

文章编号: 1000-0550(2002)01-0106-06

百色盆地那读组层序分析与生储盖组合

彭军¹ 郑荣才² 陈景山¹

¹(油气藏地质及开发工程国家重点实验室 西南石油学院 四川南充 637001)

²(油气藏地质及开发工程国家重点实验室 成都理工学院 成都 610059)

摘要 通过野外露头、钻井岩心、测井曲线和地震资料的综合分析,在识别出4类不同成因类型和规模的层序界面基础上,将百色盆地那读组划分为1个超长期、5个长期和16个中期基准面旋回层序。并详细地讨论了层序与生储盖组合的关系,指出生储盖组合特征与长期基准面旋回关系最为密切,有利储层发育位置主要出现在长期基准面上升半旋回的早中期和下降半旋回的中晚期,转换面附近则是烃源岩和盖层的发育位置;各长期旋回层序的生储盖组合具不同特征,明显受基准面升降幅度、频率及其所影响的相组合、可容纳空间和A/S值变化控制;按生储盖组合在垂向和纵向上的配置关系,可划分为上生下储、下生上储、侧向运移等3种基本组合类型。

关键词 基准面旋回 层序界面 层序分析 生储盖组合 那读组 百色盆地

第一作者简介 彭军 男 1968年出生 博士后(副教授) 沉积学与层序地层学

中图分类号 P539.2 **文献标识码** A

那读组为百色盆地最重要的含油气层位之一,前人对此已有较深入的研究,但主要集中在岩性组成、地层时代、组段划分及对比、沉积相等方面,而对更适合描述地层—岩性油气藏生储盖组合和分布规律的层序地层学研究却相当薄弱。本文尝试用Cross A. T. 倡导的高分辨率层序地层学理论及其技术方法^[1],借鉴已有研究成果的成功经验^[2~7],利用钻井、岩芯和地震剖面资料综合分析那读组层序地层,在此基础上,讨论那读组基准面旋回与生储盖组合的关系,以期能加强和拓宽该勘探领域的研究思路和技术方法,提高油气勘探成功率。

1 区域地质概况

百色盆地位于广西中西部右江断裂带南侧,呈NW—SE向狭长形展布,东起思林,西至百色,长约109 km,宽7~9 km,面积830 km²。百色盆地自西向东可依次划分为百色坳陷、四塘隆起、田阳坳陷、那百隆起、田东坳陷以及众多断阶、断凹、凸起、斜坡和古潜山等Ⅱ级或Ⅲ级局部构造单元,并由局部构造单元自南向北有序排列,构成在平面上呈菱形展布、剖面上具南超北断箕状断陷盆地形态特征的基本构造格架总轮廓(图1)。

百色盆地是自古新世时期,在中三叠统褶皱基底上发育起来的内陆残留型山间盆地,经历了断陷、坳陷和萎缩三个发育阶段,先后沉积了六组组(E₁l),洞均

组(E₂d),那读组(E₂n),百岗组(E₃b),伏平组(N₁f),建都岭组(N₁j),长蛇岭组(N₂ch)等地层。其中那读组、百岗组为盆地内最重要的含油气地层单元,尤其是那读组为盆地内分布范围最广、厚度最大和层位最稳定的烃源岩发育部位。该地层单元是右江断裂带左行走滑拉分和基底断陷沉降最活跃时期沉积的,因而岩性、岩相和厚度在全盆范围内变化极大,特点是以盆地北部的南伍断层为界,以北的仑圩、小塘一线发育冲积扇和扇三角洲沉积的杂色砾岩、砂砾岩、砂岩与泥粉砂岩的互层组合;以南的广大区域则发育浅—半深湖相、三角洲相、湖底扇相的暗色泥岩、钙质泥岩夹粉砂岩和泥灰岩、生物屑灰岩,局部夹煤线和煤层。垂向剖面上,按岩性组合、地层旋回性和电性特征自下而上可划分为E₂n³、E₂n²、E₂n¹(包括E₂n¹⁻²、E₂n¹⁻¹两个亚段)三段,各岩性段和亚段的地层厚度、岩性组合特征综合于图2中。

2 高分辨率层序地层划分

2.1 层序界面成因类型及识别标志

众所周知,层序划分是层序地层分析的基础,界面是划分层序和确定层序成因类型的依据,在沉积层序的形成过程中,存在4种沉积作用,即侵蚀作用、沉积物过路冲刷作用、沉积作用和非补偿性的饥饿沉积作用。不同的沉积作用过程形成于构造作用所影响的、基准面相对地表不同升降变化势态的地层过程中,由

此而产生不同性质和规模的层序界面。通过研究,在百色盆地那读组地层中识别出 4 类不同性质和规模的、可以作为层序界面的不整合面,即构造应力场转换界面、大面积侵蚀或冲刷不整合界面、局部发育的沉积间断面或冲刷面、非沉积作用间断面或轻微冲刷面。这 4 类界面的识别标志和对应的层序类型可总结如表 1。

2.2 各级次基准面旋回层序划分

根据上述不同成因类型界面特征及识别标志,利用 ESR 测年方法在测定几个主要层序界面绝对年龄的基础上(表 2),以不同级次基准面升降运动导致的地层过程旋回性及沉积学响应特征为依据,将百色盆地地下第三系始新统那读组划分为 1 个超长期旋回、5 个长期旋回、16 个中期旋回、短期旋回的具体个数未

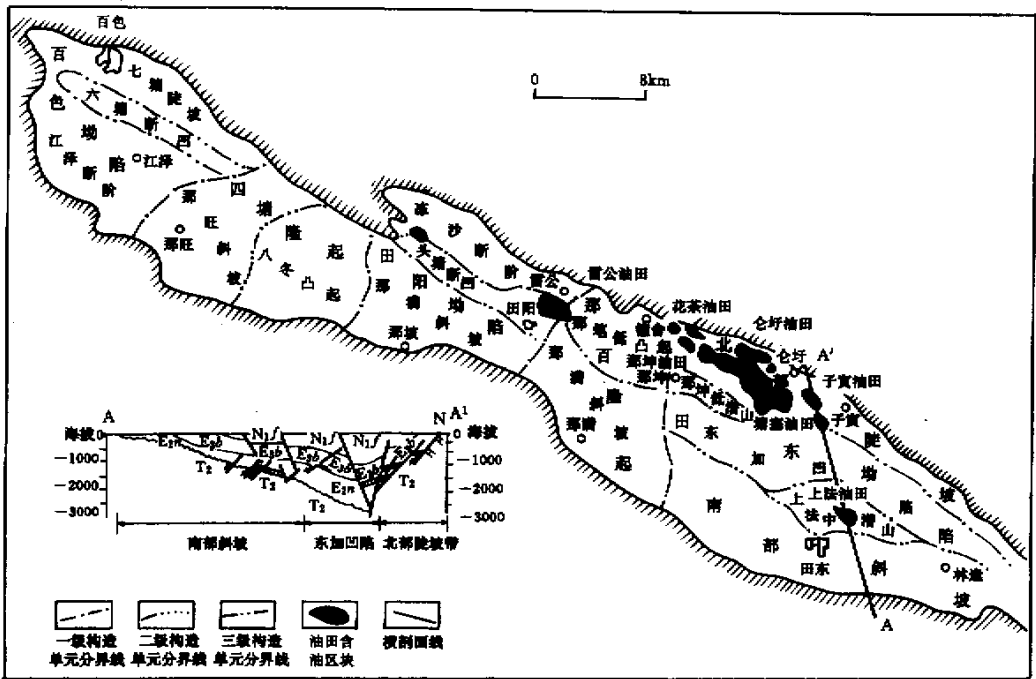


图 1 百色盆地构造单元划分略图

Fig.1 The sketch showing tectonic units in Baise basin

表 1 百色盆地那读组层序界面特征

Table 1 Sequence boundary characteristics of Nadu Formation in Baise basin

界面级别	界面成因类型	对应的基准面旋回	旋回时限 /Ma	相当的层序类型	主要识别标志
II 级	与盆地构造演化过程中应力场转换和活动方式变换有关的构造不整合	超长期基准面旋回	12.8	层序组	风化壳、底砾岩,下切侵蚀冲刷面,岩性及岩相突变面,测井曲线组合的突变面、转换面,地震剖面中的主要反射界面
III 级	同一构造旋回中,受构造活动强度和沉积作用双重因素控制的侵蚀不整合面及与之可对比的整合界面	长期基准面旋回	2.0~3.2	层序	古暴露标志,冲刷间断面或侵蚀面,测井相转换面、突变面,地震剖面上的削蚀和超覆面,连续强反射界面
IV 级	受气候和物源供给量变化控制的沉积间断面或与之可对比的整合界面	中期基准面旋回	0.65~0.95	准层序组	间歇暴露面,较大规模冲刷面,岩性、岩相突变面,测井相转换面、突变面,地震剖面上较难识别
V 级	受可容纳空间与沉积物供给比值变化控制的局部冲刷面,无沉积间断面及整合界面	短期基准面旋回	0.05~0.2	准层序	间歇暴露面,小型冲刷面、饥饿沉积间断面,相似岩性和岩相组合的分界面,韵律性测井曲线组合转换面

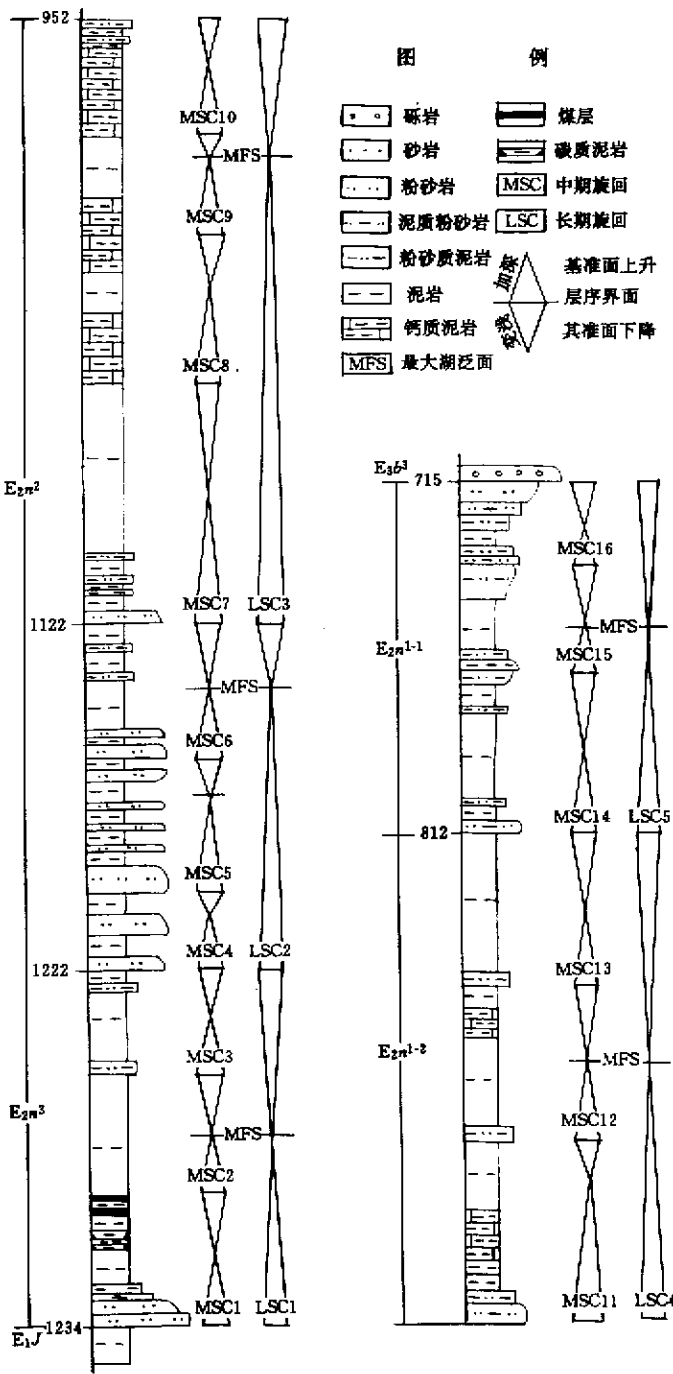


图2 百色盆地那读组基准面旋回层序划分(以雷3井为例)
 Fig.2 Division of base-level cycle sequences of Nadu Formation in Baise basin

详细划分,有关各级次旋回层序的划分、命名、组合关系和分布特征综合于表2和图2中。

3 层序地层及生储盖组合特征

在那读组的岩芯测井和地震剖面中,最易识别和追踪对比的层序为中期、长期和超长期旋回层序,其中超长期旋回层序因级别过大已不能满足描述生储盖组

合特征的精度要求。短期旋回层序级别过小,其高精度的时间—地层分辨率虽然在储层精细描述中得到广泛应用,但因工作量太大,对基础地质资料要求高,同样不适合勘探阶段的生储盖组合特征分析。因此,以长期、中期旋回层序为等时地层对比单元建立的高分辨率层序地层格架,已成为描述地层格架中生储盖组合特征并对其进行预测的主要研究手段和技术方法。限于篇幅,本文主要讨论长期旋回层序特征及其与生储盖组合的配置关系(以雷3井为例)。

LSC1 层位相当那读组三段,形成于湖盆强烈断陷阶段早期,厚约100 m,由MSC1—MSC3叠加组成,年限约2.4 Ma,为一下降半旋回年限和厚度略等于上升半旋回、对称性很好的中速低频高幅湖进—缓慢低频中幅湖退型旋回,湖进到湖退的转换速度相当慢(本文以中期旋回个数和水深变化幅度来描述长期旋回的频率和幅度)。上升半旋回早期由扇三角洲前缘的细砂岩、粉砂岩组成,向上退积变细过渡到前扇三角洲—浅—半深湖相的泥岩夹碳质泥岩组合,下降半旋回由加积—进积型的浅—半深湖—前扇三角洲亚相的泥页岩夹粉砂质泥岩组成;上升半旋回到下降半旋回的转换处为加积的半深湖相泥页岩;旋回底部的分流河道下切作用明显,顶界为冲刷面。由于该层序形成过程具有中速湖进—缓慢湖退的中等—高可容纳空间背景,基准面上升早期分流水道砂岩分选改造较强,上升的中晚期和下降的早中期高可容纳空间沉积的泥页岩夹碳质泥岩和煤线,为一套具有较强生烃能力的烃源岩,同时也为一套较好的盖层,因而该层序构成一套较好的生储盖组合。

LSC2 层位相当那读组二段下部,形成于湖盆强烈断陷阶段中期,厚约100 m,由MSC4—MSC6叠加组成,年限约2.0 Ma,为一上升半旋回年限和厚度远大于下降半旋回,对称性极差的慢速中频低幅湖进—中速低频低幅湖退型旋回,上升半旋回由砂泥岩互层组成变细变薄的退积型扇三角洲,底部分流河道下切作用明显;下降半旋回由加积—弱进积型粉砂质泥岩与泥岩互层组成,顶界为冲刷面,转换处为弱退积—加积型浅湖相泥页岩组成。由于该层序形成过程具有缓慢湖进—中速湖退的低—中等可容纳空间背景,上升期沉积物频繁受较强底流分选改造,层序中以水下分流河道为主的粉砂岩发育层位多,单层厚度较厚,泥质含量低,广泛发育于MSC4、MSC5、MSC6中期层序的上升期, MSC6层序上升的中晚期及下降期以沉积生烃能力相对较差的浅湖—前扇三角洲泥页岩为主,从而构成相对缺乏烃源岩系的单一储盖组合。

LSC3 层位相当那读组二段上部,形成于湖盆强

表 2 那读组各级次基准面旋回层序划分简表

Table 2 Division of different order base-level cycle sequences of Nadu Formation

地 层 系 统				ESR 测年 结果/Ma	中期旋回层序划分		长期旋回层序划分		长期旋回 层序划分	对应的盆地构造 史发育阶段
统	组	段	亚段		层序编号	平均年龄 /Ma	层序编号	平均年龄 /Ma		
始 新 统	那 读 组	E ₂ n ¹	E ₂ n ¹⁻¹	38.0	MSC14~MSC16	0.95	LSC5	2.85	LSC1	稳定断陷阶段
			E ₂ n ¹⁻²	39.5						
		E ₂ n ²	41.2	MSC7~MSC10	LSC3	2.37	强烈断陷阶段			
			42.8	MSC4~MSC6	LSC2					
			47.7	MSC1~MSC3	LSC1					

烈断陷阶段晚期,厚 170 余米,由 MSC7—MSC10 叠加组成,年限约 2.7 Ma,为一上升半旋回厚度和时限远大于下降半旋回的中频低幅慢速湖进—低频低幅慢速湖退型旋回。上升半旋回初期由退积型扇三角洲的粉砂岩、粉砂质泥岩夹泥岩组成,随着湖水位上升,可容纳空间增大,加深为浅—半深湖及深湖环境,以弱退积—加积的泥页岩与钙质泥页岩互层组合为主,并延缓到下降半旋回的早中期,晚期受湖底弱进积的浊积扇影响,沉积粉砂质泥岩与泥岩的互层。旋回底界为下切侵蚀作用面,顶界为弱冲刷面,湖进到湖退的转换速度相对较慢。由于该层序形成过程大多处于深—半深湖环境和具备缓慢湖进—缓慢湖退的高可容纳空间背景,除随基准面上升初期(MSC7 下部)和下降晚期(MSC10 上部)发育有粉砂岩、粉砂质泥岩的夹层外,主体以连续沉积生烃能力很强的泥页岩、钙质页岩为主,且厚度巨大,层位稳定,全盆地均可追踪对比,因此该层位为重要的烃源岩发育层位之一。又由于底部的一套粉砂岩体直接插入生油洼陷深部,具备优先捕获油气的极好生储盖组合配置条件。

LSC4 层位相当那读组一段下亚段,形成于湖盆稳定断陷阶段早期,厚 140 m,由 MSC11—MSC13 叠加组成,年限 3.2 Ma,为一上升半旋回厚度和年限大致等于下降半旋回的对称型较好的低频低幅慢速湖进—低频低幅慢速湖退型旋回。旋回的底顶界面均为湖底扇水道的轻微冲刷面;上升半旋回由弱退积—加积的深—半深湖相泥页岩夹钙质页岩组成,底部为弱退积的湖底扇泥质粉砂岩和粉砂质泥岩组成;下降半旋回为弱进积—加积的深—半深湖相泥页岩夹钙质页岩组成。与 LSC3 层序特征一样,主体以连续沉积生烃能力很强的泥页岩夹钙质页岩为主,厚度较大,层位也较稳定,因此该层位也为重要的烃源岩发育层位之一,但是由于缺乏有利的储集砂体,不能形成很好的生储盖组合配置条件。

LSC5 层位相当那读组一段上亚段,形成于湖盆

稳定断陷阶段晚期,厚约 100 m,年限为 2.5 Ma,由 MSC14—MSC16 叠加组成,为一上升半旋回厚度和年限略大于下降半旋回的近完全对称型低频低幅慢速湖进—低频高幅中速湖退型旋回,旋回的底界面为轻微冲刷面,而顶界面为区域性强烈冲刷侵蚀不整合面,亦为湖盆构造活动由断陷转变为拗陷的转换面。上升半旋回由湖底扇—深—半深湖相旋回的泥质粉砂岩及粉砂质泥岩、泥岩组成退积型沉积序列;下降半旋回早中期为弱进积型的湖底扇沉积序列,晚期为进积型扇三角洲沉积序列,由粉砂质泥岩—泥质粉砂岩—粉砂岩组成,转换处为半深湖—深湖相的黑色泥页岩为主。由于该层序形成过程具缓慢湖进和中速湖退的高—中低可容纳空间背景,基准面上升期以沉积黑色泥页岩为主,生烃能力强,可提供良好的烃源岩条件;基准面下降晚期,水下分流河道的沉积作用非常活跃,粉砂岩体发育,具有单层厚度大,粒度较粗和泥质含量低的特点,因此在该层序顶部可发育一套有利生储盖组合。但是在区域上上伏地层的强烈冲刷影响到储集砂体的保存程度以及上覆盖层的发育情况都控制着该生储盖组合是否发育。

4 基准面旋回与生储盖组合的关系

高分辨率层序地层学在油气藏预测和评价中的应用,是基于基准面升降运动引起沉积盆地可容纳空间或 A/S 值(A 为可容纳空间, S 为沉积物供给)的增加或减少;又因为可容纳空间在基准面旋回过程中随地理位置的迁移使沉积物按不同的比例堆积在不同的环境中,由此导致沉积相类型、几何形态、内部结构和时空展布的变化^[1],从而直接控制生储盖组合特征和配置关系。

4.1 基准面旋回与烃源岩的关系

前述已知在百色盆地那读组 5 个长期旋回层序中,于每一个旋回的基准面升降转换位置均不同程度地发育有湖相泥页岩,尤以发育 LSC3 和 LSC4 中的黑

色泥页岩最为重要,具有连续沉积厚度大,层位稳定,全盆地范围均可追踪对比的特点,因而成为百色盆地那读组以及百岗组油气藏最重要的烃源岩系。此两套烃源岩与不同级次的基准面旋回关系如下:①在中期基准面旋回中表现为对称性的沉积序列,几乎整个中期旋回均发育烃源岩,其成因与生油洼陷离沉积物供给较远,主要处于湖域面积大,湖水深的高可容纳空间背景的低速缓慢沉积—欠补偿沉积阶段有关。②在长期旋回中位于基准面上升中晚期至下降早中期阶段,具时间跨度大和稳定的高可容纳空间及 A/S 值背景。显然与湖泛作用延时长和水体深、沉积速度低及有利于有机质富集和保存的欠补偿还原环境有关。③在超长期旋回中亦位于基准面升降转换位置,并分别对应于湖盆构造演化强烈断陷阶段末期和稳定断陷阶段初期(表1)显示此两套烃源岩系的形成、分布与湖盆的构造史和充填演化史密切相关,由强烈断陷提供的巨大可容纳空间,是控制凹陷内烃源岩系形成和垂向分布的关键。

4.2 基准面旋回与有利储集相带的关系

对于百色盆地这类断陷盆地而言,基准面上升早中期和下降晚期为各类储集砂体的有利发育时期^[4]。具体表现为①那读组的有利储集砂体,无一例外地分布在长期基准面旋回的下部(或底部)和上部(或顶部),且砂体的单层厚度、累积厚度、粒度、分选性、泥质含量及储集物性明显受基准面升降控制。显著的特点是伴随基准面上升,砂体的发育程度及孔渗性由高到低,下降期则出现反向变化。最有利的储集相带,如扇三角洲前缘分流水道或湖底扇中扇分支水道主要发育于旋回的底、顶两侧。②具低可容纳空间的地层旋回过程,更有利于储集砂岩体的发育,如 LSC2 层序发育在低—中等可容纳空间和 A/S 值背景中,砂体普遍发育,且层数多,具中—高可容纳空间背景(layer)则相反,如 LSC1、LSC3、LSC4 和 LSC5 层序,发育在扇三角洲(或湖底扇)—深—半深湖的中—高可容纳空间和 A/S 值背景中,砂体仅出现在长期旋回层序的顶底部(如 LSC1、LSC3、LSC5)或者是无砂体发育(如 LSC4)。③平面上各有利储集水道砂体都具有沿层序界面两侧向湖盆方向延伸发育的特点,特别是长期与超长期旋回相重合的层序界面或有强烈暴露作用的界面两侧,砂体向湖盆方向的进积距离更大,如 LSC5 顶部砂体,其成因与基准面下降逼近最低点位置或达最低点位置重新上升的初期,沉积盆地可容纳空间和 A/S 值处于最低值状态,而此时的沉积物补给量和水动力强度则处于最高值状态,因而有利于各类水道砂体的进积作用,且砂体的进积距离与基准面下降幅度呈

明显的正相关性,砂体之间被基准面下降达最低点时形成的侵蚀冲刷面(即层序界面)分隔。所以说,长期和超长期旋回层序界面是预测、评价和追踪有利储集相带时空展布位置的重要途径。

4.3 地层格架中的生储盖组合类型

百色盆地那读组生储盖组合以自生自储为总体特征,但按生、储、盖的配置关系,可以划分为3种基本类型:①上生下储型,此类型主要发育于盆地南北两侧那读组中下部的(扇)三角洲沉积体系中,以北侧的扇三角洲成藏条件更好,储层主要发育于相当那三段和那二段下部的 LSC1 和 LSC2 旋回层序中下部的水道化砂体中,上覆 LSC3 和 LSC4 旋回层序的半深—深湖相暗色泥页岩为烃源岩层兼盖层,具备良好的成藏条件,此类型可以子寅油田仓 35 块油藏为典型实例。②下生上储型,此类型主要发育于盆地北侧的扇三角洲沉积体系中,储层主要为相当 LSC4 顶部和 LSC5 上部及下部的分流河道砂体和河口坝砂体,烃源岩主要为 LSC3 和 LSC4 旋回的暗色泥页岩,部分为位于盆地方向同期异相的半深湖相暗色泥岩,盖层主要由发育扇三角洲旋回内部的,由长期基准面上升达最高位置时歇发育的前扇三角洲和浅湖泥岩组成,亦具备良好的生储盖组合条件,此类型可以子寅油田仓 16 块油藏为典型实例。③侧向运移型,此类型主要发育于盆地北侧的扇三角洲和湖底扇沉积体系中,储层主要为相当 LSC3 和 LSC4 旋回上下部的分流河道砂体、河口坝砂体和浅湖滩坝砂体,烃源岩主要为位于盆地方向同期异相的 LSC3 和 LSC4 的半深—深湖相暗色泥岩,在同一旋回和同一相带的层序中,于长期基准面上升达最高点位置时发育的浅—半深湖相泥岩也可提供部分烃源岩条件,但以提供良好的盖层和隔层条件更为重要,该类油藏发育规模一般较小,此类型可以塘寨油田百 24 块那读组油藏为典型实例。

参 考 文 献

- 1 Cross T A, Lessenger M A. Sediment Volume Partitioning: Rationale for Stratigraphic Model Evaluation and High-Resolution Stratigraphic Correlation[R]. Accepted for Publication in Norwegian Petroleum-Forening Conference Volume, July, 1996, 1~24
- 2 邓宏文,王洪亮. 层序地层基准面的识别、对比技术及应用[J]. 石油与天然气地质, 1996, 17(3): 177~184
- 3 王洪亮,邓宏文. 地层基准面原理在湖相储层预测中的应用[J]. 石油与天然气地质, 1997, 18(2): 96~102
- 4 郑荣才. 四川盆地下侏罗统大安寨段高分辨率层序地层学[J]. 沉积学报, 1998, 16(2): 42~49
- 5 郑荣才,吴朝容. 西部凹陷深层沙河街组生储盖组合的层序分析[J]. 成都理工学院学报, 1999, 26(4): 348~356
- 6 吴朝容,郑荣才. 辽河油田西部洼陷沙河街组高分辨率层序地层学

特征 J]. 成都理工学院学报, 1999, 26(4): 375~381

层序地层学研究 J]. 沉积学报, 2000, 18(1): 50~56

7 柳梅青, 陈亦军, 郑荣才. 川西新场气田蓬莱镇组陆相地层高分辨率

Sequence Analysis and Source-Reservoir-Cap Rock Associations of Nadu Formation in Baise Basin

PENG Jun¹ ZHENG Rong-cai² CHEN Jing-shan¹

¹(State Key Laboratory of Oil and Gas Reservoir Geology and Exploitation, Southwest Petroleum Institute, Nanchong Sichuan 637001)

²(State Key Laboratory of Oil and Gas Reservoir Geology and Exploitation, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059)

Abstract Through the comprehensive analysis of out crop, rock cores, well loggings and seismic data, one super-long-term, five long-term and sixteen middle-term base-level cycle sequences are distinguished in Nadu Formation of Baise basin. In this paper, the relationship between the source-reservoir-cap associations and the base-level cycle sequences of Nadu Formation are discussed in detail, and some knowledge is acquired as follows: (1) long-term base-level cycles bear close relation to source-reservoir-cap rock associations, the main reservoir sand bodies develop in the early-middle stage of the uprising periods and middle-late stage of subsiding periods of the long-term base-level cycle, and the main hydrocarbon source rocks and favourable regional cap rocks develop at the turning position from uprising to subsiding of the long-term base-level cycle; (2) the characteristics of source-reservoir-cap rock associations developed in each long-term base-level cycle are distinctly different and controlled by the frequency, amplitude of the rising and falling of the base-level, facies association, accommodation and A/S ratio; (3) according to the spatial relationship of source rocks, reservoir rocks and cap rocks in the vertical or horizontal section of the formation, three types of basic associations can be divided. The first associations is usually of the type with source rocks in the upper and reservoirs below, the second one with source rocks below and reservoirs in the upper, and the third one with source rocks in other district.

Key words base-level cycle, sequence interface, sequence analysis, source-reservoir-cap rock association, Nadu Formation, Baise basin

(Continued from page 105)

High Resolution Stratigraphy Study on Fluvial Deposit of Guantao Formation in Kenxi Oil Field

LIU Xing¹ LU You-ming² CHENG Shou-tian¹ HU Guang-dao¹

¹(China University of Geoscience, Wuhan 430074)

²(Marine Petroleum Exploitation of Shengli Oil Field, Dongying Shandong 257237)

Abstract It is difficult to divide and interpret the fluvial strata because its depositional environment is very special compared with others. The response principle between base level cycle and genetic strata developed by Cross is regarded as the basic theory for high-resolution stratigraphy applications in fluvial strata.

The key of high resolution isochronostratigraphic correlation is to identify multi-level base cycles. Short-term base level cycles can be identified by sedimentary microfacies, analysis on the well profiles and the well profile themselves. The mid-term base level cycles also can be identified by stacking patterns of short-term cycles on the base of log curves facies model. Taken the turnaround point of base-level cycle as optimal positions in the connected wells' profile isochronostratigraphic correlation, the high resolution sequence stratigraphic framework can be established.

The paper has analyzed the evolution principle of fluvial strata and the coupling between base level and sedimentary lateral migration, vertical stacking from the view of base level variation on the established framework, and pointed out that the environment model is finally different from the classical one.

Key words fluvial deposit, high resolution stratigraphy, base level variation depositional model, Kenxi oil field