

东营凹陷王庄地区古近纪沙河街组三段扇三角洲砂砾岩体沉积特征分析*

王平贵,李彦强,赵连素

(胜利油田滨南采油厂,山东 滨州 256606)

摘要:本文利用现代沉积学、测井学和地震勘探等手段,对王庄地区砂砾岩扇体特征进行了研究,认为该区在古近纪以形成古近系的较高水动力能砂砾岩扇体沉积体为主,其中扇三角洲砂砾岩体是本区最主要的砂砾岩扇体类型,并具有良好的储集性能,是本区最主要的油气储集体;王庄地区砂砾岩扇体沉积,强烈地受控于边界构造条件;砂砾岩扇体沉积及其形态均受沉积相的控制,并具有复杂多变的特征,从而导致了本区油气藏的聚集和分布具有复杂多变的特点。

关键词:王庄地区;砂砾岩扇体;扇三角洲;山东;济阳拗陷

中图分类号:TE122.2⁺4

文献标识码:A

1 区域地质特征

王庄地区位于山东省东营市利津县城北,构造上处于济阳拗陷东部的东营凹陷北部陡坡带西段陈南与郑南断层之间的构造阶地上(图1)。据钻井揭示的基岩资料显示:王庄潜山及其周围均由元古宙花岗片麻岩组成;基岩起伏较大并控制了古近系沉积充填格局。以层序地层学为指导,分析钻井剖面的岩相及沉积旋回变化特征,表明王庄地区古近系是在王庄潜山坡覆构造的基岩古断剥面上充填沉积的,以砂砾岩扇体堆积为主体的地层,该套地层在沉积剖面上的总体特征是,下部以泥石流堆积的砂砾岩体为主,上部发育了含砾砂岩及浅湖相泥岩、粒屑碳酸盐岩,横向上各种岩相和岩性变化较大。本区古近系的发育演化可划分为4个阶段,即沙四期(E_{s4})、沙三期(E_{s3})、沙一至东营期(E_{s1} —Ed)、馆陶期(Ng),相应产生了4次较大的沉积间断和地层不整合面:即元古宙岩系与沙四段间(A_{nz}/E_{s4})、沙四段与沙三段间(E_{s4}/E_{s3})、沙三段与沙一段间(E_{s3}/E_{s1})、东营组与馆陶组间(Ed/Ng)。地层的这种沉积特点对该区地层、岩性油气藏的形成起到了较强的控制作用。

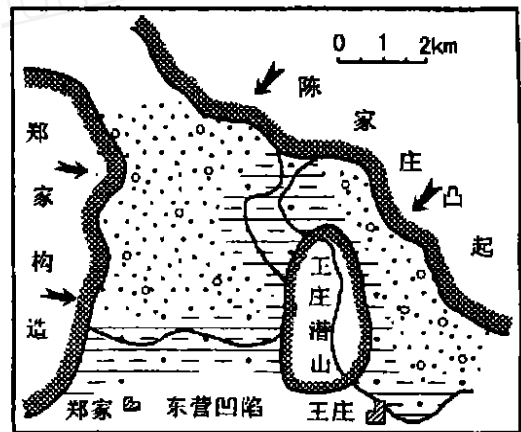


图1 王庄潜山构造位置图

2 沉积学特征

王庄地区位于东营凹陷盆地边缘北部陡坡带上,具有特殊的古构造背景和较强的水动力环境,形成各种较高水动力能的砂砾岩扇体沉积^[1]。以沉积学标志为基础,结合测井及地震相等资料,可把王庄地区古近系沙河街组砂砾岩体归纳为以下3种成因类型:冲积扇、扇三角洲及近岸水下扇,它们在各时期地层中有规律地组合与展布,其中 E_{s3} 段扇三角

*收稿日期:2003-04-19;修订日期:2003-06-10;编辑:张天祯

作者简介:王平贵(1966-),男,山东莱西人,工程师,从事油藏开发和管理工。

扇三角洲砂砾岩体是本区最主要的砂砾岩扇体类型。扇三角洲(fan delta)最早是由 Holmes(1965)将其定义为:“从邻近高地进入稳定水体的冲积扇”。其形成机制类似于陆上冲积扇,以突发性大量卸载过程为主,而在环境上处于水陆交互的浅水地带,因此它属于三角洲沉积。在平面展布和垂向演化规律上也可类似于三角洲划分为3个亚相,即扇三角洲平原、前缘和前扇三角洲。与一般长河流三角洲区别是在浅水区前扇三角洲不发育,平原亚相常被剥蚀而保存不全,在较深水区则平原相不发育。因此,扇三角洲体系在钻井剖面和地震剖面上主要显示为前缘亚相。王庄地区在沙三中末期至沙三上亚段沉积时,处于陈家庄凸起南侧陡坎下的浅水区,形成了典型的浅水型扇三角洲体系(图2,图3)。

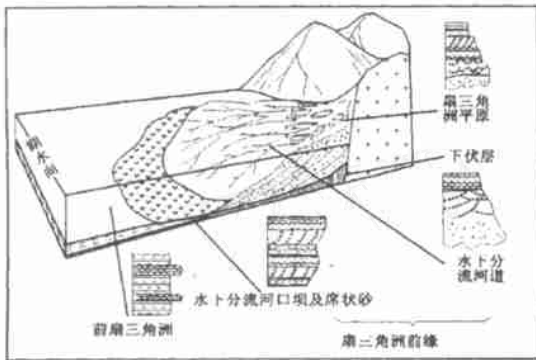


图2 王庄地区沙三段扇三角洲沉积模式图

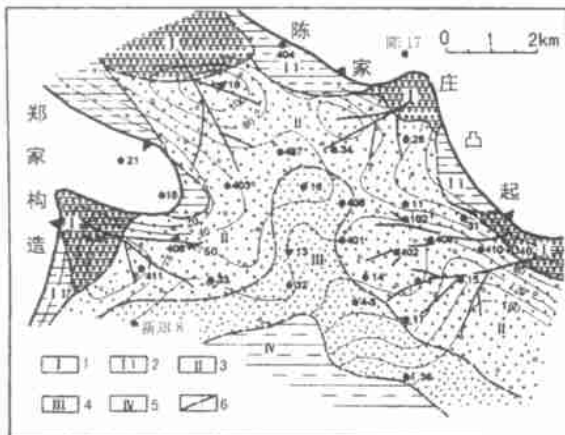


图3 王庄地区沙三上亚段沉积相平面图

1—扇三角洲平原;2—浅滩相;3—分流河道;4—河口坝席状砂;5—前三角洲泥;6—相界限

2.1 岩石类型

岩石组成变化较大,从粗砾岩到泥岩均有发育,颜色从深红至灰黑色变化较大。其中扇三角洲平原

亚相(俗称扇根)以杂色砾岩、砂质砾岩、含砾砂岩及砂砾质泥岩混合堆积为特征。前积亚相以灰绿、灰黑色含砾砂岩、砂岩为主夹泥岩。底积亚相为灰黑色泥岩夹少量砂岩及细砾岩,含有较多的菱铁矿,并见有鱼化石。

2.2 沉积特征

在岩心剖面上,可见到各种粒序层理、水平层理和正、反粒序层理等,并可组合在一起而不同于水下扇或冲积扇沉积。

从剖面层序特征看,主要有3种类型:一是以郑401井为代表的向上变细的沉积层序;二是以郑4-5井为代表的向上变粗的沉积层序,并以前者为多见;扇中部位可出现下反上正的沉积层序。

对概率分布累积曲线分析,可归纳为3种类型:即多段式、三段式和两段式,它们均具有细截点较粗,值一般介于1~3,悬浮总体较高、分选差的特征。在CM图上主要显示为牵引流沉积特点。上述的这些沉积特征与顾家裕(1984)论述的中国东部扇三角洲体系的沉积特征是一致或极为相似的,并有类似的沉积模式特征。

2.3 沉积相特征

扇三角洲沉积在地震响应上类似于冲积扇,但此时古地形平缓,沙三段上亚段扇三角洲沉积面积相对较大,因此,其外形较平缓,内部反射较连续,横向追踪呈扇形一朵叶状。结合砂砾岩体剖面形态及平面展布特点的研究证实,本区沙三段上亚段扇三角洲沉积物源主要来自北、东方向,在南部主要发育河口坝及浅湖相滩坝砂砾岩体。砂砾岩体间交互叠置呈厚层状大面积分布,是本区最主要的油气储集体类型。

3 沉积构造演化特征

王庄地区为断陷盆地内砂砾岩扇体沉积,强烈地受控于边界构造条件。王庄地区在古近纪时,受基岩古构造的控制,在王庄的东北部发育了沙四段冲积扇砂砾岩体,由于沉积物堆积的不均一性和差异压实作用的影响,在扇根至扇中一带形成正地形。扇间及侧缘则形成低洼地形。在沙四段砾岩体顶部形态上表现为鼻状构造,即王庄东北部的鼻状构造轴线在郑28井—郑401井一线,向SW倾没。

沙三段的沉积受沙四段砾岩体顶部形态的控

制,表现为鼻状构造根部披覆沉积的沙三段较薄,鞍部较厚,并继承了早期的构造面貌,但构造起伏明显变小。沙三末至沙二时期,东营盆地收缩变浅,王庄地区演变为水上台地构造,并遭受了剥蚀作用,使古地形进一步趋向平坦。所以,沙一段至东营组的厚度变化不大,在王庄地区形成SE倾没的鼻状构造,其沙一段底界(T_2)构造与沙三段、沙四段砂砾岩体顶面形态基本一致,表现出较强的继承性。

4 扇体在油气成藏中的作用

王庄地区的沙三段中、下段分布较局限,并以泥岩为主。沙三段上段是一套厚50~150m的以砂砾岩为主的沉积,在王庄西侧地区大面积分布。对其沉积相研究证实,它是由多个不同方向物源形成的多个扇三角洲沉积的砂砾岩扇叶体的复合体^[2]。该段砂砾岩扇体储层埋藏浅,成岩作用弱,原生孔隙发育。因此,其储集物性较好,但变化较大。据对区内取心井的薄片、电镜、X射线衍射、阴极发光、压汞等测试资料分析,其孔隙类型多,但以原生孔隙为主。由于岩石颗粒粗(母岩为花岗质片麻岩),因此在颗粒内部及颗粒间发育大量的微孔隙、微裂缝及溶蚀孔、洞等,其孔隙度一般为26%~29%,最大可达48%,渗透率一般为 $500 \times 10^{-3} \sim 2000 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$,最大可达 $22674 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 。上述分析说明王庄地区的砂砾岩扇体储层有较好的油气储集性能。同时沙

三段储层具有较强的非均质性,各个扇叶砂砾岩体因物源供给物及沉积条件的差异,使各砂砾岩体在泥质含量、颗粒分选性等不同,造成其物性差异较大。从全区看,油藏类型以岩性—地层型圈闭为主,油层纵横向富集、分布均受沉积相控制;正是由于砂砾岩扇体的复杂多变性质,从而造成了王庄地区油气藏特征的复杂性。

5 结论

(1)王庄地区的古近纪沙三段主要发育冲积扇、扇三角洲、近岸水下扇等3种主要沉积体为主的砂砾岩扇体,其中扇三角洲砂砾岩扇体是本区最主要的砂砾岩扇体类型和良好的油气储集体。

(2)王庄地区的砂砾岩扇体沉积强烈地受制于边界构造条件,其沉积相和扇体形态均具有复杂多变的特征,并具有较好的油气储集性能。从而直接导致了本区油气藏的复杂性。

参考文献:

- [1] 曹辉兰,华仁民,张善文,等.扇三角洲砂砾岩储层沉积特征及与储层物性的关系——以罗家油田沙四段砂砾岩体为例[J].高校地质学报,2001,17(2):222-229.
- [2] 付瑾平,刘玉浩,王宝言,等.箕状凹陷陡坡带砂砾岩扇体空间展布及成藏规律[J].复式油气田,1998(3):8-11.

Gutenite Sedimentary Characteristics Analysis Taleogene Period of Es³⁺⁴ Fan Delta in Wangzhuang Area of Dongying Depression

WANG Ping - gui , LI Yan - qiang , ZHAO Lian - su

(Binnan Oil Production Factory of Shengli Oil Field , Shandong Binzhou 256606 , China)

Abstract :Using present sedimentology , logging and seismic exploration , glutenite fan body characteristics in Wangzhuang area are studied in this paper . It is regarded that high hydrodynamic energy glutenite fan body sedimentary of Taleogene system are mainly formed in Taleogene period , and fan delta glutenite is major fan body type in this area . They have good reserve function , and are major oil and gas reserve body in this area . Gutenite fan body sedimentary in Wangzhuang area is controlled by boundary tectonic condition strongly ; fan body sedimentary and its occurrence are both controlled by sedimentary facies , and has complicated characteristics , which caused complicated characteristics of oil and gas concentration and distribution .

Key words :Wangzhuang area ; glutenite fan body ; fan delta ; Shandong province ; Jiyang depression