号同表 1) c. s 密集段

Fig. 2 Seismic sequence stratigraphy of Line 290 in the northern Wuerxun sag

级层序即 T5-T3 层序 1, T3-T2-2 层序 2, T2-2-T2 层序 3, T2-T04 层序 4(表 1)。

一级层序以较大的区域性构造不整合面 T04 和 T5 为界。之所以以 T2-2 界面把一级层序划分为两个二级层序,是因为 T2-2 界面在盆地内是一个重要的界面。它是盆地内构造背景以断裂作用为主向拗陷作用为主转换的一个构造作用转换面。T2-2 界面上下地层结构型式和岩性组合存在着较大差异(图 2、图 3),T2-2 界面之上地层较为平坦,岩性以砂岩泥岩组合为主,而下部地层常见帚状、发散状反射结构,岩性以砂砾岩泥岩组合为主。

4 层序和体系域类型的发育特征

海相地层层序类型可分为 I 型和 II 型层序,每一个层序都是由低位、海进和高位体系域或陆架边缘体系域组成^[6]。由于陆相断陷湖盆构造作用对层序发育起主控作用。因此其层序和体系域类型也与海相盆地有着较大的差别。陆相盆地常发育不完整的体系域,有的层序仅发育单一体系域而且密集段发育的位置也较特殊。

4.1 层序类型

陆相断陷湖盆中的层序主要是由边界断层控制

发育的^[5]。按照断裂活动方式和基底沉降速率将乌北地区白垩系下统地层划分为简单断陷层序、快速断陷层序和同生断陷层序以及简单拗陷层序。

1)简单断陷层序 断陷层序主要是由断裂拉张活动产生可容空间而沉积发育的,其基底沉降基本上是由断裂拉张作用而引起的。乌北地区层序 1 即为这种类型的层序。层序 1 沉积时期,乌北西部的边界大断层活动明显,其拉张量达 5.5 km,拉张率为 27.36%。由于断裂活动强烈,造成古地貌反差大,物源供给充足,沉积物堆积速度快,因此沉积物以粗碎屑砂岩堆积为主。

层序的下边界上超现象较普遍,一般为低振幅、低连续反射地震相。层序内一般为平行反射结构,盆地边缘可见杂乱前积或斜交前积反射结构^[8]。简单断陷层序一般只发育单体的低位沉积体系域。

2)快速断陷层序 快速断陷层序由断裂活动和基底沉降共同作用形成可容空间,而且可容空间形成的时间很短。由于断裂活动和基底沉降的双重快速作用,因此使盆地在短时期内形成巨大的可容空间。层序 2 沉积时期,乌西边界断层又开始活动,拉张量 4.4 km,拉张率为 17.19%,较层序 1 沉积时活动有所减弱,但在层序形成初期,基底产生突发性沉

表 1 乌北白垩系下统层序地层划分

Table 1 Sequence stratigraphy of Lower Cretaceous strata in the northern Wuerxun sag

地 层		地震 反射 界面	地层 接触 关系	界面 类型	层 序			层 序组 类型	体系域 类 型	层序基底 沉降模式				
					级 别									
					1	2	3							
白 垩 统	上 统	T04	平行	SB5										
	下 统	T 2	削蚀	SB4	1	2	4	简单 拗陷 层序	加积式	NLST				
		T2-1	顶超	M FS			3	同生 断拗 层序		进积式 加积式	CST			
		T2-1'	上超	TS						退积式	EST			
		T2-2	上超	SB3						退积式	LMST			
		T2-3	顶超	M FS			1	2	快速 断拗 层序	进积式	CST			
		T 3	上超	SB2										
		T 5	削蚀	SB1						1	1	简单 断拗 层序	加积式	LST
		古生界 (基底)												

注: SBi: 层序界面编号 M FS: 最大湖泛面 TS: 水进面 LST: 低水位体系域 CST: 收缩体系域
LMST: 湖盆边缘体系域 EST: 扩张体系域 NLST: 非湖泊体系域 t: 时间 h: 深度

降(表 1), 在短期内形成较大的可容空间。加上该时期气候潮湿, 水量供给充足, 很快形成深水湖盆。表现在沉积物上, 底部发育深湖一半深湖的泥岩、油页岩等(图 3A)。由于构造作用在后期基本上趋于停止, 因此可容空间不再增加, 沉积物不断充填湖盆, 形成下细上粗的反旋回沉积序列。其密集段发育于层序的底部。

层序的下边界在缓坡没有明显的上超现象, 上边界常见顶超现象, 在湖盆中心部位, 下部地层强烈下凹, 向上逐渐变平缓(图 2)。陡坡带常见帚状前积反射结构, 缓坡带常见斜交前积结构^[8]。

3) 同生断拗层序 同生断拗层序也是由边界断层活动和基底沉降共同作用形成的地层单元, 只不过与快速断拗层序相比断裂活动和基底沉降作用均趋向于均匀和稳定, 并且以基底沉降作用为主(表 1)。同生断拗层序的发育与基底沉降速率和沉积速率的比例有关^[5], 由于其比值的不同, 形成的层序

也有一定的差异, 但常形成较完整的沉积旋回, 即粗一细一粗的沉积序列。

乌北层序 3 即为该类型的沉积层序(图 3B)。该层序沉积时, 边界断层活动有所减弱, 拉张率为 14.33%, 层序底部岩性为相对较粗的砂岩、粉砂岩沉积, 但厚度较薄。向上过渡为大套的黑色泥岩, 偶见砂岩夹层, 再向上岩性又逐渐变粗。因此, 同生断拗层序发育时湖盆水体经历了由浅变深再变浅的过程, 其密集段发育于层序中部。

层序的下边界上超现象普遍。上边界常见顶超现象(图 2T2 层之下)。层序内上部常见 S 型前积反射结构, 下部地层较为平坦。

4) 简单拗陷层序 简单拗陷层序是在构造作用相当弱的条件下形成的。边界断层基本上不再活动, 基底沉降活动也很小。由于沉积物的不断充填, 可容空间不断减小, 直至消亡。主要发育沼泽、冲积平原沉积体系。

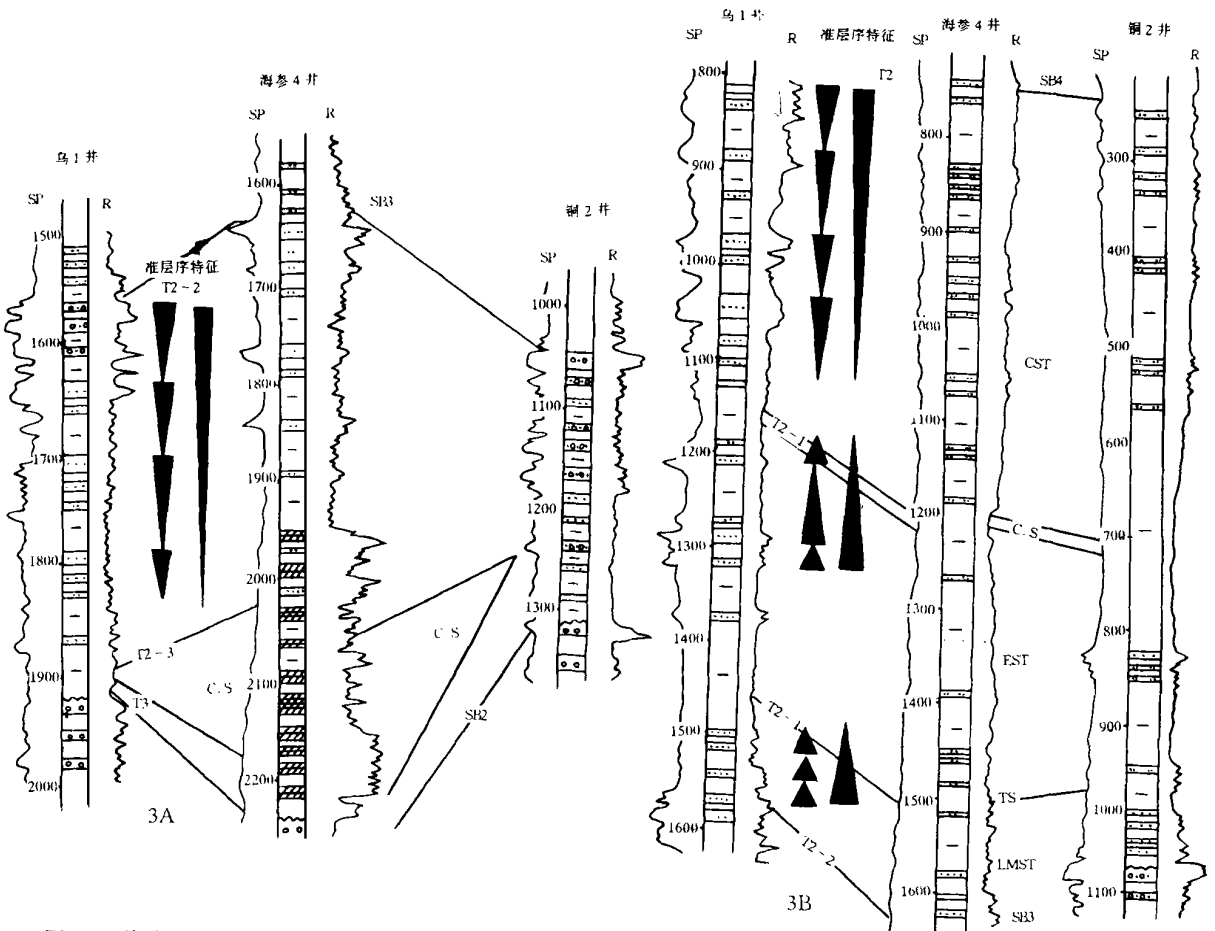


图 3A 快速断拗层序(层序 2)测井岩性特征

图 3B 同生断拗层序(层序 3)测井岩性特征

Fig. 3 Lithologic log characteristics of syngenetic faulting-depressed sequence(3B) and quickly faulting-depressed sequence(3A)

层序 4 即为该种类型的层序。层序内地层常具平行反射结构, 缺乏前积反射结构(图 2)。

4.2 体系域类型

由于陆相湖盆特殊性, 因此不宜套用在海相盆地中的沉积体系域名称。湖泊的变化一般不是单向水流的进退, 而是整体性扩张与收缩^[2]。因此本文结合乌北层序类型的发育特点将体系域命名为低位体系域(LST)、湖盆边缘体系域(LMST)、扩张体系域(EST)和收缩体系域(CST)等名称。

1) 低位体系域(Low stand System Tract) 低位体系域在乌北地区只发育在层序 1 中, 它的底界即为凹陷的基底(T5 反射)。由于层序 1 为简单断陷层序, 因此体系域的顶界即为层序的顶界 T3 不整合面。

层序 1 沉积时, 由于断裂活动剧烈, 湖盆和物源区的高差大, 物源供给充足, 湖盆范围较小, 在较陡

的地区主要沉积冲积扇—扇前冲积平原体系(图 4A), 在较缓的地区发育扇三角洲沉积体系。纵向上准层序组以加积式为主。

2) 收缩体系域(Contraction System Tract) 不同类型的层序, 湖泊收缩体系域发育的特征不同。对于快速断拗层序(层序 2)来说, 它只发育巨厚的湖泊收缩体系域, 因此体系域的底界即为层序的边界(T3 和 T2-2)。由于基底的突发性沉降事件和断裂的双重作用, 常形成较陡的古地形和深水湖泊环境。因此在陡坡带碎屑物常直接入湖形成近岸水下扇—扇前浊流沉积体系(图 4B)。在较缓的斜坡地带发育扇三角洲沉积体系。密集段形成于体系域的底部, 纵向上由向上变粗的准层序组成进积式的准层序组合(图 3A)。

对于同生断拗层序(层序 3)的收缩体系域来说, 其底界为最大洪水面(MFS), 顶界为层序顶界

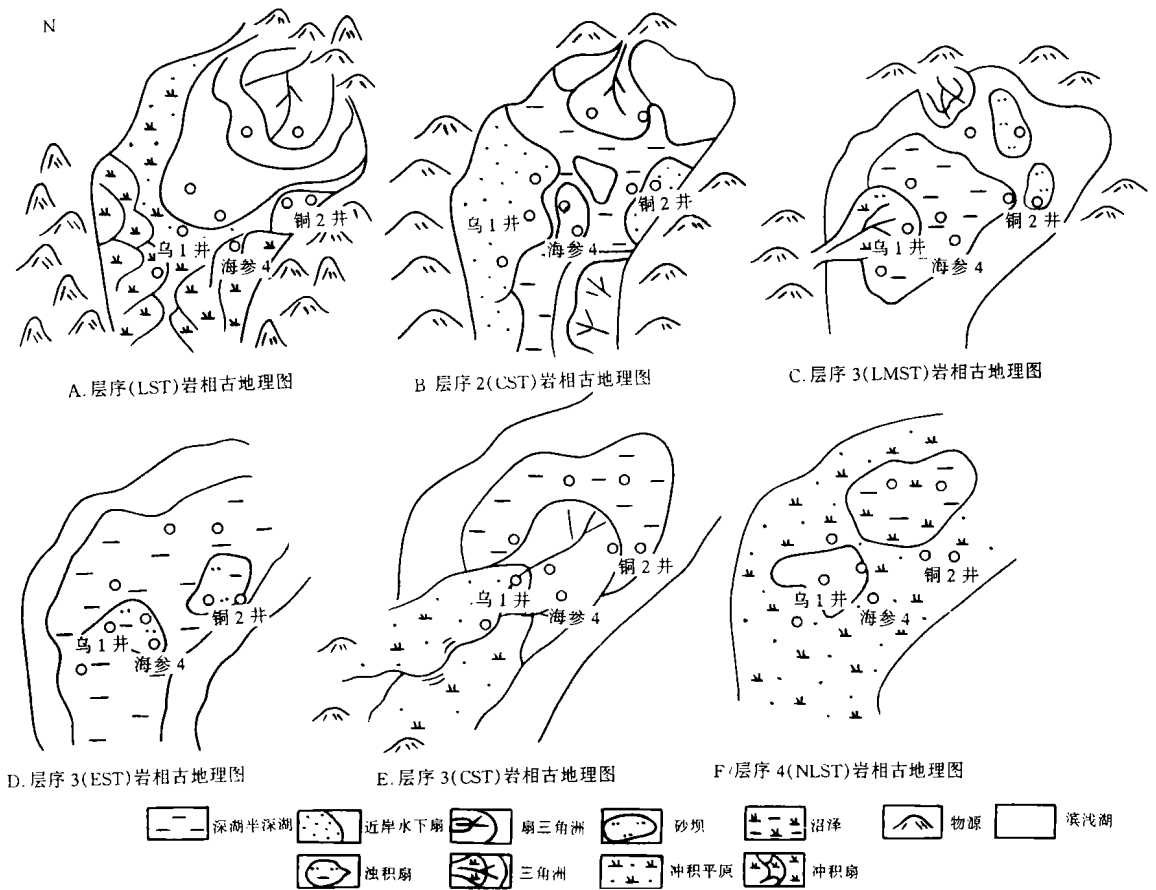


图 4 乌北地区各层序体系域岩相古地理图

Fig. 4 Litho-facies paleogeographic maps of different sequences and system tracts

(T2)。由于沉积速率高于沉降速率,因此常发育较大的进积型河流三角洲沉积体系(图 4E)。纵向上同快速断拗层序的收缩体系域一样以进积式准层序为主(图 3B)。

3)湖盆边缘体系域(Lacustrine Margin System Tract) 该类体系域发育于同生断拗层序 3 的底部,相当于层序 3 的低位体系域。其底界 T2-2 是一个局部不整合。据研究,位于乌北洼陷边部的乌 8 井、铜 2 井、乌 101 井等在 T2-2 附近产生的次生孔隙带与大气淡水的渗滤作用有关,说明 T2-2 在盆边缘地带是一个沉积间断面。因此, T2-2 之上发育的低位体系域类似于海相盆地的陆架边缘体系域(Shelf Margin System tract)^[6],故命名其为湖盆边缘体系域,其顶界为水进面(TS),该界面之上水深明显变深。

该体系域主要在湖盆的斜坡地带形成缓坡沿岸沉积体系,以滨浅湖滩坝等沉积环境为主。如铜 2 井、铜 1 井等(图 3B,图 4C)。在陡坡带距物源较近

的地区可形成规模较小的退积型三角洲沉积体系(图 3B,图 4C)。在洼陷中心部位可形成半深湖沉积环境。该体系域沉积厚度较薄,纵向上由向上变细的准层序组成退积式的准层序组合(图 3B)。

4)扩张体系域(Extension System Tract) 扩张体系域发育于同生断拗层序 3 的中部,其底界为 T2-1'水进面,顶界为最大湖泛面 T2-1(图 2)。

湖泊扩张体系域沉积时,由于基底沉降范围的扩大,可容空间增加,湖泊面积增大,水体加深。主要形成深湖一半深湖环境下沉积的暗色泥岩夹薄层席状浊积砂岩沉积体系(图 3B,图 4D)。

5)非湖泊沉积体系域(Non-Lacustrine System Tract)非湖泊沉积体系域常发育于湖泊收缩体系域之上。在湖泊发生收缩之后,新的层序如果是在基底沉降减缓、断裂活动趋于停止的构造背景下发育,那么就常形成这种体系域。这种新形成的层序即为简单拗陷层序,这种层序类型只发育单一的非湖泊体系域类型,由于基底沉降缓慢,沉积物供给速率大

于可容空间的增加速率,湖泊的分布范围很局限(图 4F),常发育河流冲积平原、沼泽等沉积体系。纵向上以加积式的准层序组发育为特征。

5 乌北层序地层充填模式

由于陆相盆地与海相盆地存在着较大的差别,因此其体系域类型,沉积体系分布与经典的层序地层学分布模式有着很大的不同。断陷盆地的复杂性,决定了其层序体系域类型的多样性。

根据前面层序体系域类型的分析,以及各种体系域中沉积体系的发育规律,我们总结出了乌北地区的层序地层充填模式(表 2),该模式对于陆相断陷盆地来说有一定的代表意义,特别是对海拉尔盆地资料少的其它断陷的研究有着重要的指导意义。

6 层序体系域与含油气潜力

层序地层学最大的特点是体系域概念的提出,每一个层序都是由低位、海进、高位体系域组成的。不同的层序体系域类型,其油气的生成、储集、运移以及保存条件等具有不同的特点。同样,陆相断陷盆地不同层序体系域类型也具有不同的含油气潜力。

1) 简单断陷层序的含油气潜力较差

由于层序内只发育低位体系域,且沉积物堆积速度快,主要沉积冲积扇沉积体系。砂、砾泥岩混杂,分选性差,对油气的储集不利。湖泊的分布范围局限,细相带不发育。因此其生油气条件也很差。

2) 快速断陷层序能形成良好的生储组合

快速断陷层序(层序 2)虽然也发育湖泊收缩体系域一种体系域类型,但与简单断陷层序有很大的不同。由于基底的突发性沉降,在层序发育的初期,湖盆水体就很深,盆地中心部位沉积很厚的泥岩、油页岩,形成很好的生油层。在盆地的边部,水下扇、扇三角洲入湖形成良好的储集条件。此外,洼陷中部发育的浊流沉积也是有利的储集层。储集层位于生油层之上或与生油层呈指状交互,形成下生上储、自生自储的生储组合。乌北地区获工业油气流的井如乌 1 井、海参 4 井、苏 1 井等均属于这种类型的生储组合,是乌北地区主力产油层位。常可发育各种非构造圈闭。

3) 同生断陷层序的扩张体系域是重要的烃源岩层段,同时又是下部储层序良好的区域性盖层

同生断陷层序的湖盆边缘体系域虽然沉积厚度

表 2 乌北地区层序地层充填模式

Table 2 Sequence stratigraphic model in the northern Wuerxun sag

层序类型	体系域类型	沉积体系		
		陡坡	洼陷	缓坡
简单断陷	NLST	冲积平原	沼泽 冲积平原 滨浅湖	冲积平原
同生断陷	CST	进积型三角洲 三角洲~浊流	滨浅湖 半深湖 浊流沉积	滨浅湖
	EST	滨浅湖 半深湖深湖	半深湖 深湖 浊流沉积	滨浅湖 半深湖
	LMST	退积型 三角洲	半深湖 滨浅湖	滨浅湖滩坝
快速断陷	CST	近岸水下扇	浊积扇浊流	扇三角洲
简单断陷	LST	冲积扇 冲积平原	滨浅湖 冲积平原	扇三角洲 冲积平原

较薄,但由于砂体受湖浪的作用强,因此物性较好,也是较有利的储油层位。铜 2 井在该体系域中获得少量油流。

扩张体系域发育时,湖泊的范围很大,水体也深,深湖半深湖发育,形成的泥岩厚度大,有机质含量较高,不仅是层序中重要的生油气层段,同时又是下部储层良好的区域性盖层。乌北地区由于该体系域埋藏较浅,成熟度较低,只有该体系域的下部部分地层进入生油门限,但它是下部层序 2 储集层的很好盖层。

层序 3 的收缩体系域虽然发育三角洲沉积体系,三角洲前缘的各种砂体物性也较好,但顶部常缺乏区域性的盖层,侧向也易渗漏^[9]。该体系域发育早期由于水体较深可形成三角洲—浊流沉积体系,这些砂体插入到深湖、半深湖相泥岩中,构成砂泥岩互层,也能形成良好的生储配置关系。主要油源来自下部的扩张体系域,经断层垂向运移。圈闭类型主要以构造圈闭为主。

4) 简单断陷层序具有一定的煤成烃潜力

简单断陷层序由于常发育于湖泊收缩体系域之上,本身又以非湖泊沉积体系为主,因此泥质生油岩缺乏。但由于常发育沼泽、沼泽化湖等沉积环境,因此煤层发育,具有一定的煤成烃潜力。如果层序之上有较好的盖层,加上本身河道砂岩储集体发育,也能形成潜在油气聚集。

参 考 文 献

- 1 解习农, 任建业, 焦养泉等. 断陷盆地构造作用与层序样式 [J]. 地质论评, 1996, 42(3): 239~244
- 2 李思田, 林畅松. 大型陆相盆地层序地层学研究 [J]. 地学前缘, 1995, 2(3-4): 133~136
- 3 张振生. 冀中坳陷陆相地层层序地层学的应用 [J]. 石油学报, 1997, 18(2): 26~33
- 4 张强, 邵震杰. 走滑环境中陆相盆地充填层序特征—以云南先锋盆地为例 [J]. 沉积学报, 1997, 10(4): 11~22
- 5 纪友亮, 张世奇, 陆相断陷湖盆层序地层学 [J]. 北京: 石油工业出版社, 1996. 22~43
- 6 徐怀大, 魏魁生, 洪卫东译. 层序地层学原理 [J]. 北京: 石油工业出版社, 1993. 49~55
- 7 李思田, 杨士恭, 林畅松. 论沉积盆地等时地层格架和基本建造单元 [J]. 沉积学报, 1992, 10(4): 11~22
- 8 张万选, 曾洪流, 张厚福. 中国东部陆相单断式盆地地震相模式 [J]. 石油实验地质, 1989, 15(4): 30~37
- 9 张振生译. 层序地层学在勘探应用上的总结 [J]. 国外油气勘探, 1991, 3(5): 1~12

Sequence Stratigraphy of Lower Cretaceous in the Northern Wuerxun Sag

YANG Yu-feng¹ CHEN Shu-min²

1(China University of Geosciences, Beijing 100083)

2(Changchun University of Sciences and Technology, Changchun 130000)

Abstract

The formation and evolution of the sequences in continental down-faulted basin are mainly controlled by episodic tectonism. The strength of boundary fault activity and the velocity of basement depression are the main reason that lead to the formation of different sequences. Principal marks to identify sequence types are the sequence boundary characters. The mechanisms of formation of sequence boundary and sequence surface are the uplift of whole lacustrine basin, the cease of the movement of boundary fault and the depression of basement. Based on these studies, four types of sequences have been identified from the lower Cretaceous strata in the northern Wuerxun sag, i. e., simply faulted sequence, quickly faulting-depressed sequence, syngenetic faulting-depressed sequence and simply depressed sequence. The development of simply faulted sequence and simply depressed sequence are mainly controlled by sag boundary fault and basement depression respectively, whereas the formation of quickly faulting-depressed sequence and syngenetic faulting-depressed sequence are dependent on both boundary fault and basement depression. Due to different tectonic background, these sequences are different in scale and composition. Different kinds of sequences have different system tracts and petroleum potential, and the most favorable sequence types are the quickly faulting-depressed sequence and syngenetic faulting-depressed sequence, for they both contain best source, reservoir and seal rocks.

Key words Wuerxun sag down-faulted basin sequence stratigraphy oil accumulation