

川南界市场—黄家场地区须家河组储集砂体成因类型及模式

王文之¹ 田景春^{1,2} 张 翔¹

罗 洋³ 林小兵¹ 李中超¹

(1.成都理工大学沉积地质研究院,四川 成都 610059;2.成都理工大学“油气藏地质及开发工程”国家重点实验室,四川 成都 610059;3.中石油西南油气田分公司蜀南气矿,四川 泸州 646001)

摘要:四川盆地南部界市场—黄家场地区须家河组总体为一套三角洲—湖泊沉积,研究区内砂体十分发育,但砂体非均质性强、成因复杂。本文以 3 条野外剖面、12 口钻井岩心观察、83 张薄片鉴定以及扫描电镜和岩心物性等资料分析为基础,结合最新资料和认识,通过精细的沉积微相分析和储集砂体的剖面结构解剖,探讨川南须家河组储集砂体的成因及模式。砂体成因类型主要包括:单一水下分流河道砂体、单一河口坝砂体、滨湖砂坝砂体、浅湖砂坝砂体、叠置型水下分流河道砂体、叠置型河口坝砂体、河口坝与水下分流河道组合类型(包括“坝上河”和“河上坝”)。系统研究了形成于不同的水动力条件下,具有不同的岩性结构特征的不同成因类型砂体的储集性能。基于以上研究认识,建立了研究区砂体进积式和砂体退积式 2 种砂体成因模式。结果表明:研究区须家河组最有利储层发育的位置为河道的中下部,河口坝砂体的中上部;最为有利的储集砂体为砂体进积式下形成的叠置型水下分流河道和“坝上河”,也是研究区今后主要的勘探目标。

关键词:须家河组;储集砂体;砂体成因类型;孔隙度;砂体成因模式

中图分类号: P618.13 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-3657(2013)02-0469-08

随着中国陆上主要含油气盆地油气勘探程度的提高,发现大中型构造圈闭的可能性越来越小,岩性油气藏逐步成为寻找油气勘探的重要目标。近年来中国陆上含油气盆地的勘探实践在很大程度上也证明了这一点,在今后相当长一个时期内,岩性油气藏将是中国陆上最现实、最有潜力的油气勘探领域^[1]。岩性油气藏往往具有侧向叠置、平面复合连片的复式油气聚集带的赋存特点^[2],储层的非均质性十分明显,直接影响着油气田的勘探和开发^[3-7]。对于四川盆地须家河组的研究,前人从不同角度做了大量工作。历年来,不同学者对须家河组的沉积环境的认识存在很大差异,其中比较有代表性的有:郑荣才(2008)^[8]认为川西地区主要为辫状河三角洲—湖泊沼泽相;姜在兴等(2007)^[9]认为四川盆地东南部为曲

流河、曲流河三角洲沉积;施振生(2008)^[10]认为川中—川南地区上三叠统须家河组为三角洲相和湖泊相沉积;赵霞飞(2008)^[11]提出安岳地区须家河组为近海潮汐沉积;蒋裕强等(2011)^[12]将须家河组“满盆砂”现象解释为浅湖“滩坝”成因。

基于各家对须家河组沉积特征研究成果及认识,本文认为:四川盆地南部界市场—黄家场地区须家河组总体为一套三角洲—湖泊沉积。其次,川南界市场—黄家场地区上三叠统须家河组主要为岩性油气藏,油气的分布受沉积相带的控制明显^[13],并且须家河组为致密型低孔、低渗储层,储层垂向上、横向上均具有很强的非均质性,因此,本文通过对须家河组储集砂体的成因类型及模式进行详细研究,试图揭示须家河组有利储集砂体的分布规律,并为油气

收稿日期:2012-07-04;改回日期:2012-10-18

基金项目:国家自然科学基金项目(41002032)资助。

作者简介:王文之,男,1984 年生,博士生,主要从事沉积学、沉积地球化学研究;E-mail:55060319@qq.com。

田下一步的勘探及开发提供理论依据。

1 区域地质背景

川南界市场—黄家场地区大地构造位置属于四川盆地川中古隆起区川西南低陡褶带^[14-15],位于自流井凹陷东部,东邻河包场地区,西接自流井构造,北至内江地区,南抵隆昌龙市镇(图1),区内主要包括黄家场、界市场、河包场构造西段和部分潜高,面积约1200 km²。研究区须家河组由下向上分为6段,分别为须一至须六段。其中须二、须四及须六段主要以灰色细砂岩、中砂岩为主,偶夹薄层深灰色页岩;须一、须三及须五段,主要为深灰色和灰黑色页岩,大部分井段为页岩间夹灰色粉砂岩、细砂岩的岩性特征。

2 沉积相类型及特征

在对研究区周边野外露头剖面、钻井岩心详细观察的基础上,依据岩石组合、沉积构造、剖面结构及其演化序列等相标志(图2),结合众多的前人研究成果^[8-12],将界市场—黄家场地区上三叠统须家河组划分为三角洲相和湖泊相,研究区主要发育三角洲前缘亚相,而三角洲平原亚相不发育(图2-I,II);湖泊沉积相可识别出滨湖和浅湖亚相(图2-X),由于篇幅限制,具体各类型沉积相特征就不一一赘述。

3 储集砂体成因类型及特征

研究区砂体类型及成因主要受来自南部的三角洲沉积体系所控制^[13-15],根据须家河组储集砂体垂向发育及平面特征,储集砂体主要发育于须二段、须四段及须六段,次为须三和须五段的滨浅湖砂坝砂体。从沉积类型上看,储集砂体为正常沉积作用所形成的砂体及复合成因的砂体。主要的储集砂体包括:单一水下分流河道砂体、单一河口坝砂体、滨湖砂坝砂体、浅湖砂坝砂体、叠置型水下分流河道砂体、叠置型河口坝砂体及水下分流河道与河口坝组合类型(包括“坝上河”和“河上坝”)。总体上,研究区砂体发育具有“发育层段多、分布面积广、成因多样、非均质性强”的特点。

3.1 单一水下分流河道储集砂体

水下分流河道砂体是三角洲平原分流河道的水下延伸部分。该类储集砂体主要由含砾砂岩、中粗粒砂岩—细粒砂岩组成。砂体横剖面上呈透镜状,沿河

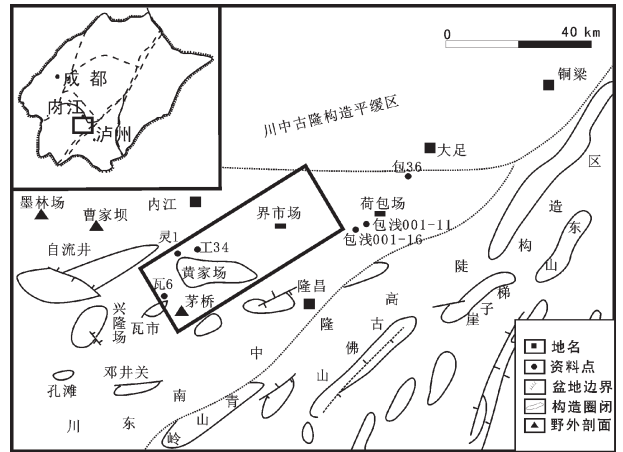


图1 研究区位置示意图

Fig.1 Location of the study area

道走向呈条带状展布。单一河道砂体自然伽玛曲线表现为钟形、齿化钟形或箱形。该类储集砂体形成于水流由强到逐渐减弱的条件下,沉积物粒度具有向上变细的特征。受水流强弱的影响,填隙物含量从下到上逐渐增多,经历后期的各类成岩作用,砂体的孔隙度从下向上逐渐变小。如工34井孔隙度由河道底部的10.14%减小到顶部的6.23%,灵1井由底部到顶部河道砂体孔隙度变化为4.33%~9.4%(图3)。表现出研究区单一水下分流河道砂体孔隙度具明显向上变差的非均质性,而最有利的储集砂体集中发育在单一河道砂体的中下部,上部砂体孔隙度低。表明单一水下分流河道砂体孔隙度具有向上变差的特征。

3.2 单一河口砂坝储集砂体

河口砂坝砂体是三角前缘中最为重要的砂体,它具有明显的逆粒序剖面结构特征。单一的河口砂坝砂体由底部的细砂岩向上过渡为中细粒砂岩。自然伽玛曲线大多为漏斗型。单一的河口砂坝砂体由底至顶孔隙度具有由低到高的非均质性特征。如灵9井最底部的孔隙度为2.1%,向上逐渐增大,顶部为10.1%,孔隙度具向上逐渐增大的特征。工46井的孔隙度也具有向上变好的特征(图4)。单一河口坝砂体有利的储集岩位于每一河口坝砂体的中上部,而下部孔隙度低,表明单一河口坝砂体具有向上孔隙度变好的特征。

3.3 叠置型水下分流河道储集砂体

三角洲的沉积演化过程中,往往发育多期河道砂体的垂向叠置,纵向上形成叠置型水下分流河道

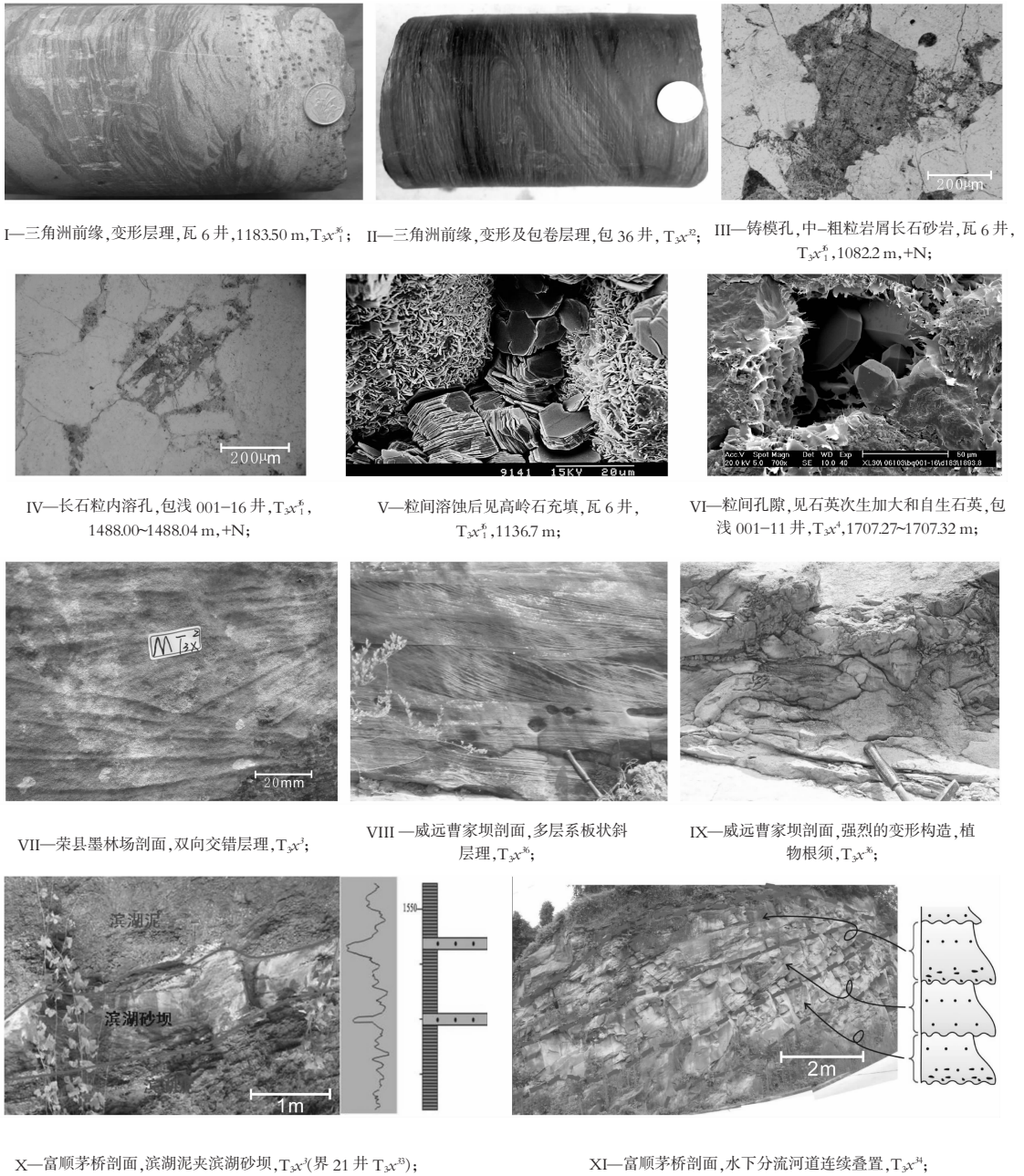


图 2 川南地区须家河组典型沉积特征照片

Fig.2 Photographs of typical sedimentary characteristics of Xujiache Formation in southeast Sichuan Basin

砂体。垂向叠置的河道砂体之间具有明显的冲刷侵蚀作用,其结果为每一期水下分流河道砂体顶部的低孔隙度砂体被冲刷侵蚀,垂向上表现为河道中下部高孔砂体的连续叠置(图 2-XI)。自然伽马曲线上,该套叠置砂体具有箱型的形态特征。如工 34 井中发育的叠置型水下分流河道,河道冲刷现象明显,每一河道顶部低孔隙度砂体被冲刷侵蚀,呈现出高

孔砂体的垂向叠置(平均孔隙度为 9.9%)(图 5-a),河道与河道之间呈冲刷面接触,可做为油气横向运移的通道。因此,该类储集砂体为研究区最为有利的储集砂体类型之一。

3.4 叠置型河口坝储集砂体

叠置型河口坝砂体与叠置型水下分流河道的成因一致,亦是低级别湖平面的升降变化,在纵向上形

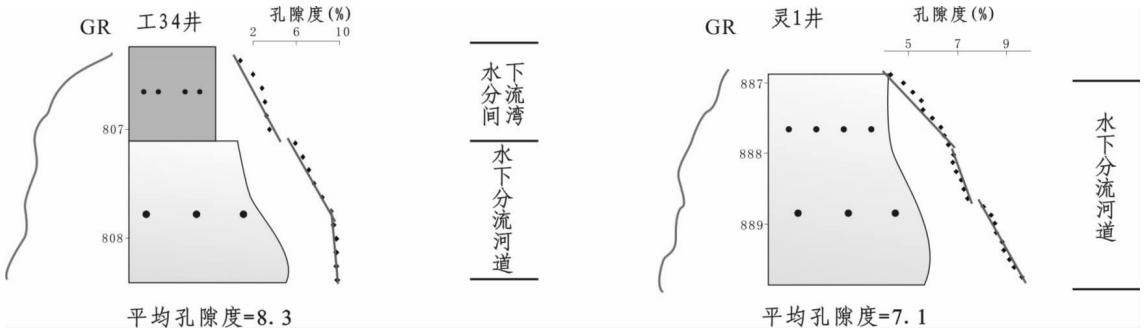


图3 单一水下分流河道砂体储集性及其非均质性

Fig.3 Reservoir characteristics and heterogeneity of single underwater distributary channel

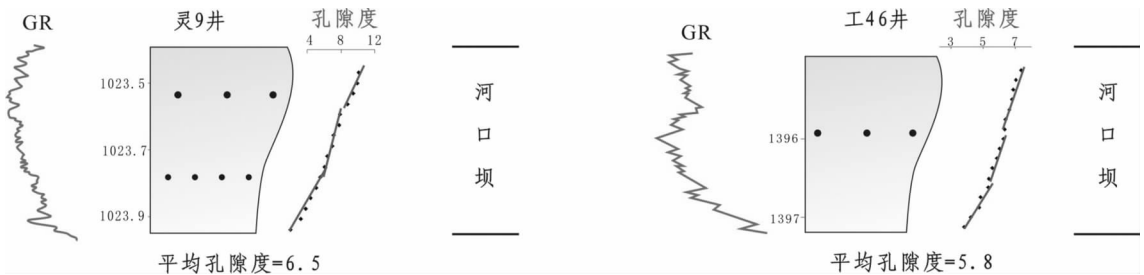
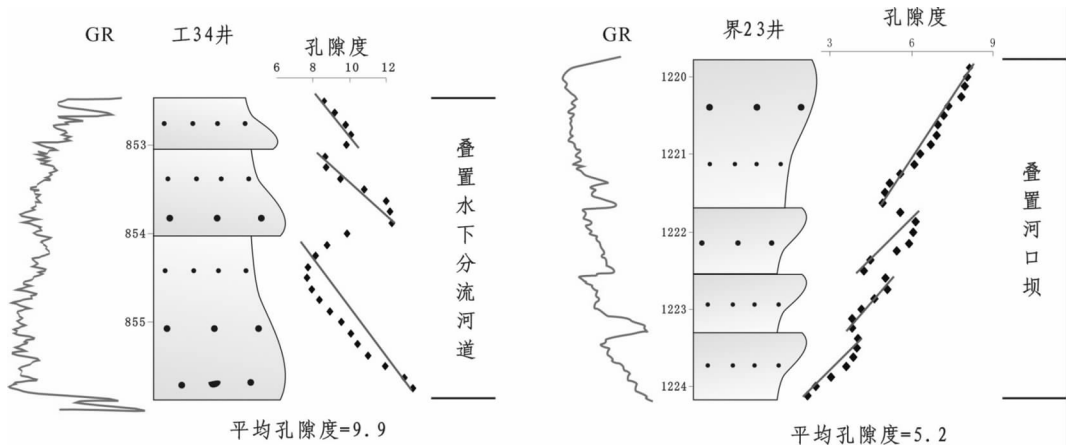


图4 单一河口坝砂体储集性及其非均质性

Fig.4 Reservoir characteristics and heterogeneity of single mouth bar sand body



a-叠置型水下分流河道砂体及非均质性

b-叠置型河口坝砂体储集性及非均质性

图5 叠置型砂体储集性及非均质性

Fig.5 Reservoir characteristics and heterogeneity of superposed sand body

成多期河口坝砂体的叠置(图5-b)。虽然叠置型河口坝垂向上亦可形成巨厚砂体,但有效储层仅位于每一河口坝砂体的中上部,每一河口坝的下部砂体由于物性较差,将有效储层分隔开,非均质性强,储集砂体之间的连通性变差。如界23井,单一河口坝砂体的最大孔隙度可达9.5%,但由于受中下部低孔砂体的分隔作

用,该套砂体的平均孔隙度仅为5.2%。

3.5 滨湖砂坝储集砂体

滨湖砂坝主要位于滨湖沉积区,受湖浪反复簸选作用,使得滨湖砂坝沉积物较纯,杂基含量较少,为有利的储集砂体,伽马曲线形态以齿化箱形或漏斗形为特征。如界23井滨湖砂坝的孔隙度为

5.17%,虽孔隙度相对较低,但由于其位于烃源岩中,具有就近捕获油气的能力。

3.6 浅湖砂坝储集砂体

湖盆中的浅湖砂坝储集砂体,因形成于相对较弱的水动力条件之下,沉积物的粒度较河道砂体及滨湖砂坝砂体均较细,且砂体内泥质填隙物多,伽马曲线形态以齿化漏斗形和钟形为特征。如灵 9 井,砂体的平均孔隙度为 3.02%,该类砂体无论是平面分布还是储集性均较滨湖砂坝差。

3.7 复合成因储集砂体

由于水下分流河道迁移过程中的进积与退积作用,在纵向上形成由河口砂坝与水下分流河道构成复合型成因储集砂体,包括水下分流河道-河口坝和河口坝-水下分流河道的组合类型,分别称为“河上坝”和“坝上河”。根据其非均质性分析,最为有利的储集砂体为“坝上河”。

3.7.1 “坝上河”储集砂体

“坝上河”储集砂体主要的储层段为河口坝砂体的中上部和水下分流河道的中下部,形成了有利储集砂体的连续叠置,通常形成于“湖退砂进”的沉积过程中,如工 46 井中发育的“坝上河”型储集砂体,其平均孔隙度为 6.7%(图 6-a)。其间水下分流河道的底冲刷不整合面为油气横向运移通道。因此“坝上河”也为研究区重要的储集砂体。

3.7.2 “河上坝”储集砂体

“河上坝”在纵向上形成水下分流河道与河口坝

构成的复合型成因储集砂体。垂向上水下分流河道砂体的上部砂体及河口坝的下部砂体,孔隙性均较低,使得该组合砂体相对孤立,具有明显的非均质性,通常形成于“湖进砂退”的沉积过程中。如工 34 井虽然平均孔隙度为 8.4%(图 6-b),但水下分流河道的上部与河口坝砂体的下部为致密砂岩,将上下两套砂体分隔开,有效储层分别位于下部(水下分流河道中下部)和上部(河口坝中上部)。

4 砂体成因模式

砂体的平面展布与垂向演化密切相关,同时都受物源供给、湖平面升降及基底沉降等因素所控制。四川盆地上三叠统须家河组成因砂体组合样式伴随着可容纳空间的动态变化而变化,且在一定条件下呈规律性变化,按照砂体进积和退积式,总体上把砂体成因划分为 2 种模式。

4.1 砂体进积模式

在物源供给充分、湖平面持续下降,可容纳空间的持续减小,三角洲向湖盆延伸,水下分流河道砂体、河口砂坝砂体广泛分布于三角洲前缘。平面上,同期的河口坝位于分流河道末端发育,经多期充填、叠加后,在垂向上,总体形成了向上变粗的剖面结构特征,这反映了砂体向湖盆进积的趋势。

随着可容空间开始下降的早期,在坡折带附近,由于水体相对较深,沉积物在此发生沉积分异作用,因此形成了分流河口砂坝砂体。随可容纳空间持续

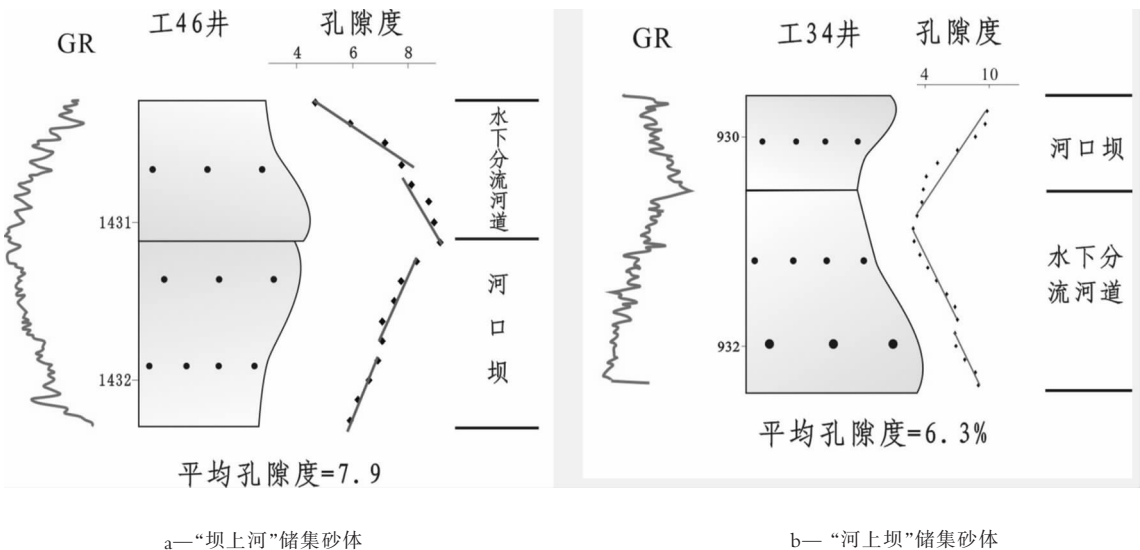


图 6 复合成因储集砂体成因类型
Fig.6 Compound genetic types of reservoir sand bodies

减小,坡折带区可容空间较早期进一步减小,并受到高能量的水下分流河道对前期沉积于此河口坝砂体造成一定程度的侵蚀,随着侵蚀作用的衰减,新一期的水下分流河道砂体沉积在被侵蚀的河口坝砂体上,形成“坝上河”;坡折带以下,可容纳空间较大,水体能量较低,各期水下分流河道的砂体在此保存较为完整,多期叠加,便形成“叠置型水下分流河道”。

晚期,随着可容空间的持续收缩,新一期河口坝砂体叠置在前期的河口坝之上,形成了在垂向上连续叠置的河口坝砂体组合样式。与此同时,沉积物供给量不足的情况下,在水体能量较弱的前三角洲区域处于欠补偿状态下,通常在此形成泥岩夹“砂坝”砂体的组合样式(图 2-x)。综上所述,本文认为研究区内水下分流河道和河口坝较发育。其次,各类成因砂体在空间分布上呈现一定的规律,总体遵循从下往上依次为浅湖砂坝、滨湖砂坝、河口坝和水下分流河道的顺序,反映了三角洲前缘各类砂体向湖盆进积的趋势(图 7-a)。

4.2 砂体退积模式

在物源供给不足、湖平面升高,可容纳空间持续增大,三角洲向陆退积,水下分流河道、河口坝较发育,在垂向上形成总体向上变细的剖面结构特征^[16-17]。

在湖平面快速上升的早期,三角洲向陆地方向迁移,三角洲前缘可容空间增加,随着沉积物的充填,在坡折带附近沉积了厚度较大的沉积体。与此同时,在坡折带以下的区域,可容空间的急剧增加,导致三角洲前缘的粗粒物质向陆地方向迁移,在垂向上,沉积物表现出向上变细的特征,因此,新一期的

河口坝砂体沉积在先期的水下分流河道砂体之上,形成“坝上河”组合样式。

晚期,物源供给不足,三角洲前缘主要发育滨湖砂坝和浅湖砂坝。该模式下,河口坝砂体相对砂体进积模式而言厚度较小,且连通性较差,非均质性较强。在该模式下,各类成因砂体在空间分布上呈现一定的规律,总体遵循从下往上依次为水下分流河道、河口坝、滨湖砂坝和浅湖砂坝的顺序,反映了三角洲前缘各类砂体向陆退积的趋势(图 7-b)。

总之,由于研究区沉积物供给及可容纳空间升降过程中的规律变化,导致了该区三角洲前缘不同成因类型的砂体及其组合类型呈一定规律展布开来。

5 结 论

(1)总体上,川南须家河组各类储集砂体为三角洲→湖泊沉积环境中形成,主要包括:单一水下分流河道砂体、单一河口坝砂体、滨湖砂坝砂体、浅湖砂坝砂体、叠置型水下分流河道砂体、叠置型河口坝砂体及水下分流河道与河口坝组合类型(包括“坝上河”和“河上坝”)。其中水下分流河道砂体及河口坝砂体厚度大且连通性好,非均质性较弱,能够形成优质储层,因此叠置型水下分流河道和“坝上河”类型为最有利的储集砂体,是研究区今后主要的勘探目标。

(2)川南须家河组砂体在成因上总体以砂体进积模式为主,各类砂体及其组合类型在时空分布规律上,受沉积物供给及可容纳空间变化的控制。可容纳空间降低时,沉积物供给量逐渐增多,砂体在垂向

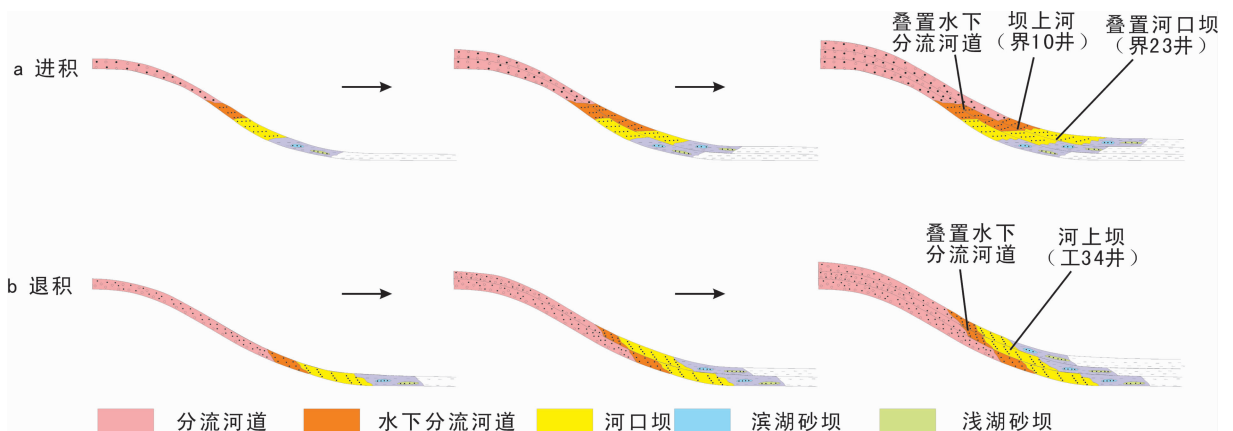


图 7 川南须家河组砂体成因演化模式

Fig.7 Genetic models of sand bodies in Xujiahe Formation, southern Sichuan

上自下往上呈现出由浅湖砂坝向水下分流河道砂体转化;可容纳空间增大时,沉积物供给量逐渐减少,垂向上自下而上呈现出与前者大致相反的演化序列,因此,沉积物供给及可容纳空间变化共同作用下,使得三角洲前缘不同成因类型的砂体在空间上呈现一定规律的分布,这对油气区的勘探开发具有良好的借鉴意义。

参考文献(References):

- [1] 贾承造, 池英柳. 中国岩性地层油气藏资源潜力与勘探技术: 隐蔽油气藏形成机理与勘探实践 [M]. 北京: 石油工业出版社, 2004:3-25.
Jia Chenzao, Chi Yinliu. The resource potential of hydrocarbon reservoirs and exploration technology of lithostratigraphic in China [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2004:3-25(in Chinese).
- [2] 何治亮. 中国陆相非构造圈闭油气勘探领域 [J]. 石油实验地质, 2004, 26(2):194-205.
He Zhiliang. Petroleum exploration domains of continental nonstructural traps in China [J]. Petroleum Geology & Experiment, 2004, 26(2):194-205(in Chinese with English abstract).
- [3] 陈辉, 田景春, 蒋裕强, 等. 川中地区上三叠统须二段和须四段储集砂体成因类型及其发育的主控因素 [J]. 油气地质与采收率, 2008, 15(3):12-15.
Chen Hui, Tian Jingchun, Jiang Yuqiang, et al. Genetic types and main controlling factors of sandbodies in second and fourth members of Xujiahe Formation, upper Triassic, Central Sichuan Basin [J]. Petroleum Geology and Recovery Efficiency, 2008, 15(3):12-15(in Chinese with English abstract).
- [4] 陈安清, 陈洪德, 林良彪, 等. 岩性油气藏储层非均质性成因模式——以鄂尔多斯盆地榆林—米脂地区盒8段为例 [J]. 油气地质与采收率, 2010, 17(3):19-23.
Chen Anqing, Chen Hongde, Lin Liangbiao, et al. Genesis modes of heterogeneity of lithologic reservoir: a case study in He8 member of Xiashihezi formation, Yulin-mizhi area, Ordos Basin [J]. Petroleum Geology and Recovery Efficiency, 2010, 17(3):19-23(in Chinese with English abstract).
- [5] 高建刚, 赵红兵, 严科. 近岸水下扇沉积特征及储层非均质性研究——以胜坨油田坨123断块沙四段为例 [J]. 油气地质与采收率, 2010, 17(3):34-37.
Gao Jiangang, Zhao Hongbing, Yan Ke. Depositional characteristics and heterogeneity of the nearshore subaqueous fans: a case study in the 4th member of the Shahejie formation, Tuo 123 block of Shengtuo oilfield, Dongying depression [J]. Petroleum Geology and Recovery Efficiency, 2010, 17(3):34-37(in Chinese with English abstract).
- [6] 于翠玲, 林承焰. 储层非均质性研究进展 [J]. 油气地质与采收率, 2007, 14(4):14-17.
Yu Cuiling, Lin Chengyan. Advancement of reservoir heterogeneity research [J]. Petroleum Geology and Recovery Efficiency, 2007, 14(4):14-17(in Chinese with English abstract).
- [7] 罗启后. 对四川盆地上三叠统沉积相的一些认识和思考 [J]. 天然气工业, 2011, 31(9):12-15.
Luo Qihou. Understandings of the Upper Triassic sedimentary facies in the Sichuan Basin [J]. Natural Gas Industry, 2011, 31(9):12-15(in Chinese with English abstract).
- [8] 郑荣才, 朱如凯, 翟文亮, 等. 川西类前陆盆地晚三叠世须家河期构造演化及层序充填样式 [J]. 中国地质, 2008, 35(2):246-255
Zhen Rongcai, Zhu Rukai, Zhai Wenliang, et al. Tectonic evolution and sequence filling pattern in the western Sichuan foreland-like basin in the Upper Triassic Xujiahe period [J]. Geology in China, 2008, 35(2):246-255(in Chinese with English abstract).
- [9] 姜在兴, 田继军, 陈桂菊, 等. 川西前陆盆地上三叠统沉积特征 [J]. 古地理学报, 2007, 9(2):143-154
Jiang Zaixing, Tian Jijun, Chen Guiju, et al. Sedimentary characteristics of the Upper Triassic in western Sichuan foreland basin [J]. Journal of Palaeogeography, 2007, 9(2):143-154(in Chinese with English abstract).
- [10] 施振生, 金惠, 郭长敏, 等. 四川盆地上三叠统须二段测井沉积相研究 [J]. 天然气地球科学, 2008, 19(3):339-346
Shi Zhengsheng, Jin Hui, Guo Changmin, et al. Member 2 log facies of Xujiahe Formation of Upper Triassic, Sichuan Basin [J]. Natural Gas geology, 2008, 19(3):339-346(in Chinese with English abstract).
- [11] 赵霞飞, 吕宗刚, 张闻林, 等. 四川盆地安岳地区须家河组—近海潮汐沉积 [J]. 天然气工业, 2008, 28(4):14-18
Zhao Xiafei, Lv Zonggang, Zhang Wenlin, et al. Paralic tidal deposits in the Upper Triassic Xujiahe formation in An Yue area, the Sichuan Basin [J]. Natural Gas Industry, 2008, 28(4):14-18(in Chinese with English abstract).
- [12] 蒋裕强, 陶艳忠, 沈妍斐, 等. 对大川中地区上三叠统须家河组二、四、六段砂岩沉积相的再认识 [J]. 地质勘探, 2011, 31(9):39-50.
Jiang Yuqiang, Chen Yanzhong, Shen Yanfei, et al. A new understanding of sedimentary facies of sandstones in the 2nd, 4th, and 6th members of Upper Triassic Xujiahe formation in the large-scale middle Sichuan Basin [J]. Geology and Exploration, 2011, 31(9):39-50(in Chinese with English abstract).
- [13] 郭正吾, 邓康龄, 韩永辉. 四川盆地形成与演化 [M]. 北京: 地质出版社, 1996:70-116.
Guo Zhengwu, Deng Kangling, Han Yonghui. The formation and Evolution of Sichuan Basin [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1996:70-116(in Chinese).
- [14] 谢继容, 李国辉, 罗凤姿. 四川盆地上三叠统须家河组储集特征 [J]. 成都理工大学学报(自然科学版), 2009, 36(1):13-18.
Xie Jirong, Li Guohui, Luo Fengzi. Reservoir characteristics of the Upper Triassic Xujiahe Formation in Sichuan Basin, China [J]. Journal of Chengdu University of Technology (Science & Technology Edition), 2009, 36(1):13-18(in Chinese with English abstract).

- [15] 朱如凯, 赵霞, 刘柳红, 等. 四川盆地须家河组沉积体系与有利储集层分布[J]. 石油勘探与开发, 2009, 36(1):49-55.
Zhu Rukai, Zhao Xia, Liu Liujiang, et al. Depositional system and favorable reservoir distribution of Xujiache Formation in Sichuan Basin [J]. Petroleum Exploration and Development, 2009, 36(1): 49-55(in Chinese with English abstract).
- [16] 田建锋, 陈振林, 杨永利, 等. 下二门油田上层系三角洲前缘砂体成因组合和分布规律[J]. 石油地质与工程, 2008, 22(5):18-24.
Tian Jianfeng, Chen Zhengling, Yang Yongli, et al. Genetic assembly and distribution rule of deltaic front sand body in the upper series of strata in Xiaermen oilfield [J]. Petroleum Geology and Engineering, 2008, 22(5):18-24(in Chinese with English abstract).
- [17] 陈昭佑, 王光强. 鄂尔多斯盆地大牛地气田山西组砂体组合类型及成因模式[J]. 石油与天然气地质, 2010, 31(5):632-639.
Chen Zhaoyou, Wang Guangqiang. Assemblage types and genetic models of the Shanxi sandbodies in Daniudi gasfield, the Ordos Basin[J]. Oil and Gas Geology, 2010, 31(5):632-639(in Chinese with English abstract).

Genetic type and pattern of reservoir sand bodies of Xujiache Formation in Jieshichang-Huangjiachang area of southern Sichuan Basin

WANG Wen-zhi¹, TIAN Jing-chun², ZHANG Xiang¹,
LUO Yang³, LIN Xiao-bing¹, Li Zhong-chao¹

(1. Institute of Sedimentary Geology, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, Sichuan, China; 2. State Key Laboratory of Oil/Gas Reservoir Geology and Exploitation, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, Sichuan, China; 3. PetroChina Southwest Oil & Gas Field Company, Luzhou 646001, Sichuan, China)

Abstract: Generally, Xujiache Formation in Jieshichang-Huangjiachang area is composed of delt→lake sediments. Sand bodies in the study area are well developed, but the heterogeneity of the sand body is severe and its genesis is complex. This paper tried to explore its genesis and patterns. Under the guidance of sedimentary theories and methods and on the basis of observing three field outcrops and twelve drilling cores, analyzing eighty-three thin sections, SEM and analytical data of physical property, in combination with new information and new achievements obtained recently, the authors made a detailed analysis of sedimentary facies and dissection of section structure of the reservoir sand body, and found that the study area of Xujiache is composed mainly of single underwater distributary channel sand, single-mouth bar sand, lake sand bar sand, shallow lake sand bar sand, superimposed distributary channel sand, superimposed mouth bar sand, and combination type of underwater distributary channel and mouth bar (including the "river-over-bar" and "bar-over-river"). Combined with physical property data, the authors systematically studied the accumulation performance of the sand bodies developed in different parts of the river, which are of different genetic types with different lithologic structural characteristics. On such a basis, this paper established two genetic models for sand bodies in the study area: one is the sand body prograding model and the other is sand body retrograding model. The results show that in the study area of Xujiache, the most favorable places for the reservoir development are the middle-lower reaches of the river and the middle and upper parts of the mouth bar. The most favorable reservoir sand bodies for reservoir accumulation are the superimposed distributary channel and the "river-over-bar", and they also serve as the main exploration targets in the study area in the future.

Key words: Xujiache Formation; reservoir sands; genetic type; porosity; genetic model

About the first author: WANG Wen-zhi, male, born in 1984, doctor candidate, engages in the research on sedimentology and sedimentary geochemistry; E-mail: 55060319@qq.com.