

文章编号: 1000 0747(2005) 05 0014 05

中国陆相盆地层序地层格架及模式

顾家裕, 郭彬程, 张兴阳

(中国石油勘探开发研究院)

基金项目: 国家“十五”重点科技攻关项目 (2003BA605A 06 02)

摘要: 陆相盆地与海相盆地的层序地层之间存在地质基础的差异性, 主要体现在构造、沉积、层序形成的主控因素和油气生成、运移诸方面。在陆相盆地层序地层的研究中, 划分、对比层序以及建立等时格架与模式, 需要新的思路 and 更精细有效的方法。在凝缩体的概念、陆相盆地中湖相沉积层序形成的主控因素、体系域的划分以及陆相层序地层学的研究方法等方面, 提出了探讨性的意见。在对各类陆相盆地层序特征分析的基础上, 结合近年来的实际勘探情况和建立陆相盆地层序地层模式的可能, 根据坡折带的有无, 将陆相盆地划分成 2 个或 3 个体系域, 建立了断陷型盆地、坳陷型盆地和陆内前陆盆地的沉积体分布格架和地层层序模式, 为在陆相盆地中进行油气勘探提供了理论指导。图 6 表 1 参 26

关键词: 地质基础; 体系域; 凝缩体; 控制因素; 层序地层格架; 层序地层模式

中图分类号: TE121.34 文献标识码: A

0 引言

层序地层学理论是在研究被动大陆边缘盆地海相地层基础上提出的^[1], 经过众多地质科学家的研究工作^[28], 其理论和方法体系得到了充实和完善, 建立了成熟的海相层序地层模式, 并在油气勘探开发中发挥着巨大的作用。20 世纪 90 年代以后, 文献[9 12] 基于沉积基准面原理、物质守恒原理、沉积物体积分配原理和相分异原理, 建立了基准面层序地层学的独立学派, 使得精细地层对比和建立开发地层流动单元成为可能。20 世纪 80 年代中期层序地层学的理论和方法引入我国后, 在指导陆相盆地油气勘探的过程中, 发现来自海相盆地的层序地层学理论不完全适用于中国的陆相盆地。因此, 广大地质工作者结合我国不同类型的陆相盆地沉积和层序特征, 建立了陆相盆地地层格架和模式, 并探索总结出我国陆相盆地层序地层的研究方法^[13 16], 笔者也曾对陆相盆地层序地层学的有关问题提出过自己的见解^[13]。10 年来, 对中国陆相盆地层序地层的研究取得了长足的进步, 有效地指导了油气勘探和开发。本文旨在文献[13] 基础上进行必要的补充和完善。

1 陆相与海相层序地层地质基础差异性

我国学者充分认识到以被动大陆边缘海相盆地为研究对象建立起来的层序地层理论、方法、格架和模式对陆相层序地层的研究有着很好的指导性, 但陆相沉积盆地在构造、沉积、层序形成的主控因素和油气生成运移诸方面与海相盆地差异很大(见表 1): 陆相盆地沉积类型多, 在较小范围内相变快, 横向连续性差, 纵向层序厚度变化大, 频繁的湖侵、湖退使得垂向韵律变化

快; 陆相盆地沉积受多种因素控制, 且不同类型盆地的沉积主控因素又各不相同。基于上述情况, 对陆相层序的划分、对比以及等时格架与模式的建立必须有新的思路 and 更精细有效的方法。

表 1 海、陆相盆地层序地层基础地质因素对比
(据文献[13], 修改)

地质因素	海相盆地	陆相盆地
控制因素	全球海平面变化、盆地沉降、沉积速率和气候	构造沉降、湖平面、物源供给、古气候和古地形
沉积水动力	波浪、潮汐、海流、风暴和重力流等	大陆流水、波浪和湖流
沉积范围	海岸带、陆架、陆坡和深海, 横向宽数千千米、垂向厚数十千米至数百千米或更大	冲积扇沉积区、河流沉积区和湖泊沉积区, 沉积范围相对小、变化快
沉积层横向连续性	横向延伸距离大, 连续性好	横向延伸距离短, 连续性差
层序厚度及变化	层序厚度大且稳定	层序厚度小且变化大
沉积类型	相对简单, 面积大, 分布稳定, 主要为三角洲、滨浅海和深海沉积	相对复杂, 面积小, 分布不稳定, 主要为扇三角洲、辫状三角洲、三角洲、滨浅湖和深湖沉积
沉积相变化	连续、稳定, 逐渐过渡	相变快, 常见沉积相突变
体系域特征	海侵、海退幅度大、体系域界面特征明显, 易确定追踪凝缩体	湖侵、湖退频繁, 幅度较小, 体系域间界面较难分辨, 最大湖泛面明显
构造影响	大范围影响, 相对较弱	频繁影响, 相对较强
生物化石	海相化石, 少量过渡相化石	全部陆相化石, 少量受海影响的过渡化石
盆地边缘坡度	一般比较平缓, 少量较陡	大部分坡度较大, 少量平缓
预测难易程度	范围大, 预测相对容易	范围小, 预测相对困难

2 陆相盆地层序地层格架新概念

陆相盆地与海相盆地的差异性, 决定了不能把源于海相盆地的一切概念和模式应用于陆相盆地的研究

中。近 20 年来的陆相层序地层研究已证实了这一点, 并提出了一些新的概念与模式。

2.1 关于凝缩体(condensed body)的概念

陆相盆地面积较小, 构造沉降和抬升频繁且幅度较大, 湖水进退相对频繁, 陆源沉积物对湖区的沉积起重要控制作用。特别是在断陷盆地中, 湖水进退在垂向反映比较明显, 而在面积广度方面影响有限。对于陆相盆地, 湖侵时陆上的粗粒物质向陆方向后退, 造成湖区沉积物颗粒较细, 以细砂、粉砂或泥质为主, 而湖面以上的陆上部分由于水位提高, 河道迂回曲折, 造成区域性的大面积浅水洼地并沼泽化, 可形成泥炭, 经压实和煤化形成煤。因此, 陆相盆地最大湖泛面(相当于海相盆地中的最大海泛面)上下的标志既包括较深湖相区的细粒沉积, 又包括了陆上区的煤系沉积。在陆相盆地深湖区(湖盆消亡期和浊流进入深湖区除外), 可以形成厚度较大的以最大湖泛面为镜面的呈镜像不对称的不规则纺锤状沉积体(对应于海洋中的凝缩段), 沉积体主要为富含有机质的细粒泥岩或油页岩, 称之为凝缩体(见图 1), 一般只分布于深湖区。在浅湖区或陆上仅可以发现一个层序内的最大湖泛段(相当于凝缩体的最大部分)(见图 2)。

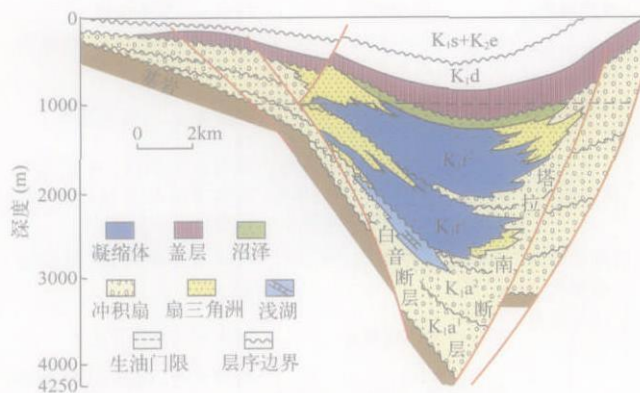


图 1 陆相断陷盆地中的凝缩体分布图

(据中国石油勘探开发研究院石油地质研究所, 2003; 修改)

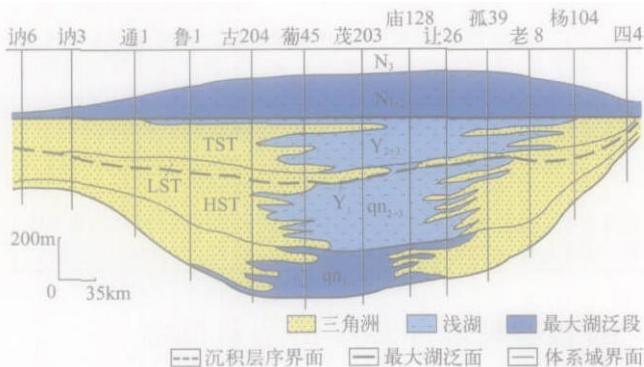


图 2 陆相拗陷盆地中最大湖泛段分布图

(据中国石油勘探开发研究院石油地质研究所, 2003; 修改)

2.2 关于陆相盆地中湖相沉积层序形成的主控因素

在陆相湖盆层序地层学研究中, 部分研究者认为构造比气候对陆相湖盆层序形成的影响更大、范围更广, 明确提出构造是陆相湖盆层序地层形成的主控因素。构造运动主要来源于: ①地幔隆升引起的地壳减薄、伸展及其伴随的沉积物堆积产生的均衡沉降和构造沉降; ②区域构造事件, 如板块收敛和俯冲方式的改变导致区域应力状态改变, 所产生的盆地伸展或压缩及伴随的沉降和抬升; ③板块碰撞的远距离效应形成冲断造山, 使沉积物源、可容空间和沉积体系的组合发生变化。故陆相断陷盆地构造运动的动力学机制源于地球本身。陆相盆地中盆地级的层序发育往往与大规模的构造活动和边界断裂发育有关, 而更小规模的层序如三级层序的发育在时间和规模上与盆地内的次级构造事件有一定联系, 如渤海湾盆地第三系裂谷盆地各拗陷内裂陷旋回和裂陷幕具有可对比性^[17]。

构造通过湖平面发生作用, 体系域的划分以湖平面的变化为依据, 所以, 在沉积盆地中, 湖平面的变化是控制层序发育、层序格架和层序变化以及体系域结构变化的主控因素。湖平面的变化是构造沉降、气候变化、沉积物供给等因素的综合反映。湖平面可以被近似看作基准面, 湖平面或基准面的缓慢变化, 将引起河流特征如弯度、宽度和携砂能力的改变; 湖平面或基准面的快速下降将引起河流下切, 并伴有河流弯度的改变, 增强了河流的携砂能力; 湖平面或基准面的快速上升将导致河口的涌水、河流沉积形式的改变和沉积物的沉降。

2.3 关于体系域的划分

体系域有不同的划分方法, 文献[18 23]把陆相盆地划分为 4 个体系域(低位体系域、水进体系域、高位体系域和水退体系域)。本文认为四分法在一定程度上是值得商榷的, 低位体系域和高位体系域都属于水退体系域, 那么水退体系域实际意义何在? 有学者把高位体系域分为早期高位体系域和晚期高位体系域, 理论上是可行的, 但在实际操作中难以确定二者的边界。另有学者则在低位体系域、水(湖)进体系域和高位体系域的基础上增加了一个冲积体系域, 则更值得商榷, 因为体系域是指等时格架内沉积体系的总和, 而冲积体系域与其他 3 个体系域是不等时的, 有悖于体系域的内涵。

2.4 陆相层序地层学的研究方法

陆相层序地层学的研究方法应该比海相层序地层学更精细, 而且是双向的, 即在地震剖面上从研究层序的宏观控制因素出发, 建立地震层序与露头层序的对

应关系;用古地磁、同位素、旋回地层学等标定时间及时间间隔;同时通过精细的测井曲线分析,确定层序、亚层序、层系、层,甚至纹层,建立测井相与地震剖面、露头层序的对应关系。这样用宏观控制微观,微观又反过来补充、充实和证明宏观,在宏观控制下建立地层格架。根据近 5 年来油气勘探的实际需要,在油气勘探的目标确定中,通过湖泛面来对比井下地层层序是比较有效的方法,使得层序对比更准确。详细观察露头、岩心和精细处理测井资料后,在层序地层(不同级别)和测井资料的约束下,通过地球物理选择性多参数反演和其他相关处理(如神经网络和三维显示),使得预测砂体分布及其含油气性更为精细和正确^[24]。实践证明,多学科合作,发挥层序地层等时性的特点,对提高勘探成功率有重要作用。

在勘探成熟地区,精细层序地层学研究可以通过确定湖泛面 and 对比大量实际钻井资料,在等时格架内划分小层,识别小层中的隔层和夹层,确定开发流动单元,为储集层分类、剩余油分布、油气赋存状态分析以及在四维时空认识其配置关系和动态平衡提供科学的依据。

3 陆相层序地层格架与模式

陆相盆地类型多,沉积特征各不相同,难以用同一模式概括不同类型盆地的层序分布特征。因此,应根据不同的盆地类型、沉积特点和层序结构差异,分别建立陆相断陷盆地、坳陷盆地和陆内前陆盆地的层序模式。在同类盆地中,则根据其是否具坡折带或层序叠置方式的差异性建立不同的地层层序模式。

3.1 断陷型盆地地层层序模式

断陷型盆地呈长条状,一般一侧为陡坡,另一侧为缓坡,沉积物主要分布于短轴两侧。断陷盆地一般两侧受张力作用形成多个断阶(即多个断折带),在断折带发育的陡坡上,湖平面下降到最下一个坡折带以下后,湖平面继续下降,随后又上升至最下一个坡折带,这一期间沉积的湖泊沉积物及对应的一些河流或其他沉积体称为低位体系域;湖水越过最下一个坡折带后不断上升直至一个层序中的最大湖泛面,这期间所沉积的湖相沉积物及与之对应的其他沉积体称为湖侵体系域;湖平面到达最大湖泛面以后,由于沉积物供给量的增大,相对湖平面不断下降至上部另一个坡折带时,这期间所沉积的所有沉积体称为高位体系域^[25]。陡坡一侧以扇三角洲或辫状三角洲沉积为主,缓坡一侧则为较窄的河流和三角洲沉积;而半深湖和深湖区除细粒湖相泥岩沉积外,具较多的浊流沉积体(见图 3),如

渤海湾盆地、二连盆地都具有这类特征。

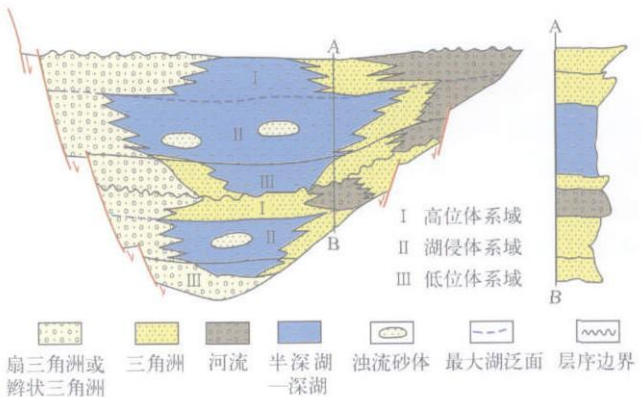


图 3 断陷型湖盆层序地层格架与模式

3.2 坳陷型盆地地层层序模式

坳陷盆地地势一般比断陷型盆地平坦、宽缓,呈椭圆形或不规则形,短轴两侧对称或不完全对称,由于沉降主要受上下震荡运动影响,总体坡度较平缓。一些坳陷盆地的短轴一侧或两侧不发育坡折带,如柴达木盆地的第四系、松辽盆地的上白垩统;而另一些坳陷盆地则在一侧或两侧发育断层,形成坡折带,如准噶尔盆地的侏罗系。因此,坳陷型盆地的体系域划分应分为两种情形,即具坡折带的和不具坡折带的。具坡折带的划分为 3 个体系域,即低位体系域、湖侵体系域和高位体系域(见图 4),其体系域划分的原则与断陷盆地相似;不具坡折带的划分为 2 个体系域,即湖侵体系域和湖退体系域(见图 5),二者的划分以层序中最大湖泛面或退积沉积转化为进积沉积的界面为边界。

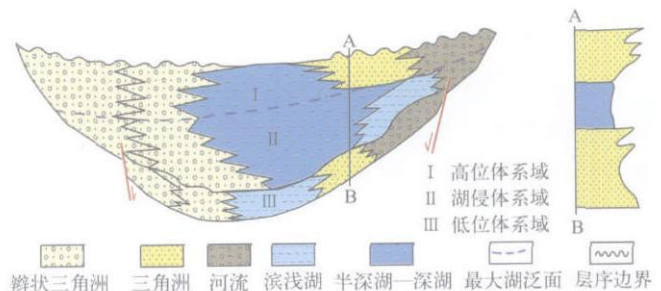


图 4 坳陷型湖盆层序地层格架与模式(具坡折带)

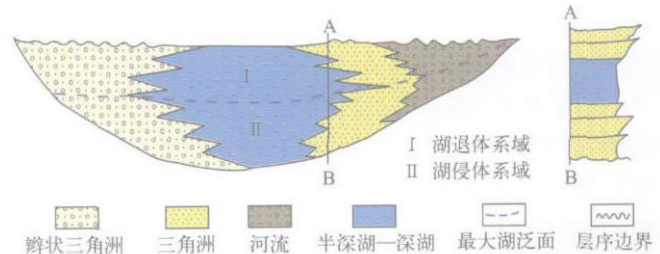


图 5 坳陷型湖盆层序地层格架与模式(无坡折带)

坳陷型盆地在长轴方向的沉积体主要为河流和三

角洲沉积体;在短轴方向稍陡一侧为辫状三角洲沉积体,缓坡一侧则主要为三角洲和河流沉积体。

3.3 陆内前陆盆地地层层序格架与模式

对于陆内前陆盆地,由于冲断带的冲断方式不同,冲断片之间存在叠加方式的变化(如可以有前展型、叠加型和后退型3种不同的组合),沉积体之间的组合关系也随之不同。由于国内对陆内前陆盆地地层层序地层学的研究还刚起步,研究并不深入,因此难以区分不同组合方式的层序格架和模式。本文以一个综合的格架和模式进行论述,该模式并不成熟,希望能抛砖引玉。陆内前陆盆地冲断带一般具有多个逆冲断片,而且冲断片所在的位置、冲断强度和高度随地区不同而不同,因此,很难从冲断一侧去分析问题。从较缓的一侧考虑,可把陆内前陆盆地分为冲断带、前渊带、斜坡带和前缘带。把低位体系域的上界面设在前渊带与斜坡带的分界面上,此分界面以下即为低位体系域,此分界面以上直至最大湖泛面的所有沉积物称为湖侵体系域,最大湖泛面以上至上部层序的边界则为高位体系域(见图6)。

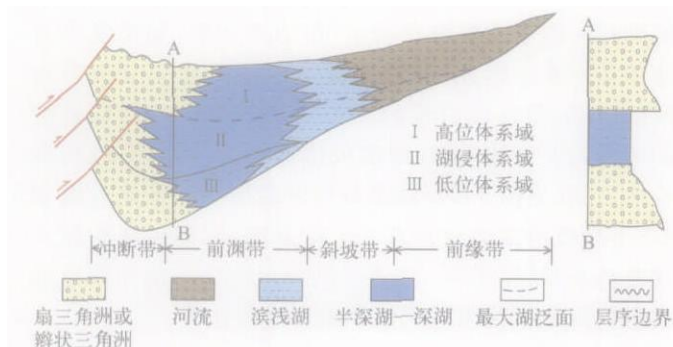


图6 陆内前陆盆地地层层序格架与模式

文献[26]考虑陆内前陆盆地难以识别体系域,因此在层序内部不分体系域,而是通过基准面划分层序的方法区分中期和短期旋回,以进行等时对比,也不失为一种良策。

4 结论

陆相盆地与海相盆地的层序地层地质基础具有差异性,决定了不能把源于海相盆地的一切概念和模式应用于陆相盆地的研究中。

湖平面变化是陆相盆地层序地层形成的最主要的因素,而其他因素虽然重要,但必需通过湖平面的变化而起作用。通过对陆相层序地层的研究,提出了“凝缩体”的新概念。

根据不同的陆相盆地类型、沉积特点和层序结构差异,对断陷盆地、坳陷盆地和陆内前陆盆地发育的体系域进行了有区别的划分;分别建立了断陷盆地、坳陷

盆地和陆内前陆盆地沉积格架和模式。陆内前陆盆地的格架与模式还不完善,要在今后的实践中不断加以改进。

参考文献:

- [1] Vail P R, Mitchum R M Jr, Thompsons S. Global cycles of relative changes of sea level [A]. AAPG Memoir, 1977, 26: 83-97.
- [2] Vail P R. Sequence stratigraphy workbook, fundamentals of sequence stratigraphy [A]. AAPG annual convention short course; sequence stratigraphy interpretation of seismic stratigraphy interpretation procedure [C]. Houston: AAPG, 1988.
- [3] Vail P R, Audemard F, Bowman S A, et al. The stratigraphic signatures of tectonics, eustasy and sedimentology: an overview [A]. Cycles and events in stratigraphy [C]. Berlin: Springer Verlag, 1991. 617-659.
- [4] Van Wagoner J C, Mitchum R M, Campion K M, et al. Siliiclastic sequence stratigraphy in well logs, cores and outcrops [A]. AAPG Methods in Exploration Series, 1990, 7: 1-8.
- [5] Van Wagoner J C. Overview of sequence stratigraphy of foreland basin deposits: terminology, summary of papers, and glossary of sequence stratigraphy [A]. AAPG Memoir, 1995, 64: 490.
- [6] Posamentier H W, Jervey M T, Vail P R. Eustatic controls on clastic deposition: I conceptual framework [A]. Sea level changes: an integrated approach [C]. Tulsa: SEPM, 1988, 42: 69-125.
- [7] Haq B U, Hardenbol J, Vail P R. Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic (250 million years ago to present) [J]. Science, 1987, 235: 1156-1167.
- [8] Jervey M T. Quantitative geological modeling expression [A]. Sea level changes: an integrated approach [C]. Tulsa: SEPM, 1988, 42: 47-70.
- [9] Cross T A, Homewood P W. Amant Gressly's role in founding modern stratigraphy [J]. Geological Society of American Bulletin, 1997, 109: 1617-1630.
- [10] Cross T A. Controls on coal distribution in transgressive regressive cycles, Upper Cretaceous, Western Interior, USA [A]. Sea level changes: an integrated approach [C]. Tulsa: SEPM, 1988, 42: 293-308.
- [11] Cross T A, Lessenger M A. Correlation strategies for elastic wedges [A]. Innovative applications of petroleum technology in the Rocky Mountain [C]. Denver: Area Rocky Mountain Association of Geologists, 1997. 183-203.
- [12] Cross T A, Lessenger M A. Construction and application of a stratigraphic inverse model [A]. Numerical experiments in stratigraphy: recent advances in stratigraphic and sedimentologic computer simulations [C]. Tulsa: SEPM, 1999, 62: 69-83.
- [13] 顾家裕. 陆相盆地地层层序格架概念及模式 [J]. 石油勘探与开发, 1995, 22(4): 6-10. (GU Jia yu. Framework concepts and models of sequence stratigraphy in nonmarine petroliferous basin [J]. Petroleum Exploration and Development, 1995, 22(4): 6-10.)
- [14] 吴因业. 陆相盆地地层层序地层学的方法与实践 [J]. 石油勘探与开发, 1997, 24(5): 7-10. (WU Yin ye. The method and practice of sequence stratigraphic analysis in the nonmarine basins [J].

- Petroleum Exploration and Development, 1997, 24(5): 7-10.)
- [15] 薛良清. 层序地层学在湖相盆地中的应用探讨[J]. 石油勘探与开发, 1990, 17(6): 29-34, 40. (XUE Liang qing. Application of sequence stratigraphy to the lacustrine basins [J]. Petroleum Exploration and Development, 1990, 17(6): 29-34, 40.)
- [16] 贾承造, 刘德来, 赵文智, 等. 层序地层学研究新进展[J]. 石油勘探与开发, 2002, 29(5): 1-4. (JIA Cheng zao, LIU De lai, ZHAO Wen zhi, et al. Some new achievements in sequence stratigraphy research [J]. Petroleum Exploration and Development, 2002, 29(5): 1-4.)
- [17] 冯有良, 李思田, 解习农. 陆相断陷盆地层序形成动力学地层模式[J]. 地学前缘, 2000, 7(3): 119-132. (FENG You liang, LI Si tian, XIE Xi nong. Dynamics of sequence generation and sequence stratigraphic model in continental rift subsidence basin [J]. Earth Science Frontiers, 2000, 7(3): 119-132.)
- [18] 刘招君, 董清水, 王嗣敏, 等. 陆相层序地层学导论与应用[M]. 北京: 石油工业出版社, 2002. (LIU Zhao jun, DONG Qing shui, WANG Si min, et al. Introduction to continental sequence stratigraphy and application [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2002.)
- [19] 纪友亮. 陆相断陷盆地层序地层学[M]. 北京: 石油工业出版社, 1996. (JI You liang. Continental sequence stratigraphy in fault basin [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 1996.)
- [20] 胡受权, 王英民, 王勇. 断陷湖盆陆相层序过程—响应机制的单因素计算机模拟[J]. 贵州工业大学学报(自然科学版), 1998, 27(1): 62-70. (HU Shou quan, WANG Ying min, WANG Yong. Single factor computer simulation on procedure responded mechanics of terrigenous sequence in fault depressed lacustrine basin [J]. Journal of Guizhou University of Technology (Natural Science Edition), 1998, 27(1): 62-70.)
- [21] 李群, 王英民, 邱以刚, 等. 层序单元体系域划分及勘探意义[J]. 石油勘探与开发, 2003, 30(3): 23-25. (LI Qun, WANG Ying min, QIU Yi gang, et al. Division of system tract of different sequence units and its implication in petroleum exploration [J]. Petroleum Exploration and Development, 2003, 30(3): 23-25.)
- [22] 宋国齐, 纪友亮, 赵俊青. 不同级别层序界面及体系域的含油气性[J]. 石油勘探与开发, 2003, 30(3): 32-35. (SONG Guo qi, JI You liang, ZHAO Jun qing. Oil bearing degree of different scale sequence boundaries and system tracks [J]. Petroleum Exploration and Development, 2003, 30(3): 32-35.)
- [23] 陈建平, 刘明明, 刘传虎, 等. 深水环境层序边界及体系域的划分——以银根盆地查干凹陷下白垩统为例[J]. 石油勘探与开发, 2005, 32(1): 27-29. (CHEN Jian ping, LIU Ming ming, LIU Chuan hu, et al. Division of the sequence boundaries and system tracts in deep water environment — A case study on the Lower Cretaceous in Chagan Sag, Yin' gen Basin [J]. Petroleum Exploration and Development, 2005, 32(1): 27-29.)
- [24] 贾承造, 赵文智, 邹才能, 等. 岩性地层油气藏勘探研究的两项核心技术[J]. 石油勘探与开发, 2004, 31(3): 3-9. (JIA Cheng zao, ZHAO Wen zhi, ZOU Cai neng, et al. Two key technologies about exploration of stratigraphic/lithological reservoirs [J]. Petroleum Exploration and Development, 2004, 31(3): 3-9.)
- [25] 隋风贵, 郭玉新, 王宝言, 等. 东营凹陷深陷期构造坡折带与低位扇序列[J]. 石油勘探与开发, 2005, 32(2): 63-67. (SUI Feng gui, GUO Yu xin, WANG Bao yan, et al. Fault break slope and low-stand fan sequence in Dongying Sag [J]. Petroleum Exploration and Development, 2005, 32(2): 63-67.)
- [26] 闫小雄, 周立发. 前陆盆地层序地层学研究现状及进展[J]. 沉积与特提斯地质, 2001, 21(3): 60-64. (YAN Xiao xiong, ZHOU Li fa. Current aspects of sequence stratigraphy of foreland basins [J]. Sedimentary Geology and Tethyan Geology, 2001, 21(3): 60-64.)

第一作者简介: 顾家裕(1944), 男, 江苏太仓人, 中国石油勘探开发研究院教授级高级工程师, 从事沉积储集层和层序地层学研究。地址: 北京市海淀区学院路20号, 中国石油勘探开发研究院院部, 邮政编码: 100083。E-mail: gujy@petrochina.com.cn

收稿日期: 2005 03 07 修回日期: 2005 07 22

(编辑 单东柏 绘图 李秀贤)

Sequence stratigraphic framework and model of the continental basins in China

GU Jia yu, GUO Bin cheng, ZHANG Xing yang
(Research Institute of Petroleum Exploration & Development, PetroChina, Beijing 100083, China)

Abstract: The geological basements for sequence stratigraphy of continental and marine basins are different in structure, sediment, main controlling factors of sequence formation, hydrocarbon generation and migration, etc. New concepts and methods must be introduced into the study of sequence stratigraphy in continental basins to classify and compare sequences, and to buildup isochronous frameworks and models. The concept of condensed body, main controlling factors of lacustrine sedimentary sequence, classification of system tracts and research methods of continental sequence stratigraphy are discussed. Based on the analysis of the sequence features in all kinds of continental basins, together with exploration situation in continental basins of recent years and the possibility to establish continental basin sequence stratigraphic models, the continental basins are divided into 2 or 3 system tracts according to the existence of slope breaks. And different sequence stratigraphic frameworks and models are set up for the 3 types of continental basins — rifted basins, depressed basins and intracontinental foreland basins, providing theoretical basis for oil exploration in continental basins.

Key words: geological basement; system tract; condensed body; controlling factors; sequence stratigraphic framework; sequence stratigraphic model