

克拉玛依油田六区克下组冲积扇砾岩储层沉积特征

郑占, 王伟, 陈洪艳, 张锋

中国石油大学资源与信息学院, 北京 102249

摘要 在岩心观察基础上, 运用地质、测井等资料, 从单井相分析入手, 通过连井对比剖面扩大到全区范围, 研究了克拉玛依油田六区克下组的储层特征和砂砾岩展布规律。克拉玛依油田六区克下组为退积型冲积扇相沉积, 六区为单一扇体的一部分。识别出克下组扇顶、扇中和扇缘亚相的分布, 分析了各亚相的储层特征和砂体展布规律。研究表明, 扇顶、扇中和扇缘亚相储层的总体岩性分别为砾岩、细砾岩和粗砂岩、中细砂岩。砂体的平面展布形式分别为连片状、宽带状和窄条状。

关键词 冲积扇; 泥石流; 辫流水道; 沉积特征; 克拉玛依油田

中图分类号 P512.2

文献标识码 A

文章编号 1000-7857(2009)19-0052-05

Alluvial Fan Conglomerate Reservoir Sedimentary Characteristics of Lower Karemary Formation in the 6th District of Karemary Oilfield

ZHENG Zhan, WANG Wei, CHEN Hongyan, ZHANG Feng

Institute of Resource and Information Technology, China University of Petroleum, Beijing 102249, China

Abstract By using the core, geological, and log data, alluvial fan conglomerate reservoir sedimentary characteristics of Lower Karemary Formation in the 6th District of Karemary Oilfield were studied and the distribution patterns of sandbodies were analyzed. The results show that Lower Karemary Formation is the alluvial fan face. The 6th District is located on a single fan. Sedimentary characteristics of each subfacies were analyzed on the basis of subfacies subdivision. The study shows that the inner fan is composed mainly of conglomerate, the middle is composed mainly of microconglomerates and gritrock, and the outer fan is composed mainly of fine sandstone. There are three distribution patterns of sandbodies: sheet pattern in inner fan, broad band pattern in middle

fan and narrow band pattern in outterfan. The study of sedimentary characteristics and distribution patterns of sandbodies of each subface offer some geological guidelines for oilfield development.

Keywords alluvial fan; debris flow; braided river; sedimentary characteristics; Karemary Oilfield

冲积扇在空间上是一个沿山口向外伸展的巨大锥形沉积体, 锥体顶端指向山口, 锥底指向平原, 其延伸长度可达数百米至百余公里^[1]。受构造运动、气候、物源等因素控制, 冲积扇沉积特征具有很大差异。Galloway 等^[2]根据气候条件不同, 将冲积扇划分为湿润型和干旱型两种类型。Stanistreet 等^[3]根据冲积扇主要沉积机制提出以碎屑流、辫状河、曲流河沉积为主的三元分类方法。由于冲积扇的多样性和复杂性, 需要根据区域具体沉积环境, 对冲积扇沉积特征进行深入研究。国内学者对准噶尔盆地西北缘二叠系和三叠系冲积扇的控制因素、沉积演化和总体特征进行过多项研究^[4-10]。张纪易^[11-12]对准噶尔盆地西北缘二叠系和三叠系冲积扇整体特征进行了研究, 提出一套冲积扇相带划分系统, 并建立了冲积扇的沉积模式。克拉玛依油田位于准噶尔盆地西北缘, 其中六区克下组在沉积上具有连续性, 被后期断层切割为六中区 and 六东区两个开发区块。前人分别对这两个区块克下组的沉积相及储层特征进行了研究^[13-16], 但缺少对六区克下组整体的认识, 而且在沉积相类型的认识上存在分歧, 黄彦庆等^[14]认为六中区克下组为冲积扇沉积, 况昊等^[15]认为六东区为扇三角洲沉积。本研究将克拉玛依六区克下组作为一个整体, 对其沉积类型和沉积特征进行研究。

收稿日期: 2009-08-14

作者简介: 郑占, 博士研究生, 研究方向为石油地质学, 电子信箱: zhengzhan2005@126.com

3.3 沉积相平面展布

利用研究区 1085 口井测井资料, 根据测井相识别标志, 在单井相和剖面相分析的基础上, 结合砂体厚度等值线图和砂地比等值线图, 确定克拉玛依油田六区克下组沉积相分布 (图 6)。沉积相分布特征表明, 六区位于一个单一冲积扇之上。S73 和 S74 小层位于扇顶和扇中亚相, S72 和 S71 小层位于扇中亚相, S63、S62 和 S61 位于扇缘亚相。鉴于篇幅有限, 仅展示底部中期旋回相带分布。

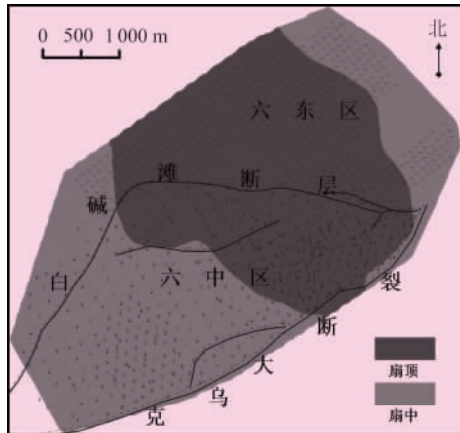


图 6 克拉玛依油田六区克下组 S73 和 S74 小层沉积相分布

Fig. 6 Subfacies distribution in S73 and S74 sublayers of Lower Karemary Formation in the 6th District of Karamay Oilfield

4 层序地层和沉积相演化

克下组整体为一个长期旋回, 相当于一个三级层序。进一步细分为三个中期旋回, 底部中期旋回 (S73、S74 小层), 中部中期旋回 (S72、S71 小层), 上部中期旋回 (S6 砂组)^[5]。各个中期旋回具有不同的岩石相特征, 底部中期旋回主要为砾岩, 多期正韵律叠加, 形成厚度大于 10 m 砾岩层, 为扇顶亚相沉积。中部中期旋回主要为细砾岩和粗砂岩, 垂向上表现为砂泥互层, 为扇中亚相沉积。顶部中期旋回主要沉积泥岩, 偶尔夹有薄砂层, 一般为细砂岩, 为扇缘 (或湿地) 亚相沉积 (图 7)。研究区克下组冲积扇向上依次为扇顶亚相、扇中亚相

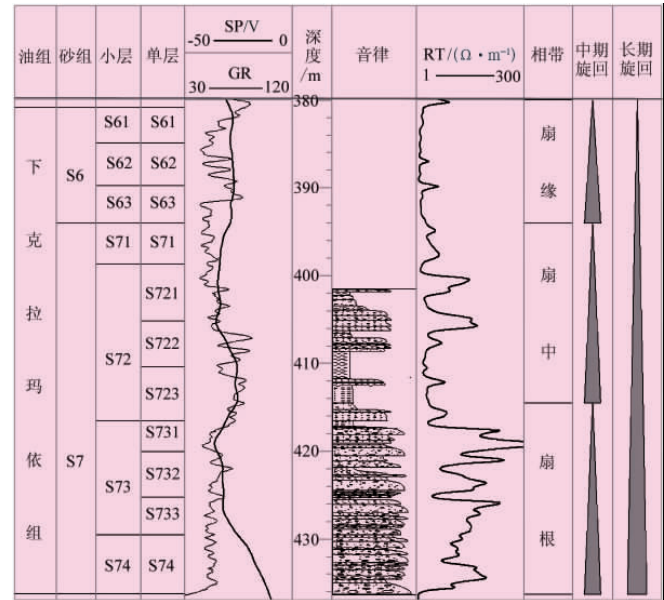


图 7 J587 井综合柱状图

Fig. 7 Comprehensive column of well J587

和扇缘亚相。根据相层序和沉积物垂向序列, 认为六区克下组为退积 (或水进式) 冲积扇^[1,7]。

5 冲积扇储层特征

5.1 扇顶亚相储层特征

扇顶亚相是冲积扇沉积物中粒度最粗的部分, 岩性主要为砾岩, 中砾含量大于 30%, 分选磨圆差, 洪积层理发育, 岩心表现为块状或不明显正韵律特征 (图 8(a))。扇根砾层为多期片状加积形成厚度一般大于 10 m (研究区) 的砾岩层, 泥质隔夹层不发育, 平面呈连片状分布。扇根砾岩层整体为“泛连通体”。所谓泛连通体是指砾岩体在侧向上没有泥岩遮挡, 垂向上没有隔层, 泥质夹层在砾岩体内呈透镜状, 分布范围小, 砾岩体整体为一个连通体。

5.2 扇中亚相储层特征

扇中亚相主要为辫状河沉积, 储层以含砾粗砂岩和细砾岩为主, 常见冲刷面, 底部见定向排列的滞留砾石, 显槽状或板状交错层理。和扇顶亚相相比, 粒度细, 分选磨圆好, 具有典型持续性牵引流沉积特征 (图 8(b))。扇中亚相垂向上表现为砂泥互层, 砂体平面放射状呈宽带状分布。砂体宽度多数

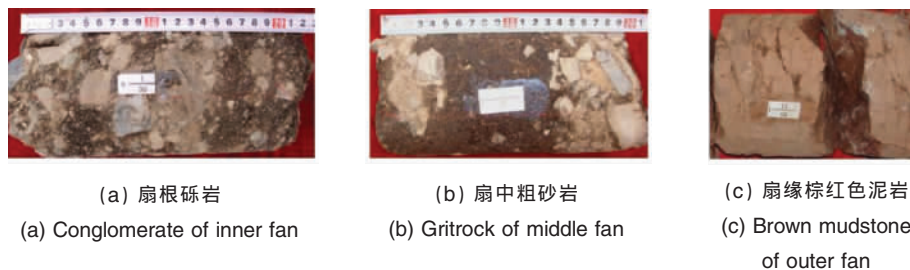


图 8 冲积扇各亚相典型岩心照片

Fig. 8 Representative core pictures of each subface

为 100~300 m, 厚度一般为 1~8 m。总体上, 砂体宽度变窄, 厚度变薄, 表现出退积型冲积扇中亚相砂体的分布规律。

5.3 扇缘亚相储层特征

扇缘主体岩性为棕色泥岩、粉砂质泥岩(图 8(c)), 偶见薄层中细砂岩沉积, 砂地比小于 0.1。砂体在横向连井剖面上呈顶平底凸透镜状, 平面上沿辐向呈窄条状分布, 宽度小于 50 m, 厚度一般小于 1 m。扇缘整体上为弱水动力条件下的沉积物, 棕红色纯净泥岩, 为浅水湿地沉积。

6 结论

1) 克拉玛依油田六区克下组为冲积扇沉积相, 六区整体为单一冲积扇的一部分。根据测井相标志, 确定了扇顶、扇中和扇缘亚相分布。

2) 根据该区克下组沉积物沉积序列和相层序特征, 认为六区克下组为退积(水进)型冲积扇。

3) 分别对各个亚相的岩石相和砂体展布特征进行研究, 认为扇顶、扇中和扇缘亚相储层的总体岩性分别为砾岩、细砾岩和粗砂岩、中细砂岩。砂体的平面展布特征分别为连片状、宽带状和窄条状。

参考文献 (References)

- [1] 赵澄林, 朱筱敏. 沉积岩石学[M]. 北京: 石油工业出版社, 2001.
Zhao Chenglin, Zhu Xiaomin. Sedimentary petrology [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2001.
- [2] Galloway W E, Hobday D K. Terrigenous clastic depositional systems[M]. Springer-Verlag, 1983.
- [3] Stanistreet I G, McCarthy T S. The Okavango fan and the classification of subaerial fan systems[J]. *Sediment Geol*, 1993, 85: 115-133.
- [4] 雍天寿. 准噶尔盆地晚古生代-新生代岩相古地理[J]. 新疆石油地质, 1987, 8(2): 24-34.
Yong Tianshou. *Xinjiang Petroleum Geology*, 1987, 8(2): 24-34.
- [5] 关维东. 对洪积扇储集体的几点新认识 [J]. 新疆石油地质, 1992, 13 (1): 49-54.
Guan Weidong. *Xinjiang Petroleum Geology*, 1992, 13(1): 49-54.
- [6] 刘顺生, 焦养泉, 郎凤江, 等. 准噶尔盆地西北缘露头区克拉玛依组沉积体系及演化序列分析[J]. 新疆石油地质, 1999, 20(6): 485-489.
Liu Shusheng, Jiao Yangquan, Lang Fengjiang, et al. *Xinjiang Petroleum Geology*, 1999, 20(6): 485-489.
- [7] 雷振宇, 鲁兵, 蔚远江, 等. 准噶尔盆地西北缘构造演化与扇体形成和分布[J]. 石油与天然气地质, 2005, 26(1): 86-91.
Lei Zhenyu, Lu Bing, Wei Yuanjiang, et al. *Oil & Gas Geology*, 2005, 26 (1): 86-91.
- [8] 雷振宇, 卞德智, 杜社宽, 等. 准噶尔盆地西北缘扇体形成特征及油气分布规律[J]. 石油学报, 2005, 26(1): 8-12.
Lei Zhengyu, Bian Dezhi, Du Shekuan, et al. *Acta Petrolei Sinica*, 2005, 26(1): 8-12.
- [9] 蔚远江, 李德生, 胡素云, 等. 准噶尔盆地西北缘扇体形成演化与扇体油气藏勘探[J]. 地球学报, 2007, 26(1): 62-71.
Yu Yuanjiang, Li Desheng, Hu Suyun, et al. *Acta Geologica Sinica*, 2007, 26(1): 62-71.
- [10] 蔚远江, 何登发, 雷振宇, 等. 准噶尔盆地西北缘前陆冲断带二叠纪逆冲断裂活动的沉积响应[J]. 地质学报, 2004, 78(5): 612-625.
Yu Yuanjiang, He Dengfa, Lei Zhenyu, et al. *Acta Geologica Sinica*, 2004, 78(5): 612-625.
- [11] 张纪易. 粗碎屑洪积扇的某些特征和微相划分[J]. 沉积学报, 1985, 3 (3): 75-85.
Zhang Jiyi. *Acta Sedimentologica Sinica*, 1985, 3(3): 75-85.
- [12] 张纪易. 克拉玛依洪积扇粗碎屑储集体 [J]. 新疆石油地质, 1980, 1: 33-53.
Zhang Jiyi. *Xinjiang Petroleum Geology*, 1980, 1: 33-53.
- [13] 吴胜和, 伊振林, 许长福, 等. 新疆克拉玛依油田六中区三叠系克下组冲积扇高频基准面旋回与砂体分布型式研究 [J]. 高校地质学报, 2008, 14(2): 157-163.
Wu Shenghe, Yi Zhenlin, Xu Changfu, et al. *Geological Journal of China Universities*, 2008, 14(2): 157-163.
- [14] 黄彦庆, 张昌民, 汤军, 等. 克拉玛依油田六中区克下组沉积微相及其含油性[J]. 天然气地球科学, 2007, 18(1): 67-70.
Huang Yanqing, Zhang Changmin, Tang Jun, et al. *Natural Gas Geoscience*, 2007, 18(1): 67-70.
- [15] 况昊, 李维锋, 薛雯, 等. 克拉玛依油田六东区克拉玛依组扇三角洲沉积[J]. 内蒙古石油化工, 2007, 8: 262-265.
Kuang Hao, Li Weifeng, Xue Wen, et al. *Inner Mongolia Petrochemical Industry*, 2007, 8: 262-265.
- [16] 颜琳娜, 李维锋, 况昊. 克拉玛依油田六东区克拉玛依组储层特征[J]. 内蒙古石油化工, 2007, 1: 67-70.
Yan Linna, Li Weifeng, Kuang Hao. *Inner Mongolia Petrochemical Industry*, 2008, 1: 127-129.
- [17] 胡复唐. 砂砾岩油藏开发模式[M]. 石油工业出版社, 1997.
Hu Futang. The development models of glutenite reservoirs[M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 1997.

(责任编辑 吴晓丽)

《科技导报》“图书推介”栏目征稿

“图书推介”栏目专门介绍新近出版的学术专著以及涉及科学精神、科学方法、科技哲学、工程理论、科学人文、科学家传记、经典科学著作、科学通俗读物、科学道德等方面的图书, 为读者提供优秀图书信息、搭建交流读书心得平台。欢迎将自己认为的好书推荐给读者, 每条推荐语约 300 字, 要求简明扼要、精辟独到, 富有吸引力。推介信息包含: 书影、书名、作者、出版社、定价、出版日期、推荐语, 以及推荐者单位、姓名。欢迎各出版社提供相关图书样本, 本刊将免费推介。栏目责任编辑: 陈广仁; 投稿邮箱: chenguangren@cast.org.cn。