文章编号:1000-0550(2019)04-0825-09

DOI: 10.14027/j.issn.1000-0550.2018.175

不同古地貌单元水下分流河道沉积特征及其意义

——以准噶尔盆地夏盐地区三工河组二段为例

厚刚福1,孙靖2,王力宝1,李亚哲1,李啸2,沈金龙1,窦洋1,陈扬1,韩守华1

1.中国石油杭州地质研究院,杭州 310023

2. 中国石油新疆油田分公司勘探开发研究院, 新疆克拉玛依 834000

摘 要为详细解剖水下分流河道沉积特征,探讨其岩性圈闭意义,采用多参数分析方法,对水下分流河道微相沉积特征进行 了分析,提出了发育于不同古地貌单元的水下分流河道微相砂体由于物性存在差异而对岩性圈闭的形成具有重要意义。研究 结果表明:研究区三工河组二段发育古低凸和古沟槽2种古地貌单元,古沟槽发育反旋回叠置型水下分流河道,低凸翼部发育正 旋回叠置型水下分流河道。正旋回叠置型水下分流河道砂体物性自下而上逐渐变差,在侧向对反旋回叠置型水下分流河道储 集体构成侧向遮挡,有利于形成岩性圈闭。在此基础上建立了岩性圈闭模式,将该模式应用到油田预探井井位部署中,取得了 很好的效果。

关键词 准噶尔盆地;三工河组;水下分流河道;正旋回;反旋回;岩性圈闭 第一作者简介 厚刚福,男,1982年出生,高级工程师,沉积储层,E-mail:hougf_hz@petrochina.com.cn 中图分类号 P631 P618.13 文献标志码 A

0 引言

(扇)三角洲前缘水下分流河道微相砂体粒度 粗、厚度大、分布面积广、储层物性好,是陆相含油 气盆地最有利储集体^[1.6]。受河流、湖泊的双重作 用,加上古地形、沉积速率以及湖平面变化等的影 响,水下分流河道的沉积方式多样,内部建筑结构 复杂^[7]。近年来,国内外许多学者针对(扇)三角洲 前缘水下分流河道储集层叠置样式和内部构型开 展了大量研究^[8-10],并将这些成果应用到油田开发 和剩余油开采过程中^[11-15],取得了很好的效果。在 勘探板块的预探井部署过程中,尤其是近几年岩性 油气藏勘探阶段,着重强调泥岩侧向遮挡对岩性圈 闭的形成具有重要的控制作用,对厚层砂岩侧向上 由于物性发生变化而形成良好的遮挡条件认识较 少,制约了岩性圈闭条件再认识和钻井部署。

准噶尔盆地腹部侏罗系三工河组埋藏浅、储层 优、建产快,是高效油气藏勘探的重要领域,但近年 来按照 SN21 井和 SN31 井模式部署的多口探井相 继失利,因此,迫切需要对腹部岩性圈闭形成条件 进行重新认识和梳理,寻找新的接替领域。以准噶 尔盆地夏盐地区三工河组二段二砂组为例,通过岩 芯观察、粒度分析、测井相和地震相分析,在对不同 古地貌单元水下分流河道微相详细解剖的基础上, 分析了厚层砂岩物性遮挡对岩性圈闭形成的重要 意义,建立了不同于SN21井和SN31井的岩性圈闭 新模式。将该模式应用到油田预探井井位部署中, 取得了很好的效果。

1 地质概况

夏盐凸起位于准噶尔盆地腹部陆梁隆起西 部^[16-18],东临三南凹陷,西接玛湖凹陷,南临盆1井 西凹陷,为典型的"坳中凸"(图1),可勘探面积约 2000 km²,区域构造位置极为有利,是油气运移有 利指向区。三工河组自下而上可划分出3段^[19-20], 即三工河组一段(J₁s₁)、二段(J₁s₂)和三段(J₁s₃)(图 1),三工河组二段(J₁s₂)又可划分出两个砂层组

收稿日期:2018-07-09;收修改稿日期:2018-09-26

基金项目:国家科技重大专项(2017ZX05001-002,2017ZX05001-004);中国石油科技重大专项(2017E-0401,2019B-0303)[Foundation: National Science and Technology Major Project, No. 2017ZX05001-002, 2017ZX05001-004; Science and Technology Major Project, CNPC, No. 2017E-0401,2019B-0303]



(J₁s², J₁s¹)。其中三工河组二段二砂组(J₁s²)辫状河 三角洲前缘水下分流河道微相砂体发育^[21-22],厚度 40~80 m。多年勘探证实,二砂组(J₁s²)为研究区最主 要出油段,但横向变化较快,例如,SN14井见工业油 流,距SN14井仅2.1 km的S133井测井解释为水层; SN13井见工业油流,而距SN13井仅1.1 km的S142 井为水层,表明研究区油水关系极为复杂。

2 水下分流河道识别依据

2.1 岩性和粒度标志

录井、岩芯和显微镜下观察表明,夏盐地区三工 河组二段粒度偏粗,以灰色含砾粗砂岩、含砾中细砂 岩和砂砾岩为主,粒径1~2 cm,最大5 cm,分选较好, 半圆状。矿物成份以石英为主,长石、岩屑次之,成 分成熟度较高,表明砂体经过了长距离搬运,距离物 源区较远。粒度分析结果表明,粒度曲线由滚动、跳 跃和悬浮组份组成,概率累计图上显示三段式(图 2),粒径平均2.45 \u03c6,粒度中值2.06 \u03c6,分选系数1.33, 代表典型的牵引流沉积特征。

2.2 沉积构造标志

通过7口井、共计90m岩芯观察表明,夏盐地区 三工河组二段牵引流沉积构造较为发育,砾石定向 一半定向排列(图3a),槽状交错层理(图3b)、板状交 错层理(图3c)、扁平状泥砾和泥质撕裂屑较为常见 (图3d),单期河道砂体底部发育冲刷面(图3e),顶部 见炭屑杂乱排列(图3f),成层性较差。这些典型的 沉积构造均指示夏盐地区三工河组二段发育强水动 力条件的辫状河三角洲前缘水下分流河道沉积。

2.3 垂向相序标志

通过取芯井段沉积序列描述和测井曲线标定, 可以很好的识别沉积微相特征^[23-24]。H8井2988~ 2996.3 m取芯8.3 m,精细岩芯描述和测井曲线标定 分析表明(图4),夏盐地区三工河组二段在垂向上为 一逐渐湖退的沉积旋回,自然电位曲线表现为典型 的漏斗形,但在单个整个内部,由多期小型正韵律构 成,自然伽马曲线表现为多个钟型组合相互叠加,反 映多期水下分流河道砂体相互叠置、切割的特征。

3 水下分流河道微相沉积特征

综合上述分析表明,夏盐地区三工河组二段发 育辫状河三角洲前缘水下分流河道沉积。通过16口 井录井和测井相分析,结合岩芯观察表明,研究区具 有2类沉积序列的水下分流河道,一种为自下而上粒 度逐渐变细的正旋回叠置型水下分流河道,另一种 为自下而上粒度逐渐变粗的反旋回叠置型水下分流 河道。



Fig.2 Cumulative relative frequency curves for sandbodies in Xiayan district: (a) SN14, 2 997.28 m;(b) SN13, 2 960.17 m; (c) S201, 2 979.69 m; (d) S142, 2 995.84 m



图 3 水下分流河道典型沉积构造照片

a.顶部灰色砂砾岩,砾石定向排列,水下分流河道(SN14井,3000.09 m);b.灰色砂砾岩,槽状交错层理,水下分流河道(SN13井,2998.4 m);c.灰色含砾粗砂岩,板状交错层理,水下分流河道(SN13井,2998.6 m);e.灰色含砾粗砂岩,冲刷面,水下分流河道(SN13井,2998.6 m);e.灰色含砾粗砂岩,冲刷面,水下分流河道(SN13井,2995.29 m);f.灰色含砾粗砂岩,炭屑杂乱排列,水下分流河道(SN13井,2986.57 m)

Fig.3 Photographs of core showing sedimentary structure of underwater distributary channel

3.1 两类水下分流河道具有不同的垂向相序和测井 响应

顾名思义,正旋回叠置型水下分流河道砂体在 垂向上呈正旋回(图5a),自下而上粒度逐渐变细,底 部主要发育粗砂岩、中砂岩和细砂岩,中上部以细砂 岩、粉砂岩、泥质粉砂岩为主。单个正旋回叠置型水 下分流河道内部又由多个小型正旋回叠加而成,但 单期河道砂体厚度逐渐变薄,底部单期河道砂体厚 度10~15 m,中上部厚度通常小于5 m。测井响应分 析表明,正旋回叠置型水下分流河道自然伽马曲线 整体呈钟形结构,垂向上又由多个小型钟形结构组 成(图5a),测井上可识别的单个正旋回叠置规模通 常30~40m,最大可达50m。从垂向相序和测井响应 综合分析表明,正旋回叠置型水下分流河道代表了 早期河道规模较大、晚期逐渐变小的演化过程。

反旋回叠置型水下分流河道砂体在垂向上呈反 旋回,自下而上粒度有逐渐变粗的趋势,底部主要发 育细砂岩、中砂岩和粗砂岩,向上粒度逐渐变粗,以



砂砾岩、含砾中砂岩和含砾粗砂岩为主。单个反旋 回叠置型水下分流河道砂体在垂向上又由多个小型 正旋回叠加而成(图5b),代表了多期河道不断的冲 刷和叠置,但单期河道砂体厚度逐渐变大。测井响 应分析表明,反旋回叠置型水下分流河道砂体自然 伽马曲线整体呈漏斗形结构,但在单个旋回内部,又 由多个小型钟形结构组成(图5b),测井上可识别的 单个反旋回叠置规模通常40~50 m,最大可达60 m。 垂向相序和测井响应综合分析表明,反旋回叠置型 水下分流河道代表了河道规模逐渐变大的过程。

3.2 两类水下分流河道具有不同的地震反射特征

对夏盐地区360 km²三维地震资料进行了解释, 并对正旋回叠置型和反旋回叠置型水下分流河道砂 体地震反射特征进行了标定,结果表明:正旋回叠置 型水下分流河道主要表现为中一弱反射特征;而反 旋回叠置型水下分流河道表现为中一强反射特征 (图6)。由于地震资料分辨率有限,很难利用地震 资料定量确定两类水下分流河道规模,但在横向上, 2类水下分流河道砂体具有较好的对比性,属于同一 条同向轴。SN13井与S142井距离较近,对应砂体高 度相当,却具有不同的地震反射特征,表明微相类型 及砂体结构发生变化。



图 5 小下分流,何迫,几代方列及,例并响应 a. 正旋回型叠置水下分流河道,S142井; b. 反旋回叠置型水下分流河道,SN13井 Fig.5 Sedimentary sequence and log response of underwater distributary channel

3.3 两类水下分流河道发育于不同古地貌单元

建立等时层序地层是古地貌分析的基础^[25]。通 过钻井和三维地震资料解释相结合的方法,对夏盐 地区及周缘30多口井的地层进行了划分对比,建立 了研究区地层格架,并利用残余地层厚度法,恢复了 研究区三工河组二段沉积期的古地貌,其原理为:在 古水深相差不大的条件下,地层厚度变化可以反映 古地貌形态,地层厚度由大到小反映了古地貌由低 变高,即地层越厚,古地貌越低;地层越薄,古地形越 高^[26]。古地貌图显示(图7),三工河组二段沉积期,



图 6 正旋回叠置型和反旋回叠置型水下分流河道地震响应 Fig.6 Seismic response of positive and reverse cycles underwater distributary channel



图 7 夏盐地区三工河组二段古地貌图 Fig.7 Paleogeomorphic map of second member, Sangonghe Formation, Xiayan district

夏盐地区发育古低凸和古沟槽两种古地貌单元,古地 貌单元对沉积体系和微相砂体发育具有重要的控制 作用^[22-23]。在对2类水下分流河道沉积特征分析的基 础上,结合单井相、连井剖面相和单因素分析,编制了 三工河组二段顶部沉积微相图(图8),并通过古地貌 与沉积微相叠合分析表明,反旋回叠置型水下分流河 道微相砂体分布于古沟槽区,而正旋回叠置型水下分 流河道微相砂体分布于古低凸翼部,表明古地貌背景 对两类水下分流河道微相砂体的发育具有重要的控 制作用。

3.4 两类水下分流河道砂体储层物性差异较大

对研究区内5口井、共57块水下分流河道砂体样 品物性进行了分析(表1),结果显示,反旋回叠置型 水下分流河道粒度较粗,储层物性较好;正旋回叠置 型水下分流河道粒度较细,储层孔隙度与反旋回叠置 型水下分流河道相差不大,但渗透率明显偏小。H8、 SN13和SN14并发育反旋回叠置型水下分流河道,取 芯段位于反旋回顶部,岩性为含砾粗砂岩、粗砂岩和 中砂岩,H8井孔隙度10.8%~17.4%,平均14.75%,渗 透率(20.1~534)×10⁻³ µm²,平均130.92×10⁻³ µm²; SN13井孔隙度9.3%~17%,平均13.54%,渗透率 (28.7~422)×10⁻³ µm²,平均129.57×10⁻³ µm²。S142和 SN46井属于正旋回叠置型水下分流河道,取芯段位 于正旋回顶部,岩性为中砂岩、细砂岩和粉砂岩,其 中,S142井孔隙度9.7%~11.9%,平均10.5%,渗透率 (0.047~0.767)×10⁻³ µm²,平均0.26×10⁻³ µm²;SN46井 孔隙度值介于3.4%~13.2%,平均8.15%,渗透率 (0.044~0.979)×10⁻³ µm²,平均0.14×10⁻³ µm²。表明反 旋回叠置型水下分流河道砂体物性明显优于正旋回 叠置型水下分流河道砂体。



表1 水下分流河道砂体物性统计表 Table 1 Physical properties of underwater distributary channel sandbodies

河道类型	井号	样品	孔隙度/%	渗透率/×
		蚁/		10 μπ
反旋回型水下分流河道	H8	13	14.75	130.92
	SN13	12	13.54	129.57
	SN14	16	16.17	407.04
正旋回型水下分流河道	S142	6	10.50	0.26
	SN46	10	8.15	0.14

4 岩性圈闭模式

三工河组二段沉积期,研究区具有古低凸和古沟 槽两种古地貌单元,发育多期水下分流河道砂体并在 垂向上相互叠置(图9a)。古沟槽发育区可容纳空间 较大,在三工河组二段早期持续湖退的条件下,河道 规模逐渐变大,单期河道砂体厚度逐渐增厚,粒度逐 渐变粗,因而在垂向上呈反旋回。反旋回叠置型水下



图9 夏盐地区三工河组二段岩性圈闭模式

Fig.9 Lithological trap model of second member of Sangonghe Formation, Xiayan district

分流河道在演化末期, 泥质含量较低, 储层物性较 好, 因此可作为优质储集层; 正旋回叠置型水下分流 河道发育于低凸翼部, 可容纳空间有限, 纵然在持续 湖退的条件下, 砂体规模也逐渐变小, 单期河道砂体 厚度变薄, 粒度变细, 泥质含量增加, 储层物性逐渐 变差, 在侧向上对反旋回叠置型水下分流河道储集 体构成良好的物性遮挡(图 9b), 从而形成由于侧向 上物性发生变化而形成遮挡条件的岩性圈闭 (图 9c)。

该模式的建立,可以很好地解释研究区复杂的 油水关系。SN14和SN13并发育反旋回型水下分流 河道,储层质量高,侧向受物性较差的正旋回型水下 分流河道砂体遮挡,岩性圈闭条件优越,含油气性较 好;而距离SN14和SN13两口井较近的S133和S142 井发育正旋回叠置型水下分流河道砂体,储层物性 较差,试油结果为水层,表明正旋回叠置型水下分流 河道砂体含油气性较差,但在侧向上对反旋回叠置 型水下分流河道砂体起良好的遮挡作用。

该模式的建立,也为油田预探井部署提供了依据。在该领域,油田通过三维地震资料解释,落实有利砂体 60 km²,并针对反旋回叠置型水下分流河道砂体部署了H8井,完钻后在三工河组二段顶部获工业油流,日产油8.42 m³,也验证了岩性圈闭模式的正确性。

5 结论

(1)夏盐地区三工河组二段发育辫状河三角洲前缘水下分流河道微相,可识别出正旋回型和反旋回型两类水下分流河道砂体。

(2) 正旋回型和反旋回型水下分流河道砂体垂向相序、测井响应、地震反射特征、古地貌背景和储 层物性存在差异。

(3)正旋回型水下分流河道砂体物性逐渐变差, 在侧向上对反旋回型水下分流河道储集体构成较好的侧向封堵,有利于岩性圈闭的形成。

致谢 对审稿专家与编辑老师提出的宝贵建议 表示最诚挚的谢意!

参考文献(References)

[1] Galloway W E. Sediments and stratigraphic framework of the Copper river fan-delta, Alaska[J]. Journal of Sedimentary Research, 1976, 46(3): 726-737.

- [2] Wescott W A, Ethridge F G. Fan-delta sedimentology and tectonic setting: Yallahs fan delta, Southeast Jamaica [J]. AAPG Bulletin, 1980, 64(3): 374-399.
- [3] 朱筱敏,邓秀芹,刘自亮,等.大型坳陷湖盆浅水辫状河三角 洲沉积特征及模式:以鄂尔多斯盆地陇东地区延长组为例
 [J]. 地学前缘,2013,20(2):19-28. [Zhu Xiaomin, Deng Xiuqin, Liu Ziliang, et al. Sedimentary characteristics and model of shallow braided delta in large scale lacustrine: An example from Triassic Yanchang Formation in Ordos Basin [J]. Earth Science Frontiers, 2013, 20(2): 19-28.]
- [4] 杜忠明,史基安,孙国强,等.柴达木盆地马仙地区下干柴沟 组上段辫状河三角洲沉积特征[J].天然气地球科学,2013, 24(3):505-511.[Du Zhongming, Shi Ji'an, Sun Guoqiang, et al. The sedimentary characteristics of braided delta of the Upper Xiaganchaigou Formation in Maxian region of Qaidam Basin [J]. Natural Gas Geoscience, 2013, 24(3): 505-511.]
- [5] 潘荣,朱筱敏,刘芬,等. 新疆库车坳陷克拉苏冲断带白垩系 辫状河三角洲沉积特征及其与储集层发育的关系[J]. 古地 理学报,2013,15(5):707-716. [Pan Rong, Zhu Xiaomin, Liu Fen, et al. Sedimentary characteristics of braided delta and relationship to reservoirs in the Cretaceous of Kelasu tectonic zone in Kuqa Depression, Xinjiang [J]. Journal of Palaeogeography, 2013, 15(5): 707-716.]
- [6] 厚刚福,孙雄伟,李昌,等. 塔里木盆地西南部叶城凹陷下白 垩统克孜勒苏群扇三角洲沉积特征及模式[J]. 中国地质, 2012, 39 (4): 947 - 953. [Hou Gangfu, Sun Xiongwei, Li Chang, et al. Depositional features of the fan delta from Lower Cretaceous Kezilesu Group in Yecheng Sag, southwestern Tarim Basin[J]. Geology in China, 2012, 39(4): 947-953.]
- [7] 李志鹏,林承焰,董波,等.河控三角洲水下分流河道砂体内 部建筑结构模式[J].石油学报,2012,33(1):101-105.[Li Zhipeng, Lin Chengyan, Dong Bo, et al. An internal structure model of subaqueous distributary channel sands of the fluvialdominated delta[J]. Acta Petrolei Sinica, 2012, 33(1): 101 -105.]
- [8] 温立峰,吴胜和,岳大力,等.分流河道类型划分与储层构型界面研究[J].大庆石油地质与开发,2009,28(1):26-29.
 [Wen Lifeng, Wu Shenghe, Yue Dali, et al. Study on classification of distributary channels and reservoir configuration interface[J]. Petroleum Geology and Oilfield Development in Daqing, 2009, 28(1): 26-29.]
- [9] 尹太举,张昌民,樊中海,等.地下储层建筑结构预测模型的 建立[J].西安石油学院学报(自然科学版),2002,17(3):7-10,14.[Yin Taiju, Zhang Changmin, Fan Zhonghai, et al. Establishment of the prediction models of reservoir architectural elements[J]. Journal of Xi' an Petroleum Institute (Natural Science Edition), 2002, 17(3): 7-10, 14.]
- [10] 周银邦,吴胜和,岳大力,等.复合分流河道砂体内部单河道 划分:以萨北油田北二西区萨Ⅱ1+2b小层为例[J].油气地 质与采收率,2010,17(2):4-8.[Zhou Yinbang, Wu Shenghe,

Yue Dali, et al. Identification of single channel in compound distributary sand body: Case of SII 1+2b layer of west II region, 3rd block of Daqing oilfield [J]. Petroleum Geology and Recovery Efficiency, 2010, 17(2): 4-8.]

- [11] 封从军,鲍志东,代春明,等.三角洲前缘水下分流河道 单砂体叠置机理及对剩余油的控制:以扶余油田J19区 块泉头组四段为例[J].石油与天然气地质,2015,36
 (1):128-135. [Feng Congjun, Bao Zhidong, Dai Chunming, et al. Superimposition patterns of underwater distributary channel sands in deltaic front and its control on remaining oil distribution: A case study from K₁q₄ in J19 block, Fuyu oilfield [J]. Oil & Gas Geology, 2015, 36(1): 128 -135.]
- [12] 林承焰,余成林,董春梅,等.老油田剩余油分布:水下 分流河道岔道口剩余油富集[J].石油学报,2011,32
 (5):829-835. [Lin Chengyan, Yu Chenglin, Dong Chunmei, et al. Remaining oils distribution in old oilfields: Enrichment of remaining oils in underwater distributary channel crotches [J]. Acta Petrolei Sinica, 2011, 32 (5): 829-835.]
- [13] 徐慧,林承焰,雷光伦,等.水下分流河道单砂体剩余油 分布规律与挖潜对策[J].中国石油大学学报(自然科 学版),2013,37(2):14-20,35.[Xu Hui, Lin Chengyan, Lei Guanglun, et al. Remaining oil distribution law and potential tapping measures of subaqueous distributary channel single sandbody [J]. Journal of China University of Petroleum, 2013, 37(2): 14-20, 35.]
- [14] Hornung J, Aigner T. Reservoir and aquifer characterization of fluvial architectural elements : Stubensandstein, Upper Triassic, southwest Germany [J]. Sedimentary Geology, 1999, 129(3/4): 215-280.
- [15] Best J L, Ashworth P J, Bristow C S, et al. Three-dimensional sedimentary architecture of a large, mid-channel sand braid bar, Jamuna River, Bangladesh [J]. Journal of Sedimentary Research, 2003, 73(4): 516-530.
- [16] 旷红伟,高振中,穆朋飞.淮噶尔盆地夏盐凸起石南31 井区下白垩统清水河组一段物源分析[J].古地理学报,2008,10(4):371-378. [Kuang Hongwei, Gao Zhenzhong, Mu Pengfei. Provenance analysis of the member 1 of Lower Cretaceous Qingshuihe Formation in SN 31 well area in Xiayan uplift of Junggar Basin[J]. Journal of Palaeogeography, 2008, 10(4): 371-378.]
- [17] 赵霞,于兴河,黄兴文,等. 准噶尔盆地石南地区清水河 组一段层序地层特征[J]. 沉积学报,2007,25(5):716-721. [Zhao Xia, Yu Xinghe, Huang Xingwen, et al. Sequence stratigraphic characteristics of the first member of Qingshuihe Formation in Shinan area, Junggar Basin [J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2007, 25(5): 716-721.]
- [18] 肖明国,安志渊,曹少芳,等. 准噶尔盆地石南31井区下 白垩统清一段湖泊辫状河三角洲沉积体系[J]. 地层学

杂志, 2008, 32(4): 381-388. [Xiao Mingguo, An Zhiyuan, Cao Shaofang, et al. Lake-braided river delta depositional systems of the member 1 of the Lower Cretaceous Qingshuihe Formation at the well Shinan 31 in the Junggar Basin [J]. Journal of Stratigraphy, 2008, 32(4): 381-388.]

- [19] 李双文,刘洛夫,张有平,等. 准噶尔盆地莫北凸起侏罗系三 工河组沉积演化及微相构成[J]. 沉积学报,2006,24(6): 819-828. [Li Shuangwen, Liu Luofu, Zhang Youping, et al. Sedimentary evolution and microfacies architecture of the Jurassic Sangonghe Formation in Mobei Arch, Junggar Basin [J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2006, 24(6): 819-828.]
- [20] 胡才志,张立宽,罗晓容,等.准噶尔盆地腹部莫西庄地 区三工河组低孔渗砂岩储层成岩与孔隙演化研究[J]. 天然气地球科学,2015,26(12):2254-2266. [Hu Caizhi, Zhang Likuan, Luo Xiaorong, et al. Diagenesis and porosity evolution of the low - porosity and low - permeability sandstones: Evidence from the Lower Jurassic Sangonghe Formation in Moxizhuang area, central Junggar Basin [J]. Natural Gas Geoscience, 2015, 26(12): 2254-2266.]
- [21] 张冬玲,鲍志东,王建伟,等.准噶尔盆地中部下侏罗统 三工河组二段沉积相及储层特征[J]. 古地理学报, 2005,7(2):185-196.[Zhang Dongling, Bao Zhidong, Wang Jianwei, et al. Sedimentary facies and reservoir characters of the member 2 of Sangonghe Formation of Lower Jurassic in central Junggar Basin [J]. Journal of Palaeogeography, 2005,7(2):185-196.]
- [22] 张传林,赵省民,文志刚.准噶尔盆地南缘辫状河三角洲 沉积特征及储集性[J].新疆石油地质,2003,24(3):202-204. [Zhang Chuanlin, Zhao Xingmin, Wen Zhigang. Secimentary chracteristics and reservoir quality of braided deltas in southern margin of Junggar Basin[J]. Xinjiang Petroleum Geology, 2003, 24(3): 202-204.]
- [23] 厚刚福,吴爱成,邹志文,等.玛湖凹陷八道湾组辫状河三 角洲沉积特征及模式[J].新疆石油地质,2017,38(6):678
 -685. [Hou Gangfu, Wu Aicheng, Zou Zhiwen, et al. Depositional characteristics and models of braided river delta in Badaowan Formation of Mahu Sag, Junggar Basin[J]. Xinjiang Petroleum Geology, 2017, 38(6): 678-685.]
- [24] 雷卞军,李跃刚,李浮萍,等.鄂尔多斯盆地苏里格中部 水平井开发区盒8段沉积微相和砂体展布[J]. 古地理 学报,2015,17(1):91-105. [Lei Bianjun, Li Yuegang, Li Fuping, et al. Sedimentary microfacies and sandbody distribution of the member 8 of Xiashihezi Formation in horizontal well zone, central Sulige area, Ordos Basin[J]. Journal of Palaeogeography, 2015, 17(1): 91-105.]
- [25] 吴贤顺,樊太亮.从古地貌谈层序格架中储层的发育规律[J].地球学报,2002,23(3):259-262.[Wu Xianshun, Fan Tailiang. The relationship between palaeotopography and reservoir prediction in sequence stratigraphic research [J]. Acta Geoscientia Sinica, 2002, 23(3): 259-262.]

paleogeomorphology on sedimentary system and sedimentary microfacies: A case study of Cretaceous Qingshuihe Formation in the hinterland of Junggar Basin [J]. Journal of China University of Mining & Technology, 2018, 47(5): 1038-1045.]

Sedimentary Characteristics and Significance of Underwater Distri butary Channel in Different Paleogeomorphic Units: A case study of the second member of the Sangonghe Formation in Xiayan district, Junggar Basin

HOU GangFu¹, SUN Jing², WANG LiBao¹, LI YaZhe¹, LI Xiao², SHEN JinLong¹, DOU Yang¹,

CHEN Yang¹, HAN ShouHua¹

1. Hangzhou Research Institute of Geology, PetroChina, Hangzhou 310023, China

2. Research Institute of Exploration and Development, Xinjiang Oilfield Company, PetroChina, Karamay, Xinjiang 834000, China

Abstract: In order to dissect the characteristics of underwater distributary channel and discuss its significance for the formation of lithological traps, the sedimentary microfacies characteristics of an underwater distributary channel were analyzed by multi-parameter analysis. It is proposed that underwater distributary channel microfacies sandbodies which develop in different paleogeomorphological units are of great significance to the formation of lithological traps because of their different physical properties. The results show that two paleogeomorphological units are present in an ancient low rise and an ancient trench in the second section of the Sangonghe Formation in the study area : a non-rotating distributary channel was developed in the ancient trench, and a rotating distributary channel developed on the sides of the low rise. The physical properties of the normal cyclic underwater distributary channel sandbody gradually deteriorated from bottom to top, and lateral blockages formed at the sides of the reverse cyclic distributary channel reservoir, which was beneficial to the formation of lithological traps. On this basis, a lithological trap model was established and applied for the positioning of a pre-exploration well in the oilfield, and achieved good results.

Key words: Junggar Basin; Sangonghe Formation; underwater distributary channel; positive cycle; reverse cycle; lithological trap