

文章编号: 1009-3850(2009)03-0022-07

柴达木盆地七个泉地区高分辨率层序格架建立方法研究

谭锋奇^{1,2}, 李洪奇^{1,2}, 王 明^{1,2}, 段生盛³

(1. 中国石油大学(北京)资源与信息学院, 北京 102249; 2. 中国石油大学(北京)油气资源与探测国家重点实验室, 北京 102249; 3. 青海油田公司勘探事业部 甘肃 敦煌 736200)

摘要: 本文在建立柴达木盆地七个泉地区高分辨率层序格架时, 提出了整体上以 Val 的经典层序地层学理论方法和概念术语为基础, 对于该理论体系中分析较薄弱的更高级别的层序, 用 Cross 的高分辨率层序地层学理论方法加以研究。这样既克服了 Val 理论体系中对高级别层序划分的薄弱环节, 又发挥了 Cross 的高分辨率层序划分在中短期基准面旋回及其地层响应和成因划分对比研究上的优势, 形成了一套集各家之所长的综合层序地层学划分方法。

关键词: 柴达木盆地; 高分辨率层序格架; 层序地层学

中图分类号: P535

文献标识码: A

1 引言

对一个地层单元的侧向追踪和对其内部特征的研究, 最重要的前提是其处于一个等时的时间段, 即其底部和顶部是两个等时的时间界面。事实上, 经过几百年的发展, 地层学追求的目标最终是两个方面: 一是能够等时对比, 只有在等时的时间段内的各种图件才是真实的和符合地质实际的。以等时的、高分辨率的地层学思想为指导, 所建立的油田目的层高分辨率层序地层格架, 有助于对沉积机制更好的了解和指导石油勘探, 发现新的油气储量; 二是提高对比的分辨率。

柴达木盆地七个泉地区勘探程度相对较高, 是油田增储挖潜的重要区块。目前, 岩性油气藏的勘探和开发已经成为该区中后期油气工作的重点, 而岩性油气藏准确预测和综合评价的基础是区域层序地层学的研究, 进而建立区块目的层的高分辨率层序格架。本文全面分析了目前层序地层学三大学派在层序划分上的优缺点, 系统地研究了七个泉地区各级层序的沉积物源及沉积边界, 精细刻画了区块

沉积微相与砂体的类型。在此基础上, 提出了整体上以经典层序地层学的理论方法和概念术语为基础, 建立层序格架, 然后在三级层序基础上, 以高分辨率层序地层学的理论体系为指导, 利用岩心、测井等钻井资料进行高分辨率层序地层分析, 建立了七个泉地区等时高分辨率层序地层格架, 为七个泉地区的岩性油气藏勘探和开发方案提供地质依据。

2 地质概况

七个泉油田位于柴达木盆地西部南区, 属于西部坳陷区尕斯断陷亚区小红山阿哈堤七个泉背斜带上的一个三级构造。该构造西北与阿哈堤构造相接, 东南向尕斯断陷腹部倾没, 南部则以北倾的七个泉断层与红柳泉构造相接触(图 1)。

七个泉地区所在的柴西南以新生界为主, 自上而下共钻遇八套地层, 即 Q_{+2} 、 N_2 、 N_2 、 N_1 、 N_2 、 E_3 、 E_3 、 E_{+2} 地层。古生物资料表明 N_2 、 N_1 、 E_3 、 E_3 为四套储油层系, 主要含油层系是 E_3 和 E_3 。七个泉油田在构造上夹持于阿尔金走滑断裂与昆北走滑断裂之间, 其构造、沉积演化明显受控于条两条断裂的活

收稿日期: 2009-02-12 改回日期: 2009-07-21

作者简介: 谭锋奇(1984-), 男, 博士生, 主要从事测井资料处理与解释研究。E-mail: fengqiantan@163.com

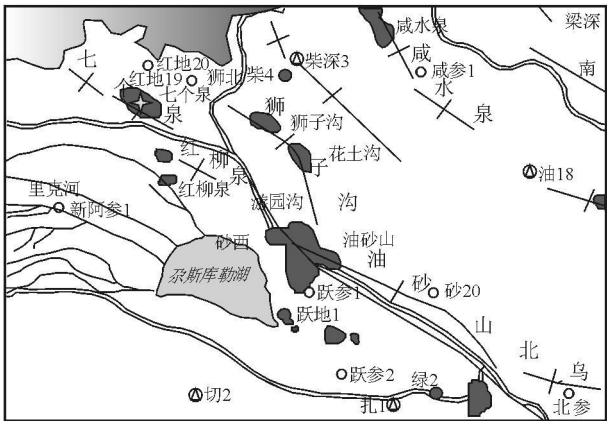


图 1 七个泉地区区域构造位置图
Fig 1 Tectonic setting of the Qixian region

动。古近纪—新近纪时期,在沉积上处于多种沉积环境的交汇处。这种沉积背景使该地区古近系、新近系具有多种类型的储集砂体。近物源、多物源,受古气候控制明显的快速沉积以及滨(浅)湖环境同时发育,使储集砂体的粒度出现两个主要端元,即分选总体较差的粗粒含砾砂岩、砂砾岩和分选较好的细粒粉砂岩构成该区主要的油气储层。

3 层序地层学的理论研究

3.1 层序地层学理论的研究现状

层序地层学自出现以来就存在争议,尤其是将其引入陆相地层的研究之后,更是众说纷纭,出现了众多学派、新的概念和名词术语。目前,层序地层学理论主要有三大学派,即以 P. R. Vail 为代表的经典层序地层学派,以 W. E. Galloway 为代表的成因层序地层学派和以 T. A. Cross 为代表的高分辨率层序地层学派。各学派的理论依据和层序划分标准有所不同。

经典层序地层学理论以不整合面或与之相关的整合面作为层序界面,并分别以首次海泛面和最大海泛面作为划分体系域的边界,从而将一个完整的层序划分为低位、海侵和高位 3 个沉积体系域^[1]。

成因层序地层学理论以最大水进面(海泛面或洪泛面)为层序边界,强调的是海平面或湖平面从下降至上升所完成的进积、加积、退积作用为一个成因地层单元,层序具有向上变粗后复变细的序列,并以最大水进面沉积的泥岩为层序界面^[2,3]。

高分辨率层序地层学理论认为层序划分是取决于海平面变化、构造沉降、沉积负荷、沉积通量和沉

积地形等综合因素制约的基准面升降过程^[4]。一个基准面升降过程中形成沉积充填序列既为一个成因地层单元,其界面对应于基准面下降达最低时,即可以位于沉积面之上(相关整合面),也可以位于沉积界面之下(不整合面或冲刷面),由界面限制的旋回级次取决于地层基准面旋回周期的长短。该理论认为地层基准面是理解地层层序成因并进行地层划分的主控因素。地层基准面不是物理面,也不是一个水平面,而是一个相对地表波状起伏、连续的、略向盆地方向下倾的势能面。基准面在移动过程中,总是向着它的最大值和最小值来回摆动,从最大值到最小值又回到原来位置的变化过程,形成一个完整的上升和下降旋回称为基准面旋回。一个基准面的旋回是等时的,在一个基准面旋回的变化过程中保存下来的岩石为一个成因地层单元,即成因地层。因它以时间为界面,故又称为一个时间地层单元(图 2)。

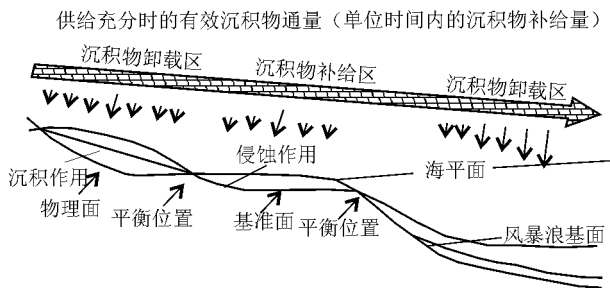


图 2 基准面、可容空间与沉积物供给之间平衡时的地貌状态
Fig 2 Geomorphological regimes in a balanced state of base level, accommodation space and sediment supply

基准面旋回期间沉积物以不同体积被分配到不同区域的过程及其伴随的可容纳空间的变化称为“沉积物体系分派”^[5],它反映了沉积过程响应系统遵循物质保存定律。沉积物体积分配在地层记录中的沉积学和地层学的响应表现为:①地层旋回的对称性随时间和空间的变化;②反映原始地貌要素保存程度的相分异作用;③进积、加积地层单元的叠加样式等。

在高分辨率层序地层学的基本理论和方法中,有关基准面旋回级次的划分标准目前还比较模糊。在众多研究成果和文献中,分级上多以三分为主,还有四分、五分和六分,在多级次规模的尺寸把握上也很不一致。针对这一问题,有关学者进行了专门研究,将基准面旋回界面分为六类,分别命名为巨旋回、超长期、长期、中期、短期和超短期,并与经典层

序地层学的层序地层单元进行对比^[6]。

3.2 不同层序地层学理论的优缺点分析

不同层序地层学理论最大的区别在于对层序界面的把握不同。经典层序地层学以不整合面为界,在其内部以首次水进面和最大水进面为界划分为低位(陆架边缘)、水进和高位3个体系域(或准层序组),相当于四级层序。其三级层序是旋回性的,与三级海平面周期相对应,而四级层序则是与海平面周期的不同阶段相对应。这种将旋回性与阶段性相结合划分层序级别的原则正是其精华所在。相邻的旋回性应具有相似的特点,而相邻的阶段则有显著不同。正是根据这种显著不同所划分的体系域,使层序对于沉积相以及生、储、盖组合有了独到的预测和描述能力,才使得其能在石油工业界获得广泛的推广和应用。但如果仅考虑旋回性,则只能满足等时对比的要求,而难以预测层序内部组成的分布和演化规律。经典层序地层学理论并没有清晰地阐述这一道理,术语也比较含糊^[7]。

成因层序地层学以不同级别的最大水进面划分对比地层,而将不整合面隐含到了层序内部。其理由是不整合面难以识别,对比困难,有显著的穿时性,而最大水进面在钻井和露头上易于识别并可大范围内准确地对比。应当承认,这在可操作性上和对比准确性上确有其独到的优点,但将油气勘探最重要的不整合面忽略掉,显然对油气勘探的指导作用就要大大降低,通过损失掉大量宝贵的信息而提高可操作性显然不可取。此外,通常情况下地层单元内部应是连续的,而成因地层层序划分原则与之相悖,因此在石油勘探和开发过程中对该理论采用得比较少。

高分辨率层序地层学强调的是以高频的次级水进面划分对比地层,大体相当于经典层序地层学的准层序。显然,高分辨率层序地层学所划分的层序级别最高,地层最薄。高分辨率层序地层学的精华在于对短期基准面旋回及其地层响应成因层序划分对比的研究。从地层实体上看,短期基准面旋回形成的成因层序与经典层序地层学的准层序大体相对应,都是以水进面为界,在对其形成的主控因素和成因机理的理论分析上更为深入,在对比技术上更为细致实用。但高分辨率层序地层学对长期基准面旋回的分析远不如经典层序地层学理论体系中分析的那样深刻全面,没有层序体系域这样具有鲜明成因意义的层序级别和层次。

4 七个泉地区高分辨率层序格架的建立

4.1 高分辨率层序格架的建立方法

层序地层学理论的精华在于既考虑地质作用的旋回性,又考虑地质作用的阶段性,将这两种特性结合起来划分对比地层会得到更好的应用效果^[7]。

七个泉地区的层序划分总体上以经典层序地层学的理论体系和概念术语为基础,来划分三级层序,再用高分辨率层序地层学的理论方法划分层序级别更高的层序。这样既克服了经典层序地层学理论体系中对高级别层序划分的薄弱环节,又发挥了高分辨率层序地层学的高分辨层序划分在中短期基准面旋回及其地层响应成因划分对比研究上的优势,形成了一个集各家之所长的综合层序地层学划分方法。

4.2 层序格架的建立

依据经典层序地层学的成果,将沉积层序分为5个级别,其中1~3级的层序为构造成因,或全球性海平面变化引起的,而4~5级层序,则是局部作用引起的、小范围分布的。七个泉地区古近系一新近系自下而上划分为1个I级层序、3个II级层序。

I级层序代表了柴达木盆地古近系一新近系整体自下而上粗、细、粗的完整旋回。

三个II级层序代表了中生代末至新近纪末的三次较大规模的构造运动,分别是中生代末的燕山III幕、上、下干柴沟组之间的喜山II幕以及上、下油砂山组之间的喜山IV幕等构造运动。

在三级层序的划分中,主要依据界面在地震上的反射关系以及测井曲线的响应特征进行划分的。古近系一新近系划分为7个三级层序,在7个III层序中,T₁界面是晚燕山II构造运动面,为古近纪盆地底界面,代表了约70Ma沉积和剥蚀过程,标志着古近纪盆地是在漫长的克拉通化过程之后又新产生的大幅度裂陷和快速沉积形成的盆地。T₂界面是喜山I幕构造运动面,介于渐新统干柴沟组与始新统路乐河组之间,地震剖面上为两个地震层序的分界面,对下伏地层具有削蚀和截切现象,上覆地层序与界面为低超关系,在测井曲线上表现为十分清楚的物性值突变,在盆地边缘常见干柴沟组超覆于古老基底之上。T₃界面是喜山II幕构造运动面,为中新统与上新统的分界面,在柴西七个泉和红柳泉等地见明显的角度不整合,上新统油砂山组超覆

于不同的层位之上,该界面表现为转换沉降和承受挤压的特点,是古近纪—新近纪盆地两大演化阶段的分界面; T_1 界面是形成于上新世中期末,是湖退滞后凝聚层,形成后又 被构造运动叠加而产生的一复合界面,为喜山 V 幕构造运动在盆地的响应,在盆地边缘的红柳泉、七个泉等地,狮子沟组超覆于不同层位之上,表现为明显的角度不整合,而在盆地内部该界面为一相转换面。该界面的形成代表盆地西部

进一步隆升,沉积中心东移; T_4 、 T_5 为相转化面,代表了盆缘控制断裂间歇式活动影响下盆地沉积速率的幕式变化界面(表 1)。

4.3 高分辨率层序的建立

在建立的三级层序的基础上,综合岩心、录井、测井及各项分析化验资料,以高分辨率层序地层学的基准面升降、旋回等时对比法则等原理为依据,对研究区内单井进行了详细分析和对比。

表 1 七个泉地区古近系和新近系层序格架划分表
Table 1 Division of the Paleogene and Neogene sequence frameworks in the Qigequan region

地 层 系 统				地震标准层	一级	二级	三级	层序地层	
系	统	组(段)	代号					上界	下界
新近系	上新统	狮子沟组 上油砂山组 下油砂山组	N_2^3	T_1	I	III	VII VI	削蚀 削蚀	边缘上超 上超
			N_2^2	T_2					
			N_2^1	T_2		II	V IV	削蚀 顶部局部削蚀	上超 上超
	中新统	上干柴沟组	N_1	T_3					
古近系	渐新统	下干柴沟组上段	E_3^2	T_4		I	III II I	退覆局部削蚀 退覆局部削蚀	上超 上超 上超
		下干柴沟组下段	E_3^1	T_5					
	始新统古新统	路乐沟组	E_{1+2}	TR					

1. 层序界面特征

研究区层序界面主要有两种类型:一种表现为冲刷作用强,对下伏地层造成局部剥蚀的下切作用面,电性曲线表现为箱形、钟形、弱钟形,以突变或近于突变式为主;另一种则为沉积作用的转换面,主要依靠测井曲线响应特征来识别(表 2)。

2 高分辨率层序的划分

结合沉积背景,将下段(E_1^1)地层划分为 5 个五级层序(自上而下 $SSC_1 \rightarrow SSC_5$);上段(E_2^1)地层厚度较大,自上而下划分为 6 个四级层序(即 $MSC_1 \rightarrow$

MSC_6)。同时借助开发小层及其油水关系,进行小层单砂体的对比。对于各重点油层段,如下干柴沟组下段 II 区块主力油层 VI-1 ~ VI-4 小层、七 30 井区油层 VI-19 小层、七 102 井的 VI-22 含油水层及下干柴沟组上段七 31 井区的 III-15 油层段、解释油层段(IV-5、V-3)及七东 1 井区 IV-23 油层段、V-3 油水层段等进行了精细研究和对比。对比过程中,结合层序的划分,对小层单元作了适度调整,建立起小层与层序的对应关系(表 3)。

4.4 层序发育特征

下干柴沟组下段(E_1^1)处于湖盆发育初期,湖广水浅,以填平补齐为特征;该时期湖盆逐渐扩张,相对湖平面逐渐上升,可容纳空间增大,沉积物源供应充足。旋回底部常为河道底部滞留砾岩沉积,厚层砾岩、砂岩与泥岩互层,电性异常幅度比较大。向上砂岩粒度变细,厚度逐渐减薄,砂泥比逐渐降低;旋回的对称性差,上升半旋回发育,以中厚层砂(砾)岩夹泥岩沉积为特征;由于湖盆的快速扩张,导致下降半旋回相对不发育,主要以浅灰色、灰色及深灰色泥岩夹薄层粉砂岩、泥质粉砂岩沉积为特征,旋回叠加样式以退积为特征。

渐新世早期(E_2^1)湖盆范围较小,半深湖仅发育在狮子沟一带,所以七个泉主体与七东、狮北一带层

表 2 层序界面测井曲线特征

Table 2 Interpretation of the well logs for the sequence boundaries in the Qigequan region

特征	测井曲线特征	岩性特征
进 积 /退 积转换面	自然电位和自然伽玛突变、负异常 幅度增大,深浅测向突然增高	砂岩粒度变粗、厚度增大、砂泥比增大(正常湖泊)混积岩、碳酸盐、岩盐沉积厚度变大(盐湖)
进 积 /加 积转换面	自然电位和自然伽玛负异常、异常 幅度较低,深浅测向特征不明显	
加 积 /退 积转换面	自然电位负异常、异常幅度较大, 自然伽玛负异常、异常幅度小,深 浅测向特征不明显	
退 积 /加 积转换面	自然电位和自然伽玛小幅负异常	

表 3 七个泉地区下干柴沟组层序与小层对应关系表
Table 3 Correlation of the sequences and beds in the Lower Ganchaigou Formation

地层单元				层序编号	小层编号
系	统	组	段		
古近系	渐新统	下干柴沟组	上段 E ₃	MSC ₁	III-1至 III-18
				MSC ₂	III-19至 III-36
				MSC ₃	III-37至 IV-12
				MSC ₄	IV-13至 IV-27
				MSC ₅	IV-29至 V-4
				MSC ₆	V-6至 V-24
			下段 E ₃	SSC ₁	VI-1至 VI-8
				SSC ₂	VI-9至 VI-15
				SSC ₃	VI-16至 VI-17
				SSC ₄	VI-18至 VI-22
				SSC ₅	VI-23至 VI-24

序的特征存在一定的差异性。七个泉地区层序以近岸水下扇沉积为特征(图 3),旋回对称性差,以发育上升半旋回为主,呈加积 退积 进积的旋回叠加样式;下降半旋回相对不发育。具体地,以七深 2井为例,上升半旋回以近岸水下扇扇中、扇端水下分流河道、河道间沉积为主下降半旋回以近岸水下扇扇端水道、席状砂及滨浅湖沉积为特征,湖泛面位于河道间泥质沉积和滨浅湖泥岩中。纵向上,从 SSC₅向上至 SSC₁,岩性变细,由砾岩、砂砾岩为主,转变为以砂、粉砂岩、泥岩为主,泥岩成分增多;相应地,相类型由扇中、扇端为主,转变为以扇端、滨浅湖沉积为主。自然伽马曲线下段比较平缓,向上起伏大,以钟形为主,至 SSC₁层序曲线起伏程度降低,退积现象明显。平面上,从扇根(扇中)至扇中、扇端,层序叠加样式以上升半旋回为主的不对称性旋回过渡为近于对称的旋回结构样式。

七东 狮北地区层序则以扇三角洲沉积为特征(图 4),旋回对称性增强。如七 30 井,上升半旋回以扇三角洲前缘水下分流河道及河道间泥质沉积为主;下降半旋回以扇三角洲前缘席状砂、河口坝、远砂坝及滨浅湖沉积为主。测井曲线上,下降半旋回以加积 退积为特征,上升半旋回以进积为主。层序的湖泛面位于河道间泥质沉积和滨浅湖泥岩中。层序界面于底部下切明显,向上略呈下切状,以连续沉积的相转换面为主。

下干柴沟组上段(E₃)处于整个湖盆的扩张期,可容纳空间大,旋回对称性强。层序边界以上超面为特征,测井上为旋回叠加样式的变换处,地震上以上超发射为主。高位湖平面下的层序以滨浅湖与半深湖沉积为主,其水进体系域(即上升半旋回)和高

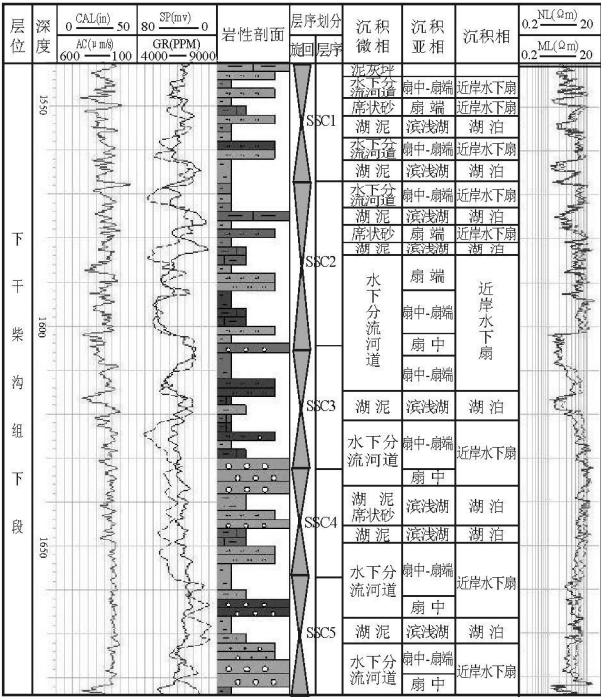


图 3 下干柴沟组下段(E₃)层序地层与沉积微相剖面图(七深 2井)
Fig 3 Sequence stratigraphy and sedimentary microfacies in the lower member of the Lower Ganchaigou Formation (E₃) (Q12 well)

位体系域(下降半旋回)较发育,低位体系域不发育,相应的碎屑岩储层不发育(图 5)。

该时期,湖盆沉积范围广,水体较深,以滨浅湖、半深湖沉积为特征,局部低凸起带会发育滨浅湖滩坝砂及藻丘、颗粒灰岩滩。至 E₃晚期,陆源碎屑供给逐渐增强,以厚层泥岩夹薄层粉细砂岩沉积为特征。

近岸水下扇、扇三角洲沉积以浅水(滨浅湖)背景为沉积特色,而七东断块地区的浊积扇则处于深水湖泊背景下,砂体相对不发育,旋回对称性较好。上升半旋回由重力流沉积、湖泥及灰质沉积组成,下降半旋回以湖相泥岩 灰岩和浊流沉积为特征。测井曲线上,上升半旋回以退积和加积为特征,下降半旋回以进积为特征。最大湖泛面位于半深湖深灰色 灰色泥岩及灰质泥岩中。沉降、相对湖平面、沉积物源供应及气候是控制层序发育的四大因素。阿尔金山前带为陡坡带的古地形,由于同生断层作用,可容纳空间较大,物源区较近,沉积物供应充足, A/S 值接近于 1。层序上升半旋回较发育,下降半旋回相对不发育,以弱加积 退积叠加样式为特征,沉积

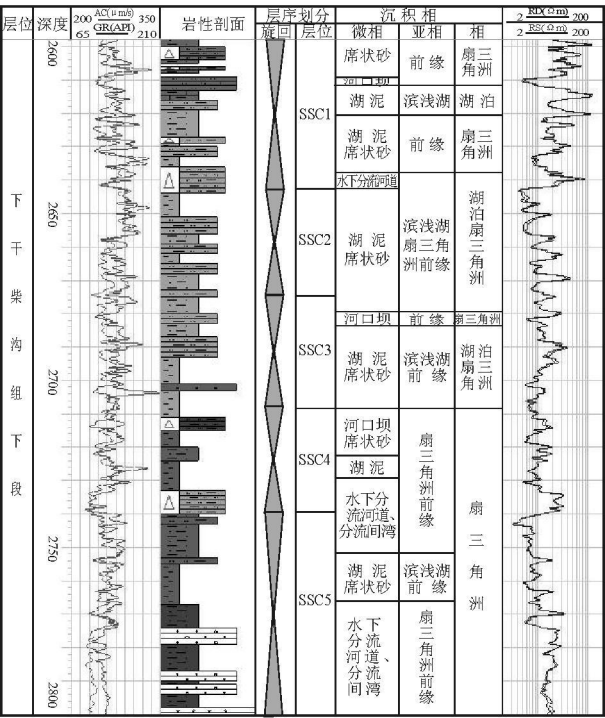


图 4 下干柴沟组下段 (E_3) 层序地层与沉积微相剖面图 (七 30 井)

Fig 4 Sequence stratigraphy and sedimentary microfacies in the lower member of the Lower Ganchaogou Formation (E_3) (Qi-30 well)

物微相以近岸水下扇和扇三角洲分流河道为主。同样受柴西南湖盆周期性扩张 收缩的影响, E_3 以退积为主, E_3 旋回对称性增强, 但其早期以退积、加积为主, 至中晚期则以加积、进积为主。

综合分析可以看出, 旋回叠加样式是随着盆地的发育、发展及钻井所处位置的变化而变化: 空间上, 同一层序由陆到湖旋回叠加样式对称性逐渐增强; 时间上, 盆地发展初期以上升不对称旋回为特征, 扩张期以对称性为主, 晚期以下降不对称旋回为特征。研究区各层序上升不对称旋回中, 上升半旋回的储盖条件较好, 对称性旋回生油条件好, 层序界面附近常发育一些特殊储层; 而下降不对称性旋回中好的储盖组合则多发育于湖泛面附近。

4 结 论

(1)经典层序地层学、成因层序地层学和高分辨层序地层学三种理论的本质区别在于对层序界面的把握不同, 每种理论都有自身的优点和缺点, 在进行区域层序地层学研究的时候, 要根据具体的地质和沉积特征选择适当的理论。

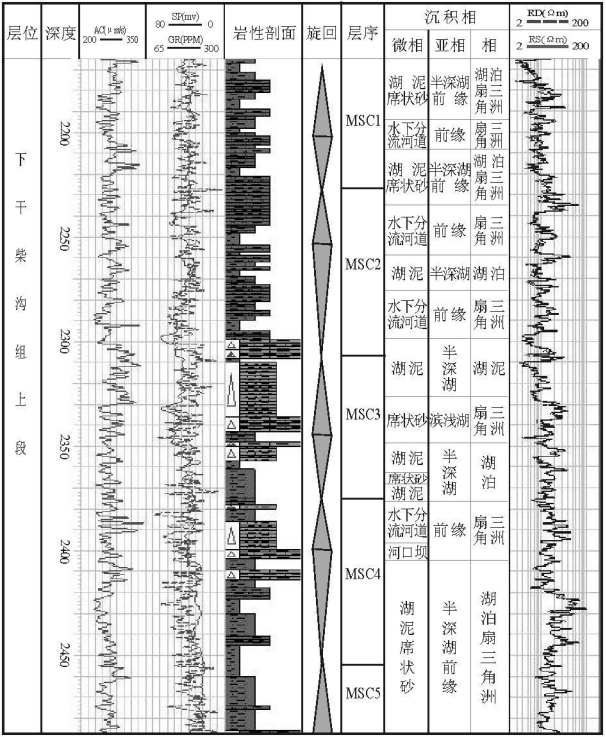


图 5 下干柴沟组上段 (E_3) 层序地层与沉积微相剖面图 (七 30 井)

Fig 5 Sequence stratigraphy and sedimentary microfacies in the upper member of the Lower Ganchaogou Formation (E_3) (Qi-30)

(2)根据经典层序地层学和高分辨率层序地层学的理论, 建立了柴达木盆地七个泉地区高分辨率层序格架, 根据研究精度的需要, 将下干柴沟组下段 (E_3) 划分为 5 个五级层序, 下干柴沟组上段 (E_3) 划分为 6 个四级层序。

(3)在高分辨率层序格架建立的基础上, 分析了七个泉地区储层的发育特征, 为区块岩性油气藏的勘探指明了方向, 为开发方案的编制提供了重要的地质依据。

参考文献:

[1] VAIL P R Seismic stratigraphy interpretation using sequence stratigraphy Part I: Seismic stratigraphy interpretation procedure [A]. Bailey A W Atlas of Seismic stratigraphy [J]. Tulsa American Association of Petroleum Geologists 1987

[2] GALLOWAY W E Genetic stratigraphic sequences in basin analysis I: architecture and genesis of flooding surface bounded depositional units[J]. AAPG Bulletin 1989 73 125—142

[3] GALLOWAY W E Genetic stratigraphic sequences in basin analysisII: application to northwest Gulf of Mexico Cenozoic

basin[J]. AAPG Bulletin, 1989, 73: 143—154.

[4] CROSS T A. Controls on coal distribution in transgressive regressive cycles, Upper Cretaceous, Western Interior U. S. A. [A]. Wilgus C K, et al. Sea Level Changes: an Integrated Approach[C]. Tulsa: SEPM Special Publication, 1988, 42: 371—380.

[5] 邓宏文,王红亮. 沉积物体积分配原理—高分辨率层序地层学的理论基础[J]. 地学前缘, 2000, 7(4): 305—313.

[6] 郑荣才,彭军,吴朝容. 陆相盆地基准面旋回的级次划分和研究意义[J]. 沉积学报, 2001, 19(2): 249—255.

[7] 王英民. 对层序地层学工业化应用中层序分级混乱问题的探讨[J]. 岩性油气藏, 2007, 19(1): 9—15.

Construction of the high-resolution sequence framework in the Qigequan region, Qaidam Basin, Qinghai

TAN Feng-qí², LI Hong-qí², WANG Ming², DUAN Sheng-Sheng

(1. College of Resources and Information, China University of Petroleum, Beijing 102249, China; 2. State Key Laboratory of Petroleum Resources and Exploration, China University of Petroleum, Beijing 102249, China; 3. Qinghai Oil Field Company, PetroChina, Dunhuang 736200, Gansu, China)

Abstract: The high-resolution sequence framework is constructed for the Qigequan region, Qaidam Basin, Qinghai on the basis of both the classical theory and fundamentals of sequence stratigraphy by Vail and high-resolution sequence stratigraphic theory and method by Cross. The division and correlation of the high-resolution sequences show that the lower member of the Lower Ganchaigou Formation (E_3^1) is built up of five 5th-order sequences from SSC1 to SSC5 in a descending order, and the upper member of the Lower Ganchaigou Formation (E_3^2) consists of six 4th-order sequences from MSC1 to MSC6 in a descending order. The results of research in this study may deliver important geological information for the petroleum exploration in the Qigequan region.

Key words: Qaidam Basin; high-resolution sequence framework; sequence stratigraphy