

文章编号: 1000-0550(2012)01-0092-09

川东北元坝地区须家河组石英砂岩沉积与储层特征

陈波¹ 沈均均¹ 郝景宇¹ 杜文拓²

(1. 长江大学地球科学学院 湖北荆州 434023; 2. 辽河油田勘探开发研究院 辽宁盘锦 124010)

摘要 在川东北元坝及周边地区首次发现纯净的石英砂岩沉积,石英砂岩厚度10~15 m左右。研究表明,石英砂岩主要以夹层形式出现在须一、二段,但沉积环境相当特殊,主要为海泛或湖泛早期沉积的滩坝砂体,不属于须家河组广泛发育的三角洲沉积体系,石英砂体呈近东西向展布,明显受到米仓山—大巴山前陆前渊带的控制。石英砂岩以粉—细砂为主,分选好,磨圆度高,杂基含量低,具有较高的成熟度,与其它地区不同,研究区石英砂岩具有良好的储集性能,其主要原因是由于石英砂岩中石英颗粒内具有高密度原生微裂缝,这些原生裂缝在沉积后成岩过程中可能闭合,但在后期的构造挤压背景下石英砂岩的脆性特性及破碎颗粒容易导致大量裂缝发育,裂缝的发育同时促进原生裂缝充填物和粒间填屑物的溶蚀,形成以裂缝为主的孔隙性储层。在研究区具有裂缝的石英颗粒并不局限在石英砂岩,我们推测具有裂缝的石英与物源有关。

关键词 川东北地区 须家河组 滩坝微相 石英砂岩 裂缝型储层

第一作者简介 陈波 男 1967年出生 教授 博士研究生导师 层序地层学与油藏描述 E-mail: rrshenhema@163.com

中图分类号 TE122.2⁺21 文献标识码 A

川东北元坝地区上三叠统须家河组是四川盆地天然气重要产出层位,元坝地区由于目的层埋藏深,局部构造不发育,早期对其勘探的投入较少。近年来随着勘探投入加大,在元坝除深层碳酸岩储层外,须家河组陆相碎屑岩储层也获得重大突破,发现多个以

岩性或低幅度构造控制的气藏,并首次在须家河组发现以石英砂岩为储层的气藏,在多口井的测试中获得高产,显示出良好的勘探潜力。因此对石英砂岩的沉积、分布及储层形成机理和控制因素的研究,对研究区及其它地区的勘探无疑具有重要指导意义。

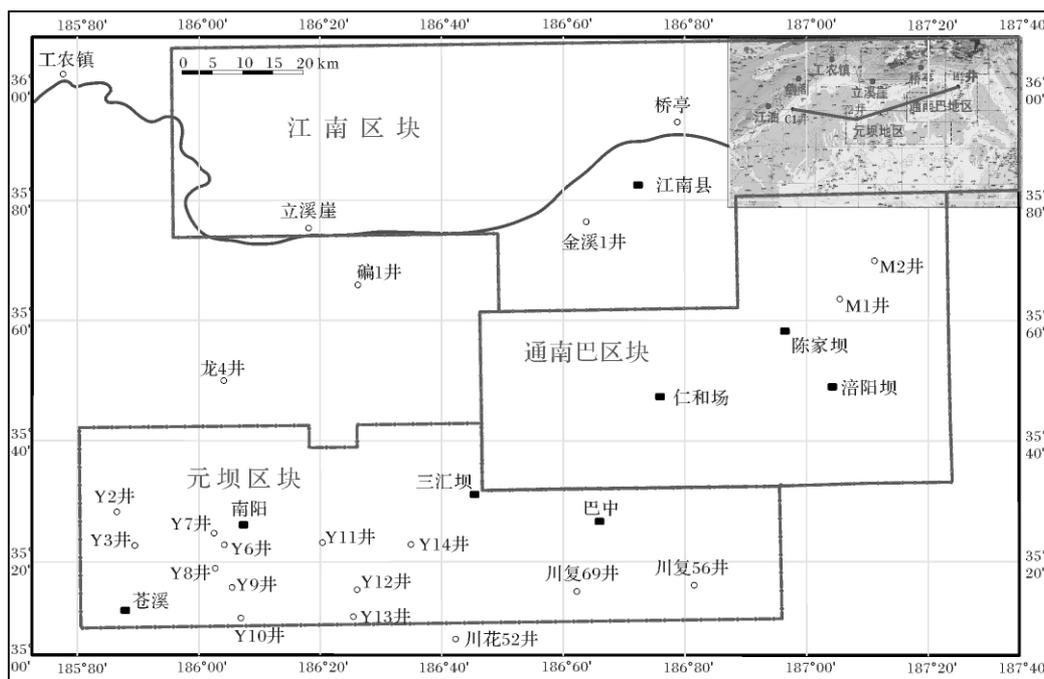


图1 元坝地区工区位置图

Fig. 1 Location map of the study area of Yuanba

收稿日期: 2010-10-21; 收修改稿日期: 2011-01-05

元坝地区上三叠统沉积是在中、下三叠统碳酸盐岩之上沉积的一套以砂、泥岩为主的陆源碎屑“煤系地层”。工区构造上处于龙门山北段前缘,米苍山—大巴山前陆构造带以南,地理上属于四川盆地北部的中、高山区^[1-2](图 1)。印支运动以来,在秦岭、松潘—甘孜造山带与四川盆地之间,发育了北东向的龙门山和北西向的米仓山—大巴山两个巨型推覆构造带,形成了造山带—盆缘推覆山系—盆地组合格局。在这一复杂的组合格局中,研究区中、新生代陆相地层沉积厚度均在 4 000 m 以上,上三叠统须家河组至侏罗系的沉积层序完整,不仅为研究中、新生代陆相地层的理想地区,而且赋存有丰富的石油和天然气资源。近年来公开发表众多有关须家河组区域或局部构造、地层、沉积和储层方面的文献^[3-6],但这些文献中均没有涉及到石英砂岩沉积储层方面的报道,因此我们无法知道在其它地区是没有发现大规模石英砂岩沉积还是把石英砂岩与其它岩性合并在一起进行了研究。

1 石英砂岩在地层中分布

研究区内广泛发育上三叠统须家河组,地层特征与其它地区相似,须一、须三和须五段以细粒沉积为主,须二、须四以粗粒沉积为主,不同之处在于须二段由三个亚段组成,上下亚段为粗粒砂岩沉积,中段为泥页岩、碳质页岩沉积等细粒沉积,分布稳定,缺少须六段地层。石英砂岩沉积主要分布在须一段底部和须二段中亚段(俗称“腰带子”),须三段也局部分布。研究区砂岩主要为石英和岩屑砂岩,岩屑砂岩填屑物含量较高或岩屑具有放射性,GR 值较高,纯净石英砂岩泥质含量极少,具有极低的 GR 值,接近碳酸盐岩,与其它砂岩岩性特征明显不同(图 2),因此在本研究区石英砂岩较易识别。

须一段石英砂岩分布:图 3 是川西、元坝和通南巴地区三口典型井组成的连井剖面图,从图中可以发现马鞍塘组仅在川西地区发育,须一段地层从川西到川东北元坝地区均有发育,向东到通南巴须一段厚度逐渐减薄直至尖灭,这些地层的变化特征显示出沉积古地形呈东高西低构造格局,反映了早期龙门山造山带与米仓山—大巴山造山带对该地区具有不同的影响。元坝地区须一段岩性整体变化不大,岩性以灰色细—粉砂岩、灰色泥质粉砂岩与深灰色泥岩和深灰色泥质粉砂岩不等厚互层为主,石英砂岩主要出现在不整合面或邻近不整合面之上,局部含砾石英砂岩。薄

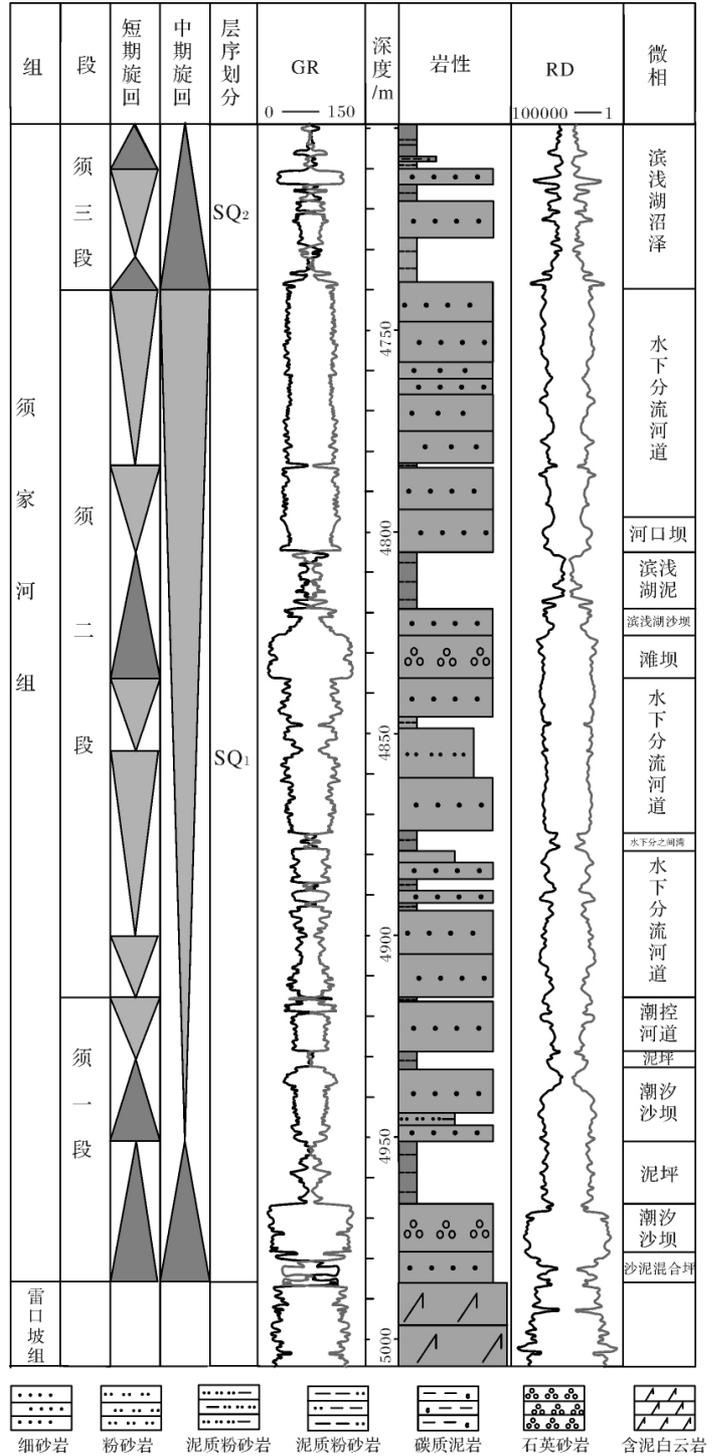


图 2 Y4 井须一段—须三段地层综合柱状图

Fig. 2 Layer composite columnar section of section one to section three of Xujiahe Formation of Well Y4

片资料显示石英砂岩以粉砂岩为主且致密,在平面上呈条带状分布,可能与早期海侵作用有关。

须二段石英砂岩分布:川东北元坝地区须二段由 3 个岩性段组成,即上下砂岩段与中部泥岩段(俗称

“腰带子”)。下砂岩段由川西地区至川东北地区厚度逐渐减薄直至尖灭,至通南巴地区可能已经不再发育须二段下砂岩地层(图3)。本区须二段下砂岩岩性变化特征不大,主要以灰色细砂岩为主,夹有薄层的泥岩。须二段中段“腰带子”从川西地区至川东北地区都有发育,在区域上具有一定可对比性,在川西凹陷附近“腰带子”沉积最厚,由川西地区至川东北地区厚度是逐渐减薄的,岩性变化特征不大,主要以深灰色泥岩为主夹有薄层的细砂岩和煤线,石英砂岩主要分布在该段底部,有人把石英砂岩划分在下砂岩

亚段,而我们认为石英砂岩与下部岩屑砂岩具有明显不同的沉积环境,应该与腰带子沉积环境一致。须二段“腰带子”石英砂岩在GR曲线上表现为极低值,呈东西向展布(与须一段石英砂岩展布方向类似),主要与湖(海)侵作用有关。须二段上砂岩由西向东沉积厚度逐渐增大,在靠近盆地内部的元坝地区,主要以灰色细砂岩沉积为主并夹有薄层的泥岩。在该段顶部局部也发育纯净石英砂岩,以前也将其划分在须二段上砂岩亚段,现归位须三段,但在现有钻井资料中少见。

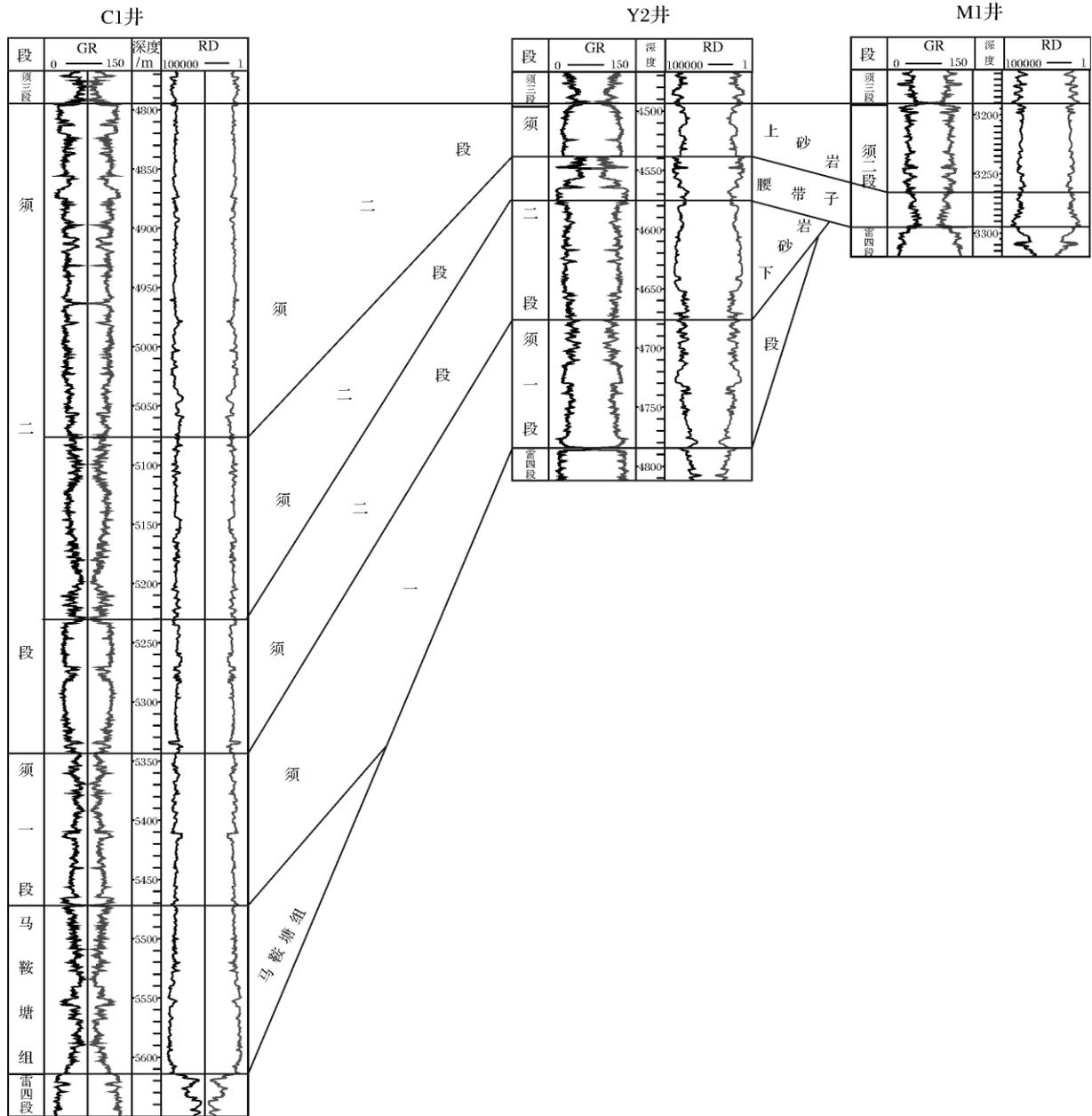


图3 C1井—Y2井—M1井须一段—须二段层序地层对比图(东西向剖面)

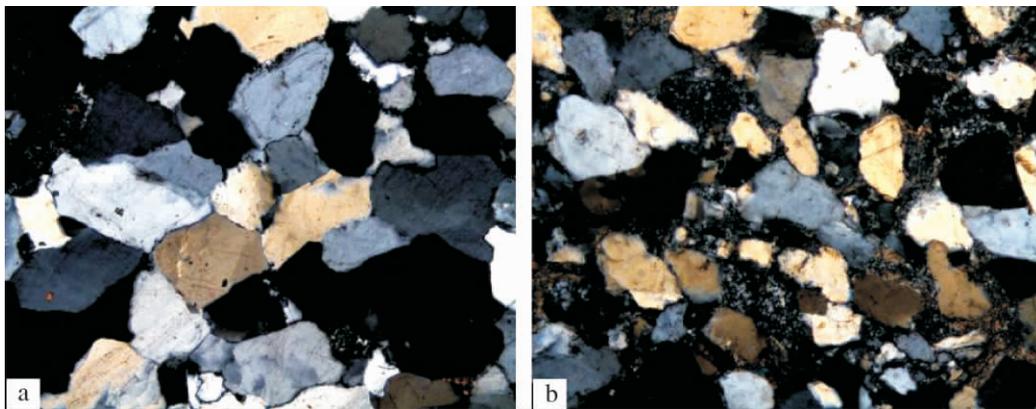
Fig.3 Sequence stratigraphic contrast profile of section one to section two of Xujiahe Formation of C1 Well—Y2 Well—M1 Well(Latitudinal Section)

2 石英砂岩沉积相微相特征

通过对元坝地区钻井资料的详细研究,我们发现元坝地区石英砂岩沉积微相主要有5个方面的特征。

2.1 石英砂岩具有高成分成熟度和结构成熟度

石英砂岩中石英含量达90%以上,含极少量的长石及岩屑。颗粒分选好,次棱一次圆状,颗粒呈紧密的凹凸接触,杂基含量低,胶结物以石英次生加大为主,与下伏的岩屑砂岩在岩石成分成熟度及结构成熟度上具有明显的区别(图4),显示出石英砂岩与岩屑砂岩沉积环境具有明显不同。研究区距物源较近,岩屑砂岩主要为辫状河三角洲分流河道沉积,上下不同岩性地层出现明显不同的结构特征显示出沉积环境存在明显差异。



Y4井石英砂岩 4830~4836 m(须2下),×50(+)

Y4井岩屑砂岩 4865~4867 m(须2下),×50(+)

图4 石英砂岩与岩屑砂岩对比

Fig. 4 Contrast of quartz sandstone and lithic sandstone

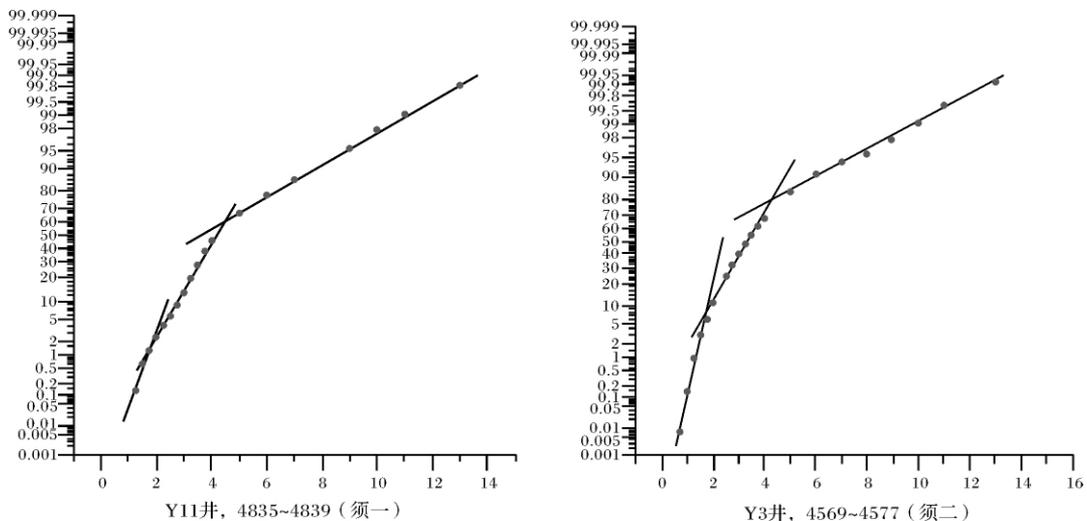


图5 须一段与须二段石英砂岩粒度累计概率曲线图

Fig. 5 Grain size accumulation curve of quartz sandstone in section one and section two of Xujiahe Formation

2.2 沉积水动力学特征

纯净的石英砂岩具有高成分的成熟度和结构成熟度,多形成于有障壁或无障壁的滨岸沉积环境中^[7,8],易受双向水流的影响。本研究区石英砂岩段粒度概率曲线类型主要为“高斜两跳一悬式”,即发育两个跳跃次总体和一个悬浮总体,缺少滚动总体(图5)。跳跃总体的含量较高,为70%~80%,说明沉积水动力较强,发育两个跳跃次总体则说明可能受到了双向水流的影响,而跳跃段的斜率也较高则说明沉积的砂岩具有较高的成熟度,由此可推测本区须一段与须二段所沉积的石英砂岩主要发育于沉积水动力较强且易受双向水流影响的滨岸沉积环境中。

2.3 产出层位特别

通过对现有钻井资料研究发现,元坝地区须家河组石英砂岩的分布层位具有明显的特殊性(图2),须一段石英砂岩主要分布在须家河组底部不整合面或邻近不整合面之上,其上覆为泥岩或粉砂质泥岩,石英砂岩在须一段只出现一层,说明与早期不整合面上发生的海泛有关,部分井石英砂岩含有燧石或石英砾,其特征与海侵砂砾岩相似。须二段出现的石英砂岩也与之类似,下伏为岩屑砂岩或薄层泥岩,GR呈渐变过渡特征,但GR值比岩屑砂岩明显要小;上覆为泥页岩或碳质泥页岩,在GR曲线上与上覆泥页岩形成明显的分界,所以前期分层多将其归位于下伏砂岩段,但其岩性特征与下覆砂岩段明显不同,这同样反应了石英砂岩沉积处于沉积环境的突变位置。

2.4 石英砂岩平面分布特征

根据元坝地区井资料的控制,分别编制了须一

段、须二段石英砂岩厚度分布图:

(1) 须一段石英砂岩厚度分布图

须一段底部石英砂岩主要以粉—极细砂岩为主,较为致密。其测井曲线GR值极低(与碳酸盐岩相似),说明砂岩成熟度极高,几乎不含泥质,从现代沉积观察,产生这种高成熟度石英砂岩的主要原因是河流入海(湖)后,在岸线附近沉积下来的砂岩受波浪、潮汐或湖浪的长时间的分选和淘洗,从而形成分选好、稳定重矿物富集、颗粒磨圆较好的高成熟度石英砂岩。须一段石英砂岩在研究区分两个区域沉积(图6),砂体呈条带状沿东西向上分布,存在两个较厚的沉积中心,一个是位于Y14井以东,另一个沉降中心位于Y9井以南,沉积的最大厚度均超过15m。从图6上可见砂体南北宽度有井控制,东西方向是否连片还无法确定。

(2) 须二段石英砂岩厚度分布图

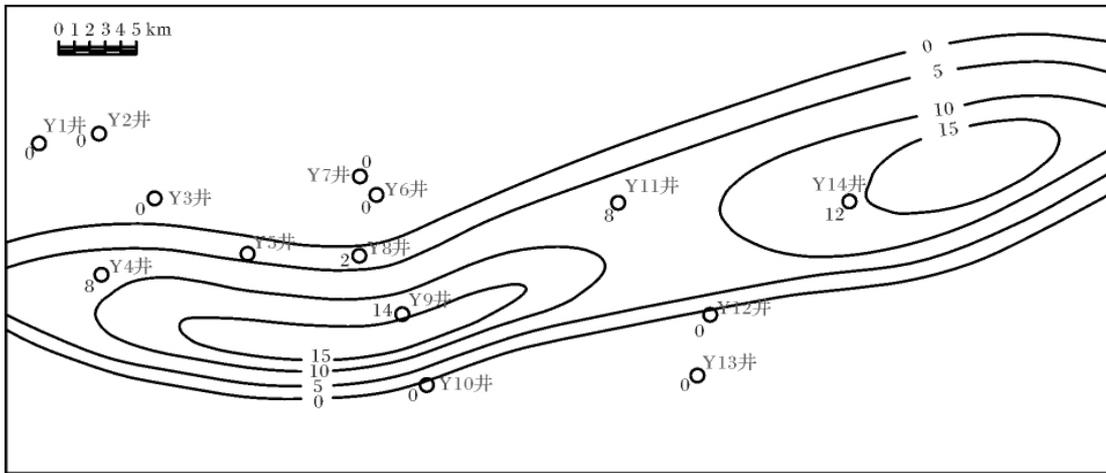


图6 元坝地区须一段石英砂岩分布图

Fig. 6 Distribution graph of quartz sandstone of section one of Xujiahe Formation in Yuanba area

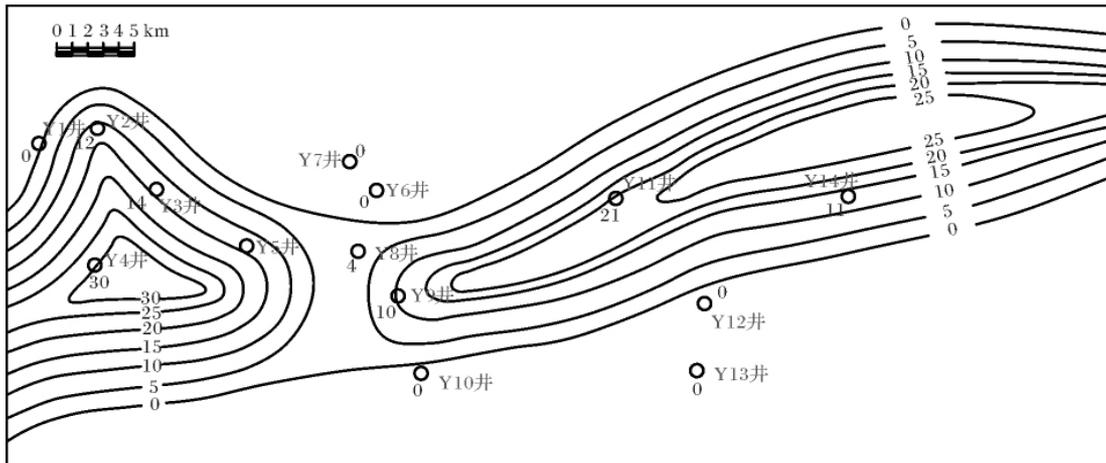


图7 元坝地区须二段“腰带子”石英砂岩分布预测图

Fig. 7 Prognostic map of quartz sandstone of section two “Yaodaizi” of Xujiahe Formation

须二段石英砂岩主要以细砂岩为主。与须一段石英砂岩一样,也具有极低的 GR 值,这说明砂岩成熟度极高,几乎不含泥质,其形成的局部环境与须一段石英砂岩类似。根据井资料确定,其沉积厚度和沉积范围较须一段有所扩大,砂体的连通性较须一段也有所增强,平面分布与须一段基本类似(图 7)。沉降中心位于研究区西南部,Y4 井地区,沉积的最大厚度超过 30 m。

2.5 石英砂岩成因

从岩性、产出层位及分布特征可以看出,在研究区以三角洲分流河道沉积为主体的背景下还存在相对特殊的沉积背景,石英砂岩主要出现在海泛(或湖泛)作用的早期,原有沉积环境被改变,形成类似的滨岸环境,水动力以波浪或潮汐+波浪的作用对原有或搬运来到沉积物重新改造,从而形成研究区这种高成熟度的石英砂岩。

由于须一段沉积主要为海陆交互相,受地形影响,研究区处于河口湾沉积环境,石英砂岩属于潮汐砂坝,发育于河口湾河口处,由于遭受潮汐与波浪的双重改造,泥岩一般不存在,砂岩成熟度较高^[9,10],一般形成大量质纯的石英砂岩砂坝体叠置连片分布。测井曲线形态多样,其旋回性和波浪强度有关,既有正旋回又有反旋回,发育板状交错层理、槽状交错层

理和潮汐层理。石英砂岩在纵向上相互叠置,平面上呈条带状展布,与米仓山推覆带形成的前渊走向一致,据此我们推测米仓山前渊凹陷与龙门山前渊凹陷可能相通,这一时期的海侵作用沿米仓山前渊向东推进较远。

须二段腰带子沉积是否受到海泛的影响,不同专家有不同看法,至少是一次湖泛没有问题的。本区的滩坝沉积主要出现于须二段“腰带子”的底部,岩性主要以灰色细砂岩为主,在基准面上升早期,受到海泛(或湖泛)的影响,形成大面积浅滩或滨岸沉积环境,组成滩坝砂体的砂岩成熟度较高,具有波状层理、平行层理、低角度交错层理、浪成砂纹层理等。滩坝砂体的顶底既可以是渐变的,也可以是突变的,在波浪或潮汐对原来沉积物或河道沉积物重新搬运、改造和再沉积,形成大量纯石英砂岩滩坝体分布,测井曲线即有向上变细的正旋回也有向上变粗反旋回(图 8)。

3 石英砂岩的储层特征

3.1 储层孔隙结构特征

通常情况下,成岩作用较强的石英砂岩中填隙物少,石英颗粒不容易被溶蚀,次生加大强烈,原始孔隙几乎完全消失,只存在极少量的剩余原生孔隙,很难

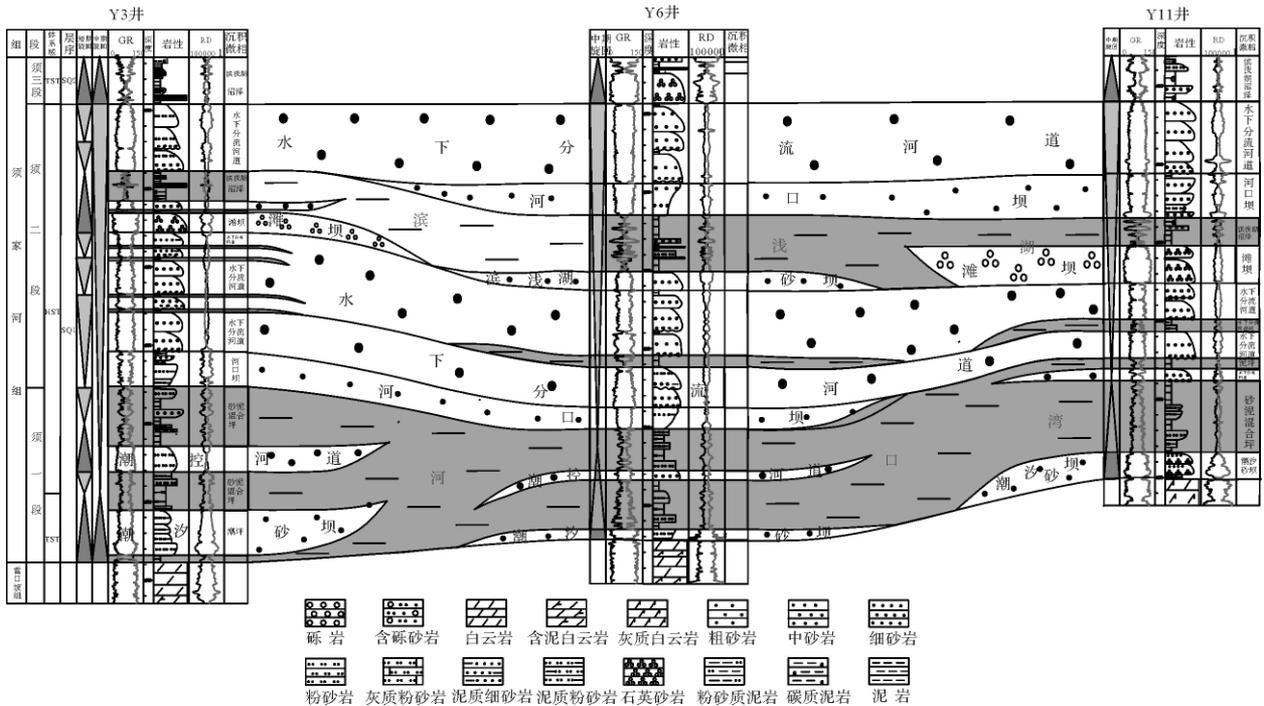
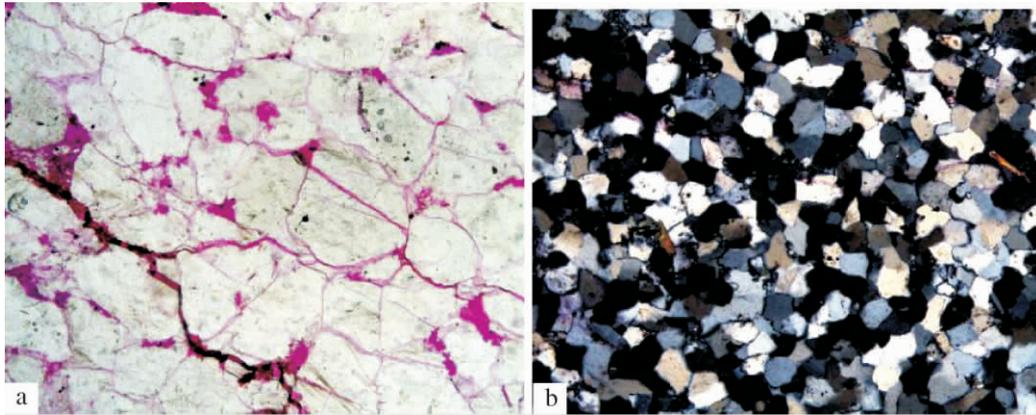


图 8 元坝地区东西向上 Y3 井—Y6 井—Y11 井须一段—须二段沉积对比剖面图

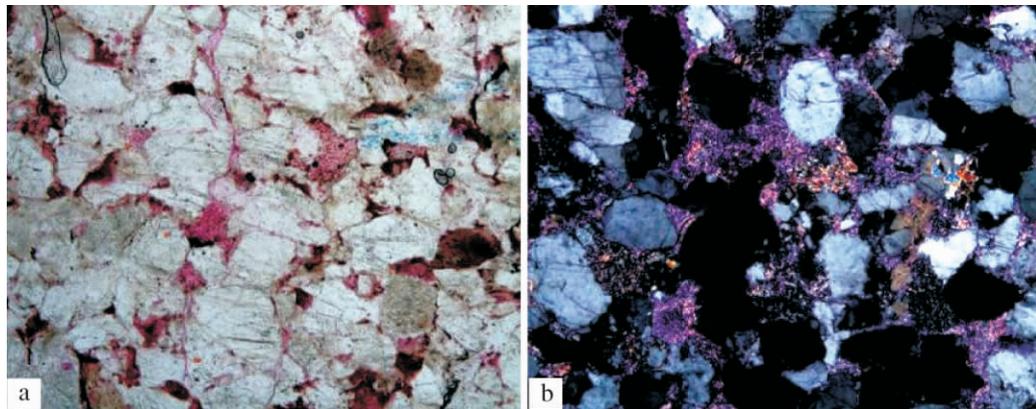
Fig. 8 Sedimentary contrast profile of section one to section two of Xujiahe Formation upwards from east to west Y3 Well - Y6 Well - Y11 Well of Yuanba area



Y11 井 4714 ~ 4719 m(须 2 腰带子) , $\times 50(-)$ Y14 井 4978 ~ 4980 m(须一) , $\times 50(-)$

图 9 须二段石英砂岩与须一段石英砂岩对比

Fig. 9 Contrast of quartz sandstone between section one with section two of Xujiache Formation



(a) Y14 井 4828 ~ 4830 m(须二) , $\times 50(-)$ (b) Y14 井 4664 ~ 4672 m(须四) , $\times 50(+)$

图 10 砂岩内部裂缝、裂痕发育

Fig. 10 Fissure and crack development in sandstone

成为有效储层。研究发现须二段石英砂岩储集性能较好,而须一段石英砂岩储集性能较差。裂缝发育是须二段石英砂岩储集性能好的主要原因。须二段石英砂岩储层石英颗粒内部裂缝发育,而须一段石英砂岩粒度较细,裂缝较为少见(图9)。须一段石英砂岩储集性能差的主要原因为石英砂岩粒度细,为粉砂岩、极细砂岩,可能是由粒度较粗的石英颗粒破裂后再经过沉积改造形成。

须二段石英砂岩储层孔隙的组合以裂缝为主,极少量的原生剩余粒间孔隙及少量粒内溶孔(图10)。石英砂岩中存在着极少量的原生粒间孔隙,当裂缝沟通时利于流体的流通及溶蚀作用,石英砂岩中含少量的变质岩岩屑,形成少量的粒内溶孔,同时因为裂缝的存在,增大了孔隙的连通性,使得储层物性好。

3.2 石英砂岩孔隙成因分析

通过对多口井的石英砂岩及岩屑砂岩的普通薄片及铸体薄片的分析,发现岩石中不仅石英砂岩石英颗粒内部裂缝较为发育(图10a),岩屑砂岩中的石英颗粒内部也发育(图10b),显然这些颗粒内部的裂缝或裂痕不是沉积后形成,应该与物源有关,石英砂岩中裂缝裂纹发育程度要高于岩屑砂岩,可能与岩屑砂岩脆性弱,后期挤压造成裂缝发育少有关。我们推测裂缝裂痕形成的原因与变质母岩有关,变质石英为高温下形成的 β 石英。在抬升剥蚀过程中 β 石英会转变为 α 石英,转变过程中石英晶体经常发生破裂现象而形成原生裂缝。沉积后在成岩压实作用原生裂缝可能封闭,由于石英砂岩性质较脆,在构造挤压作用下容易形成裂缝,加之石英颗粒内部裂缝的存在就更容易发生破裂,裂缝就更为发育。同时裂缝作为流体的通道,有利于对裂缝两侧的易溶组分进行溶蚀,

扩大了孔隙空间。裂缝使得孔隙之间的连通性变好, 从而使得石英砂岩储层的储集性能变好。

4 结论

(1) 元坝地区上三叠统须家河组所发育的石英砂岩以粉—细砂为主, 分选好, 磨圆度高, 杂基含量低, 具有较高的成熟度, 石英砂体呈近东西向展布, 明显受到米仓山—大巴山前陆前渊带的控制。

(2) 石英砂岩主要以夹层出现在须一、二段, 但沉积环境相当特殊, 主要为海泛或湖泛早期沉积的滩坝砂体, 与研究区须家河组广泛发育的三角洲沉积体有很大的不同。

(3) 研究区石英砂岩具有良好的储集性能, 形成以裂缝为主的孔隙型储层。这种裂缝的形成主要是由于在石英砂岩中石英颗粒内具有高密度原生微裂缝, 这些原生裂缝在沉积后成岩过程可能闭合, 但在后期的构造挤压背景下石英砂岩的脆性特性及破碎颗粒容易导致大量裂缝发育, 裂缝的发育同时促进原生裂缝充填物和粒间填隙物的溶蚀。

参考文献 (References)

- 高红灿, 郑荣才, 柯光明, 等. 川东北前陆盆地须家河组层序: 岩相古地理特征[J]. 沉积与特提斯地质, 2005, 25(3): 38-45 [Gao Hongcan, Zheng Rongcai, Ke Guangming, *et al.* The sequence of the Xujiahe Formation in Northeast Sichuan Foreland Basin: Lithofacies palaeogeographic characteristics [J]. *Sedimentary and Tethys Geology*, 2005, 25(3): 38-45]
- 林良彪, 陈洪德, 翟常博, 等. 四川盆地西部须家河组砂岩组分及其古地理探讨[J]. 石油实验地质, 2006, 28(6): 511-517 [Lin Liangbiao, Chen Hongde, Zhai Changbo, *et al.* The study of the sandstone components and paleogeography of the Xujiahe Formation in Western Sichuan Basin [J]. *Petroleum and Experimental Geology*, 2006, 28(6): 511-517]
- 邹光富, 夏彤, 楼雄英. 四川广元地区上三叠统小塘子组、须家河组层序地层研究[J]. 沉积与特提斯地质, 2003, 23(3): 73-80 [Zou Guangfu, Xia Tong, Lou Xiongying. The sequence stratigraphic study of Xiaotangzi and Xujiahe Formation of the Upper Triassic in Guangyuan areas of Sichuan [J]. *Sedimentary and Tethys Geology*, 2003, 23(3): 73-80]
- 张金亮, 王宝清. 四川盆地中西部上三叠统沉积相[J]. 西安石油学院学报: 自然科学版, 2000, 15(2): 1-6 [Zhang Jinliang, Wang Baoqing. The sedimentary facies of the upper Triassic in the Middle-Western Sichuan Basin [J]. *Xi'an Petroleum Institute Journal: Natural Sciences*, 2000, 15(2): 1-6]
- 胡明毅, 李士祥, 魏国齐, 等. 川西前陆盆地上三叠统须家河组致密砂岩储层评价[J]. 天然气地球科学, 2006, 17(4): 456-458 [Hu Mingyi, Li Shixiang, Wei Guoqi, *et al.* The evaluation of compacted sandstone reservoir of Xujiahe Formation of the Upper Triassic in Western Sichuan Foreland Basin [J]. *Natural Gas Geology*, 2006, 17(4): 456-458]
- 郭正吾, 登康龄, 韩永辉, 等. 四川盆地形成于演化[M]. 北京: 地质出版社, 1996 [Guo Zhengwu, Deng Kanglin, Han Yonghui, *et al.* *Sichuan Basin Formation and Evolution* [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1996]
- 赵澄林. 沉积学原理[M]. 北京: 石油工业出版社, 2001 [Zhao Chenlin. *Principles of Sedimentology* [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2001]
- 赵澄林等. 储层沉积学[M]. 北京: 石油工业出版社, 1998 [Zhao Chenlin, *et al.* *Reservoir Sedimentology* [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 1998]
- 于兴河. 碎屑岩油气储层沉积学[M]. 北京: 石油工业出版社, 2002 [Yu Xinghe. *Clastic Rock Petroleum and Gas Reservoir Sedimentary* [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2002]
- 冯增昭, 方少仙, 赵澄林, 等. 沉积岩石学[M]. 北京: 石油工业出版社, 1993 [Feng Zengzhao, Fang Shaoxian, Zhao Chenlin, *et al.* *Sedimentary Petrology* [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 1993]

Characteristics of Quartz Sandstones and Its Reservoir Significance of Xujiahe Formation in Yuanba Area, Northeastern Sichuan Basin

CHEN Bo¹ SHEN Jun-jun¹ HAO Jing-yu¹ DU Wen-tuo²

(1. Geoscience School of Yangtze University, Jingzhou, Hubei 434023;

2. Institute of Exploration and Development of Liaohe Oilfield, Panjin, Liaoning 124010)

Abstract: In recent years, much more tight-gas of the late Triassic Xujiahe Formation are discovered in Yuanba which is located in the northeastern Sichuan foreland basin in China, Sichuan Basin is about $1.9 \times 10^6 \text{ km}^2$ that evolved into foreland basin from Paleozoic platform in late Triassic. The basin is surrounded by the Longmen thrust belt (west), Jiangnan uplift (east), Michang-Daba thrust belt (north) and Kangdian uplift (south). The provenance of Yuanba sed-

imentary rock come from Michang thrust belt , and the main sedimentary types are nonmarine braided delta and shallow lake Facies in Xujiahe Formation that can be divided into 5 rock section , Tx_1 , Tx_3 , Tx_5 is shallow lake mud-siltstone and lateral continues , Tx_2 , Tx_4 are sandstones deposited by braided river delta. Braided channels sandstones are developed extremely and overlap each other in vertical and continuous distribution. These characters are similar to the other areas of Sichuan basin.

But quartz sandstones are found first in the upper Triassic Xujiahe Formation in Sichuan basin. Quartz sandstones are distributed at the bottom of Tx_1 and interlayer Tx_2 of Xujiahe in Yuanba , these quartz sandstones occurrence is particular that occur in unconformable surface of Tx_1 and on the top of two layers lithic arenites of Tx_2 that are composed of three rock section(Tx_2^1 sandstone , Tx_2^1 mud-siltstone and Tx_2^3 sandstone) . Results of our study point out that quartz sandstones are different depositional environment from lithic sandstones below which belong to deltaic deposits widely in high-stand and early regressive systems tracts , whereas quartz sandstones are deposited in beach or tidal environment when the sea level rise rapidly , our analysis shows that quartz sandstones beach are long and narrow parallel to shoreline , and may be controlled by Michang Mount foredeep belt , but lithic sandstones braided delta below extend from north to south perpendicular to shoreline.

Quartz arenites are easily recognized with lower GR log than other sandstones , and mainly very fine sands(Tx_1) to fine sands(Tx_2) with little clay or matrix grains , and have mature compositional and textural maturity. Quartz sandstones thickness is about 10 to 15 m in the study area.

Because of strong diagenesis process(Mesogenesis to Telogenesis) , Xujiahe sandstones are tight-gas reservoir with porosity ranging from 5.0% ~ 11.0% and average permeability $1.9 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$. According to much more casting thin-section , the primary pores little occur in all kinds of sandstones. The secondary pores are major pore types that come from dissolution of minerals and fragments. Generally there are a few quartz sandstones reservoirs developed in Xujiahe Fm. but they have better reservoir conditions in Yuanba area because high density protogenetic fissure are developed in quartz grains of quartz sandstones , and these protogenetic fissure may be closed in diagenetic processes after deposition. When tectonic extrusion stress occur , new much fissures are produced and old reopened in quartz sandstones because quartz sandstones with cracks are easily broken , and immensely increase cracks density. Meanwhile , these fissures also induce a lot of dissolution process that improve porosity and connectivity of quartz sandstones reservoirs. According to casting thin-sections , the main pore types of quartz sandstones are fissures that include long newborn cracks and short protogenetic cracks , and the secondly pore types are corrosion pores that distributed along fractures.

Our analysis shows quartz sandstones as reservoirs related to provenance come from Michang thrust belt , quartz grains with cracks are not only in quartz sandstones , but also other kinds of sandstones for example lithic sandstones have quartz mineral with cracks in Yuanba area , so crack quartz maybe come from ancient source rocks.

Key words: Sichuan Basin; Xujiahe Formation; beach; quartz sandstone; fracture reservoir