

文章编号: 1000-0550(2010) 03-0441-10

沾化凹陷桩西地区沙二上亚段滩坝沉积规律 及控制因素研究¹

赵 宁 邓宏文
(中国地质大学 北京 100083)

摘 要 随着我国油气勘探领域的不断深入,滩坝沉积体系已经成为我国陆相含油气盆地中的又一有利储层,其中滩坝沉积分布规律和影响因素是研究重点和难点。以高分辨率层序地层学理论为指导,通过岩心、录井和测井分析,对沾化凹陷沙二上亚段进行划分和对比。在识别和划分不同沉积相的基础上,着重对碎屑岩滩坝和生物滩进行精细研究,分析得出以下规律:①生物滩和砂滩分布于平坦、开阔环境中,单层厚度薄,分布面积广;②砂坝形成于有一定坡度和地形起伏的环境中,单层厚度大,布局局限。③潜山台地周缘滩坝沉积的主控因素为古地貌和基准面升降旋回。同时油气显示表明桩西潜山周围滩坝具有良好的储集性能和油气资源前景。

关键词 桩西地区 沙二上亚段 滩坝沉积体系 控制因素

第一作者简介 赵宁 男 1980年出生 在读博士生 沉积学和层序地层学 E-mail william_s02@yahoo.com.cn
中图分类号 P512.2 **文献标识码** A

0 前言

随着寻找油气的勘探技术和方法的发展,位于湖盆滨浅湖地带,与扇三角洲^[1~4]、三角洲^[2,5~9]、浊积扇^[1,2,6~10]和辫状河三角洲^[11]相关的砂质滩坝储集体已经受到人们的重视^[12,13]。另外关于断陷盆地滩坝沉积,朱筱敏^[14]对惠民凹陷(E_{s3})、东营凹陷(E_{s3})、廊固凹陷(E_{s3})、辽东湾盆地(E_{s1})、东濮凹陷(E_{s2} , E_{s1})等地断陷湖盆滩坝沉积模式进行了总结,和邓宏文^[15]对车镇凹陷大王北地区沙二上亚段滩坝成因和控制因素进行了分析。滩坝储集体具有储集性能较好、成藏类型多样、生储盖组合配置较为完善的利于油气富集的地质条件,并且能够形成一定规模的油气田。沾化凹陷是济阳拗陷中次级凹陷之一,其沙河街组滩坝成因的岩性油气藏在整个济阳拗陷累计探明储量中具有相当的比例。经勘探表明,位于沾化凹陷东北部的桩西潜山周缘地区滩坝具有丰富的油气显示,如日产油近 300 t 高产油流井桩 45-1,孔隙度平均 25.6%,渗透率平均 $140.9 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$,储层物性极好。桩西潜山周缘滩坝在沉积规律、成因和沉积模式上与前人不同,且形成了多种类型的油气藏,包括岩性、构造-岩性和岩性地层超覆油气藏,具有广阔的勘探前景。因此研究潜山周缘地区滩坝砂体的分布规律对我国陆相断陷盆地油气勘探具有重要

的意义。

本文以沾化凹陷桩西地区沙二上亚段为例,通过岩心、录井和测井分析,在层序划分和对比以及不同沉积相识别和划分的基础上,着重对潜山周缘碎屑岩滩坝和生物滩沉积规律进行了研究,总结了滩坝沉积的影响因素和主控因素。

1 区域地质背景

桩西潜山位于东营市北部黄河入海口北侧,构造位置位于济阳拗陷内沾化凹陷的东北部,勘探面积百余平方千米,西为老河口油田,东北为埕岛油田和渤海海域,南临五号桩油田^[16],地处济阳拗陷、渤中拗陷和埕宁隆起三大构造单元的交汇处,是夹持于孤岛潜山、埕岛潜山、长堤凸起和埕东凸起之间的一个负向构造单元。印支期的褶皱和逆断构造运动形成了现今的北西展布的“迭瓦状”不对称断裂背斜构造基本格局^[17]。从始新世晚期(E_{s3})至渐新世早期(E_{s2}),桩西地区发生了一次区域性抬升^[18],进入断陷湖盆发育阶段。研究区沉积特征主要表现在以下二点:一是在济阳运动^①幕作用下,断裂活动强烈,自北向南发育多条近东西向大断层,形成许多不同落差的断阶和断块,断鼻、断块构造发育;二是桩西潜山地区呈南抬北倾、西缓东陡的北西走向的潜山带,内部北多条断层切割,其周缘地区断层发育多个沉积中

¹ 国家科技重大专项(编号:2009ZX05009-002)资助。

收稿日期:2009-03-22 收修改稿日期:2009-05-27

心,南北和东西部沉积环境差异大,总体上构成了“断裂—凹陷—潜山”复杂的地形条件(图 1)。潜山

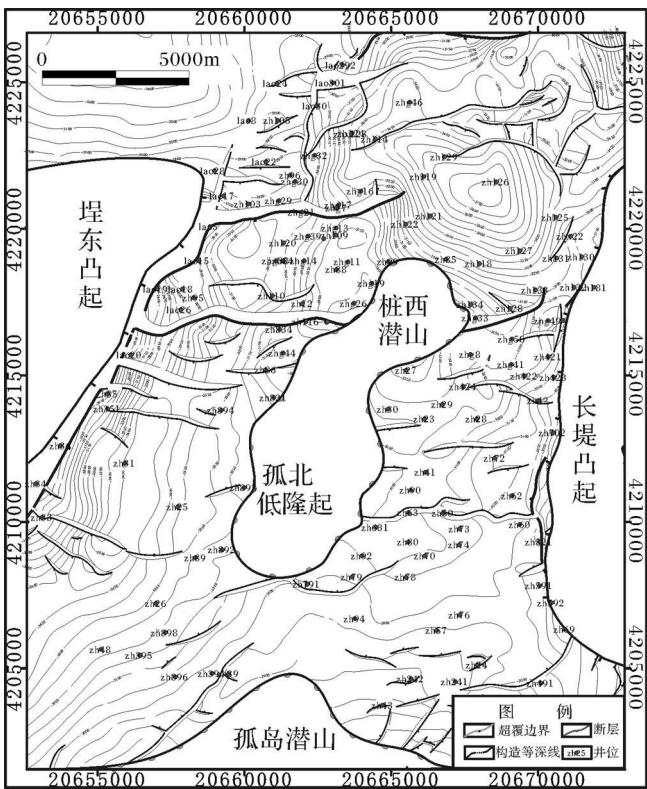


图 1 沾化凹陷桩西地区构造分布

Fig 1 Structural distribution of Zhuangxi area Zhanhua Sag

周缘地区主要以滨浅湖、碎屑岩滩坝和生物滩沉积为主^[19],靠近长堤、埋东断层发育多个扇三角洲朵叶体和近源滩坝沉积。桩西潜山北部发育坡度较缓、面积较广的生物滩和砂滩沉积,这与刘媛^[20]认为潜山北部桩古 16 井区为近岸水下扇沉积不同。

桩西地区沙二上亚段上下发育区域不整合,由于遭受剥蚀该区缺失沙二下亚段,仅发育沙二上亚段。区域层序地层研究表明,沙二上亚段与沙一段为连续沉积,整体构成一个三级层序。沙二上亚段顶接口通常为沙一段底部的生物灰岩或褐色油泥岩、油页岩,GR 和 AC 曲线基值在界面处发生明显偏移,下部沙二上亚段 GR 或 AC 明显降低,地震通常对应 T2 反射标志层。沙二上亚段处于三级层序“低位域”或基准面上升早期,形成水体向上逐渐变深的旋回。依据岩心观察及电性、岩性特征可以将研究区沙二上亚段进一步二分为下降半旋回和上升半旋回,级别上相当于四级旋回(图 2)。经研究,桩西地区沙二上亚段沉积厚度一般为 20~35 m,最厚达 95 m,主要分布在埋北断层东部、桩西潜山东部和长堤断层西部,而在埋北断层和桩西潜山东南部以及长堤断层西南部较薄。研究区砂体主要分布在埋东凸起西侧和长堤凸起东侧,埋东断层和长堤断层控制了研究区大部分的砂体沉积。砂体厚度最大位于埋东断层、横穿桩西潜山断层和长堤断层交汇处。

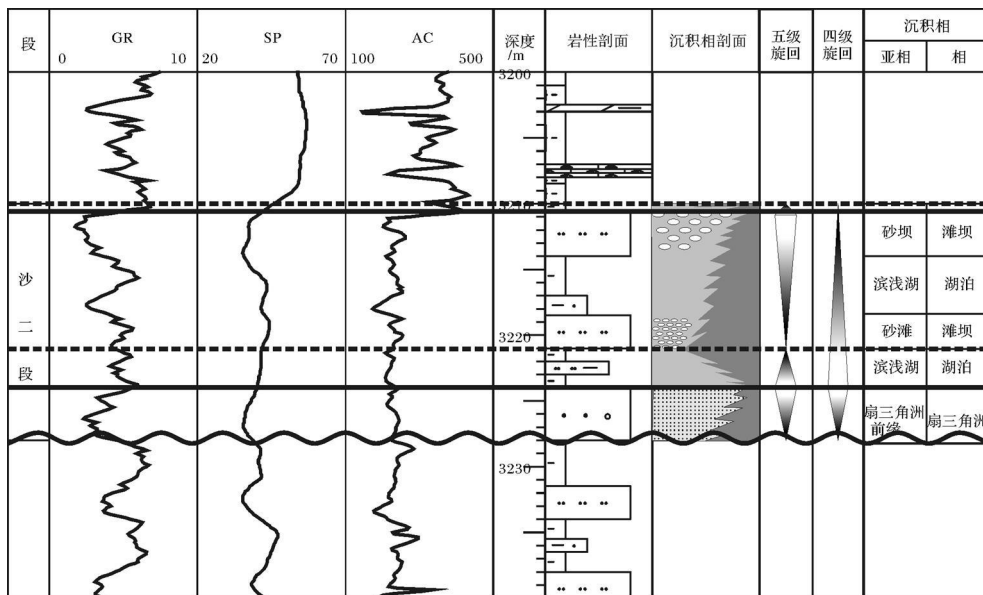


图 2 沾化凹陷桩西地区沙二上亚段综合柱状剖面

Fig 2 Comprehensive columnar section of E_{2s} in Zhuangxi area Zhanhua Sag

2 滩坝沉积体系特征

通过岩心、录井和测井观察, 沙二上亚段滩坝体系按成因可分为两种类型: 陆源碎屑岩滩坝和碳酸盐岩滩。陆源碎屑岩滩坝包括沙滩和砂坝, 其中沙滩包括碎屑岩沙滩和灰质或白云质沙滩。灰质沙滩或白云质沙滩中砂体往往由于后期铁方解石或白云石胶结作用, 物性变得极差, 一般不能作为良好的滩坝储层。潜山周缘地区碎屑滩坝物源主要来自于潜山剥蚀作用, 其次来自扇三角洲前缘砂体的改造, 需要的水动力较强, 层理较发育。碳酸盐岩滩主要为生物螺灰岩滩, 按其成因可分为原地生物滩和异地生物滩两大类。生物滩绝大多数为原生, 水动力较弱, 为一安静、远离物源的环境, 层理不发育。

2.1 碎屑岩滩坝

砂坝是由湖浪、湖流的筛选与风暴浪冲刷作用形成的砂体, 水动力能量较强, 常平行岸线, 离岸分布, 形态规则。研究区砂坝以粗一中砂岩为主, 发育平行层理、楔形交错层理、冲洗层理、槽状交错层理和复合层理等, 变形构造、块状构造或生物扰动构造。单层厚度较大, 一般为 5~8 m, 具向上变粗旋回。电测曲线呈明显的漏斗状, 与扇三角洲河口坝区别在杂基含量少, 曲线光滑, 往往离扇三角洲或三角洲物源较远。砂坝一般发育在扇三角洲、三角洲前缘滨浅湖地

带^[15]或潜山周缘局部洼陷处。桩西地区砂坝不发育, 主要集中在扇三角洲前缘滨浅湖地带, 由湖水对河口坝和席状砂的改造形成。在潜山或古隆起周缘地区砂坝不发育, 仅仅在周缘局部洼陷处可见, 物源来自于湖浪对潜山凸起的剥蚀作用, 如桩西潜山东侧局部洼陷桩 30 井区。

沙滩是在较平坦地形上由湖浪、湖流改造形成的薄层砂体, 与砂坝相比, 水动力能量较弱, 几何形态与古地貌有关。断陷湖盆中沙滩可发育于湖岸附近较平坦地形、三角洲周缘地区或潜山凸起周缘。沿岸沙滩平行岸线分布, 通常呈较宽的条带状或席状, 厚度薄, 分布面积较大; 发育在三角洲体系前缘的沙滩形成于波浪对河口坝或席状砂的改造, 厚度薄, 相变明显, 分布规律复杂^[15]。其中碎屑岩沙滩以灰色、灰白色中一粉砂岩为主, 发育波状层理、平行层理、冲洗层理、低角度交错层理和爬升波痕等, 生物扰动构造。单层厚度较薄, 一般为 2~4 m, 向上旋回不明显。SP 和 GR 曲线常呈指状特征, 平面上分布较广。钙质沙滩和白云质沙滩以灰色—灰白色钙质或白云质中细砂岩为主, 形成厚度较薄, 夹层较少, 往往连片分布, 与碎屑岩沙滩不同的是 GR、SP 和 AC 更低, 在 GR 和 SP 曲线上均呈明显的尖峰状。潜山周缘地区沙滩来自湖浪对潜山凸起边缘的冲刷和剥蚀, 厚度较薄, 形态平行于岸线边缘呈环状分布, 为研究区滩坝沉积的

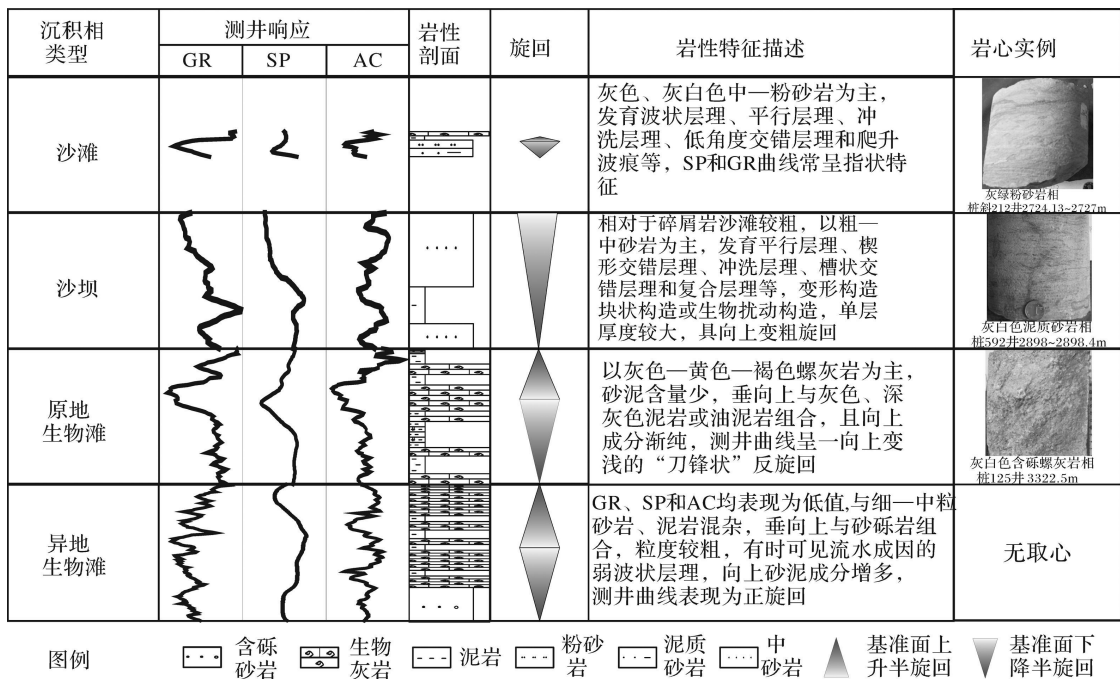


图 3 沾化凹陷桩西地区滩坝沉积特征

Fig 3 Sedimentary characteristics of Zhuangxi area Zhanhua sag

主要类型之一。

2.2 生物滩

生物滩是研究区滩坝沉积的又一主要类型,以灰色—黄色—褐色螺灰岩为主,厚度变化较大,最大厚度可达数米,分布范围受古地形条件控制。一般形成于水体较浅,安静,远离物源的沉积环境,发育水平纹层、小型波状层理等,GR、SP和AC均表现为低值,垂向上厚度变化不一,往往与滨浅湖泥岩相伴,侧向上连续性较好,平面往往连片分布。如桩西潜山西部广泛发育的生物螺灰岩滩。

生物滩按成因类型可分为原地生物滩和异地生物滩。原地生物滩形成的地形平缓,砂泥含量少,垂向上与灰色、深灰色泥岩或油泥岩组合,且向上成分渐纯,受砂泥影响渐小,故测井曲线呈一向上变浅的“刀锋状”反旋回,GR尤其明显;异地生物滩一般位于扇三角洲前缘离岸较远处,表现为生物灰岩与细粒一中砂岩、泥岩混杂,垂向上与砂砾岩组合,粒度较粗,有时可见流水成因的弱波状层理,向上砂泥成分增多,测井曲线以正旋回为主。

3 滩坝分布规律

滩坝在平面的展布和垂向上的演化有一定的规律性。在基准面上升期,滩坝砂体总体不发育,潜山凸起周缘零星发育少量滩坝,纵向上连续性差或大部分为滨浅湖泥质沉积;基准面下降期,滩坝连片发育,潜山凸起周缘发育各种类型的沙滩和生物滩,局部洼陷发育砂坝,纵向上连续性好,范围广。考虑到沙滩的两种类型,较纯的碎屑岩沙滩和钙质或白云质沙滩因其成因相似,故在讨论平面分布规律时将其归入沙滩统一考虑。

3.1 上升期滩坝沉积特征

基准面上升期,湖水范围扩大,水体变深,桩西潜山周缘滩坝发育明显较少,规模也不大。物源供给不充分,沿断层一侧分布的水下扇三角洲不发育,沙滩和砂坝沉积较少(图4c),形成大面积的滨浅湖沉积,而在砂质滩坝之间零星分布有生物滩(图4a)。其成因有三,一是分布在潜山周围,水动力条件相对安静,有利于生物繁殖,形成原地生物滩;二是从远源搬运来的异地生物碎屑通过断层的疏导体系,如埕东断层东侧发育一条横穿桩西潜山东西向二级断裂以及许多次级断裂,在扇体前端堆积,形成异地生物滩。如老5井区,由陆源剥蚀形成的生物碎屑在扇三角洲载

体及区域内复杂断裂疏导体系下形成的生物滩(图1,4a-4d),往往夹杂在厚层含砾粗砂岩或砾岩之间,生物灰岩较为破碎。而此种沉积在研究区分布极少;三是在扇三角洲或三角洲前缘形成的砂质滩坝之间,由于水能量较弱,形成局部安静的水体环境,滩间或坝间发育生物滩沉积。如桩西潜山北部桩古16井区,无砂岩沉积,发育5.5m的滩坝间生物滩(图4a-d)。然而在基准面上升期,水体相对较深,不利于生物繁殖,形成的原地生物滩仅在局部地区可见,厚度不大,一般为2~3m。如桩29和桩48井区(图4a-d)。

埕东断层和长堤断层两侧的砂体较厚,形成的滩坝砂体相对较丰富,但总体上处于基准面上升过程中,其滩坝发育较为局限。相比之下,在潜山周缘地区,古地形较高,水体较深,砂体往往较薄,一般不足1m,仅在局部地区稍厚,如桩129、桩491和桩89井区厚度超过3m(图4c),但砂体成分较纯(图4b),在周缘地区可能形成较好的砂岩储层。

3.2 下降期滩坝沉积特征

基准面下降期,湖水范围减小,水体变浅,潜山周围滩坝较上升期发育,规模也较大^[21]。由扇三角洲或三角洲前缘河口坝、远砂坝或席状砂经湖水反复冲刷改造形成的砂质滩坝(图5a),砂体厚度大,但分布较为局限。如桩127井区,砂体厚度达到8.8m,分布仅在长堤断层东侧扇三角洲边缘局部地区(图5b,c);由潜山或古隆起的剥蚀形成于水下高地间湾的砂坝,相对水动力条件较弱,分布范围也较窄。如桩134井区砂体厚度大于7m,分布局限(图5b,c)。潜山周缘地区的沙滩,水能量弱,厚度较薄,粒度较细,但往往连片分布,杂基含量少,砂岩纯度高。如桩89、桩79和桩43井区的薄层沙滩,分布广,且砂岩百分含量较高(图5a,b,c),是潜山周缘地区主要的储层类型之一。

下降期生物滩的发育主要受古地貌控制,形成了一系列围绕潜山或古隆起的生物螺灰岩滩。水体变浅,桩西潜山和孤北低隆起范围扩大,潜山西部埕东断层和北部埕北断层所形成的扇三角洲影响较小,水体处于相对安静的环境中,形成大片的生物滩沉积,厚度一般为3~8m,为潜山周缘地区又一主要的储层类型。如在桩892和桩116井区下降期层位已钻遇油层。

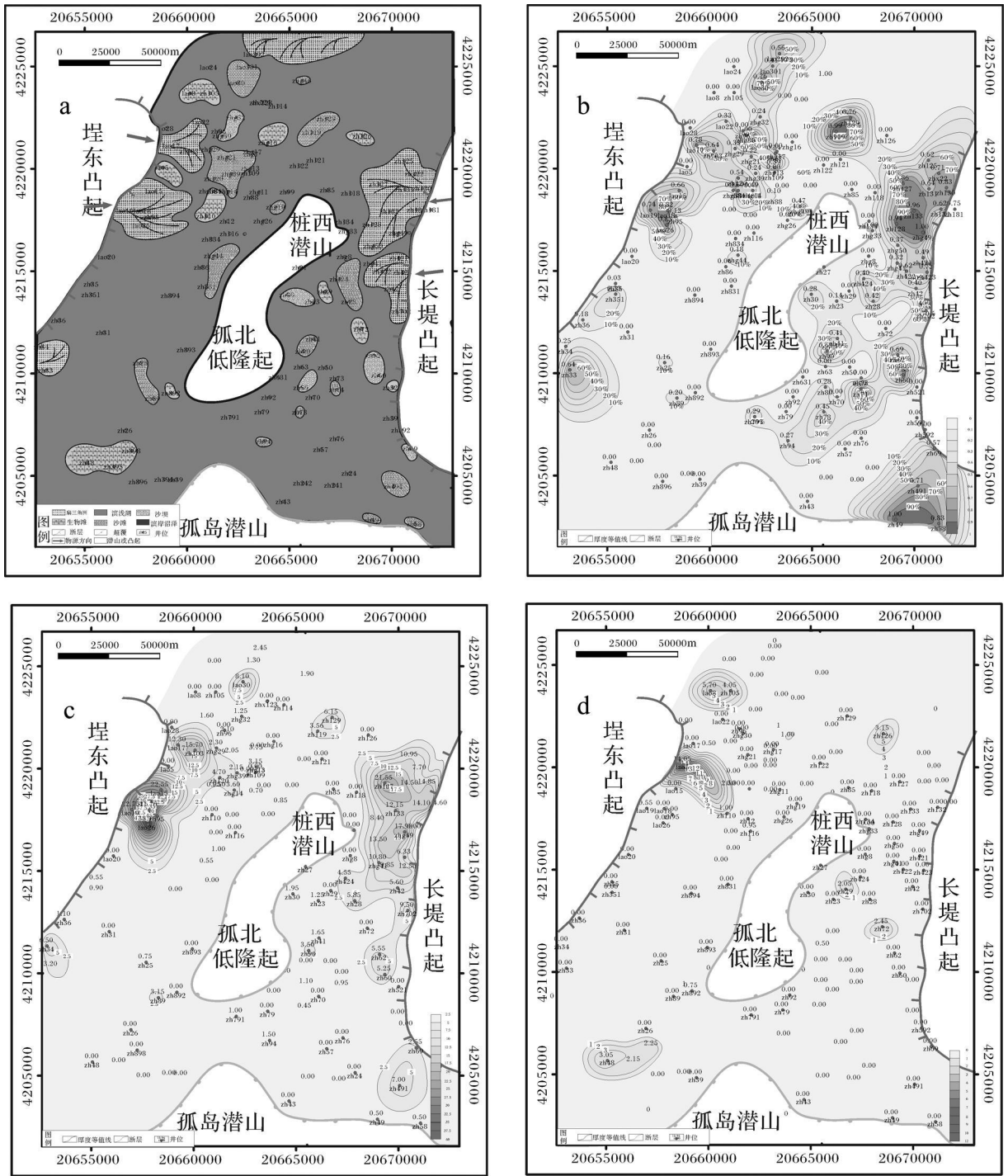


图 4 沙二上亚段基准面上升期沉积相、砂岩百分含量、砂岩厚度和生物灰岩厚度分布

Fig 4 Distribution of sedimentary facies, sand percentage, sand thickness and biolite thickness of upper Es₂

4 滩坝发育的影响因素

通过以上对滩坝发育规律和影响因素的研究, 陆相断陷盆地潜山或古隆起周缘地区滩坝沉积的影响

因素包括古地形条件、物源供给、水动力大小和基准面旋回等。经分析研究, 其控制因素在于两点: 一是古地貌条件, 二是基准面旋回。

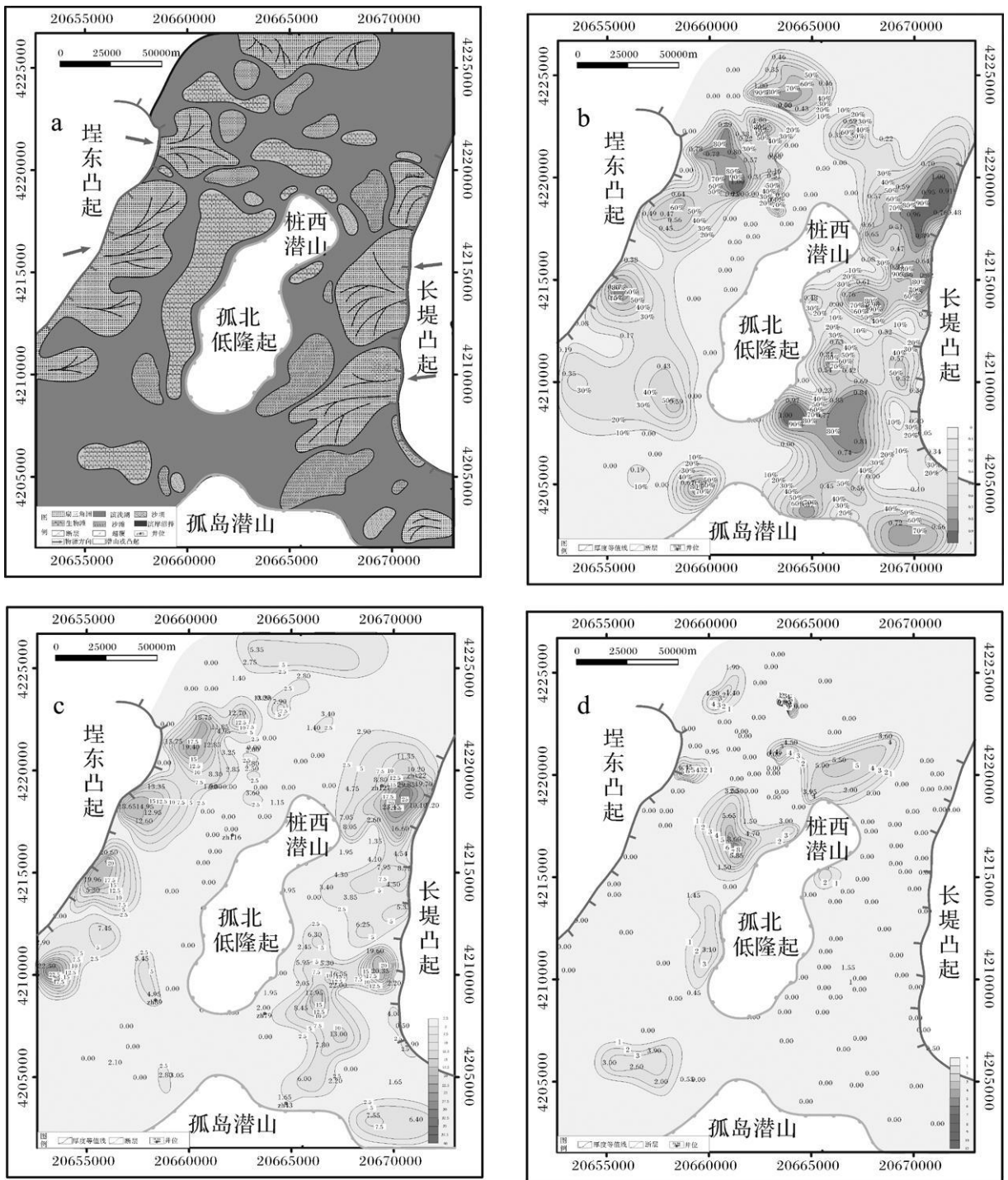


图 5 沙二上亚段基准面下降期沉积相、砂岩百分含量、砂岩厚度和生物灰岩厚度分布

Fig 5 Distribution of sedimentary facies, sand percentage, sand thickness and biolithite thickness of lower Es₂

4.1 古地貌条件

古地貌控制了滩坝的发育类型,同时也影响滩坝的厚度和规模大小,是滩坝发育的主控因素之一。沙滩、砂坝和生物滩发育的古地形条件不同。平坦、坡度极缓、开阔且地形较高的古地貌条件较易形成生物

滩,单层厚度薄,在 0.5~4 m 之间,分布面积广,通常坡度 < 5°,水深在 1.5~3.5 m 之间,如桩西潜山周缘桩古 17—桩古 121 井区和桩古 110—桩古 26 井区之间分布有大面积的生物螺灰岩滩(图 6A—A', B—B'),向上由于基准面上升,水体变深,生物滩消失;较平坦、

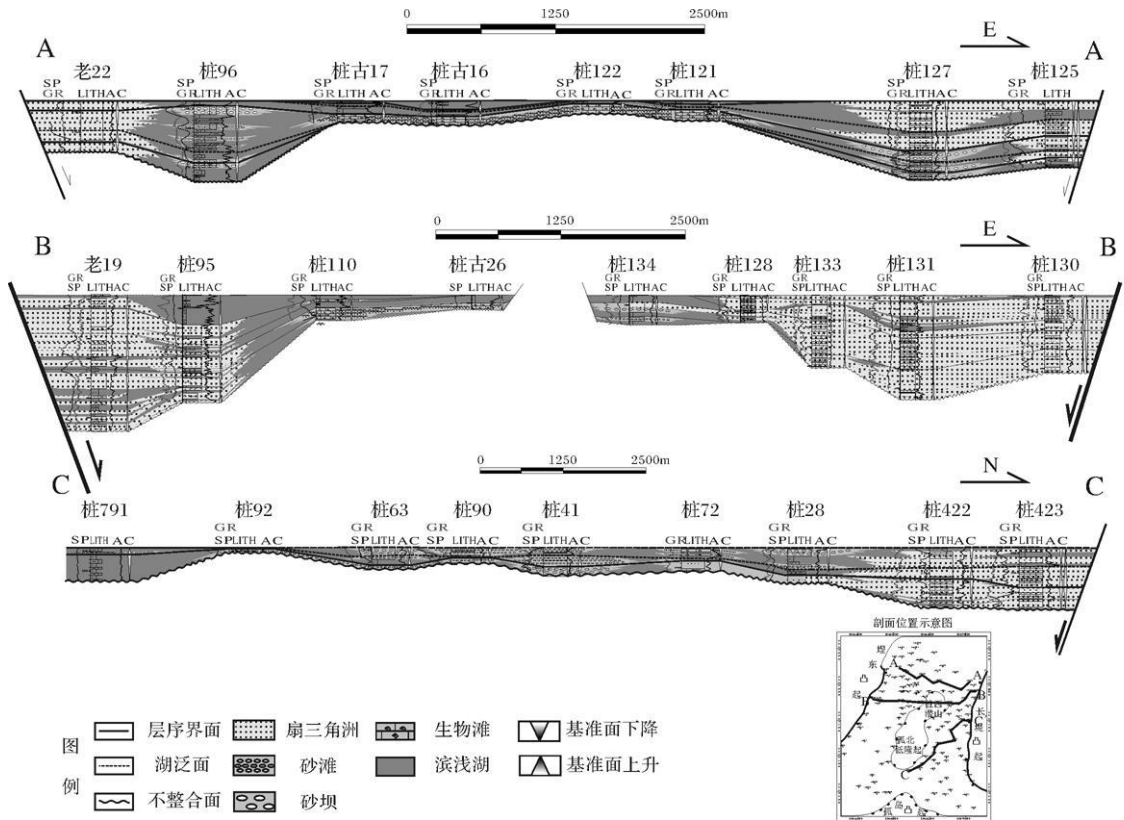


图 6 桩西地区沙二上亚段连井沉积相对比剖面

(注: 图中 A—A'、B—B' 和 C—C' 剖面位置如右下图所示)

Fig 6 Sedimentary correlation section of E_{2s} in Zhuangxi area

坡度较缓、较开阔且地形较高古地貌条件较易形成沙滩, 单层厚度较薄, 一般为 3~5 m, 分布面积较广, 通常坡度 < 10°, 水深在 2~4 m 之间, 厚度如凸起周缘桩 90—桩 41 井区形成面积较广的薄层细砂—粉砂岩沙滩 (图 6C—C'), 向上水体变深, 砂体变薄; 地形起伏较大、有一定的坡度且展布面积较为局限的地形条件较易形成砂坝, 一般位于深洼地带, 单层厚度较砂滩大, 一般为 5~10 m, 坡度常 > 10°, 水深 > 3 m, 累计厚度可达 6~30 m。如周缘局部洼陷桩 134 桩 63 井区形成厚层中砂—中粗砂岩砂坝 (图 6B—B', C—C'), 向上砂体变薄或无。

4.2 基准面旋回

滩坝在垂向上的演化和侧向上的变迁都与基准面变化有关。基准面旋回决定滩坝的发育程度, 影响滩坝的厚度和规模大小。研究发现在基准面下降期较易形成各种类型的滩坝 (图 5 6)。按基准面旋回理论, 研究区域可在五级层序内进行对比, 在桩西潜山周缘桩古 17—桩 121 井区大面积的生物滩以及桩 92—桩 41 井区的砂质滩坝 95% 以上分布在五级基

准面下降半旋回内 (图 6A—A', C—C'), 而在基准面上升阶段, 砂体减薄或消失。

4.3 物源供给和水动力条件

除此之外, 物源供给和水动力条件同样对滩坝的发育起着影响作用, 且受古地貌条件和基准面升降旋回控制。坡度较陡, 离物源较近, 同时处于基准面下降阶段所形成的物源供应充分, 水动力强; 反之, 坡度缓, 离物源远, 处于基准面上升阶段所形成的物源供给不足, 水动力弱。良好的物源供给往往受到断层, 特别是次级断裂的影响, 使得滩坝分布规律往往不明显。分析研究区断层分布和滩坝纵向展布, 主要边界断层形成大套扇三角洲沉积, 滩坝沉积往往由于区域内次级断层的影响纵向上连续性差, 如桩 96 井区由于小断层发育, 使得砂质滩坝形成较为孤立 (图 1, 6A—A')。孤北低隆起南部桩 791 井区由于次级断层的影响, 使得隆起上的物源无法通过, 无滩坝沉积 (图 1, 6C—C')。不同的水动力条件同样可以形成良好的滩坝, 水动力条件较强的陡坡带, 扇三角洲或三角洲发育, 在其前缘可形成良好砂坝和沙滩, 碎屑粒

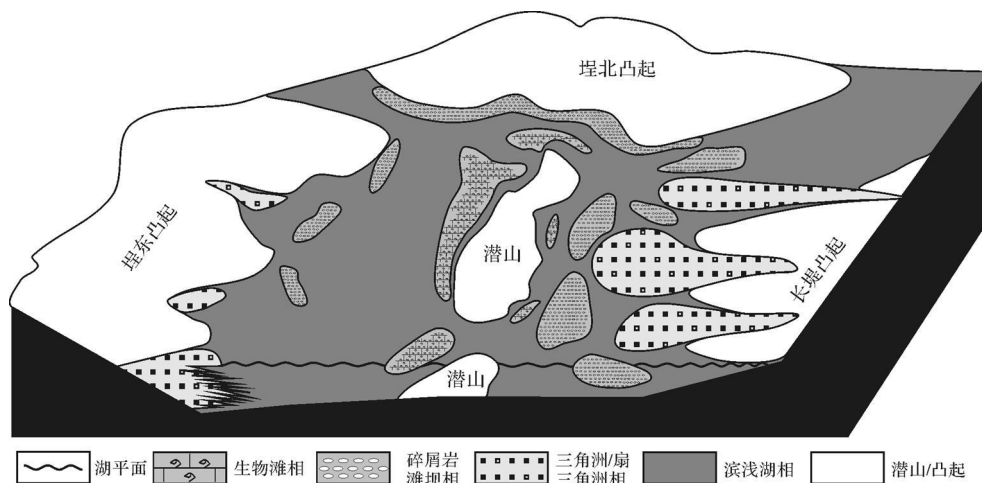


图 7 桩西潜山沙二上亚段滩坝沉积模式

Fig. 7 Beach-bar depositional sedimentary model of Es₂ in Zhuangxi buried hill

度较粗,一般达到中粉砂—中砂以上级别,发育大型槽状、板状交错层理和平行层理等,形态上往往平行于扇三角洲或三角洲前缘呈条带状分布(图 5a)。水动力条件较弱的潜山周缘地区,可以形成广泛分布的生物灰岩滩和沙滩,砂粒较细,一般为粉砂级,发育波状纹层、水平层理及小型交错层理等。

综上所述,两种类型的滩坝,碎屑岩滩坝和生物滩在形成和发育条件上都存在较大差别。其中生物滩发育于平坦、开阔的环境中,厚度薄,分布广,平面连续性较好,但垂向连续性差(图 6),即生物滩的发育往往需要苛刻的古地形条件,发育期次较少,受物源和水动力条件影响较小,而碎屑岩滩坝发育环境相对较局限,厚度大,分布窄,平面连续性较生物滩相对要差,但垂向连续性好(图 6),往往发育多期滩砂或坝砂与泥岩的组合,受物源和水动力条件影响相对较强。

5 潜山周缘型滩坝沉积模式

通过以上对滩坝沉积规律和主控因素研究,总结潜山周缘滩坝沉积规律。潜山东侧地形陡,离物源较近,大量的扇三角洲或三角洲前缘河口坝或席状砂被湖水改造形成大面积的沙滩和砂坝,靠近潜山边缘地形较高,水动力减弱,形成局部生物滩;潜山西侧地形平缓,远离物源,水体平静,形成大片生物滩及少量沙滩;潜山北部地形条件介于东侧和西侧之间,靠近潜山坡度较缓,水体相对较安静,生物滩发育,靠近堤北凸起坡度较陡,沙滩发育。

总体上研究区沙二上亚段沙滩和生物滩发育,受

古地形和基准面旋回影响较为明显,尽管厚度较薄,但储层物性较好,成为潜山周缘地区的有利储层。从现有物性资料分析,生物灰岩储层厚度平均为 3.83 m,孔隙度平均为 12.88%,渗透率平均为 $62.6069 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$;砂质滩坝以中细砂岩—泥质粉砂为主,厚度一般为 10.61 m,孔隙度平均为 12.11%,渗透率平均为 $30.0277 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$,均可形成良好的油气储层。同时,油气勘探也证实沙二上亚段滩坝砂体是重要油气储集类型之一。

6 结论

以岩心、测井和地震资料为基础,沉积学与高分辨率层序地层学理论相结合,总结了滩坝沉积的另一种模式——潜山周缘滩坝模式。研究表明,桩西潜山滩坝依地形呈环形分布,总体上在基准面下降期发育,碎屑岩滩坝物源来自于潜山,其中生物滩和沙滩分布于平坦、开阔环境中,单层厚度薄,分布面积广;砂坝形成于有一定坡度和地形起伏的环境中,单层厚度大,分布局限。古地貌条件和基准面旋回是滩坝形成和发育的主控因素,结合碎屑岩滩坝和生物滩平面上和垂向上连续性差异,应采取不同的勘探方式。

参考文献 (References)

- 1 杨国安,邢卫东,刘广华,等. 港中开发区沙河街组沉积微相与油气分布[J]. 西北大学学报:自然科学版, 2004, 34(1): 93-96 [Yang Guoan, Xing Weidong, Liu Guanghua, et al. The lacustrine reservoir microfacies modes and gas-oil distribution in Shahejie Formation of Gangzhong oilfield[J]. Journal of Northwest University: Natural Science Edition, 2004, 34(1): 93-96]

- 2 袁静. 惠民凹陷古近系风暴沉积研究 [J]. 石油大学学报: 自然科学版, 2006, 30(3): 1-6 [Yuan Jing. Study of tempestite sedimentary of Paleogene in Huimin depression [J]. Journal of the University of Petroleum, China Natural Science Edition, 2006, 30(3): 1-6]
- 3 李建平, 辛仁臣, 向淑敏, 等. 渤海湾盆地黄河口凹陷古近系东营组三段沉积特征 [J]. 古地理学报, 2008, 10(4): 363-370 [Li Jianping, Xin Renchen, Xiang Shumin, et al. Sedimentary characteristics of the Member 3 of Paleogene Dongying Formation in Huanghekou Sag Bohai Bay Basin [J]. Journal of Palaeogeography, 2008, 10(4): 363-370]
- 4 吴永红, 瞿庆居, 曲丽, 等. 孤北洼陷沙二上亚段小型隐蔽油藏成藏特征及滚动勘探开发 [J]. 中国海上油气: 地质, 2003, 17(6): 381-383 [Wu Yonghong, Zhai Qingju, Qu Li, et al. Accumulation features and progressive exploration and development of small subtal reservoirs in Shaerimember Gubei subsag [J]. China Offshore Oil and Gas Geology, 2003, 17(6): 381-383]
- 5 王树恒, 吴勇勇, 辛仁臣, 等. 松辽盆地北部西部斜坡高台子油层三砂组沉积微相研究 [J]. 大庆石油地质与开发, 2006, 25(3): 10-12 [Wang Shuheng, Wu Heyong, Xin Renchen, et al. Study on sedimentary microfacies of Na3 sand group of Gaotaizi reservoir in west slope in Northern Songliao Basin [J]. Petroleum Geology & Oilfield Development in Daqing, 2006, 25(3): 10-12]
- 6 高雷, 朱筱敏, 吕雪雁. 准噶尔盆地三个泉地区下白垩统沉积相特征 [J]. 石油大学学报: 自然科学版, 2004, 28(1): 5-9 [Gao Lei, Zhu Xiaomin, Lv Xueyan. Sedimentary facies of lower Cretaceous in Sangequan area of Junggar basin [J]. Journal of the University of Petroleum: Natural Science Edition, 2004, 28(1): 5-9]
- 7 李宇志, 孙国栋. 东辛油田稳矿沉积微相及储层特征 [J]. 新疆石油天然气, 2005, 1(2): 24-28 [Li Yuzhi, Sun Guodong. The sedimentary microfacies and reservoir characteristics of the stable mineral bearing strata in Dongxin oilfield [J]. Xinjiang Oil & Gas, 2005, 1(2): 24-28]
- 8 李存贵, 赵庆吉, 陈荣辉. 文南油田沙一段油藏形成条件及分布规律 [J]. 石油勘探与开发, 2004, 31(3): 34-37 [Li Cungi, Zhao Qingji, Chen Ronghui. Formation and distribution of reservoir of member of Shahejie Formation, Wenan oilfield [J]. Petroleum Exploration and Development, 2004, 31(3): 34-37]
- 9 周丽清, 邵德艳, 房世瑜, 等. 板桥凹陷沙河街组滩坝砂体 [J]. 石油与天然气地质, 1998, 19(4): 351-355 [Zhou Liqing, Shao Deyan, Fang Shiyu, et al. Beach and bar sandbodies of Shahejie Formation in Banqiao depression [J]. Oil & Gas Geology, 1998, 19(4): 351-355]
- 10 赵勇生, 马玉新, 纪友亮, 等. 五号桩一长堤地区沙河街组砂体聚集性及控制因素研究 [J]. 石油勘探与开发, 2003, 30(3): 107-110 [Zhao Yongsheng, Ma Yuxin, Ji Youliang, et al. Reservoir and controlling factors of sandbodies of the Shahejie Formation in Wuhazhuang-Changdi Region [J]. Petroleum Exploration and Development, 2003, 30(3): 107-110]
- 11 李慧勇, 辛仁臣, 周心怀, 等. 渤海海域黄河口凹陷 B 区东营组三段下部沉积特征 [J]. 大庆石油学院学报, 2007, 31(2): 1-3 [Li Huiyong, Xin Renchen, Zhou Xinhui, et al. Sedimentary characteristics of the lower member 3 of Dongying Formation in Area B in Huanghekou Sag of Bohai Bay Area [J]. Journal of Daqing Petroleum Institute, 2007, 31(2): 1-3]
- 12 吴崇筠. 湖盆砂体类型 [J]. 沉积学报, 1986, 4(4): 1-270 [Wu Chongjun. Sand types of lake basins [J]. Acta Sedimentologica Sinica, 1986, 4(4): 1-270]
- 13 信荃麟. 渤海湾盆地第三系断陷湖盆沉积相与油气分布 [J]. 石油大学学报, 1989, 13(5): 11-17 [Xin Quanlin. Sedimentary facies and hydrocarbon distribution of rift-subsidence lacustrine basin of Tertiary in Bohai bay basin [J]. Journal of China University of Petroleum, 1989, 13(5): 11-17]
- 14 朱筱敏, 信荃麟, 张晋仁. 断陷湖盆滩坝储集体沉积特征及沉积模式 [J]. 沉积学报, 1994, 12(2): 20-28 [Zhu Xiaomin, Xin Quanlin, Zhang Jinren. Sedimentary characteristics and models of the beach-bar reservoirs in faulted down lacustrine basins [J]. Acta Sedimentologica Sinica, 1994, 12(2): 20-28]
- 15 邓宏文, 马立祥, 姜正龙. 车镇凹陷大王北地区沙二上亚段滩坝成因类型、分布规律与控制因素研究 [J]. 沉积学报, 2008, 26(5): 715-724 [Deng Hongwen, Ma Lixiang, Jiang Zhenglong, et al. Sand bank generation types and its controls on their distribution, the second Member of Shahejie Formation, Lower Tertiary, Dawangbei Chezhen Depression [J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2008, 26(5): 715-724]
- 16 王颖, 王英民, 赵锡奎. 构造模拟实验在构造研究中的应用——以桩西潜山为例 [J]. 石油实验地质, 2004, 26(3): 308-312 [Wang Ying, Wang Yingmin, Zhao Xuekui. Application of simulation experiment to the study of structural evolution: example of the Zhuangxi buried hill [J]. Petroleum Geology & Experiment, 2004, 26(3): 308-312]
- 17 陈广军, 张善文. 试论埋岛和桩西之间低潜山的勘探 [J]. 石油实验地质, 2002, 24(4): 306-310 [Chen Guangjun, Zhang Shanwen. Discussion on the exploration of low buried-hills between Chengdao and Zhuangxi areas [J]. Petroleum Geology & Experiment, 2002, 24(4): 306-310]
- 18 陈广军, 王永诗, 马承杰. 胜利油区长堤潜山区域构造关系探讨 [J]. 新疆石油学院学报, 2001, 13(3): 15-18 [Cheng Guangjun, Wang Yongshi, Ma Chengjie. Probe into tectonic relationship of Chang Ti potential mountain in Shang Li Oilfield [J]. Journal of Xinjiang Petroleum Institute, 2001, 13(3): 15-18]
- 19 李世雄, 杨申谷, 何幼斌. 桩 89 井区沙二上亚段沉积微相与油气关系 [J]. 石油天然气学报, 2006, 28(2): 9-11 [Li Shixiong, Yang Shengu, He Youbin. Reservoir forming rules of Guantao Formation in Shuyi Region of Shuguang Oilfield [J]. Journal of Oil and Gas Technology, 2006, 28(2): 9-11]
- 20 刘媛, 国景星. 桩西油田桩 45-1 断块沙二上亚段沉积微相研究 [J]. 石油仪器, 2006, 20(6): 68-70 [Liu Yuan, Guo Jingxing. Microfacies of the 2nd member of Shahejie formation of Zhuang 45-1 fault in Zhuangxi oilfield [J]. Petroleum Instruments, 2006, 20(6): 68-70]
- 21 John P Graham. Revised stratigraphy, depositional systems and hydrocarbon exploration potential for the Lower Cretaceous muddy sandstone Northern Denver Basin [J]. AAPG Bulletin, 2000, 84: 183-209]

Beach-Bar Depositional Laws and Controls of the 2nd Member of Shahejie Formation in Zhuangxi Area, Zhanhua Sag

ZHAO Ning DENG Hong-wen

(China University of Geosciences Beijing 100083)

Abstract With the improvement of our national oil/gas exploration, beach-bar depositional system has become another kind of favorable reservoir in the continental petroliferous basins, and depositional laws and influential factors are its emphasis and difficulties. This paper, based on high-resolution sequence stratigraphy theory, through the analyzing of core, well log, logging curves, divides and correlates strata in the 2nd member of Shahejie Formation. On the basis of identifying and classifying different kinds of sedimentary facies, a fine study about clastic beach-bar and organic bank has been done. The results show: ① Organic banks and sand beaches, located in a flat wide area, have thin single layers and wide distribution; ② Sand bars, located in a slope with a certain angle, and rugged terrain area, have thick single layers and narrow distribution; ③ Palaeotopography and rising-down base level cycles are the controlling factors in beach-bar deposits around buried hills of fault basin. Meanwhile, also indicates beach-bar deposits around Zhuangxi buried hill have good capacity and petroleum resource potential.

Key words Zhuangxi area, 2nd member of Shahejie Formation, beach-bar depositional system, controlling factors