

文章编号:1672-9854(2010)-02-0036-09

# 川东南庙高寺—二里场地区嘉陵江组 层序地层与沉积相

李文茂<sup>1</sup>, 李国蓉<sup>1</sup>, 张天操<sup>1</sup>, 李 波<sup>2</sup>, 金小燕<sup>1</sup>, 周大志<sup>1</sup>

(1 成都理工大学油气藏地质及开发工程国家重点实验室; 2 中国石油西南油气田分公司蜀南气矿)



李文茂

**摘 要** 下三叠统嘉陵江组可划分为2个三级层序,对应嘉一—嘉二、嘉三—嘉五两大地质时期。根据岩心和测井解释进一步识别出了6个四级层序和15个五级层序。这两个三级层序都由海侵体系域和高位体系域构成,沉积相都经历了由开阔环境向局限环境的转变。因此嘉陵江组含开阔台地和半局限—局限台地两大沉积相,同时可识别出6种亚相及20种微相。四级、五级层序在广大的台地区具有可比性,纵向上滩体位置变化不明显。嘉二<sub>1</sub>和嘉四<sub>1</sub>这两个时期处于特殊的海平面升降旋回阶段,台内滩相较发育;嘉一到嘉二期和嘉三、嘉四到嘉五期,经历了由开阔台地相的石灰岩沉积到局限台地相的膏岩、白云岩沉积两次大的相变,构成两轮沉积旋回。

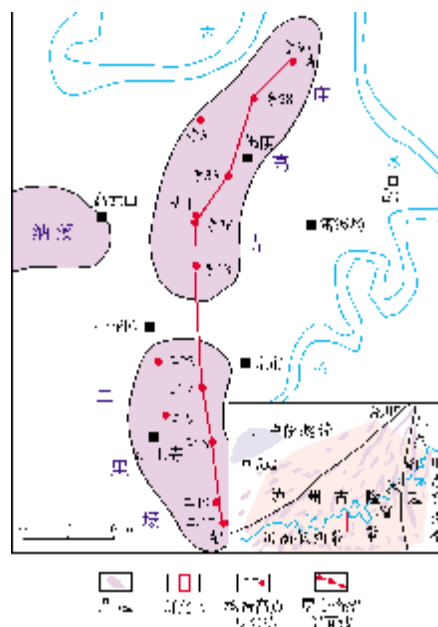
**关键词** 下三叠统; 层序地层; 沉积相; 嘉陵江组; 四川盆地

**中图分类号**: TE112.23 **文献标识码**: A

**李文茂** 1982年生,2005年毕业于成都理工大学资源勘察工程专业,现为成都理工大学能源学院在读硕士研究生,主要从事碳酸盐岩层序地层及储层评价研究。通讯地址: 610059 四川省成都市二仙桥东三路1号; 电话: (028)84079008

庙高寺—二里场地区位于四川省合江县境内,属于川东南拗褶带的川南低褶带,包括庙高寺构造和二里场构造,两构造隔鞍相接,地表均为低丘状构造,至地腹高点逐渐增多,庙高寺构造有6个高点,二里场构造有5个高点,高点位于三叠系嘉陵江组二<sub>2</sub>亚段,圈闭面积约60 km<sup>2</sup>(图1)。

近年来,随着蜀南地区三叠系嘉陵江组天然气的勘探的再度突破,对该地层及其成藏的研究重新获得重视。前人曾对泸州古隆起地区及整个蜀南地区嘉陵江组的层序及沉积相做了卓有成效的研究,但对于庙高寺—二里场构造嘉陵江组气藏,有针对性的综合系统研究还不够,尤其缺乏针对嘉陵江组气藏的特征描述。庙高寺—二里场构造嘉陵江组气藏已处于中后期开发阶段,为了进一步挖掘其开发潜力,提高采收率,要求石油地质工作者尽可能地掌握油气藏的各种参数及其分布,揭示地下储层的真实特征,为油气田开发、井网部署和方案调整等一系列

图1 工区构造位置及嘉陵江二<sub>2</sub>时构造图

收稿日期:2009-05-18;改回日期:2009-10-13

本文由国家自然科学基金委员会与中国石油化工股份有限公司联合基金(编号 40739903)和国家重大专项“大型油气田及煤层气开发”(编号 2008ZX05005-002-008HZ)资助

问题提供可靠的地质依据。要全面认识油气藏,最有效的方法是精细描述油气储层,但碳酸盐岩油气藏,由于其本身的强烈非均质性和复杂性,油气藏精细描述的工作尚处在探索之中。层序、高频层序地层学以及在其控制下的沉积相研究思路和方法的引入,为实现储层特征精细描述和油气藏精细描述创造了重要条件。本文对研究区的层序和沉积相进行了细致的研究<sup>①</sup>,以期满足该区进一步挖潜的需要。

## 1 区域地质背景及地层发育概况

早三叠世嘉陵江组沉积时期,研究区应属扬子克拉通盆地的一部分,位于盆地西侧边缘的康滇古陆直接对上扬子区域的陆源物质供给起控制作用。此间扬子板块与华北板块的相互作用<sup>[1]</sup>使研究区地壳出现频繁震荡,导致其经历了两次大范围海进—海退旋回(嘉陵江组一至二段和三至四段)(图2)和一次小范围海进—海退旋回(嘉陵江组五段)。根据钻井、露头结合岩心薄片资料,了解到嘉陵江组为一套多旋回海相沉积地层,与下伏三叠统飞仙关组呈整合接触。受印支运动影响,绝大部分区域嘉陵江组与上覆三叠统须家河组呈假整合接触,除了在二里场构造南部尚残存中三叠统雷口坡组雷一<sub>1</sub>层外(此地嘉陵江组保存完好),其余地区雷口坡组均被完全剥蚀。嘉一段、嘉三段以开阔台地相的微晶灰岩沉积占优势,部分井段发生白云石化作用,鲕粒、生物屑石灰岩少量发育,常见海百合及介形虫生物化石,稀见腹足类生物碎片。嘉二段、嘉四段、嘉五段是由局限环境下形成的石灰岩→白云岩→膏岩的多旋回沉积地层,鲕粒、生物屑灰岩及生物屑白云岩仍有发育,可见有孔虫、介形虫、海百合生物碎片。嘉陵江组地层厚度平均为:庙高寺 431 m,二里场 447 m。

## 2 关键界面的识别

前人对邻区三叠系下统嘉陵江组三级层序的个数认识基本一致,例如田景春等<sup>[2]</sup>、陈洪德等<sup>[3]</sup>以及吴应林等<sup>[4]</sup>都将其划分为2个三级层序。本文采用前人的划分方案,仍将嘉陵江组划分为2个三级层序,在此基础上进一步依据测井曲线旋回、地层叠置结构关系、沉积相序变化等共划分出6个四级层序和15个五级层序(图2)。

### 2.1 层序界面

本文将嘉陵江组下部(第一海进—海退旋回)和上部(第二和第三海进—海退旋回)两个三级层序分别称为SQ1和SQ2。SQ1与下伏飞仙关组整合接触,飞仙关组顶部为滨岸潮坪相泥岩,嘉陵江组底部为开阔潮下微晶灰岩,其分界面即是层序界面SB1,属于岩性岩相突变面类型。SQ2与上覆须家河组地层界面为区域性平行不整合面。据前人研究,嘉陵江组顶在广大的上扬子地区表现为一暴露面,形成一套具典型特征的低位体系域(LST)沉积——绿豆岩<sup>[4]</sup>,但在本区受到中—上三叠统之间的平行不整合面改造而表现为一平行不整合面。SQ1和SQ2之间的界面表现为岩性岩相转换面, SQ1顶为一套局限环境下的白云质膏岩岩相,而SQ2底为开阔环境下的石灰岩沉积。

### 2.2 层序内部界面

海泛面是层序内准层序间的分界面,包括初始海泛面(ffs)、最大海泛面(mfs),它们有时也可以和体系域或层序的界面相一致。初始海泛面和最大海泛面是层序地层中的重要界面。

#### 2.2.1 初始海泛面

初始海泛面是层序内部第一个跨过(台地边缘)陆架(棚)的海泛面。研究区共有两个初始海泛面,由于处于碳酸盐岩台地内部,层序LST已被剥蚀掉,所以第一个初始海泛面与层序底界面相重合,即位于图2中的SB1位置。第二个初始海泛面则是嘉二段与嘉三段的分界面,认定其为一岩性岩相界面,同时也是地层叠置关系转换界面,即海水逐渐变浅的进积型叠置关系向海水逐渐变深的退积型叠置关系转换的分界面。

#### 2.2.2 最大海泛面

最大海泛面是一个层序中最大海侵时形成的界面,它是“退积式”地层叠置结构向“进积式”地层叠置结构的转换面,在台地相区往往表现为水体相对较深的微晶灰岩沉积<sup>[5]</sup>。研究区主要为台地相,依据微晶灰岩优势发育的部位和“退积式”地层叠置结构向“进积式”地层叠置结构的转换点来确定最大海泛

① 赵路子,李毅,等. 蜀南地区嘉陵江组天然气成藏条件研究及勘探目标评价. 中国石油西南油气田分公司蜀南气矿研究院,2003.

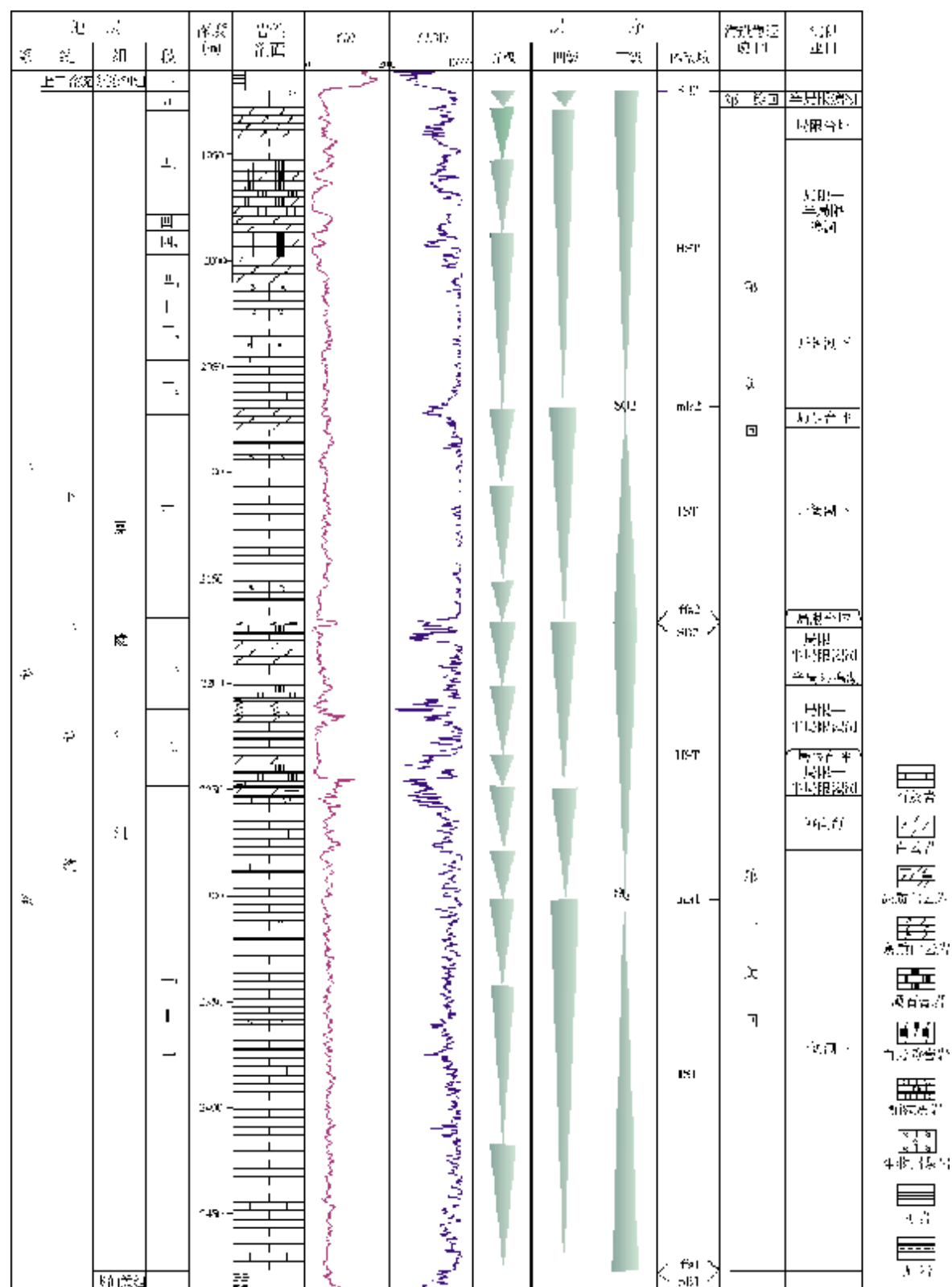


图2 庙高寺—二里场地区某井层序沉积相综合柱状图

图中的三级层序采用了前人划分方案

面。笔者对研究区确认了两个三级层序的最大海泛面,分别位于嘉一段至嘉二<sub>1</sub>的中上部和嘉三段的中上部(图2)。

### 3 层序特征

#### 3.1 SQ1

SQ1层序由海侵体系域(TST)和高位体系域(HST)两个体系域构成。TST相当于嘉陵江组底到嘉一段至嘉二<sub>1</sub>的中上部,包含1个四级层序和3个五级层序。岩性主要由石灰岩、泥灰岩、生物碎屑及鲕粒灰岩组成,发育开阔潮下和小范围浅滩相,有广盐度生物存在。HST相当于嘉一段至嘉二<sub>1</sub>的中上部到嘉二段的顶部,包含2个四级层序和5个五级层序,发育局限潟湖、局限台坪、台内滩沉积,主要为白云质膏岩沉积。台内滩相在嘉二<sub>1</sub>时最为发育,这与其处在海平面相对下降、海水能量增强的时期有关。

#### 3.2 SQ2

SQ2层序同样由TST和HST构成。TST相当于嘉三段底到嘉三<sub>1</sub>的顶部,由1个四级层序和3个五级层序组成,沉积了厚层的石灰岩夹生物碎屑、鲕粒灰岩,形成开阔潮下和浅滩相。HST相当于嘉三<sub>2</sub>的底部到嘉五段顶部,由于受剥蚀影响,保存不完整,局限台坪相占优势,局限潟湖和台内滩相规模较小,以白云质膏岩沉积为主。

### 4 层序格架的建立

对工区的50余口井进行了三级及三级以上高频层序的划分,利用完成的单井层序划分结果,通过关键界面及低频层序对高频层序的控制作用,以

SQ1最大海泛面为基准面,建立了研究区连井剖面三级层序及高频层序对比格架(图3)。

横向上,去除剥蚀影响,层序发育稳定,厚度起伏小,说明沉积时台地相对平坦,构造均匀下降,碳酸盐岩沉积速率稳定。

纵向上,两个三级层序的TST和HST厚度有所差异,SQ2与SQ1相比,TST厚度较薄,而HST较厚。这是因为嘉陵江期处于区域上二级海平面升降旋回的海退期<sup>[1]</sup>,造成SQ2时期三级海侵程度相对减弱,沉积可容纳空间相对减少,从而造成TST沉积地层较薄;而海退程度相对加强,海平面保持在碳酸盐岩生产率较高的范围内,从而形成了HST厚层的白云岩及膏岩沉积。

### 5 沉积相特征

吴应林等<sup>[4]</sup>,王鸿祯等<sup>[6]</sup>,针对上扬子地区三叠系嘉陵江组的沉积相已作了大量的研究,可以认为本区嘉陵江期为陆表海碳酸盐岩台地的沉积背景。嘉陵江组经历了两次大的海进—海退旋回,每一旋回由多个次一级的小旋回组成,小旋回又由多个小韵律组成,形成了嘉陵江组多旋回、多韵律的沉积特征。早—中三叠世,扬子板块处于干燥性气候<sup>[7]</sup>。但随着海平面的升降,气候呈现周期性变化,表现为嘉一、嘉三两个时期相对温暖、潮湿,而嘉二、嘉四、嘉五三个时期相对干旱、炎热。海侵方向为由东向西和由南向北两个方向侵入,同时嘉陵江期处于二级海进—海退的海退期<sup>[1]</sup>。

考虑上述沉积背景,运用录井、岩心、薄片等方法,结合嘉陵江组的岩相组合、沉积构造、地层颜色、古生物等特征,在川东南庙高寺—二里场地区共识别出2种碳酸盐岩沉积相,包括6种亚相和20种微相(表1)。

表1 庙高寺—二里场地区下三叠统嘉陵江组碳酸盐岩沉积相划分表

沉积相	沉积亚相	沉积微相
开阔台地	台内滩	鲕粒滩,生物碎屑滩,砂屑滩
	开阔潮下	开阔潮下
半局限—局限台地	半局限—局限潟湖	泥质潟湖,泥灰质潟湖,灰质潟湖,云灰质潟湖,白云质潟湖,白云质膏质潟湖,膏质潟湖
	台内滩	鲕粒滩,生物碎屑滩
	滩间海	滩间海
	局限台坪	灰坪,灰云坪,云坪,云灰坪,云膏坪,膏云坪

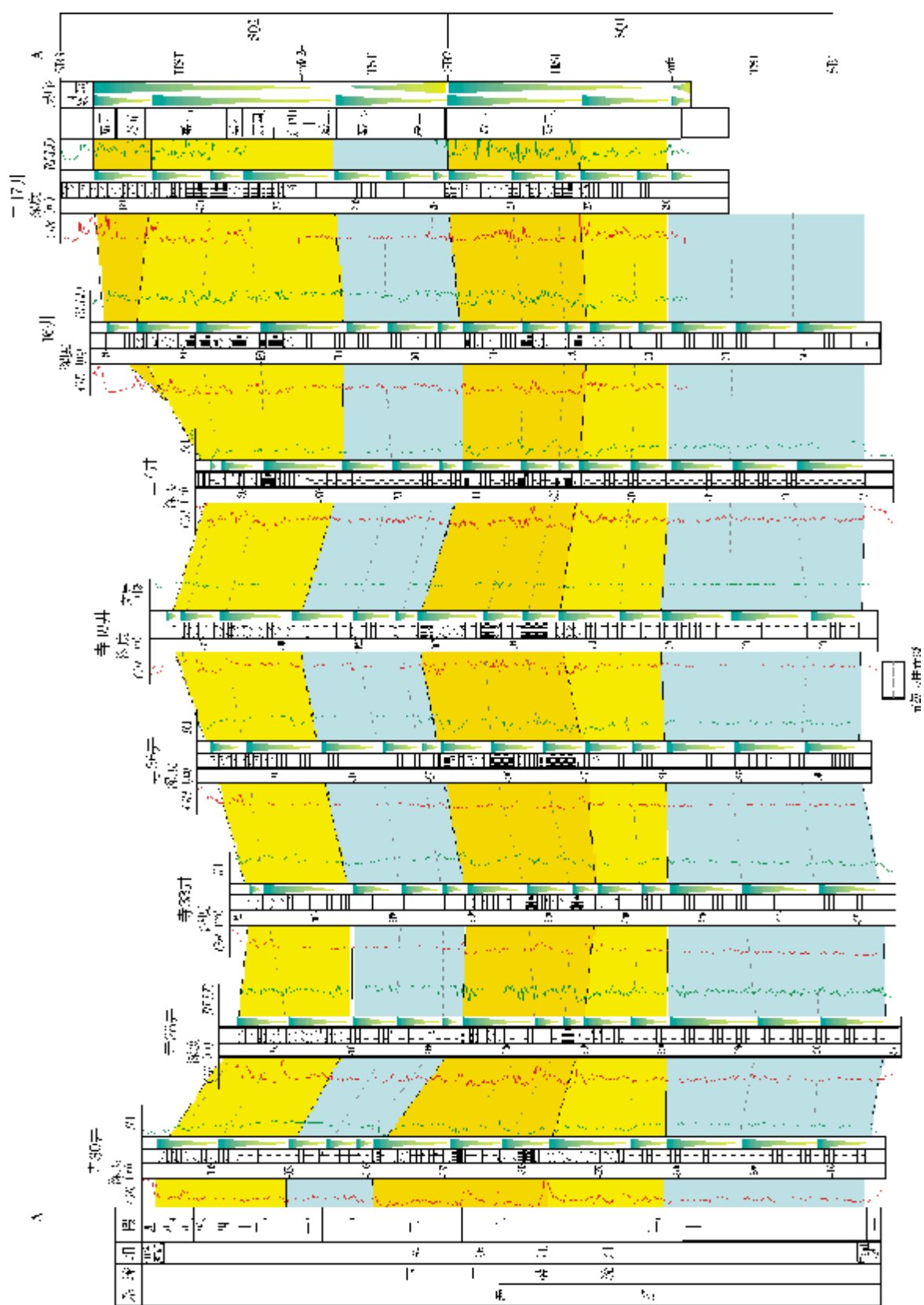


图3 庙高寺—二里场地区三级层序及高频层序格架

## 5.1 各亚相特征

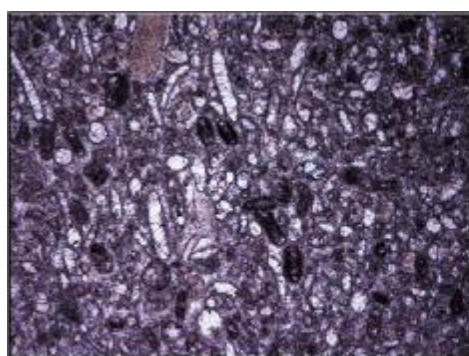
**台内滩** 台地内部发育的、大小不等的水下凸起,呈不连续点状分布。研究区含局限台地环境的台内滩与开阔台地环境的台内滩两种,它们的区别仅表现在局限台地环境的台内滩,岩性上以生物屑白云岩、鲕粒白云岩为主;而开阔台地环境的台内滩,岩性以生物屑灰岩、鲕粒灰岩为主,所以在此一并阐述。该沉积相多形成生物碎屑滩(图 4a)和鲕粒滩(图 4b),仅有少量的砂屑滩(图 4c)。岩性由鲕粒、生物屑石灰岩/白云岩及砂屑石灰岩/白云岩组成,颗粒分选好,大小较均匀,多数为亮晶方解石胶结,少数为泥晶方解石胶结,颗粒组分含量可占 50%~85%。鲕粒局部集中形成蜂窝状,粒径 0.1~0.3 mm,具针孔;生物屑灰岩结构疏松,也发育针孔。其中的生物碎屑主要为有孔虫、海百合及介形虫生物化石。研究区滩相从嘉一段到嘉五段都有发育,但在二<sub>1</sub>和四<sub>1</sub>中最为发育。

**开阔潮下亚相** 平均低潮面以下、浪基面之上

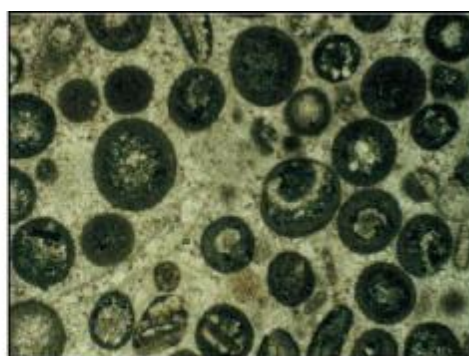
的浅水地带,海水清澈,能量低,以大段深灰、灰到褐灰色微晶灰岩集中发育为特征,局部发生混合水白云石化作用,表现为灰质白云岩或白云质灰岩。可见有孔虫、介形虫、海百合、腹足类生物化石。

**半局限—局限潟湖** 受障壁遮挡水循环较差的极浅水海域,水化学条件局限,为盐度很高、能量很低的还原环境。在工区内,半局限台地相与局限台地相的区别仅在于地势高低略有不同,前者的盐度变化较小,且两者发育的亚相基本一致,所以一并予以讨论。在这种环境下形成的岩性为暗色的厚层状石灰岩、白云岩及其互层。另外,硬石膏、膏质白云岩、白云质膏岩及其互层也很发育,中间常夹灰黑色泥质条带。硬石膏呈板状及厚层状,常呈乳白色、灰白色及浅灰色,透明,结晶良好。个别能量高的地区鲕粒、生物屑石灰岩和鲕粒、生物屑白云岩仍有发育,且规模也较大,局部也有呈斑点或斑块状分布的情况。生物主要为有孔虫—介形虫的广盐度生物组合(图 4d)。

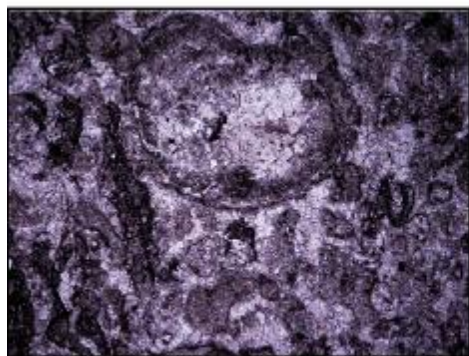
**局限台坪** 能量和环境介于台内滩和潟湖之



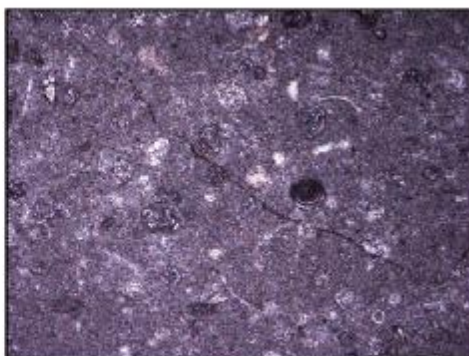
(a) 生物屑灰岩。有孔虫、三叶虫大量发育。二19井, 2050.5m。单偏光



(b) 砂屑鲕粒灰岩。二18井, 2403.5m。阴极发光



(c) 砂屑白云岩中石膏充填粒内溶孔。寺11井, 2108m。单偏光



(d) 泥晶灰岩。有孔虫, 粒内孔, 可见石膏斑点。二19井, 2309.74m。单偏光

图 4 庙高寺—二里场地区下三叠统嘉陵江组显微照片

间,因受海平面涨落影响,常周期性地暴露于大气中,使沉积物反复遭受海水浸泡、往复冲洗、日晒雨淋及氧化等沉积成岩作用。其典型特征有:地层岩石为浅色调的灰白、浅灰、灰褐及灰色;岩性组合为微晶灰岩、微—粉晶白云岩,少量鲕粒白云岩和生物碎屑白云岩、膏岩,以及白云岩与硬石膏的不等厚互层,间或与黄铁矿相伴生且断续夹灰绿色泥质条带,其中的石灰岩、白云岩常含石膏斑点或斑块。结构上,石膏为针状、粒状、短柱状、棒状、网状及纤维状,白云石可呈米粒状石膏假晶现象。构造上,常见因溶蚀破碎而形成的角砾结构和碎屑结构,部分粉晶白云岩针孔发育,生物组合上有孔虫、三叶虫、介形虫、海百合生物化石(图4a)。

滩间海亚相 为滩间的低能沉积,主要为灰泥沉积物。

## 6 沉积相发育演化特征

牟传龙等提出了层序地层瞬时编图法<sup>[8]</sup>,把岩相古地理研究推向了新的进程。其依据是,沉积层序的界面和沉积体系域的界面是等时的,所以沉积层序是等时的,它所反映的沉积环境或沉积相带的展布更具等时性和瞬时性,更具客观性。高精度层序(四级、五级)地层学可以对沉积(微)相、滩体(砂体)分布进行精细刻画,进而对储层进行精细预测,这在国内外已有很多应用实例<sup>[9]</sup>。

紧密结合相对海平面变化对沉积相发育的控制作用,以层序体系域作为单元,总结了50多口单井沉积相分析结果,采用突出台内滩及云坪相的方法,结合优势相原则,笔者对川东南庙高寺—二里场地区嘉陵江组沉积相进行了精细刻画。在两个三级层序SQ1(第一海侵—海退旋回)和SQ2(第二和第三海侵—海退旋回)的演化过程中,沉积相都经历了由开阔环境向局限环境的转变,具体如图5所示。

### 6.1 SQ1——第一海侵—海退旋回期

#### 6.1.1 SQ1层序的TST时期

第一海进—海退旋回SQ1始于嘉一时期,对应于嘉一段到嘉二段,TST时期为海进期(图5a),沉积环境开阔,沉积水体较深,能量较低,形成开阔潮下沉积环境。局部地势稍高,能量强,发育台内滩相。由于距离物源区康滇古陆较远,主要为灰岩沉积,仅

有少量泥灰岩沉积。

#### 6.1.2 SQ1层序的HST<sub>下</sub>时期

嘉二<sub>1</sub>时期是海退的早期阶段(图5b),海平面缓慢—停滞海进和下降速度较快。海平面相对下降,水体能量明显增强,滩相的范围不断增大,为整个嘉陵江期滩相最发育的时期。在嘉二<sub>1</sub>晚期水体受到局限,气候从潮湿温暖向干旱炎热过度,沉积了基本覆盖研究区的白云岩。

#### 6.1.3 SQ1层序的HST<sub>上</sub>时期

对应于嘉二<sub>2</sub>—嘉二<sub>3</sub>时期,这是海退的晚期阶段,也是第一海进—海退旋回的末期(图5c)。海平面继续下降到平均低潮面以下,但速度减缓。碳酸盐岩为并进型沉积,生产率提高,沉积速度加快,同时气候变得相当干旱炎热,蒸发作用强烈。这些因素使研究区发育大范围的云膏岩沉积,工区最南部的局限台坪在原来滩体和水下隆起的基础上逐渐形成;西部及东部大部分地区由于古地形的遮挡,演化成局限潟湖和半局限潟湖;工区中部部分能量较高的地区形成滩相沉积,但规模较上一时期明显减小,呈现小型和零星的特点;另外,中部地区南北向的一狭长地带除了一部分局限台坪和台内滩沉积环境外,发育局限潟湖相。

## 6.2 SQ2——第二海进—海退旋回期

#### 6.2.1 SQ2的TST时期

第二海进—海退旋回SQ2相当于嘉四段到嘉五段,实际上是由第二和第三两个旋回组成,因为第三旋回相对很小,所以在此笼统地称为第二海进—海退旋回。在该旋回的TST时期发育开阔潮下沉积,部分地区发育了小规模滩相沉积(图5d)。值得提出的是,这一时期的滩体发育较SQ1时TST阶段发育的规模要大,而且分布的区域范围要广,其原因可能是这一时期已经处于二级层序的高位期,海侵程度明显减弱,水体相对较浅<sup>[1]</sup>。此时的气候转变为温暖潮湿的气候,研究区沉积了大范围的石灰岩。

#### 6.2.2 SQ2的HST<sub>下</sub>时期

对应于嘉四时,为第二海进—海退旋回的海退期,水体逐渐变浅,循环受限,形成了小范围的台坪相和较大范围的潟湖相沉积(图5e)。而且这一时期

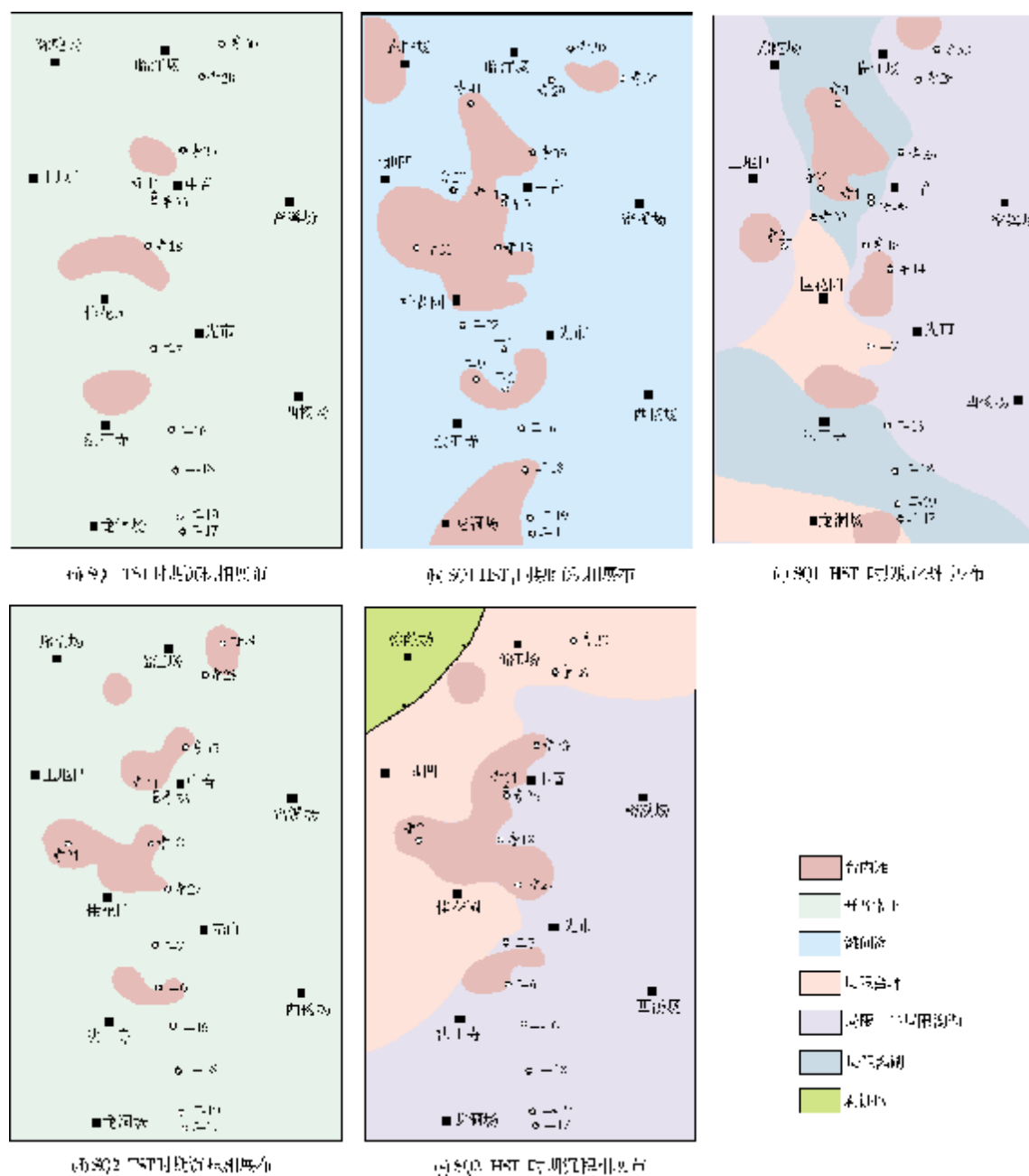


图 5 庙高寺—二里场地区下三叠统嘉陵江组沉积相演化模式

初期的水体能量以及气候环境都与嘉二<sub>1</sub>时期相似,所以滩体也相对发育,但之所以规模没有嘉二<sub>1</sub>时期大,是因为其所处的沉积旋回是二级海平面升降旋回的高位期,海平面相对下降,浅水区域面积相应减小,使得颗粒丰度降低<sup>[10]</sup>。之后,全区水体蒸发浓缩,形成了广泛分布的白云岩、膏岩沉积,局限台坪相范围有所扩大,局限潟湖相范围缩小,滩相发育

规模也明显减小。由于后期构造抬升,部分地势较高地区遭受剥蚀。

另外, SQ2 的 HST<sub>上</sub>对应嘉五时,是第三次海进—海退旋回,规模较小。气候变化与海进—海退旋回相适应,海进期为温暖潮湿气候,海退期为干旱炎热气候。早期的海进形成了局限和半局限潟湖相,晚期海退形成局限台地相。由于构造运动导致工区

严重剥蚀,因此本文没有刻画其沉积相。

综上所述,嘉陵江期沉积相发育影响因素较多,包括构造沉降、二级海进—海退旋回、三级海进—海退旋回、气候变化、物源补给等,但在这些复杂因素的共同作用下,沉积相有规律地发生变化。根据岩心和测井解释的四级、五级层序,在广大台地区具有可比性(图3),纵向上滩体位置变化不明显(图5),这都证实了碳酸盐岩沉积遵循“同时加积片”模式<sup>[9]</sup>。碳酸盐岩台地对水深变化极为敏感,海平面的升降及升降速度的快慢都会对其沉积模式的改变产生很大的影响。在海进—海退旋回的变化中,海进期和高位期早期,即嘉一—嘉二<sub>1</sub>时和嘉三及嘉四<sub>1</sub>时形成开阔台地沉积相,包括开阔潮下和台内滩相沉积;而高位晚期,即嘉二<sub>1</sub>末到嘉二结束和嘉四<sub>1</sub>晚期到嘉五结束则转变为局限台地沉积相,包括半局限—局限潟湖,局限台坪及少量的台内滩相。而且嘉二<sub>1</sub>和嘉四<sub>1</sub>时期处于特殊的海平面升降旋回阶段,台内滩相较发育。

## 7 结 论

川东南庙高寺—二里场地区嘉陵江组主要发育2个三级层序,它们可进一步划分为6个四级层序和15个五级层序。识别出了开阔台地和局限—半局限台地两大沉积相,包括6种亚相22种微相。海侵体系域主要发育开阔台地相,高位体系域主要发育局

限台地相。台内滩相在嘉二<sub>1</sub>和嘉四<sub>1</sub>时期较发育。研究区碳酸盐岩沉积遵循“同时加积片”模式,在海进—海退旋回、气候等因素的制约下,经历了嘉一到嘉二和嘉三到嘉五从开阔台地相的石灰岩沉积到局限台地相的膏岩、白云岩沉积的两次大的相变,构成两轮沉积旋回。

### 参 考 文 献

- [1] 程日辉,王璞璐,刘万洙,等. 下扬子区三叠纪层序地层样式对扬子板块与华北板块碰撞的响应[J]. 大地构造与成矿学, 2004, 28(2):138-139.
- [2] 田景春,陈洪德,彭军,等. 川滇黔桂地区下、中三叠统层序划分、对比及层序地层格架[J]. 沉积学报, 2000, 18(2):188-203.
- [3] 陈洪德,覃建雄,田景春,等. 中国南方古生界层序格架中的生储盖组合类型及特征[J]. 石油与天然气地质, 2004, 25(1): 62-69.
- [4] 吴应林,朱洪发. 中国南方三叠纪岩相古地理与成矿作用[M]. 北京:地质出版社, 1994.
- [5] 乔占峰,李国蓉,李毅,等. 泸州古隆起地区嘉陵江组层序特征及其对碳酸盐岩储层的控制[J]. 沉积学报, 2008, 26(1): 39-99.
- [6] 王鸿祯. 中国古地理图集[M]. 北京:地图出版社, 1985.
- [7] 颜佳新. 东特提斯地区二叠—三叠纪古气候特征及其古地理意义[J]. 地球科学 中国地质大学学报, 1999, 24(1):13-24.
- [8] 牟传龙,丘东洲,王立金,等. 湘鄂赣二叠系层序岩相古地理与油气[M]. 北京:地质出版社, 2000.
- [9] 邓小江,李国蓉,徐国强,等. 塔河油田南部中奥陶统一间房组沉积相精细划分[J]. 石油学报, 2008, 29(1): 35-40.
- [10] 孟祥化,葛铭. 内源盆地沉积研究[M]. 北京:石油工业出版社, 1993.

编辑:吴厚松

## Sequence Stratigraphy and Sedimentary Facies of Lower Triassic Jialingjiang Formation in Miaogaosi-Erlichang Area, Sichuan Basin

Li Wenmao, Li Guorong, Zhang Tiancao, Li Tao, Jin Xiaoyan, Zhou Dazhi

**Abstract:** Two 3rd-order sequences can be divided in the Lower Triassic Jialingjiang Formation ( $T_1j$ ) in the eastern part of Sichuan Basin, which correspond to two geologic chrons, Jialingjiang 1 to 2 Members ( $T_1j^{1-2}$ ) and 3 to 5 Members ( $T_1j^{3-5}$ ). Based on the comprehensive study of rock cores and loggings, six 4th-order and fourteen 5th-order sequences are further recognized and both of 3rd-order sequences are attributed to TST and HST. The sedimentary facies went through a transition from open platform to restricted platform so that Jiangling Formation includes the two sedimentary facies, the open platform facies and the half-restricted to restricted platform facies, from which six subfacies and twenty microfacies can be recognized. The 4th-order and 5th-order sequences are comparative in wide region of platform but the bank has not significant migration in vertical. Bank facies developed in the platform during  $T_1j^1$  and  $T_1j^4$  chrons which were just in a special stage of eustacy cycles. Limestone of the open platform facies is transformed into gyprock and dolostone of the restricted platform facies during  $T_1j^{1-2}$  and  $T_1j^{3-5}$ , which constitute two sedimentary cycles.

**Key words:** Lower Triassic; Jialingjiang Formation; Sequence stratigraphy; Sedimentary facies; Miaogaosi-Erlichang Area; Sichuan Basin

Li Wenmao: female, Master degree at Institute of Sedimentary Geology, Chengdu University of Technology, 1 Dongsan Rd., Erxianqiao Chengdu, 610059 China