

文章编号: 1000-0550(2009) 02-0299-07

# 陆相断陷盆地可容空间转换特征<sup>1</sup>

杨伟利<sup>1</sup> 姜在兴<sup>2</sup> 操应长<sup>3</sup> 孙 钰<sup>1</sup>

(1 中国石化石油勘探开发研究院 北京 100083; 2 中国地质大学 北京 100083

3 中国石油大学(华东) 山东东营 257061)

**摘 要** 陆相断陷盆地具有构造活动影响大、沉积物供给不均衡、湖盆范围小、物源多等特点。由于自身的局限性,这些因素对层序发育的控制作用更加明显,而直接影响湖盆可容空间的因素为构造沉降、沉积物供给和湖盆水体,三者的相互关系不仅使湖盆在演化过程中可容空间、水深和相对湖平面具有一致的变化,同时其变化又存在非统一性。构造沉降和水体为主控因素时,往往形成欠补偿沉积,相对湖平面和可容空间统一增加;构造沉降和沉积物供给为主控因素时,相对湖平面增加,可容空间在盆地的不同部位其变化不一致,在盆地中心可容空间增加,边缘可容空间减小,而在其间存在一个稳定区,即可容空间转换带。东营凹陷古近系沙河街组三段中亚段层序由湖进体系域和湖退体系域组成,湖进体系域为构造主控,相对湖平面和可容空间在盆地统一增加;湖退体系域沉积物供给的影响比较明显,可容空间在盆地缓坡中部和陡坡中部不变,形成可容空间转换带,该带外侧可容空间减小,内侧可容空间增加。

**关键词** 古近系 可容空间 构造沉降 沉积物供给 水体 断陷湖盆 东营凹陷

**第一作者简介** 杨伟利 男 1973 年出生 高级工程师 沉积学及层序地层学 E-mail yangw@pepri.com

**中图分类号** TE121.3 **文献标识码** A

层序地层学的模式与概念是建立在海相被动大陆边缘之上的,强调了层序对比的统一性和旋回性<sup>[1~3]</sup>。陆相湖盆层序地层学主要继承了这一特点<sup>[4~6]</sup>,在层序地层对比过程中,遵循统一性和旋回性原则,特别是要考虑准层序的叠加模式,具有相同叠加模式的准层序组作为同一等时地层单元。用沉积演化的旋回性和统一性作为层序及体系域横向对比原则是否合适?这就必需考虑可容空间及其变化特征。可容空间是指沉积物堆积的潜在空间<sup>[7]</sup>。可容空间在局部地区可能具有相同的变化特征,但在区域上或一个盆地中,这种统一性则往往难以保持。

Posamentier 曾在研究被动大陆边缘时就提出了可容空间变化的差异性<sup>[8]</sup>。在大陆边缘存在一个点,在该点处海平面的下降速率和构造沉降速率相等;该点的向陆方向,构造沉降速率小于海平面下降速率,相对海平面下降,可容空间降低;向海方向,构造沉降速率大于海平面下降速率,相对海平面上升,可容空间增加。这种非统一性变化的主要控制因素是构造沉降和全球海平面的相对变化。在陆相断陷湖盆中,由于湖盆本身的局限性,受控因素的变化对其影响更加明显,构造沉降、沉积物供给都可导致与海相被动大陆边缘相似的可容空间变化特征,使其可

容空间具有非统一性变化<sup>[9~12]</sup>。这种差异性导致了在盆地不同地区同期沉积内部结构的差异,甚至认为在断陷湖盆中全盆地层序地层应用的非合理性<sup>[10]</sup>。

## 1 陆相断陷盆地可容空间的特点及其影响因素

陆相断陷湖盆具有自身的复杂性,表现在湖盆具有局限性、多物源、多沉积中心、相变快、相带窄、水域面积小、控盆断裂的活动影响整个盆地水体的变化等特点。一定的构造沉降、沉积物充填、河流或雨水的注入、湖水的蒸发都会引起湖平面变化。控盆断裂的活动、沉积物的供给往往具有不平衡性,这就导致了在陆相断陷湖盆中可容空间变化的复杂性,盆地内水体的重新分配,使湖盆内部不同地区相对湖平面的变化具有差异性<sup>[12]</sup>。陆相断陷盆地中,影响层序发育的因素有构造沉降、沉积物供给、气候和湖平面升降等因素,而对可容空间变化和重新分配直接作用的因素是构造活动、沉积物供给和湖盆水体的变化。

断陷盆地的构造沉降主要表现为基底的构造掀斜运动。断层上盘即湖盆缓坡带将发生沉降,但不同点的沉降幅度不同,靠近沉降中心的下降幅度最大,向盆地边缘下降幅度逐渐减小。在边界断层幕式活

<sup>1</sup> 国家重点基础研究发展规划“973”项目(批准号:2003CB214608)、“十五”国家重大科技攻关项目(批准号:2001BA605A09)资助。  
收稿日期:2008-04-14 收修改稿日期:2008-06-30

动前后,盆地基底出现不同的变化响应,缓坡基底产生差异沉降,且坡度增大;陡坡带基底可分为两段,即原生基底段和新生基底段(图 1)。原生基底是指断层活动前已存在的基底,如图 1 中 A 点以上的基底,新生基底是指在断层活动过程中新产生的基底,如图 1 中 A 点以下即 A A'段基底。边界断裂的断陷活动具有幕式旋回性,一个幕式旋回可分为构造活动期和宁静期。在构造活动期,边界断层的活动导致盆地的形态发生变化,盆地内水体也将发生重新分配。虽然断层呈幕式活动,但由活动到静止需要持续一段时间,在此期间,外界水继续注入湖盆,同时,由于蒸发作用湖盆内水体减少;沉积物也随河水的流入在湖盆内发生沉积。因此,湖盆内水深和湖平面变化除了受到幕式断层活动影响外,还受到沉积物供给、外界水流入、气候(蒸发作用)等因素的影响,而外界水注入

和气候综合表现为湖盆水体的变化。

断层活动、沉积物充填、水体等因素不但影响湖平面变化,而且对湖盆中可容空间的形成和沉积物充填产生不同响应。断层活动导致湖盆基底沉降,将产生新的可容空间,而沉积物充填湖盆将减少可容空间。水体的变化影响盆地水下总可容空间的变化。断层活动导致基底沉降产生新生可容空间量,其与该时期的沉积物充填量和水体增量相比存在三种情况:大于、等于和小于。对此三种情况,湖平面(相对和绝对)、水深、可容空间变化将出现不同响应,且同一参数在湖盆不同构造位置也可产生不同响应。

1.1 新生可容空间量 ( $\Delta V_a$ ) = 水体增量 ( $\Delta V_w$ ) + 沉积物充填量 ( $\Delta V_s$ )

此时湖盆的绝对湖平面将保持不变(图 2A),即  $\Delta E = 0$ 。相对湖平面在湖盆的缓坡带和陡坡带出现不同的变化特征:缓坡带上任一 O 点均存在  $OE' > OE$ , 即相对湖平面上升;陡坡带原生基底 AB 段上任一点 P 点均存在  $PF' = PF$ , 即相对湖平面保持不变;新生基底段 AA'段,湖水从无到有(图 2A)。

缓坡带:由沉积作用基本方程可知,  $\Delta D = \Delta Sub + \Delta E - \Delta Sed$  (其中  $\Delta D$  代表水深变化,  $\Delta Sub$  代表构造沉降,  $\Delta E$  代表绝对湖平面变化,  $\Delta Sed$  代表沉积物供给),由于此时  $\Delta E = 0$ , 因此  $\Delta D = \Delta Sub - \Delta Sed$ 。当沉积物供给不充足时,沉积厚度  $\Delta Sed$  较小,若小于基

图 1 盆地边界断层的幕式活动对湖盆基底变化的影响

Fig. 1 The effect of the activity of boundary fault on the base of a faulted basin

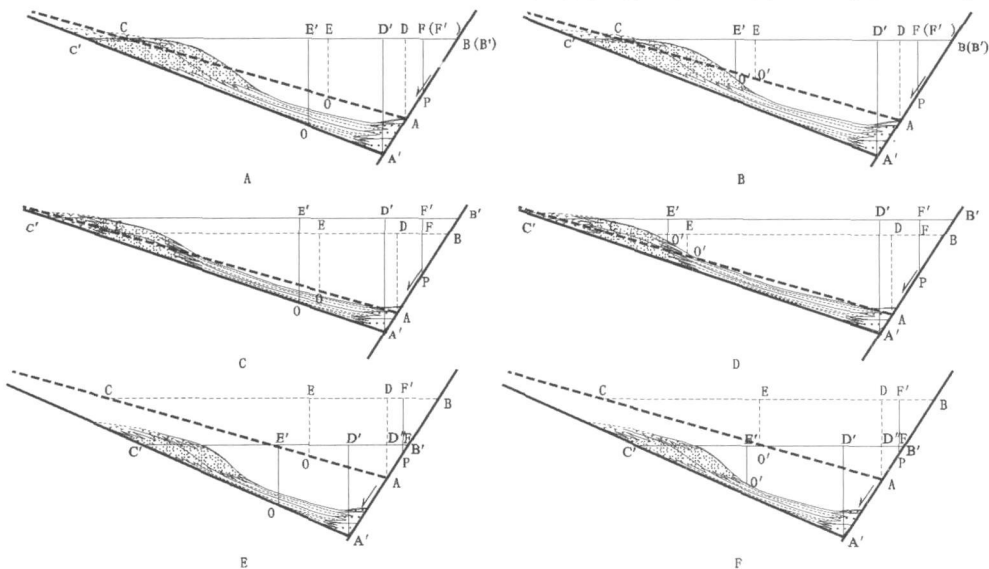


图 2 单断湖盆的相对湖平面、水下可容空间变化

Fig. 2 The change of the relative lake level accommodation in single fault-controlled basin

ABC: 构造掀斜前湖盆; A' B' C': 构造掀斜后湖盆; O: 缓坡带基底上一点;  
 OE: 变化前 O 点的相对湖平面; OE': 变化后 O 点的相对湖平面; O': 缓坡带沉积基底上一点;  
 O' E 变化前 O' 点的水深; O' E': 变化后 O' 点水深; P: 陡坡带原生基底上一点;  
 PE 变化前 P 点的相对湖平面和水深; P' F': 变化后 P 点的相对湖平面和水深。

底沉降幅度  $\Delta_{\text{Sub}}$  时,  $\Delta D > Q$  意味着缓坡带沉积基底上任一点的水深增大, 水下可容空间也增大; 若沉积物供给过充足, 沉积厚度  $\Delta_{\text{Sed}}$  很大, 若大于基底沉降幅度时,  $\Delta D < Q$  意味着缓坡带沉积基底上任一点水深减小; 当沉积物供给量中等时, 在缓坡带可能存在这样一点  $O'$ , 其沉积厚度等于基底沉降幅度, 即  $\Delta D = 0$  或  $O'E' = O'E$ , 意味着该点在变化前后的水深不变, 在  $O'$  点外侧将出现水深减小, 水下空间减小, 在  $O'$  点内侧将出现水深增大, 水下空间增大 (图 2B)。

陡坡带:  $AA'$  段为新生基底段, 可容空间为新增, 原生基底  $AB$  段在无沉积的背景下, 水深和可容空间基本保持不变 (图 2B)。

**1 2 新生可容空间量 ( $\Delta V_a$ ) < 水体增量 ( $\Delta V_w$ ) + 沉积物充填量 ( $\Delta V_s$ )**

在构造掀斜运动前后, 若湖盆的最低溢出点高程不变, 绝对湖平面, 相对湖平面和水深的变化与第一种情况相同。若湖盆的最低溢出点高程也变大, 绝对湖平面将上升, 相对湖平面也上升 (图 2C)。

缓坡带: 湖盆内水深和水下可容空间变化在与第一种情况具有相似的变化特征, 但此时  $\Delta E > Q$  只有当沉积物沉积厚度足够大时, 才可能出现沉积物厚度  $\Delta_{\text{Sed}}$  超过或接近基底沉降幅度  $\Delta_{\text{Sub}}$  和绝对湖平面上升幅度  $\Delta E$  的总量, 导致  $\Delta D \leq Q$  此时在缓坡带上将存在  $O'E' = O'E$  的  $O'$  点, 且  $O'$  点外侧水深减小、II 类空间减小,  $O'$  点内侧水深增大、水下空间增大 (图 2D), 否则缓坡带上所有的点  $\Delta D > Q$  水深增大、水下可容空间增大。

陡坡带:  $AA'$  段为新生基底段, 可容空间为新增, 原生基底  $AB$  段的水深和水下可容空间基本增大 (图 2D)。

**1 3 新生可容空间量 ( $\Delta V_a$ ) > 水体增量 ( $\Delta V_w$ ) + 沉积物充填量 ( $\Delta V_s$ )**

此时将导致湖盆绝对湖平面下降, 相对湖平面、水体深度、可容空间在湖盆不同构造位置出现不同的变化特征 (图 2E)。

陡坡带: 新生基底  $AA'$  段上任一点为湖盆基底上新生点, 为新增可容空间; 原生基底  $AB$  段上任一点, 相对湖平面下降 (图 2E), 水体深度减小, 水下可容空间减小。

缓坡带: 由于基底的差异沉降, 斜坡上任一点点的相对湖平面、水深、可容空间变化幅度不同。当基底沉降幅度 ( $\Delta_{\text{Sub}}$ ) 与绝对湖平面下降幅度 ( $\Delta E$ ) 相等

时, 在缓坡带上存在一点  $O$ , 该点相对湖平面不变,  $OE' = OE$ 。  $O$  点外侧基底上各点, 其  $\Delta_{\text{Sub}}$  绝对值小于  $\Delta E$  绝对值,  $OC'$  段上的任一点相对湖平面下降;  $O$  点内侧基底上各点, 其  $\Delta_{\text{Sub}}$  绝对值大于  $\Delta E$  绝对值,  $OA'$  段上的任一点相对湖平面上升 (图 3E)。缓坡带上任一点  $O'$  的水深  $\Delta D = \Delta_{\text{Sub}} + \Delta E - \Delta_{\text{Sed}}$  当某点基底沉降幅度、绝对湖平面下降幅度和沉积物厚度达到平衡时,  $\Delta D = Q$  也意味着  $O'E' = O'E$  此时在  $O'$  点外侧, 基底沉降幅度  $\Delta_{\text{Sub}}$  减小, 沉积物厚度也增大, 而  $\Delta E$  不变, 水深变化  $\Delta D$  将小于零, 即水深变浅, 水下可容空间减小; 在  $O'$  点内侧, 基底沉降幅度  $\Delta_{\text{Sub}}$  增大, 而  $\Delta E$  不变, 若沉积物厚度变化不大的情况下, 水深变化  $\Delta D$  将大于零, 即水深变深, 水下可容空间增大 (图 2F)。

综上所述, 在单断式湖盆中, 由于盆地边界断层的幕式活动导致缓坡带基底的差异沉降, 湖盆内湖平面 (相对和绝对)、水深、可容空间等参数间可存在不统一性变化, 且相对湖平面、水深、可容空间等同一参数在湖盆不同构造位置也可存在不统一性变化。在层序的研究过程中, 往往选择湖平面作为研究参数, 实际上湖平面和水深变化有时可出现不统一现象, 如湖平面上升, 并不意味着水深一定增加, 也可能出现减小, 而我们所研究的沉积物是水深的直接响应。同时, 在同一时间单元内, 水深在湖盆的不同位置也可能出现不统一性变化, 即在某一时间单元内, 水深既存在增加带, 又存在减小带, 这种变化将直接反映在沉积物组合特征上, 减小带将形成进积式准层序组, 增加带将形成退积式准层序组。在这种情况下, 层序地层学对比中统一性原则将不适用, 若仍采用统一性原则进行对比势必造成地层对比的穿时性。

## 2 东营凹陷沙三中可容空间转换特征

东营凹陷是渤海湾裂谷系内大型宽缓的中、新生代断陷盆地。位于济阳拗陷东部, 具有北断南超、北陡南缓的基本构造格局。古近系主要发育孔店组、沙河街组和东营组, 其中沙河街组自上向下又分为沙一段、沙二段、沙三段和沙四段, 沙三段是东营凹陷第三系湖盆主要断陷期, 也是湖盆最大扩张期。沙三段内部又可进一步分为沙三下、沙三中和沙三上三个亚段。盆地北部的陈南断层控制了盆地的发育; 坨一胜—永断层是发育于下降盘的二级断层, 对盆地发育具有重要的影响, 二者共同作用控制了盆地古近系的发展演化 (图 3)。沙三段沉积时期, 气候湿润, 水体



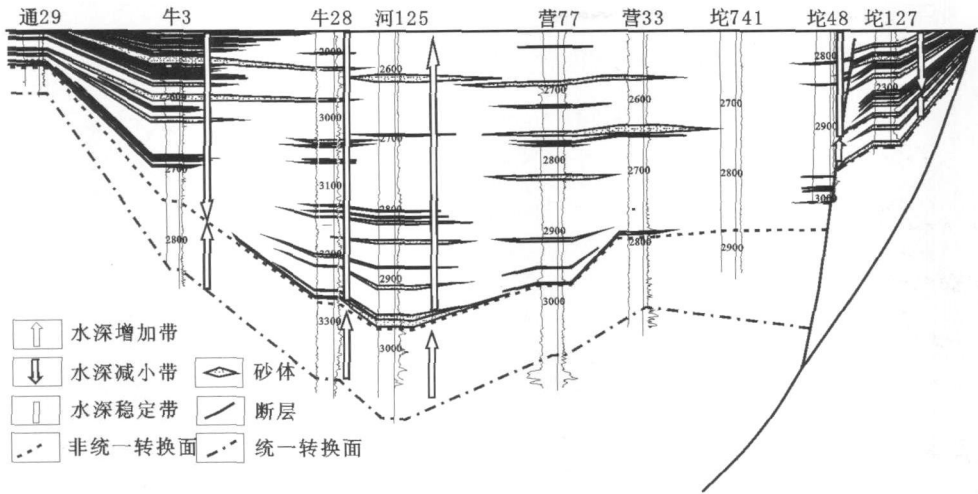


图 4 东营凹陷沙三中亚段可容空间转换对比剖面

Fig 4 The correlation section of accommodation transition of middle Sha-III

态, 绝对湖平面不变, 相对湖平面减小, 但是水深和可容空间减小。

在盆地中部, 准层序退积式叠加, 如在牛庄洼陷的河 125 井中, 该段以泥岩为主, 夹砂岩、粉砂岩。其表现特征为在深灰色泥岩中, 从下到上, 泥岩含量增加, 砂岩含量减少, 自然电位曲线也具有明显的低幅度指状与直线型组合, 并且直线长度逐渐增加, 代表的厚度增加, 含量增加, 形成了退积叠加模式。中央隆起带虽然在厚层泥岩中出现薄层砂岩, 但是仅仅代表了东营三角洲砂体在该地区形成前缘滑塌。在牛庄洼陷、中央隆起带和利津洼陷, 构造沉降和沉积物供给相互作用, 绝对湖平面不变, 构造沉降大于沉积物供给, 从而相对湖平面增加, 水深和可容空间相应增加。

在相对湖平面增加与减小区之间, 存在一相对湖平面稳定不变区域。如牛 28 井区, 岩性组合为深灰色粉砂岩、泥质砂岩、砂质泥岩组合, 自然电位为低幅度齿状, 表现为砂泥交互的加积特征。在绝对湖平面不变的情况下, 构造沉降量与沉积物供给量基本平衡, 是一种补偿沉积状态, 从而相对湖平面增加, 但, 水深和可容空间不变。

在盆地的陡坡带, 陈南断层与坨一胜一永断层形成的台阶带上, 来自陈家庄凸起上的近源沉积物快速堆积, 形成进积式叠加。如在坨 127 井中, 主要为砂岩、泥质砂岩、泥岩, 为扇三角洲前缘沉积, 从下向上, 砂岩厚度和含量增加, 形成进积式叠加。该地区, 在绝对湖平面不变的情况下, 构造沉降形成的新的可容

空间小于沉积物供给量, 因而, 相对湖平面增加, 但水深和可容空间减小。而在坨一胜一永断层附近, 构造沉降形成的可容空间与沉积物供给和水体增量持衡, 相对湖平面增加, 但水体深度和可容空间不变。在坨 48 井中, 其岩性组合为深灰色泥岩夹薄层砂岩的加积式组合。

因此, 在沙三中层序中, 并不是在其沉积的所有时期可容空间的变化都是一致的。在湖退体系域沉积时期, 虽然湖盆处于敞流条件, 绝对湖平面不变, 由于构造沉降、沉积物供给和水体的关系在湖盆的不同地区具有不同的关系, 所以可容空间在盆地的不同地区形成了差异性变化, 在盆地中部可容空间增加, 在盆地边缘物源方向可容空间减小, 其间形成过渡带, 可容空间稳定不变。由于陆相断陷湖盆的多物源特征, 在盆地的各个方向基本都存在物源, 只是物源的规模存在差异, 可容空间变化在平面上就形成了一种环形特征 (图 5)。在盆地中部形成可容空间增加区, 在盆地斜坡形成可容空间减小区, 其间形成可容空间稳定带, 即可容空间转换带。这种平面分布特征, 受沉积物供给的影响, 在物源供给丰富的地区, 形成的可容空间稳定带比较宽, 这是因为在地质历史时期内, 可容空间稳定的点随沉积物快速前积而迁移。在东营凹陷缓坡的东部, 东营三角洲的快速供给, 使该地区的可容空间稳定带比西部梁家楼地区要窄。从构造上来看, 在缓坡带, 可容空间稳定带分布在盆倾断层之上的地区, 在陡坡带分布在坨一胜一永断层之上的构造台阶带上。

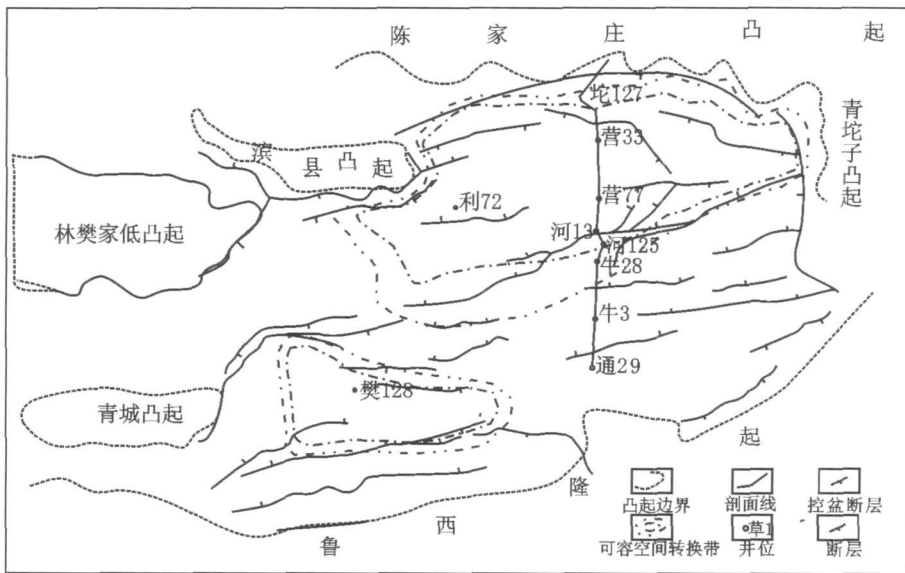


图 5 东营凹陷古近系沙三中可容空间转换平面图

Fig 5 The distribution map of accommodation transition zone of mi-Sha-III

## 2.2 可容空间转换的主控因素

东营凹陷可容空间转换主要受构造活动和沉积物供给两个主要因素控制。

沙三段沉积期为盆地最大扩张期和主要断陷期,断层活动强烈。陈南断层西段断层落差达 250 m,东段达 160 m,二级断层坨一胜一永断层中段和东段落差达 500 m 和 440 m (图 1)。断层的产生和活动是地应力释放的结果,地应力在释放之前需要积累,是长时间的,释放是瞬时的。由地应力积累到断层的活动为一个周期,或称之为的一幕。沙中亚段沉积早期,断层幕式活动强烈,盆地基底快速下沉,因为盆地处于敞流状态,水体快速补给<sup>[15]</sup>,盆地范围内可容空间统一增大,导致沉积盆地出现饥饿欠补偿沉积状态。

东营凹陷四周凸起或隆起围绕,北靠陈家庄凸起,南部为鲁西隆起,西有滨县、青城凸起,东邻青坨子凸起,具有丰富的沉积物来源。同时,沙三段沉积期构造活动强,气候湿润,有利于陆源碎屑物质形成。沙中亚段沉积晚期,东营凹陷的物源不仅有来自于北部陡坡的物源,更重要的是来自于长轴方向的东营三角洲,其来源为东部和东南部,影响了盆地大部分地区。沙三中沉积时期,陈南断层的下降盘沉积厚度在 400~700 m;东营三角洲从东向西充填,在牛庄地区充填厚度也超过 600 m,并在地震资料中形成了明显的大型前积反射。这种快速的物源供给导致了富物源区水深和水下可容空间的减小。

## 3 结论

在陆相断陷湖盆中,层序发育的最直接控制因素就是构造沉降、沉积物供给和水体。由于陆相断陷湖盆具有空间局限性、多物源、近物源等特征,因此,三种因素的单一变化对盆地充填的影响变的敏感。三种因素在一定条件下,相对湖平面变化一致的情况下,湖盆的水下可容空间在盆地的不同地区却会有不同的变化特征。在东营凹陷古近系沙三中层序中,湖进体系域沉积时期,构造沉降占主导地位,构造沉降形成的可容空间大于水体增加量和沉积物供给之和,湖盆具有统一的可容空间变化特征。在湖退体系域沉积时期,沉积物供给和水体的作用逐渐明显,导致在缓坡的牛 28 井区和陡坡的坨 48 井区可容空间稳定,在其外侧可容空间减小,在其内侧可容空间增加的差异性变化特征。可容空间在盆地演化过程中,既有统一性变化,也有非统一性变化,只有认识到这一特点,才能避免在盆地的地层对比中穿时性发生。

## 参考文献 (References)

- 1 Vail P R, Mitchum R M JR, Todd R C, *et al*. Seismic stratigraphy and global changes of sea level [C] // Payton C E. Seismic Stratigraphy: Application to Hydrocarbon Exploration. AAPG Memoir, 1977, 26: 83-97
- 2 Daniel J Miller, Kenneth A Eriksson. Sequence stratigraphy of Upper Mississippian strata in the central Appalachians: a record of glacioeustasy and tectonoeustasy in a foreland basin setting [J]. AAPG Bulletin,

- 2000, 84(2): 210-233
- 3 威尔格斯编, 徐怀大, 魏魁生译. 层序地层学原理 [M]. 北京: 石油工业出版社, 1993 [W alkers C K, ed Xu Huaida Wei Kuisheng, translated Sea-Level Changes an Integrated Approach [M]. Beijing Petroleum Industry Press 1993]
  - 4 姜在兴. 层序地层学原理及应用 [M]. 北京: 石油工业出版社, 1996 [Jiang Zaixing Principle and Application of Sequence Stratigraphy [M]. Beijing Petroleum Industry Press 1996]
  - 5 纪友亮, 张士奇. 层序地层学原理及层序成因机制模式 [M]. 北京: 地质出版社, 1998 [Ji Youliang Zhang Shiqi Application and Origin Mechanism of Sequence Stratigraphy [M]. Beijing Geological Publishing House, 1998]
  - 6 朱筱敏. 层序地层学 [M]. 山东东营: 石油大学出版社, 2000 [Zhu Xiaomin Sequence Stratigraphy [M]. Dongying Shandong Petroleum University Press 2000]
  - 7 Jever M T. Quantitative geological modeling of siliciclastic rock sequence and their seismic expression [C] // Vail P R, et al eds Sea Level Changes An Integrated Approach SEPM Special Publication 1988, 42: 47-70
  - 8 Posamentier H W, et al. Eustatic controls on deposition: conceptual framework [C] // Vail P R, et al eds Sea Level Changes An Integrated Approach SEPM Special Publication 1988 42: 109-124
  - 9 刘震, 曾宪斌, 张万选. 构造掀斜对单断湖盆湖平面变化的影响 [J]. 沉积学报, 1997, 15(4): 64-67 [Liu Zhen, Zeng Xianbin Zhang Wanxuan Effect of tectonic tilt of faulted blocks on lake level change of single faulted continental basins [J]. Acta Sedimentologica Sinica 1997, 15(4): 64-67]
  - 10 张荣红, 余素玉, 郭金华. 陆相湖盆中沉积物供给因素对层序地层分析的影响—以东营凹陷下第三系为例 [J]. 地球科学, 1997, 22(2): 139-144 [Zhang Ronghong Yu Suyu Guo Jinhua The effect of sediment supply condition on sequence stratigraphy analysis in continental lacustrine basin [J]. Earth Science 1997, 22(2): 139-144]
  - 11 胡受权. 泌阳断陷陡坡带陆相层序发育的可容空间图解探讨 [J]. 高校地质学报, 1998, 4(3): 85-94 [Hu Shouquan On accommodation diagram of developing mechanics of terrigenous sequence in the steep slope zone of Biyang fault-depression [J]. Geological Journal of China Universities 1998, 4(3): 85-94]
  - 12 付谨平. 箕状凹陷陡坡带砂砾岩体空间展布及成藏规律——以东营凹陷为例 [J]. 复式油气田, 1998, 9(3): 14-19 [Fu Jinping Distribution of terrigenous clastic reservoir sandbodies of the steep zone in the half graben-like rift lake basin [J]. Oil & Gas Recovery Technology 1998, 9(3): 14-19]
  - 13 范代读, 邱桂强. 东营三角洲的古流向研究 [J]. 石油学报, 2001, 20(1): 29-35 [Fan Daifu Qiu Guiqiang Paleocurrent properties of Dongying delta in Bohai bay basin [J]. Acta Petroleologica 2001, 20(1): 29-35]
  - 14 杨伟利, 姜在兴, 操应长, 等. 东营凹陷沙三段 T-R 层序及成因 [J]. 石油大学学报, 2003, 27(3): 64-66 [Yang Weili Jiang Zaixing Cao Yingchang The study of the sedimentary sequence and its forming of Es<sub>3</sub>-Es<sub>2</sub><sup>1</sup> in Dongying Depression [J]. Journal of Petroleum University of China 2003, 27(3): 64-66]
  - 15 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 [Ji Youliang Zhang Shiqi The Sequence Stratigraphy of Terrestrial Rift Lacustrine Basin [M]. Beijing Petroleum Industry Press 1996]

## The Accommodation Transition in Faulted Lake Basin

YANG Weili<sup>1</sup> JIANG Zaixing<sup>2</sup> CAO Yingchang<sup>3</sup> SUN Yu<sup>1</sup>

(1. Sinopec Exploration and Production Research Institute, Beijing 100083

2 China University of Geosciences, Beijing 100083 3 Petroleum University of China, Dongying Shandong 257061)

**Abstract** The faulted basin has the characteristics of the extensive influence of tectonic subsiding, the abundant and unbalanced sediment supply, limited water area and multi-material sources. Those lead to the difference between the marine basin and the faulted lake basin. The style of the parasequence sets differs with the position in the faulted lake. In some period, the change of the relative lake level has difference in the different place. At the lake marginal area, the accommodation becomes less and, in the mid part, the accommodation becomes larger; between those areas, there is an accommodation transition zone. The accommodation transition is predominated by the tectonic subsiding, sediment supply and water body. Tectonic subsiding and sediment supplying make the re-distribution of the water body and the change of the relative lake level with the same water volume. Only under the situation of the water volume changing, the relative lake level has the accordant changing.

**Key words** accommodation transition, tectonic subsiding, sediment supply, water body, faulted lake basin, Dongying Depression