

文章编号: 1009-3850(2009)01-0071-07

# 试论川渝河包场地区上三叠统须家河组沉积相

高鹏鹏<sup>1</sup>, 高胜利<sup>1</sup>, 朱冠芳<sup>2</sup>, 刘春燕<sup>1</sup>, 白奋飞<sup>1</sup>, 杨长城<sup>3</sup>

(1. 陕西延长石油有限责任公司研究院, 陕西 西安 710075; 2. 空军工程大学理学院, 陕西 西安 710051; 3. 中石油西南油气分公司研究院, 四川 成都 610051)

摘要: 川渝河包场地区发育上三叠统须家河组, 该组假整合于中三叠统雷口坡组海相碳酸盐岩侵蚀面之上, 不整合/整合伏于侏罗系红层之下的一套以砂泥岩为主, 砂岩与泥岩不等厚互层夹薄煤层的“煤系”地层, 该组的沉积相长期存在争议。笔者据野外实测剖面资料, 结合室内薄片分析, 从沉积学观点系统地分析了其砂体展布、岩性、组构等特征, 认为河包场地区的须家河组沉积相为湖泊相, 沉积亚相主要为滨浅湖亚相及滨岸沼泽。

关键词: 须家河组; 岩石类型; 沉积相; 沉积模式; 川渝河包场地区  
中图分类号: TE121.3 文献标识码: A

河包场构造地处泸州古隆起北部, 位于四川盆地川东南拗褶带东南, 川南低褶带东北交汇带(图 1)。须家河组须一、须三、须五段以泥岩为主, 须二、须四、须六段以砂岩为主, 从地层发育规律来看, 须一、须二和须三段相对变化较大, 反映了不稳定的沉积时期; 须三和须四段展布比较相似, 反映了相对稳定的沉积时期; 须四、须五、须六段发育差异较大, 显示出不稳定的沉积背景。该区须家河组的沉积相长期存在争议, 先后有河流相、游荡河流相、河流三角洲相、退积型三角洲相等。笔者通过其砂体展布、岩性和组构等特征的研究, 认为河包场须家河组沉积相为湖泊相, 沉积亚相主要的为滨浅湖亚相及滨岸沼泽。

## 1 概况

在须家河组沉积前, 川中川南过渡带中三叠统侵蚀面起伏较大, 须家河组沉积是在中三叠统雷口坡组上凹凸风化面上一个“填平补齐”的沉积过程。上三叠统须家河组下伏中三叠统雷口坡组以深灰色

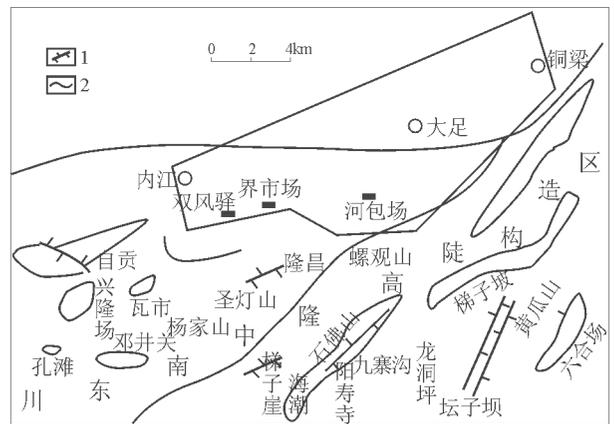


图 1 河包场地区地理位置

1. 断层 2 构造线

Fig 1 Location of the Hebaochang region

1= fault 2= structural line

石灰岩、白云岩为主的海相地层, 受后期剥蚀影响, 各地残留厚度不一, 一般厚为 510~630m, 最薄区域在西端的界市场一带, 河包场区块的须家河组总体发育趋势为中段南、北两侧沉积较厚, 东、西两端逐

收稿日期: 2008-10-07 改回日期: 2008-12-30

作者简介: 高鹏鹏, 男, 硕士, 主要从事石油天然气的勘探开发研究。Tel: 15877323092; E-mail: ycsygr@126.com

资助项目: 西南油气田上三叠统须家河组沉积储层研究

渐减薄,其中,螺观山地区和包 42 至包 12 一带最大厚度达 600m 以上,最薄在西端的界市场一带(图 2)。上覆地层为侏罗系自流井组,在纵向上发育三套黑色页岩与介壳灰岩和薄层砂岩互层组成的含油层系,底部紫红色泥岩、浅灰绿色泥岩和泥灰岩发育,疑为浅湖环境动荡变化较大所致,故须家河组地层以下为海相沉积,以上为内陆湖相沉积。

## 2 岩石类型

晚三叠世时期四川地区在盆地演化的过程中从浅海台地转变为内陆湖盆,因此沉积物具有物源丰富、碎屑成分复杂及横向变化大的特征。一般长石、岩屑含量较高,且大部分长石蚀变,在长石含量较高的砂岩中自生粘土矿物发育;在岩屑砂岩、长石砂岩中常见碳酸盐方解石溶蚀交代长石形成残骸。碎屑一般为细中粒,特别是包 46 井须二段砂岩以中粒粒度为主,分选好,且杂基含量低,受早期绿泥石环边胶结,应力分散,致使压实作用表现不明显,原生孔隙发育好。研究区砂岩成熟度较高,岩石类型以岩屑石英砂岩、岩屑长石石英砂岩、石英砂岩为主(图 3),岩屑多为深水硅质岩屑、石英岩、石英片岩等硬质岩屑,基质少。

## 3 沉积特征

须六、须四和须二段沉积环境主要是滨浅湖亚环境,在研究区南部,须二段下部可能发育有河流砂体。研究区叠加的砂岩地层是由冲积扇、河流搬运入湖的碎屑物质经波浪和湖流改造和再分配后,形成与岸线走向平行或斜交的多列沿岸堡岛砂坝和滨岸沙滩,湖岸带部分地带、砂坝间或滩坝后与湖岸带之间可发育沼泽(潟湖),甚至含煤沼泽。经历几百万年的反复改造,最终形成以滩坝砂岩为主,夹坝后沼泽泥坪相含煤或不含煤的炭质泥岩(粉砂质泥岩),向湖一侧为半深湖相泥质粉砂岩和粉砂岩。归纳起来有以下几个特征:

### 1. 砂体特征

研究区砂地比达 60%~98%,仅夹薄层的炭质泥岩、含薄煤层炭质泥岩和深灰色粉砂质泥岩,反映了经历了比较彻底的淘洗,而河流相沉积不可能大范围淘洗的这样干净。同时,河流相砂体一般表现为带状砂体,进入湖盆中的三角洲前缘相砂体在空间上应该呈朵状体,但本区砂体在平面上展布为多个“似饼状”砂体。在盆地基底沉陷为优势的地质背景下,随着湖平面的频繁进退,湖流三角洲可以

在纵、横向上迁移并得以沉积,即使如此,亦很难形成巨型盆地内部砂层“似饼状”如此均匀的展布。所以笔者认为在盆地周边被河流搬运入湖形成的早期河口三角洲碎屑沉积物必然经过簸洗、改造、搬运和再分配过程,才能如此均匀在盆地区内展布。连续沉积几十米的以逆粒序层为主的砂岩地层,其单砂岩层大多呈逆粒序层,若干连续沉积的逆粒序层砂岩形成“贴膏药式”厚砂岩层。偶见少数较薄砂岩层出现正粒序层(包括所夹风暴岩沉积层形成的正粒序层),也见数米厚连续沉积(无冲刷面)的砂岩层中发育一次或多次逆粒序及正粒序交替递变过渡现象。其中,叠置的砂岩间存在弱冲刷面,在每层的下部有几至几十厘米的灰色含炭泥岩屑的粉砂岩,显平行或低角度交错纹理层,向上逐渐逆变为细中粒,甚至粗粒的岩屑石英砂岩。尤其是逆粒序砂岩层上突然以冲刷面与粉砂质泥岩或炭质泥岩接触或突变接触,这样的剖面结构与典型三角洲剖面结构显然不同,因而不可能为三角洲沉积。

### 2 成熟度特征

河包场地区须家河组储集层为一套成分成熟度和结构成熟度都较高的陆源碎屑岩。成分成熟度高表现在石英含量高,而长石、岩屑含量低,成分成熟度指数(石英/长石+岩屑)一般在 2.5~3 之间,最高可达 7 以上。结构成熟度高表现在碎屑颗粒分选、磨圆好,粒度较细(主要为中细砂),杂基含量较少(一般小于 6%)。成熟度高表明沉积物经历了长距离搬运和缓慢堆积的沉积条件。

### 3 层理特征

砂岩中除板状、楔状层理外,经常见到低角度( $<100^\circ$ )的冲洗层理,细层内常发育双向对偶层理和互成  $120^\circ \sim 180^\circ$  相交的楔形交错层理。其中哈姆斯(1975)对冲洗层理有较好的解释和描述,其特征为细层平直、平行,由粒度或胶结物不同而显现,层系之间呈低角度相交,有时表现一侧稍陡、一侧稍缓。如果只注意倾斜较陡的斜层系,就会误认为单向水流斜层理,其实他还有另一组细层是朝相反方向倾斜的,只是角度缓些。

其中,对冲洗层理成因及环境意义,Thompson(1937)和 McKee(1957)等认为,它是在平坦海滩环境和往复水流作用下,均匀地向陆或向海方向加积而成的层理类型,每个纹层平行于海岸方向延续达几十米远,垂直海岸方向可延伸 10m。纹层均有其特殊的分选性,甚至出现重矿物富集的纹层。有时表现为粒度愈粗倾角愈陡。一般认为向陆一侧的纹

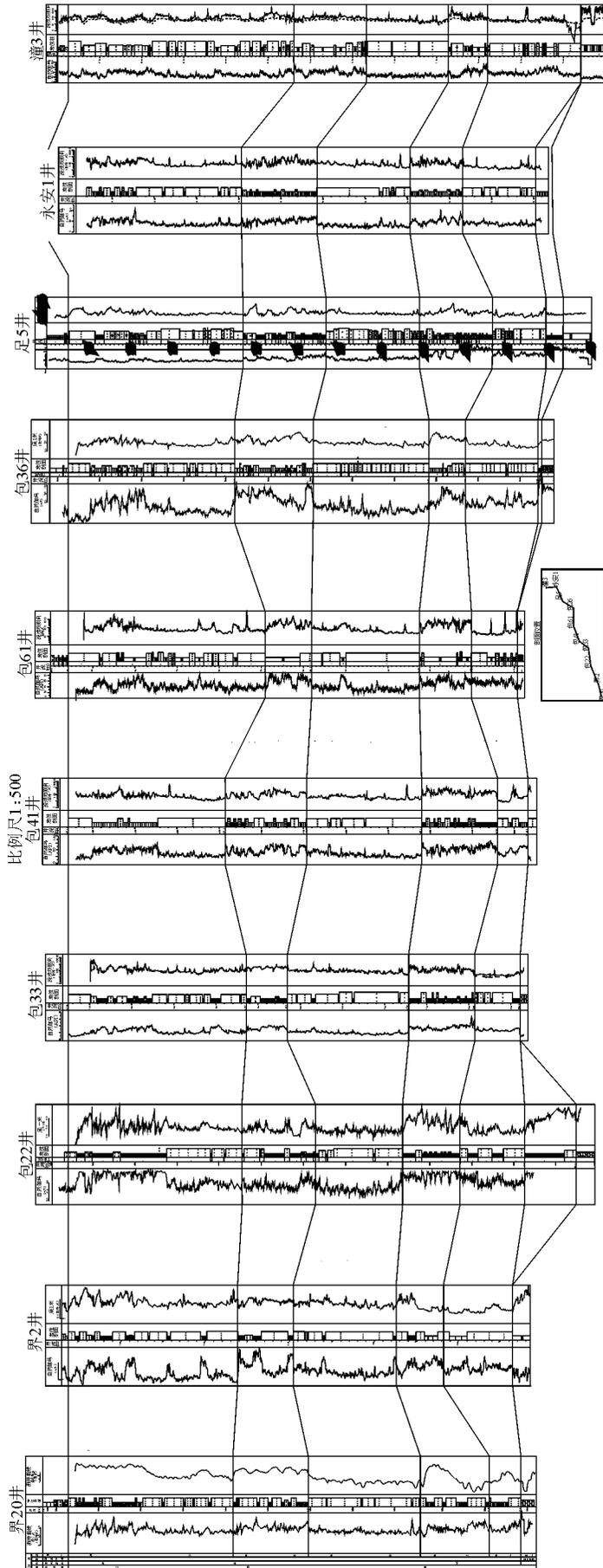


图2 河包场地区及邻区须家河组厚度对比  
Fig.2 Correlation of the stratigraphic thickness of the Xujiahe Formation in the Hebaochang region and its adjacent areas

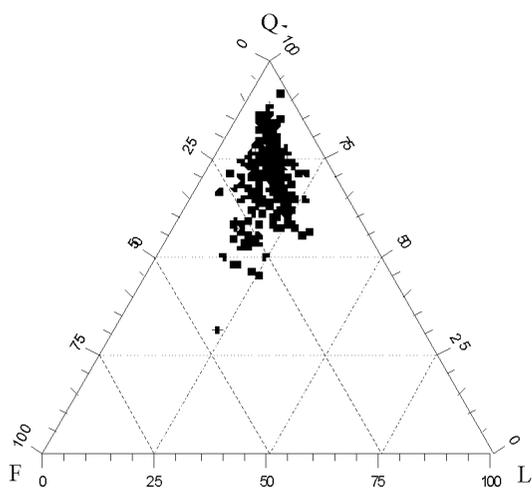


图3 砂岩的 Q-F-L图

Fig. 3 Q-F-L diagram of the sandstones from the study area

层粗些、陡些, 向海一侧倾斜的纹层细些、缓些, 这就是前滨 (fore shore), 或者潮间带 (intertidal zone) 沿砂坝的沉积特点, 向海一侧平缓 ( $4^{\circ} \sim 6^{\circ}$ ), 回流水流弱, 加积成低角度细粒纹层; 向陆一侧较陡 ( $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ ), 进流水强, 加积成较陡、粒度较粗的纹层。因此, 间或伴有板状或槽状交错层理是正常组合现象<sup>[1]</sup>。

笔者认为: 冲洗层理、细层内常发育双向对偶层理和互成  $120^{\circ} \sim 180^{\circ}$  相交的楔形交错层理这三种层理在河流相中不可能出现, 三角洲前缘河口砂坝中虽然可以出现互成高角度相交的楔形交错层理, 但不会如此频频地出现, 只有滨岸席状砂和堡岛砂体在不同方向的波浪作用下才能形成  $120^{\circ} \sim 180^{\circ}$  相交的楔形交错层理, 而细层内双向对偶层理仅在滩坝砂岩中出现, 这反映研究区的滨浅湖沉积环境。

#### 4 微观特征

通过岩心观察和室内薄片研究发现在砂岩中见煤屑、植物屑和生物痕迹, 而这在在滨湖相沉积中, 是湖岸线推进的标志。

#### 5 风暴岩

一般认为, 海成或湖成风暴沉积是由风暴引起的强烈振荡水流、风浪回流所产生的强大剪切力, 把滨岸和陆棚沉积物掘起、搅动、悬浮、搬运到较深水区再沉积的结果。研究区外威东 2 井、磨 53 井、研究区内包 36 井、包浅 001-16 井等岩心中发现有多层风暴岩叠加层, 风暴岩发育程度不一致, 且多数为几次不完整的风暴岩的叠置层序。风暴岩一般有两种类型: ① 风暴岩层底面对下伏的浅灰白色岩屑石英砂

岩强烈冲刷, 有的可形成袋膜构造, 风暴岩下部为“滞积”砾岩段, 但所指砾石大多数为撕裂形的或具塑性变形的炭质泥岩、细粉砂质炭质泥岩、煤砾和煤片, 几乎无磨蚀现象, 显示漂运特征; ② 沼泽相的炭质泥岩层段中夹有同色泥岩砾石, 砾石大小不一, 几乎无磨蚀的, 角砾主要为炭质泥砾, 个别为煤砾(片), 常具塑性变形, 或呈竹叶状、棱角状, 砂充填砾间, 顶、底均为强冲刷构造。经研究表明: 第一种类型的风暴岩是由较强劲的风暴浪携带到浅湖区沉积的, 分选好, 但未固结的岩屑石英砂岩表层沉积物直接作用于滨岸含煤沼泽, 并将炭质泥岩、煤、挖掘成砾石(片), 再由向湖盆方向的风暴回流带到其外侧岩屑石英砂岩沉积体之上, 对后者冲刷, 甚至可形成袋膜构造, 并可在其上沉积完整的风暴岩层序。连续多次风暴浪的作用可形成若干不完整风暴岩的叠置层序。第二种类型是风暴浪作用在沼泽或泥坪上, 并对沼泽内沉积物冲刷, 就地沉积。

河流相中是不可能出现风暴岩的。三角洲相中可以发育风暴岩, 但无法解释如此分选好的岩屑石英砂岩层中发育大量炭质泥岩和煤砾石(片)的风暴岩。只有一种可能, 沿岸浅湖区发育堡岛砂坝砂体, 向岸一侧为含煤沼泽环境, 向湖一侧为半深湖泥质粉砂岩沉积环境, 在不同能量风暴流的作用下, 在不同的沉积环境中分别形成上述几种型式的风暴岩。

#### 6 蚀源区

研究区岩心中及研究区野外剖面见石英砾石, 砾石成分主要为泥岩砾石, 且砂岩分选、磨圆度好, 表明研究区远离蚀源区(物源)。从四川古蔺 贵州温水等野外剖面可以发现沉积砂岩层主要是河流砂体叠加, 但在梁董庙构造董 11、董 15 井岩心中有河流砂体向上演化为水下砂坝的趋势, 推测研究区须二段下部可见到由中粒、细粒岩屑砂岩组成的河流砂体。

## 4 相分析和相模式

### 4.1 不具有河流环境的相序及模式

河包场地区须家河组自下而上总体上不具有大井段的“由粗变细”的正旋回特征, 即不显示二元结构。偶见“单向水流斜层理”, 实际上是局部的, 或者一组过于平缓的的冲洗交错层理。须家河组在河包场地区岩性、岩相和厚度变化均十分稳定, 局部偶见二元结构也是岸线附近偶而的河道切入。

### 4.2 不具有三角洲的相序及模式

经典的三角洲模式是一个三角洲由顶积层、前

积层和底积层组成。从沉积环境和水动力的角度出发,一个三角洲沉积体系进一步分为三角洲平原(包括分流河道、分流间湖泊、沼泽等)、三角洲前缘(包括水下分流河道、河口砂坝、远砂坝等)以及前三角洲。当三角洲向盆地内方向生长时,上述3个沉积亚环境的沉积物依次重叠,形成一个完整的向上变粗的进积式沉积层序<sup>[2]</sup>,然而河包场地区不发育这样如此广阔连续的沉积(图4),笔者认为不是三角洲沉积。

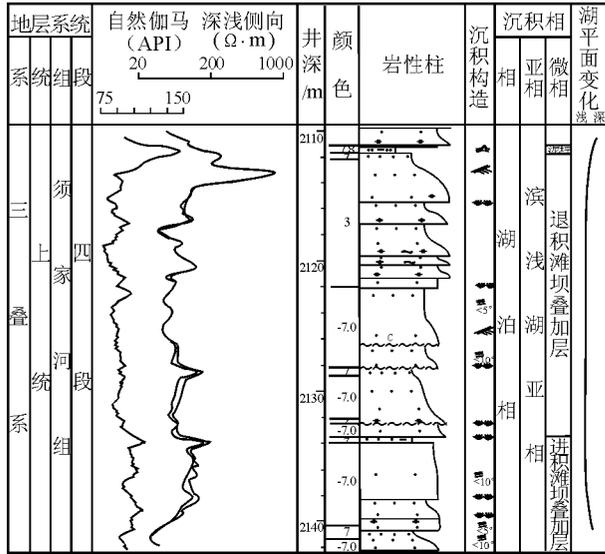


图4 包36井2110~2141m井段典型剖面

Fig 4 Representative section through the intervals 2110-2141 m in the Bao36 well

### 4.3 具有湖波的相序及模式

无论是古代湖泊还是现代湖泊,都是以粘土岩沉积为主夹细碎屑岩,或者化学岩及生物化学岩,表现向上变粗层序,平面上表现为从湖泊中心向湖岸线泥岩粉砂岩细砂岩砂岩<sup>[3]</sup>即由细颗粒到粗颗粒展布的特点,研究区的砂体平面展布也呈现这样的特点。

河包场物源主要是东南方向的江南古陆。须四、二段中作为储集层的灰白色岩屑石英砂岩,灰白色岩屑长石石英砂岩,少数长石岩屑石英砂岩主要为障壁岛砂坝,少部分为滨岸湖滩砂,以及被风暴浪改造的风暴砂岩。这些沉积砂体是在盆地基底沉陷为优势,脉动式的湖盆进退环境中沉积的叠加层序砂体。河包场区块地区沉积模式图(图5),其中,来自周边山区冲积扇、辫状河、平原河流所携带的大量陆源碎屑物质入湖后,在波浪和湖流的簸洗、改造和再分配下,沉积了滨岸沙滩和近岸多列堡岛砂坝;滨湖岸部分地带和堡岛砂坝后侧与湖岸带之间,以及

多列堡岛砂坝之间都可发育沼泽,甚至成含煤沼泽环境(图5-A)。

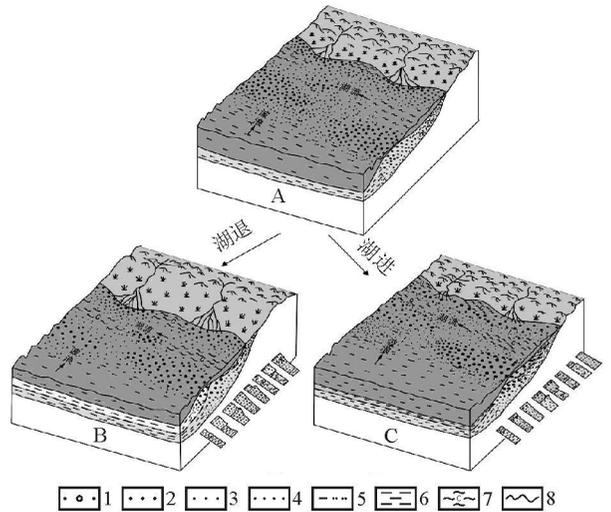


图5 河包场区块地区沉积模式图

1 含砾粗砂岩; 2 粗粒砂岩; 3 中粒砂岩; 4 细粒砂岩; 5 泥质粉砂岩; 6 泥岩; 7 炭质泥岩夹煤层; 8 冲刷面。A 早期湖岸线位置、滩坝砂体及炭质泥岩(沼泽)展布; B 湖进期湖岸线位置、滩坝砂体及炭质泥岩(沼泽)展布及对早期沉积物的冲刷、叠置关系; C 湖退期湖岸线位置、滩坝砂体及炭质泥岩(沼泽)展布及对早期沉积物的冲刷、叠置关系

Fig 5 Sedimentary models for the Hebaochang region  
 1 = gravel-bearing coarse-grained sandstone, 2 = coarse-grained sandstone, 3 = medium-grained sandstone, 4 = fine-grained sandstone, 5 = muddy siltstone, 6 = mudstone, 7 = carbonaceous mudstone intercalated with coal beds, 8 = scour surface. A Location of the lakeshore line, and distribution of beach-bar sandstones and carbonaceous mudstones (swamp) in the early stages; B Location of the lakeshore line and distribution of beach-bar sandstones and carbonaceous mudstones (swamp) in the transgressive stages, and its bearings to the scouring and stacking patterns of the early sediments; C Location of the lakeshore line and distribution of beach-bar sandstones and carbonaceous mudstones (swamp) in the regressive stages, and its bearings to the scouring of the early sediments and stacking patterns.

由于脉动式的构造运动,周期性的气候影响,湖岸线随之也发生频繁的脉动式进退。湖岸线向湖盆方向推进(湖退)时,堡岛砂坝也向湖方向推进,由于较强的波浪(风浪)以及湖流(沿岸流)的作用,砂坝除向湖方向推进以外,亦可使之平行岸线方向迁移,最终形成面积分布广,具频繁冲刷面的若干砂岩层叠加的剖面结构。堡岛砂坝向湖方向迁移过程,砂层顶将受到波浪作用,形成冲刷面,并有短暂的沉

积间断,随之,原砂坝位置演化为沼泽环境,这就形成了砂岩层顶冲刷面之上被含煤或不含煤的炭质泥岩层覆盖的“怪现象”。堡岛砂堤之间及堡岛砂坝向湖一侧为半深湖粉砂岩、泥质粉砂岩沉积区,堡岛砂体向湖迁移将冲刷和覆盖于半深湖粉砂岩层之上(图5-B)。

湖进时,堡岛砂坝也相应地后退,对原坝后含煤沼泽泥坪沉积物进行冲刷,并覆盖于其之上,砂岩底有时可含有撕裂的泥片。当冲刷较强烈时,沼泽泥坪沉积物一部分可以保存下来,成冲刷面接触关系。当冲刷不强烈,堡岛砂坝缓慢地、平缓地向后迁移的情况下,堡岛砂坝对坝后沼泽泥坪冲刷微弱或无冲刷现象,形成砂岩与泥岩突变接触关系。如果砂坝迁移速度快,冲刷强烈,坝后的沼泽泥坪沉积物不再保存(图5-C)。

由于须二、须四段沉积时,四川盆地基底沉陷超过抬升(否则不可能有沉积),即障壁砂坝向岸退积的频度和强度大于向湖进积过程,形成今日所见以须二、须四段砂岩为主的地层剖面结构。

滩坝环境已脱离了河流的影响,即脱离了单向水流作用环境,受到多向水流作用,除板状和楔形层理外,常发育有互成180°或高角度的双向楔形交错层理,此外可发育冲洗层理,细层中的双向对偶层理。当沉积物供应充足,沉积物加积速度大于湖平面上升速度时,并在波浪和河流参与下,滩坝砂形成逆粒序构造。或者虽然湖平面上升速度较快,但有大量碎屑物质向湖盆倾注的情况下,也可形成具逆粒序构造。当湖平面上升速度大于滩坝砂体加积速度时形成正粒序构造。由于须二、须四段沉积时为四川盆地构造活跃期,大量粗砂屑物质向湖盆倾注,因此所观察井中的砂岩,特别是较厚的单层砂岩大多成逆粒序构造,自然伽马曲线亦成漏斗形。

研究区距离提供物源的江南古陆、大巴山等均有相当的距离,由物源区被带入湖盆内的碎屑物质经过上述反复改造过程最终沉积了以滩坝砂体为主夹坝后(滨湖)沼泽泥坪(潟湖)相含煤或不含煤的炭质泥岩、炭质粉砂质泥岩,或夹半深湖相泥质粉砂岩和粉砂岩<sup>[4]</sup>。同时,滩坝的侧向迁移(即可与岸线垂直,也可沿岸线方向),导致这类砂岩遍布湖盆中。加之一段时期内构造活动较活跃,可能还有气候(特别是降水量)的影响,致使周边向湖盆倾注的碎屑物质较多,砂岩段厚度较大,单层砂较厚,逆粒度较发育,分布较广;另一段时间构造活动相对较弱,也可以是湖盆基底沉陷相对较快,导致砂岩段厚度较小,单砂层较薄,逆粒序不够发育且可形成正粒序,相应地泥岩和粉砂质泥岩含量反而增高。

## 5 结 论

河包场须家河组沉积相为湖泊相,主要亚相为滨浅湖相及滨岸沼泽。需要指出的是,须二和须四段各经历了大约4.5Myr百万年左右的沉积史,在盆地总体上以沉陷为优势的基底上,湖岸线必将发生频繁的进退,这说明确定湖岸线摆动的位置是准确划分沉积相,并最终预测有利砂体分布的关键。

## 参考文献:

- [1] 赵澄林. 沉积-储层论文集[M]. 北京:石油工业出版社, 2000
- [2] 赵澄林. 沉积学原理[M]. 北京:石油工业出版社, 2000
- [3] 田在艺, 张庆春. 中国含油气沉积盆地论[M]. 北京:石油工业出版社, 1996
- [4] 侯方浩, 蒋裕强, 等. 四川盆地上三叠统香溪组二段和四段砂岩沉积模式[J]. 石油学报, 2005, 26(2): 30-37.

## An approach to the sedimentary facies in the Upper Triassic Xujiahe Formation in the Hebaochang region at the boundary of the Sichuan-Chongqing zone

GAO Peng-peng<sup>1</sup>, GAO Sheng-li<sup>2</sup>, ZHU Guan-fang<sup>3</sup>, LIU Chun-yang<sup>1</sup>, BAI Fen-fei<sup>1</sup>, YANG Chang-cheng<sup>1</sup>

(1. Yanchang Petroleum Co. Ltd., Shaanxi Xi'an 710075, Shaanxi China; 2. Science College Air Force Engineering University Xi'an 710051, Shaanxi China; 3. Research Institute Southwest Oil and Gas Field Company Petro China Chengdu 610051, Sichuan China)

**Abstract:** The Upper Triassic Xujiahe Formation in the Hebaochang region at the boundary of the Sichuan-Chongqing zone is developed as the coal measures dominantly composed of sandstones and mudstones interbedded with thin coal beds and overlain pseudoconformably upon the erosional surface of the marine carbonate rocks from the Middle Triassic Leikoupo Formation and underlain disconformably or conformably below the Jurassic red beds. The authors in the present paper interpret the sedimentary facies in the study area as the lacustrine facies including the shallow lake subfacies and littoral swamp subfacies on the basis of a careful description of the distribution, lithology and structures of the sandstones in the study area.

**Key words:** Xujiahe Formation; rock type; sedimentary facies; sedimentary model; Hebaochang region at the boundary of the Sichuan-Chongqing zone

## 《沉积与特提斯地质》 《沉积与特提斯地质》征稿启示

《沉积与特提斯地质》(原《岩相古地理》,创刊于1981年)系国土资源部主管,成都地质矿产研究所主办的地质学术期刊。办刊20余年来,已经形成了沉积学的专业特色和特提斯(青藏高原)的地域特色。主要报道沉积学、地层学、矿床学、岩石学,以及石油地质、构造地质、环境地质等学科(专业)方面的新成果和新进展。《沉积与特提斯地质》现为中国科技核心期刊、中国科技论文统计期刊、中国学术期刊综合评价数据库统计源期刊、维普中文科技期刊数据库统计源期刊,并被国家图书馆、上海图书馆、各省(自治区)地学类图书馆(资料馆)和大专院校图书馆所收藏。《沉积与特提斯地质》为季刊,逢季末出版,国内外公开发行。欢迎相关专业的地学工作者投稿。

来稿要求与注意事项:

1. 稿件需论点明确、论据可靠、文字精练、图表清晰美观。稿件(含图表)一般在8000字以内,要求有300字左右的论文摘要和3~5个关键词,论文摘要和关键词需中英文对照。

2. 来稿需附第一作者简介,包括:姓名、性别、出生年月、工作单位、职称/学位、专业和研究方向等。同时需注明研究受何种项目/基金(编号)资助及作者的通讯地址、电话(办公室、手机)、电子信箱等信息。

3. 稿件正文应采用宋体(5号),西文和数字用Times New Roman体(6号)。文中要使用法定计量单位。

4. 插图应采用CoreDRAW9软件绘制,如果用其它软件绘制,需转成\*.tif格式图片,图表名需中英文对照。

5. 测试数据应注明测试单位、测试手段、测试精度等。

6. 参考文献按文中出现的先后顺序用阿拉伯数字以上标给出。参考文献(包括外文)格式为:(1)专著[序号]作者(编者),书名[M],出版地:出版社,出版年;(2)期刊:[序号]作者.题名[J].期刊名,年,卷(期):起止页码;(3)论文集、会议录著:[序号]作者.题名[C].论文集、会议录编者.论文集名.出版地:出版社,出版年.页码。

7. 本刊通过电子信箱接收稿件。投稿电子邮件的主题需标明第一作者(或联系人)投稿字样。稿件应以附件的形式发送。投稿时务必提供两个附件:(1)插入\*.tif格式图片和Excel格式表格的完整的Word格式的文稿(附件1);(2)CorelDRAW格式的原图或\*.tif格式图片(无CorelDRAW格式原图时)(附件2)。附件的名称应包含第一作者(或联系人)投稿/图件字样。本刊电子信箱:cdgccc@163.com

8. 本刊的审稿期一般为3个月。来稿一经采用,本刊将收取一定的版面费,同时支付作者稿酬。