

文章编号:1004-7824(1999)05-0034-06

基准面识别技术在古地理分析中的应用 ——以柴达木盆地中生代地层为例

车树立, 管守锐

(石油大学, 北京 昌平 102200)

摘要:利用基准面识别技术对柴达木盆地中生代地层进行了分析,划分出 4 个长期基准面旋回:LSC1、LSC2、LSC3 和 LSC4,并以此为作图单元进行古地理分析,对研究区的沉积面貌有了更详细的认识。

关 键 词:基准面;古地理;旋回

中图分类号:P531 **文献标识码:**A

层序地层学原理已为多数地质学家所接受,并在油气勘探开发过程中发挥了重要的作用,但如何将被动大陆边缘海相盆地层序研究为基础,强调海平面变化是控制层序成因和相分布内在机制的经典层序地层学理论及研究方法应用于与地层形成发育和海平面变化没有直接联系或根本不存在联系的内陆盆地中,是国内外地质学界普遍关注的一个重要课题。而以 Colorado 矿业学院的 Cross T A 为代表的“基准面识别技术”在解决内陆盆地层序划分中为我们开辟了一条新的思路^[1,2]。在柴达木盆地中生代地层中笔者尝试应用此技术,对研究区的古地理特征有了新的认识。

1 基准面识别技术

根据基准面原理,地层的旋回性是基准面相对于地表位置的变化所产生的沉积作用、侵蚀作用、沉积物路过形成的非沉积作用和沉积物不足造成的饥饿性非沉积作用随时间发生空间迁移的地层响应。地层记录中不同级次的地层旋回,记录了相应级次的基准面旋回。在每一级次的地层旋回内必然存在着能反映相应级次基准面旋回所经历时间的“痕迹”,如何根据一维钻井或露头剖面上的这些“痕迹”识别基准面旋回,是此技术的关键所在。

2 基准面旋回的识别

笔者以坚实的第一手资料为基础,对柴达木盆地中生代地层进行了基准面旋回的识别,共识别出 4 个长期基准面旋回:LSC1、LSC2、LSC3 和 LSC4(表 1)。在识别过程中综合考虑

收稿日期:1999-05-03

作者简介:车树立,1992 年毕业于西北大学地质系,1992~1993 年在胜利石油管理局工作;1996 年毕业于中国地质大学(北京),获硕士学位,现为石油大学博士研究生。

了以下因素:①常规的地震层序的识别标志,如削蚀、上超、下超界面等;②与长期基准面旋回上升到下降转换位置(最大可容纳空间)相对应的高振幅连续反射界面或一组反射;③与区域相变可对比的地震反射特征(振幅、连续性、频率、地震相等);④与测井或岩心中可观察到的地层叠加样式变化可对比的地震反射几何形态的变化。

表 1 柴达木盆地北缘西段基准面旋回划分表

Table 1 Division of the base-level cycles in the western part of the northern margin of the Qaidam Basin, Qinghai

地 层 系 统					地 震 标准层	基准面旋回		接触关系	构造运动	盆地 力学 性质
界	系	统	组	段		长期基准 面旋回	旋回 名称			
新生界					TR			上、下超	燕山运动晚期	
中 生 界	白垩系		犬牙沟组	K	TK		LSC4	削 蚀 整合上超	燕山运动中期	压性
		上统	红水沟组	J ₃			LSC3	整合削蚀		
	侏罗系	中统	采石岭组	J _{2c}	TJC			整合上超	燕山运动早期	张性
			大煤沟组	J _{2d} ⁷ J _{2d} ⁴			LSC2	整合削蚀 整合上超		
		下统	小煤沟组	J _{2x} ⁴ J ₁	TJD		LSC1	整 合 上、下超	印支运动	
				T6						
古生界								削蚀		

LSC1 其地质时代相当于小煤沟组,位于侏罗系的最底部,其底界为 T6 反射界面,是一个区域性不整合面,LSC1 旋回超覆在此界面上。其顶界为中低频较连续的反射同相轴,在盆地斜坡和边缘部分可见 LSC2 对其的超覆现象(图 1)。

LSC2 相当于钻井剖面大煤沟组,其顶界为由潮湿转为干旱的气候转换面,在地震剖面上表现为由一组强同相轴转换为一组弱同相轴,相当于地震反射 TJC。其底界为一上超面(图 1),相当于地震反射 TJD。

LSC3 相当于钻井的采石岭组与红水沟组,其顶界为一上超面,相当于地震反射 TK。

LSC4 相当于钻井的犬牙沟组,其顶界为区域性的削蚀不整合面,相当于地震反射 TR,该面在盆地内广泛存在,是一重要的界面。

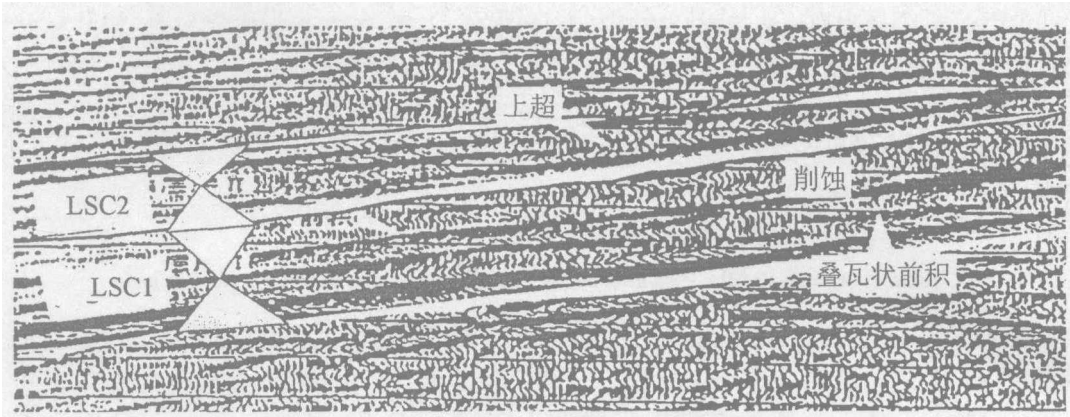


图 1 LSC2 旋回的上超现象
Fig.1 Onlap of LSC2 upon LSC1

3 各旋回的古地理特征

在前述基准面识别的基础上,以长期基准面为编图的基本单元,进行各旋回的地震速度参数的采集,进而编制各旋回的砂岩、泥岩、砂泥岩百分比基础图件,另外又对各旋回的地震相进行了研究,最后编制了本区的古地理图,展示各旋回沉积时的岩相古地理特征及其演化过程。

LSC1 该旋回是在印支运动造成柴达木盆地整体隆升而遭受剥蚀后,随着基准面缓慢上升而超覆在基岩之上的。此时的沉积中心位于冷科 1 井附近(图 2)。由图可知,此时的

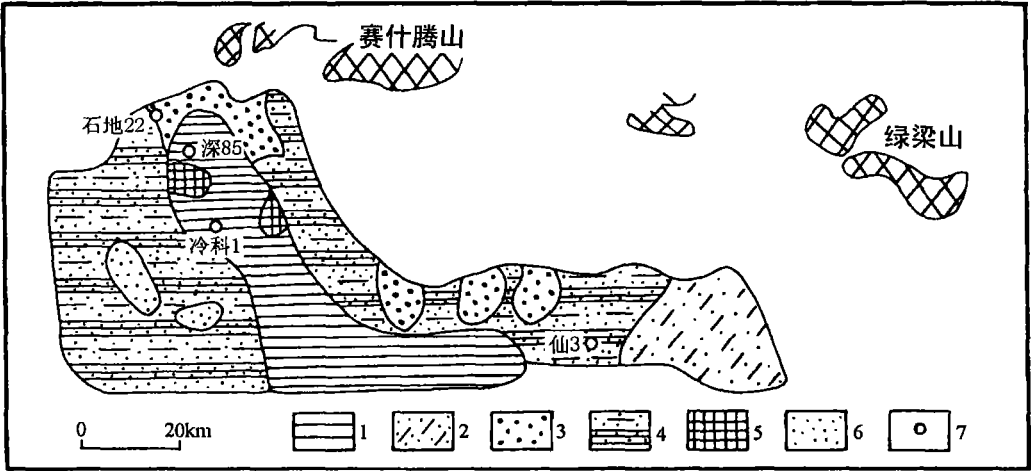


图 2 柴达木盆地北缘西段中生代地层 LSC1 古地理图

1. 较深湖相; 2. 河流沼泽相; 3. 辫状河三角洲相; 4. 滨浅湖沼泽相; 5. 浊积扇; 6. 砂坝; 7. 井位

Fig.2 Palaeogeographic map of LSC1 in the Mesozoic strata in the western part of the northern margin of the Qaidam Basin, Qinghai

1 = deep lake; 2 = fluvial smارش; 3 = braided river delta; 4 = littoral and shallow lacustrine smارش;
5 = turbidite fan; 6 = sand bar; 7 = well site

较深湖相位于冷科1、深85和石地22附近,并伴随由浊积扇沉积。仙3井附近发育有河流沼泽相。其余地区主要发育滨浅湖沼泽相,其次为辫状河三角洲沉积。

LSC2 随着东北祁连山的隆升,盆地处于拉张环境,湖盆持续下降,造成该旋回沉积范围的扩大,并产生多个沉积中心(图3)。该旋回的背景沉积为滨浅湖沼泽相沉积,北部地区局部有三角洲沉积。

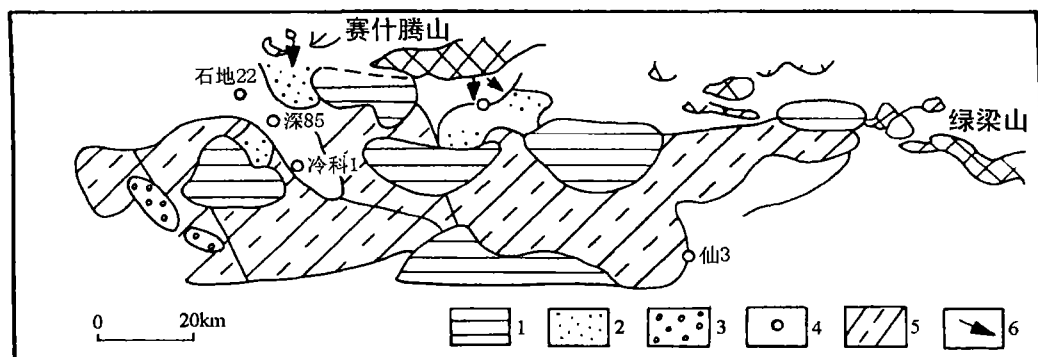


图3 柴达木盆地北缘西段中生代地层 LSC2 古地理图

1. 较深湖相;2. 三角洲;3. 砂坝;4. 井位;5. 滨浅湖沼泽相;6. 物源

Fig. 3 Palaeogeographic map of LSC2 in the Mesozoic strata in the western part of the northern margin of the Qaidam Basin, Qinghai

1 = deep lake; 2 = delta; 3 = sand bar; 4 = well site; 5 = littoral and shallow lacustrine smarsh; 6 = provenance

LSC3 随着燕山运动(早期)的加强,盆地力学性质由拉张变为挤压,湖盆开始逐渐萎缩,沉积范围缩小,沉积中心东移,形成在河流冲积平原背景下的滨浅湖沉积和洪积相沉积(图4)。并且此时气候由 LSC2 的温暖潮湿转变为干旱。

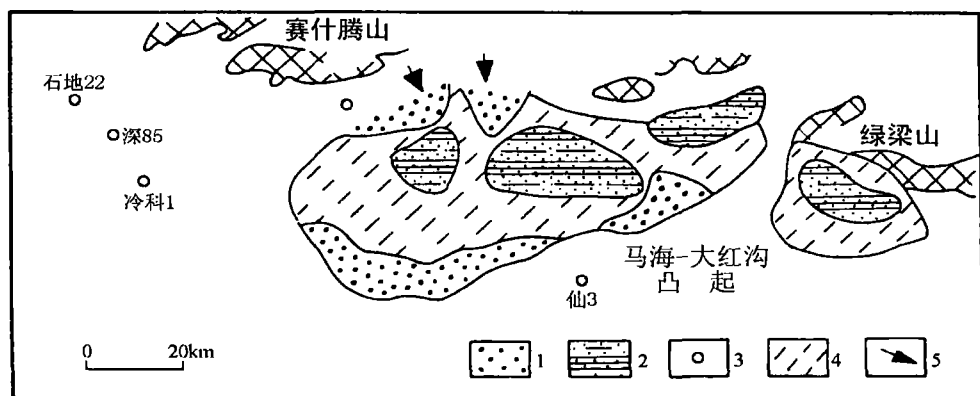


图4 柴达木盆地北缘西段中生代地层 LSC3 古地理图

1. 洪积相;2. 滨浅湖相;3. 井位;4. 河流、冲积平原相;5. 物源

Fig. 4 Palaeogeographic map of LSC3 in the Mesozoic strata in the western part of the northern margin of the Qaidam Basin, Qinghai

1 = pluvial facies; 2 = littoral and shallow lake; 3 = well site; 4 = fluvial-alluvial plain; 5 = provenance

LSC4 随着燕山运动的加剧,盆地继续处于挤压环境,气候干燥,沉积面貌类似于LSC3 旋回(图 5)。

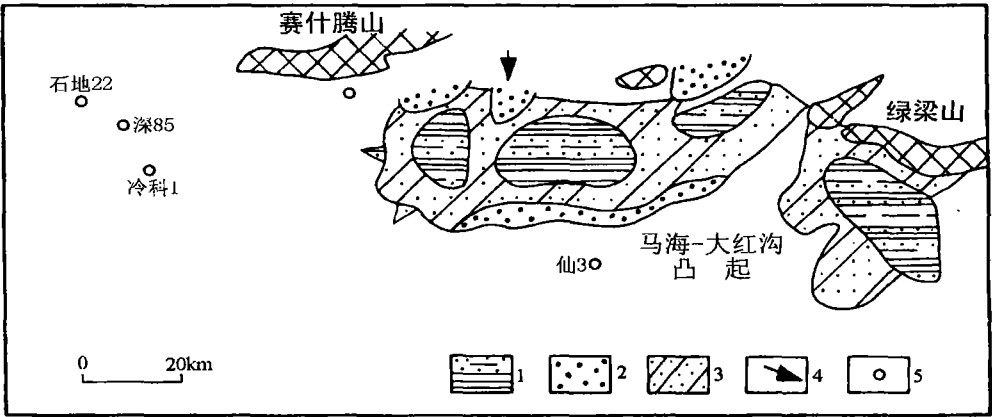


图 5 柴达木盆地北缘西段中生代地层 LSC4 古地理图

1. 滨浅湖相;2. 洪积相;3. 河流、冲积平原相;4. 物源;5. 井位

Fig. 5 Palaeogeographic map of LSC4 in the Mesozoic strata in the western part of the northern margin of the Qaidam Basin, Qinghai

1 = littoral and shallow lake; 2 = pluvial facies; 3 = fluvial - alluvial plain; 4 = provenance; 5 = well site

从上述古地理特征及其演化过程可以看出:①控制本区沉积物堆积和相带迁移的长期基准面旋回主要受控于大地构造背景,构造演化经历了由拉张到挤压的完整旋回;②气候也是控制基准面的一个因素,经历了由潮湿到干燥的完整旋回。

4 结论

通过对柴达木盆地中生代地层进行基准面旋回的划分,可识别出 4 个长期基准面旋回:LSC1, LSC2, LSC3 和 LSC4,并分别对各个旋回进行古地理分析,从而使本地区的古地理特征有了更清晰的认识,从另一个侧面也证实在本地区进行基准面旋回技术的可行性。

参考文献:

[1] 邓宏文等. 层序地层学基准面的识别、对比技术及应用[J]. 石油与天然气地质, 1996, 9.
[2] 邓宏文. 美国层序地层研究中的新学派——高分辨率层序地层学[J]. 石油与天然气地质, 1995, 16(2): 89—97.

Applications of the identification techniques of base levels to palaeogeographic research: an example from the Mesozoic strata in the Qaidam Basin, Qinghai

CHE Shu-li, GUAN Shou-rui
(*University of Petroleum, Beijing 102200, China*)

Abstract: The identification techniques of sequence stratigraphic base levels proposed by T. A. Cross give us a new clue to the sequence stratigraphic division of continental basins. These methods have been applied in the present paper to the research on the Mesozoic strata in the Qaidam Basin, Qinghai. Four long-term base-level cycles are recognized in the basin: LSC1, LSC2, LSC3 and LSC4 (the 1st, 2nd, 3rd and 4th long-term base-level cycle, respectively), which were once employed as mapping units in the palaeogeographic research of the basin. It appears that these methods are well grounded, and may give a new impetus to the palaeogeographic research in the study area.

Key words: base level; palaeogeography; cycle