

基准面旋回约束下相控孔渗测井解释模型

——以胜坨油田二区河流相为例

梁宏伟^{1,2}, 吴胜和^{1,3}, 岳大力^{1,3}, 李宇鹏^{1,3}

(1. 中国石油大学(北京)地球科学学院, 北京 102249; 2. 中国石油勘探开发研究院, 北京 100083;
3. 中国石油大学(北京)油气资源与探测国家重点实验室, 北京 102249)

摘要:为揭示基准面旋回对同类微相在不同旋回阶段河流相储层物性差异的影响,运用高分辨率层序地层沉积动力学原理,结合各项统计学数据和岩心化验资料,对胜坨油田二区沙二段7砂层组河流相储层物性差异主控因素进行分析,明确了基准面旋回对河流相储层在不同旋回阶段储层物性差异的控制机理及分布特征,并建立了不同级次基准面旋回内河流相储层孔渗测井解释模型。结果表明:不同级次基准面升降引起可容纳空间与物源供给条件的改变,导致不同旋回阶段河流相储层沉积环境出现差异,是影响不同基准面旋回阶段河流相储层物性差异的主要因素,在此基础上建立的基准面旋回影响下的相控孔渗测井解释模型使研究区目的层河流相储层物性测井解释精度得以提高。

关键词:基准面旋回;胜坨油田;河流相储层;测井解释

中图分类号:TE122.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-1926(2013)03-0574-08

引用格式:Liang Hongwei, Wu Shenghe, Yue Dali, *et al.* Base-level cyclic influenced facies controlling porosity-permeability log interpretation model: A case study of the fluvial facies in 2 block of the Shengtuo Oilfield [J]. *Natural Gas Geoscience*, 2013, 24(3): 574-581. [梁宏伟, 吴胜和, 岳大力, 等. 基准面旋回约束下相控孔渗测井解释模型——以胜坨油田二区河流相为例[J]. *天然气地球科学*, 2013, 24(3): 574-581.]

0 引言

河流相储层作为我国已发现油田的重要储层类型之一^[1],对其储集和渗滤流体能力的研究不但可以明确油气充注与运移^[2-3]、剩余油分布^[4],更会对河流相储层的油藏评价及开发产生影响^[5-6]。由于储层的电性是各种测井所获得的反映地下储层地质条件的综合信息,故其解释工作一直是储集层描述和油气层评价的工作重点之一^[7]。近年来,随着测井技术发展,使测量误差也不断减小^[8],广大学者对影响测井解释精度的地质因素进行了大量研究,发现测井响应不但受构造运动(微裂缝^[9])和成岩改造(成岩作

用^[10]、成岩相^[11]和岩石物理相^[12])影响,还受到沉积作用^[13]的控制,并提出了沉积相控约束细分等方法提高测井解释精度^[14]。通过调研发现,前人研究侧重于探讨不同沉积微相类型对孔渗测井响应的影响,而对同类微相在不同基准面旋回阶段的孔渗测井响应差异研究较少。因此,本文以胜坨油田二区沙二段7砂层组河流相储层为例,在应用密井网(平均井距125m)建立高精度层序地层格架的基础上,对700余口开发井的储层物性及测井响应参数进行分析,探讨基准面旋回对河流相储层测井解释的影响,建立基准面旋回影响下相控孔渗测井解释模型,提高河流相储层测井解释精度。

收稿日期:2012-08-09;修回日期:2012-10-25.

基金项目:国家科技重大专项(编号:2011ZX05011-001);国家科技重大专项(编号:2011ZX05024-001);国家自然科学基金青年科学基金项目(编号:40902035)联合资助.

作者简介:梁宏伟(1985-),男,黑龙江伊春人,博士研究生,主要从事油气田开发地质学方面的研究. E-mail:574504695@qq.com.

1 区域地质概况

胜坨油田位于济阳拗陷东营凹陷北部坨庄—胜利村—永安镇的二级构造带中段,为一明显受走向近 EW 向的陈南铲式正断层派生的分支断层复杂化的逆牵引背斜构造油藏,由胜北断层下降盘发育的胜利村(东部)和坨庄(西部)2 个背斜构造组成(图 1)。胜二区位于胜利村构造西南翼,是一内部断层少、构造简单、具有一定边水能量的单斜构造油藏,其东部及北部分别以 9 号和 7 号 2 个二级断层为界,西部及西南则以油水边界与胜一区为邻。古近系沙河街组二段为胜坨油田主力含油层系,自上而下共由 1~15 个砂层组组成,沉积相由河流相演

变到三角洲,其中 7 砂层组为本文研究的重点,为典型三角洲前缘分流河道沉积^[15]。

7 砂层组的孔隙类型主要以原生砂岩粒间孔隙为主,次生孔隙不发育,喉道形态较为复杂,孔隙度值介于 25%~32%之间、平均值为 30.05%,渗透率值介于 $(0.5 \sim 15\ 980) \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 之间、平均值为 $3\ 023.17 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$,属高孔储层,但渗透率变化范围较大;储层矿物成分以石英砂岩为主,胶结类型以泥质和钙质胶结为主,岩石成分成熟度和结构成熟度较高;岩石固结程度低到中等,颗粒接触以点接触和点一线接触为主,整体处于早成岩阶段^[16]。由于埋深跨度较小(介于 2 100~2 200m 之间),故成岩作用对 7 砂层组储层物性影响较弱。

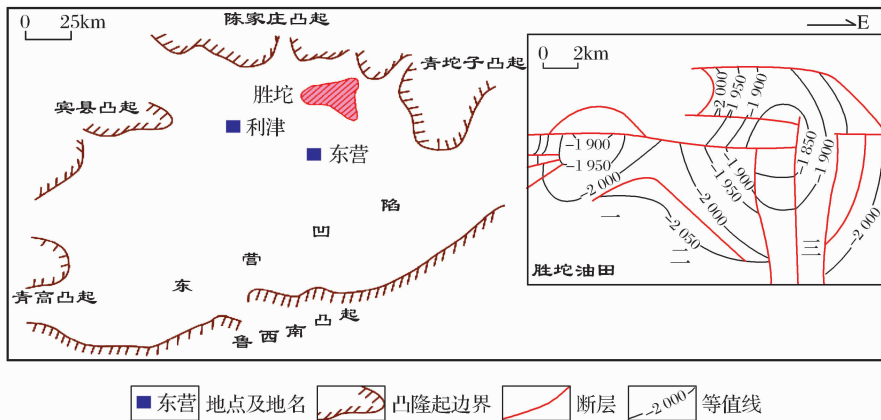


图 1 胜坨油田构造位置^[16]

2 高分辨率层序地层格架与沉积相研究

胜二区沙二段 7 砂层组由 7_4 — 7_9 共 6 个小层组成^[16]。结合前人^[17-20]对基准面旋回级次问题的大量研究,若将三级层序对应为长期基准面旋回,则可将 7 砂层组作为一个长期基准面旋回下降半旋回。在长期旋回内部,根据岩心及测井曲线变化特

征(表 1),可进一步划分为 3 个中期基准面旋回、6 个短期旋回(图 2,表 2),并根据地层的沉积特点,结合砂体的发育规律在剖面上进行识别和对比(图 3)。在高分辨率层序地层格架的基础上,根据不同类型沉积微相的岩性和测井曲线特征(重点识别单河道^[21])等识别标志,在 Ng_3 砂层组识别出分流河道、溢岸、河口坝、坝缘等主要微相类型(表 3)。

表 1 高分辨率层序地层格架特征和识别手段(据郑荣才等^[17],2000,修改)

级次	长期旋回	中期旋回	短期旋回
成因	盆地升降、湖平面变化等因素	气候、湖平面变化等因素	水动力条件变化等因素
旋回	砂泥比整体自上而上减小	砂、泥岩互层,砂岩粒度总体正韵律、局部粗细交替	砂岩粒度呈正韵律,泥质含量向上逐渐增加
特征	测井曲线都呈向上振荡减弱特征,总体为箱形和钟形	测井曲线都呈向上增强、局部回返特征,总体为钟形	测井曲线呈钟形
旋回	顶部为含螺化石层的泥岩标志层,底部为厚层、稳定泛滥平原标志层	顶、底界面都为较薄的泛滥平原泥岩标志层	顶底界面都为岩相、岩性的突变面
界面	顶部微电极、微电位曲线呈针状,底部微电极、微电位曲线基线分布	自然电位、自然伽马和感应电导率大幅回返,微电极、微电位幅度和幅度差剧减	自然电位、自然伽马和感应电导率小幅回返,微电极、微电位幅度和幅度差较小

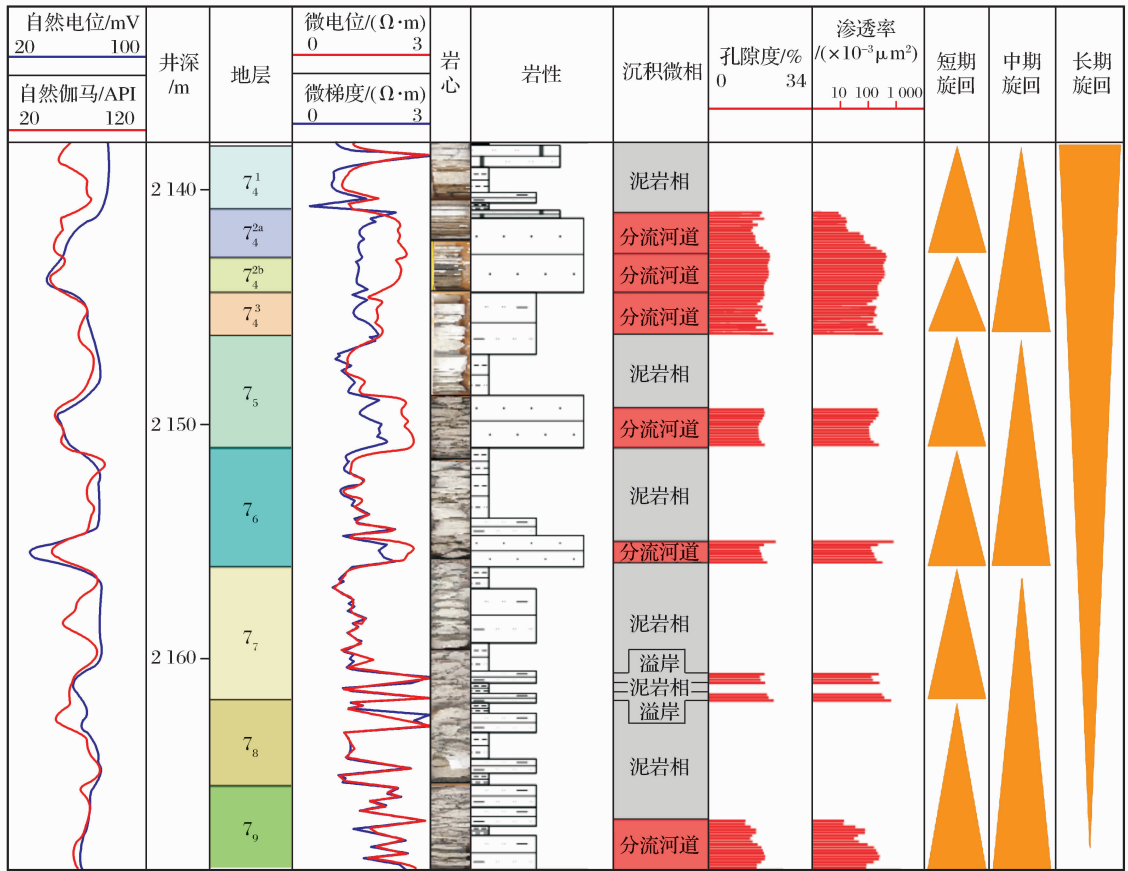


图 2 基准面旋回综合模式

表 2 高分辨率层序地层划分与岩石地层对比关系

系	古近系					
地层组	沙河街组					
系统段	二段					
基准面旋回	长期	LSC1(7 砂层组)				
	中期	MSC1(7 ₄ 小层)		MSC2(7 ₅ -7 ₆ 小层)		MSC2(7 ₇ -7 ₉ 小层)
	短期	SSC1	SSC2	SSC3	SSC4	SSC5
地层单元		7 ₄ ¹ -7 ₄ ^{2a}	7 ₄ ^{2b} -7 ₄ ³	7 ₅	7 ₆	7 ₇
						7 ₈ -7 ₉

3 基准面旋回对河流相储层孔隙结构及测井响应的影响

3.1 基准面旋回对河流相储层孔隙结构的影响

基准面旋回主要通过自旋回因素与异旋回因素对碎屑岩储层沉积过程产生影响^[22]。通过对胜二区沙二段 7 砂组的 6 个短期基准面旋回进行研究发现,短期旋回内部河道主体孔隙度值与渗透率值呈向上变小规律性分布、且渗透率(取对数)与孔隙度比值(与孔隙结构具有正相关关系^[1])呈线性关系,这是因为短期基准面旋回发育时间相对较短,构造运动等异旋回因素处于相对静止状态,河道主体主要受沉积水动力条件减弱等自旋回因素影响,孔隙

体积由于储层粒度逐渐变细而相应减少,孔隙喉道受泥质颗粒含量增加影响而不断变窄,两者变化趋势相同且增加幅度相近使储层的孔喉体积比、孔渗比保持不变,故短期旋回内部河流相储层孔隙结构基本相同[图 4(a)]。

研究区目的层中期基准面旋回由多个短期旋回组成,虽然短期旋回内部发育的河道主体微相类型相同,但不同短期旋回中发育的河道主体之间的储层物性和孔隙结构具有明显差异。这是由于中期旋回发育时间相对较长,故河流相储层沉积不但受水动力条件等自旋回因素影响,同时也受到盆地基地持续上升、湖平面持续下降等异旋回因素影响,河流携带着碎屑岩沉积物逐渐向远离湖盆方向退积,沉

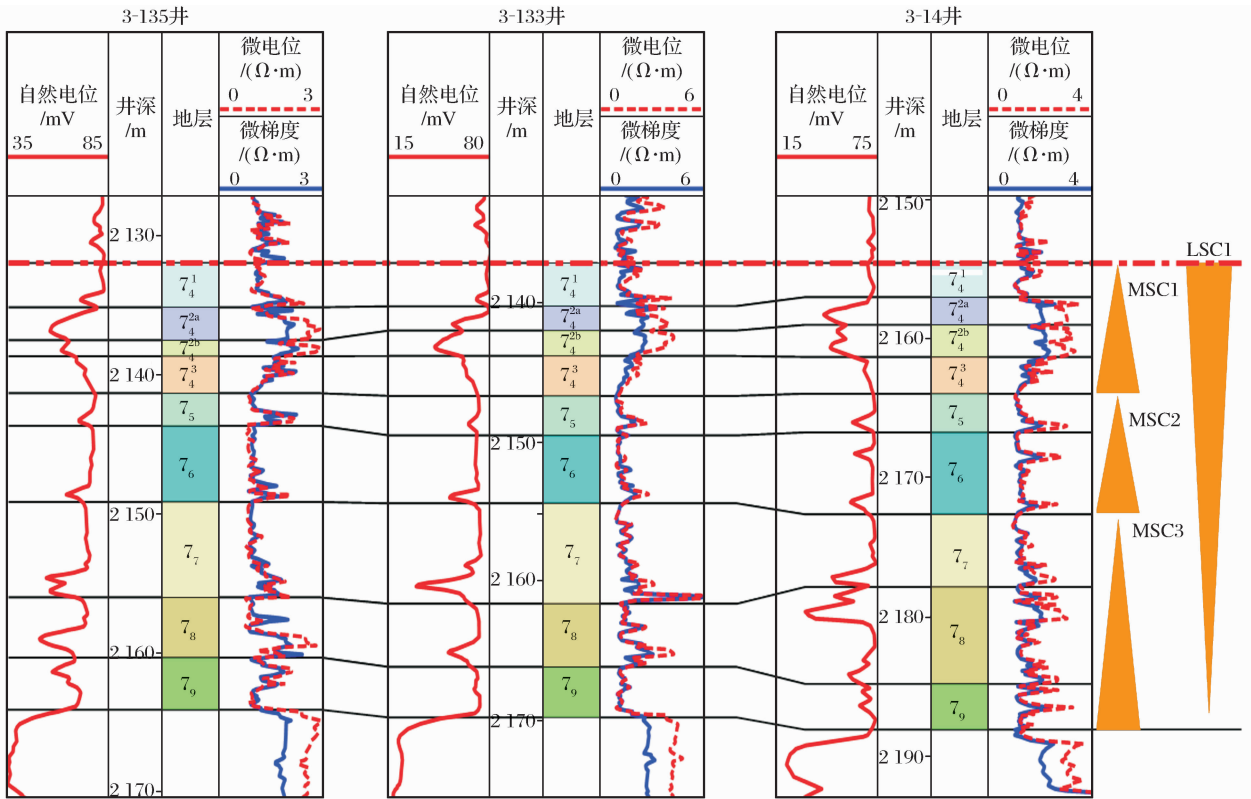


图3 基准面旋回关键界面识别标志及密网井层序地层对比

表3 不同相类型特征

相类型	分流河道(主体)	溢岸	河口坝	坝缘
岩性	长石中细砂岩, 夹薄层粉砂岩	薄层细砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩	以粉细砂岩为主	粉砂岩为主,与泥质粉砂岩互层
构造	槽状、板状交错层理, 平行层理, 砂岩底部见底冲刷	小型槽状交错层理、波状层理、爬升交错层理等, 见虫孔及生物扰动构造	大段不显层理块状	交错层理、波状层理、透镜状层理和脉状层理, 生物扰动构造发育
生物化石	仅见少量植物碎片	炭化植物碎片	介壳类生物	介壳类生物
电测曲线	曲线呈箱形、齿化箱形、箱形叠加、齿化箱形叠加、钟形、箱形-钟形叠加	曲线呈钟形、指形或锯齿状等, 幅度中低	自然电位曲线较光滑, 呈箱型, 负异常幅度大, 微电极曲线幅度差较大	曲线呈小型漏斗型, 幅度小于坝主体; 微电极曲线幅度差小于坝主体

积物搬运距离减少,使后发育短期旋回内的河道主体的分选相对较差、储层物性相对较差、孔隙结构更为复杂[图4(c),图5]。而长期基准面旋回LSC1发育时间相对较长,盆地基底和湖平面反复升降等异旋回因素起主导作用,沉积物搬运距离相应发生多次增减,使不同中期旋回内部河道主体的分选程度、储层物性差异明显,最终导致3个中期旋回MSC3、MSC2和MSC1的孔隙结构呈无规则分布[图4(e),图5]。

3.2 基准面旋回对河流相储层测井响应的影响

通过对研究区目的层河流相储层物性与测井响应实测数据进行统计分析,发现同一中期旋回内部

不同短期旋回的河道主体孔隙度与声波时差比值呈规律性分布,不同中期旋回间河道主体的孔隙度与声波时差比值呈无规则分布[图4(b),图4(d),图4(f)],这是由于孔隙是流体在储层中富集的基本储集空间,而喉道则是控制流体在储层中渗流的重要通道,故孔隙与喉道的类型及配合状况,不但影响储层的储集性能和渗流特征,同样也影响储层岩电响应^[23]。同时,岩心分析孔隙度通常是通过液体饱和和方法测量,当孔隙结构较复杂时,储层的部分孔隙空间由于液体无法进入而被忽略,而当声波从此类岩石中通过时,这些无法测量的孔隙空间会降低声波速度、增大声波时差值,使测量孔隙度相同的储层的

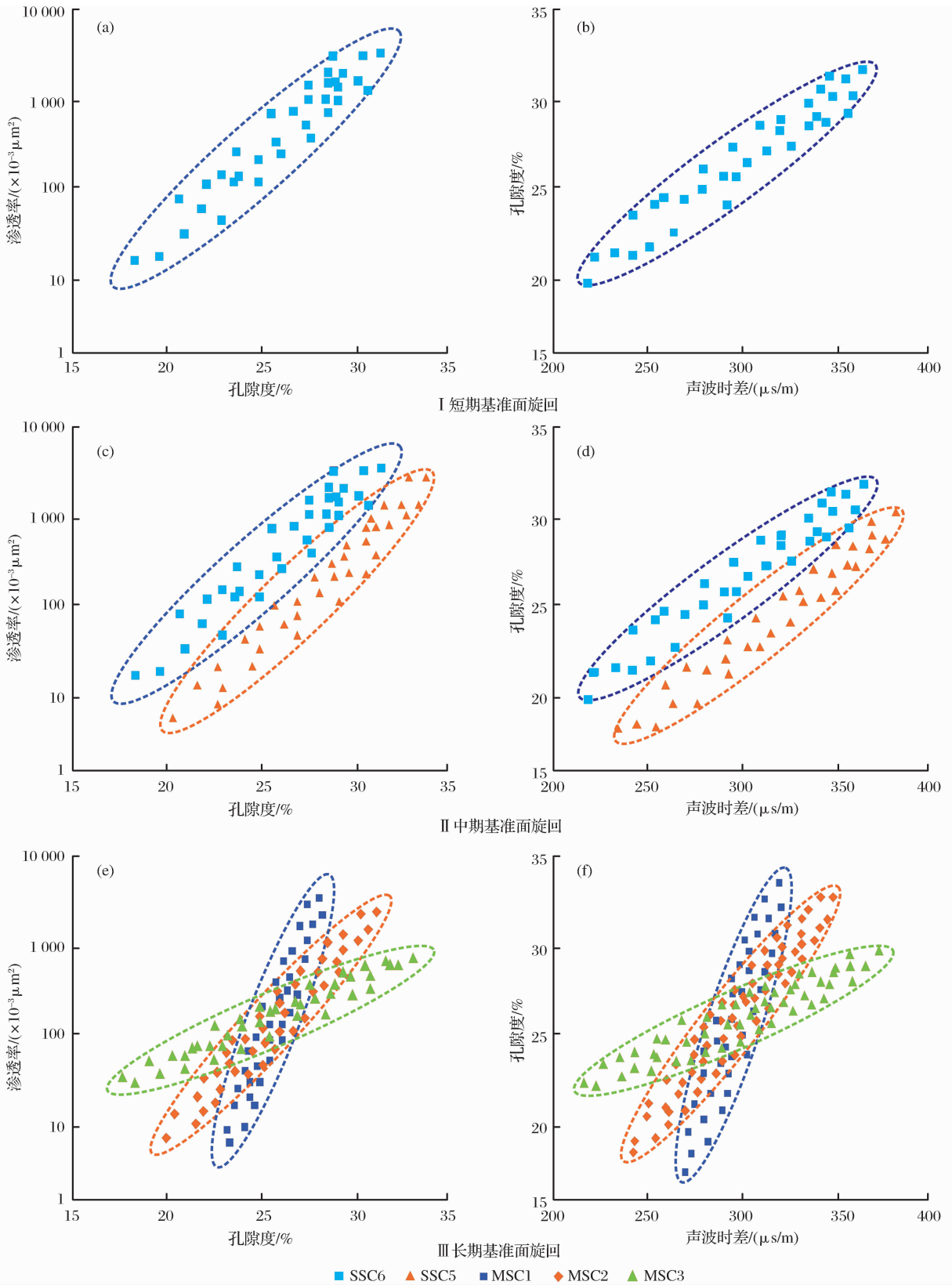


图4 基准面旋回与储层孔隙结构及测井响应的关系

声波时差出现差异。在上述原因的综合影响下,使孔隙结构对储层测井解释评价产生影响^[24]。

综上所述,在自旋回与异旋回因素共同作用下,

基准面旋回通过可容纳空间与物源供给的变化对不同旋回阶段河道主体的储层物性产生影响,进而使其孔隙结构出现有异,最终使不同旋回阶段河道主

体的岩电响应出现差异。

4 基准面旋回影响下的相控孔渗测井解释模型

在上述研究基础之上,本文针对不同短期旋回河流相储层分别建立了孔隙度及渗透率测井解释模型。

通过研究区目的层实际资料统计分析发现,孔隙度和泥质含量与储层渗透率具有较高相关性,而泥质含量则由自然电位值计算获得,为降低因计算过程繁琐而引起的误差,本文研究应用孔隙度与自然电位参数建立渗透率模型(表 4),最终建立了适用于研究区目的层河流相储层的精度较高的孔渗测井解释模型(图 6)。

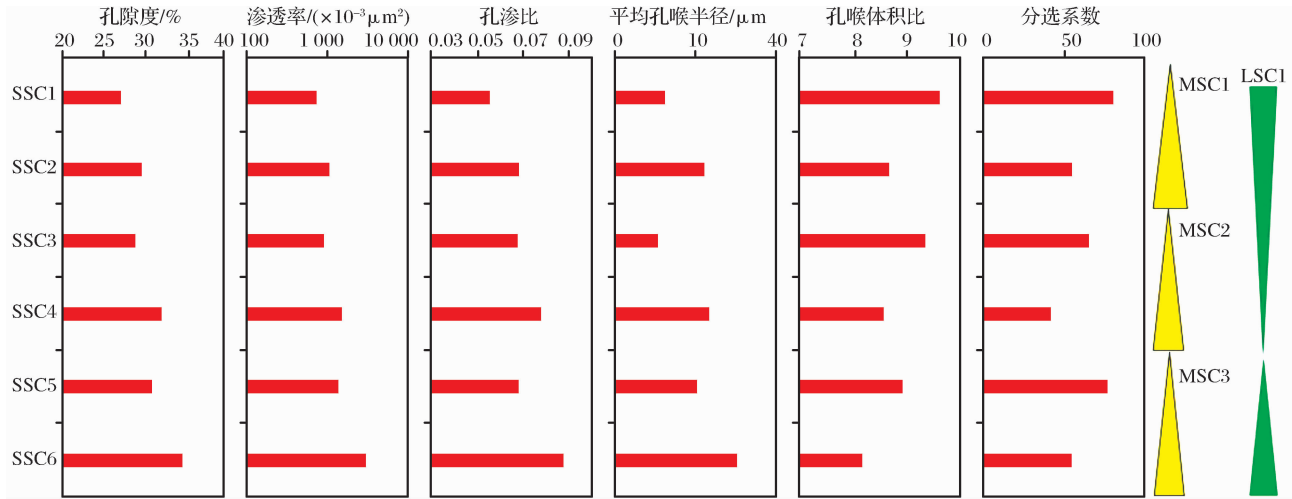


图 5 储层质量与基准面旋回的关系

表 4 孔隙度、渗透率测井解释模型

旋回	孔隙度公式	渗透率公式
SSC1	$\phi = 53.80 \ln(AC) - 282.8$	$K = \exp(-5.555 + 0.64371\phi - 0.1681\Delta SP^2 - 0.0079765\phi^2)$
SSC2	$\phi = 53.24 \ln(AC) - 279.8$	$K = \exp(-6.527 + 0.7643\phi + 0.0522\Delta SP^2 - 0.0118781\phi^2 - 0.002862\phi \times \Delta SP)$
SSC3	$\phi = 51.51 \ln(AC) - 270.3$	$K = \exp(-6.05596 - 1.312766\Delta SP + 0.7576\phi + 1.3973\Delta SP^2 - 0.0116\phi^2 - 0.01774\phi \times \Delta SP)$
SSC4	$\phi = 53.35 \ln(AC) - 280.5$	$K = \exp(-5.793 + 0.54477\Delta SP + 0.6656\phi + 0.0793\Delta SP^2 - 0.0086\phi^2 - 0.03755\phi \times \Delta SP)$
SSC5	$\phi = 53.03 \ln(AC) - 278.7$	$K = \exp(-5.7934 + 0.6814\phi - 0.0095\phi^2 - 0.002581\phi \times \Delta SP)$
SSC6	$\phi = 49.62 \ln(AC) - 259.8$	$K = \exp(-6.3287 + 0.7296\phi - 1.2395\Delta SP^2 - 0.0141\phi^2 + 0.134\phi \times \Delta SP)$

注: $\Delta SP = \frac{SP - SP_{min}}{SP_{max} - SP_{min}}$ 为自然伽马相对值; K 为渗透率, $\times 10^{-3} \mu m^2$; ϕ 为孔隙度, %; AC 为标准化后的声波时差值, $\mu s/m$

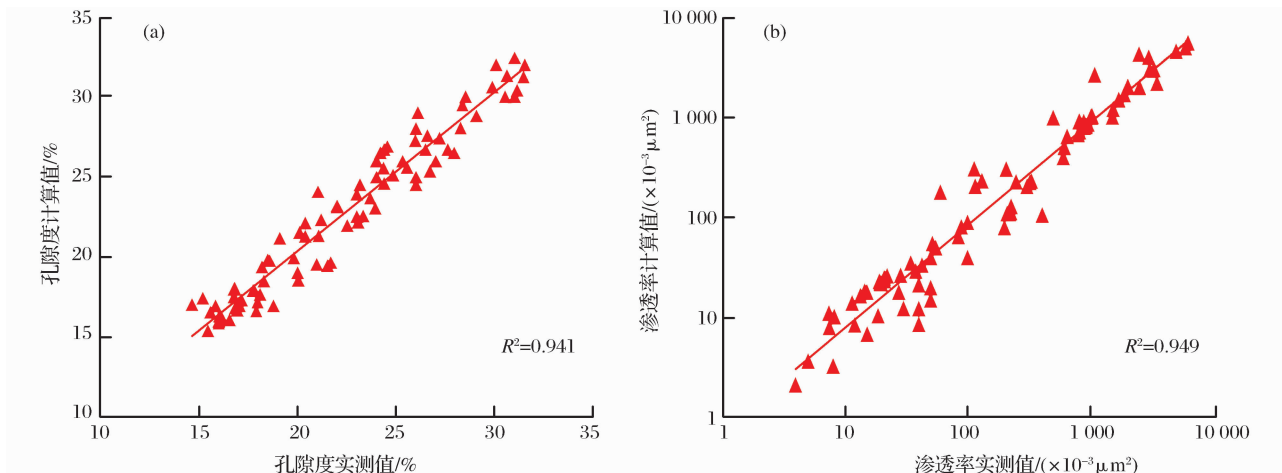


图 6 储层孔渗实测值与计算值关系

5 结论

(1) 胜二区沙河街组 7 砂组从沉积至今构造运动较不发育、储层埋藏深度较浅,故构造运动和成岩作用对研究区目的层河流相储层发育影响较小。

(2) 研究区目的层河流相主体储层物性及孔隙结构主要受控于多级次的基准面旋回及其伴随的可容纳空间变化所引起的沉积环境的变化。

(3) 基准面旋回通过控制自旋回与异旋回作用对不同旋回阶段河道主体的储层物性产生影响,进而使其孔隙结构出现有异,最终使不同旋回阶段河道主体的岩电响应出现差异。

(4) 建立了基准面旋回影响下的河流相储层测井解释模型,并提高了研究区目的层河流相储层孔渗测井解释的精度。

参考文献 (References):

- [1] Xu Anna, Mu Longxin, Qiu Yanan. Distribution pattern of OO-IP and remaining mobile oil in different types of sedimentary reservoir of China [J]. *Petroleum Exploration and Development*, 1998, 25(5): 41-44. [徐安娜, 穆龙新, 裴恫楠. 我国不同沉积类型储集层中的储量和可动剩余油分布规律[J]. *石油勘探与开发*, 1998, 25(5): 41-44.]
- [2] Wu Shenghe, Zeng Jianhui, Lin Shuangyun, *et al.* Inter layer interference and differential injection of hydrocarbon into a trap [J]. *Petroleum Geology and Experiment*, 2003, 25(3): 285-289. [吴胜和, 曾澌辉, 林双运, 等. 层间干扰与油气差异充注[J]. *石油实验地质*, 2003, 25(3): 285-289.]
- [3] Zhao Yuehua, Zhao Xinjun, Weng Dali, *et al.* The changes of oil reservoir formation rock properties in high water cut production stage on Xiaermen Oilfield [J]. *Acta Petrolei Sinica*, 1999, 20(1): 44-45. [赵跃华, 赵新军, 翁大丽, 等. 注水开发后期下二门油田储层特征[J]. *石油学报*, 1999, 20(1): 44-45.]
- [4] Yu Qitai. A study on remaining oil [J]. *Petroleum Exploration and Development*, 1997, 24(2): 46-50. [俞启泰. 关于剩余油研究的探讨[J]. *石油勘探与开发*, 1997, 24(2): 46-50.]
- [5] Mao Zhiqiang. Controlling effects of poor permeable layers upon accumulation and distribution of hydrocarbon in inhomogeneous sandstone reservoir [J]. *Earth Science: Journal of China University of Geosciences*, 2003, 28(2): 196-200. [毛志强. 非均质储层夹层控油作用初论——非均质储层油气分布规律及测井响应特征[J]. *地球科学: 中国地质大学学报*, 2003, 28(2): 196-200.]
- [6] Wu Shenghe, Wang Zhonglin. A new method of non-marine reservoir flow unit study [J]. *Acta Sedimentologica Sinica*, 1999, 17(2): 252-256. [吴胜和, 王仲林. 陆相储层流动单元研究新思路[J]. *沉积学报*, 1999, 17(2): 252-256.]
- [7] Wu Shenghe, Cai Zhengqi, Shi Shangming. *Oil Deposits Geology* [M]. Fourth Edition. Beijing: Petroleum Industry Press,

2011. [吴胜和, 蔡正旗, 施尚明. *油矿地质学* [M]. 第四版. 北京: 石油工业出版社, 2011.]
- [8] Zou Liangzhi, Xie Ranhong. Application of core calibration logging in establishing log interpretation model [J]. *Journal of Oil and Gas Technology (J · JPD)*, 2011, 33(5): 99-102. [邹良志, 谢然红. 岩心刻度测井在建立测井解释模型中的应用[J]. *石油天然气学报: 江汉石油学院学报*, 2011, 33(5): 99-102.]
- [9] Lu Yingzhong, Huang Zhihui, Guan Zhining, *et al.* Summary of the methods of well logging interpretation on the fracture features of reservoirs [J]. *Geological Science and Technology Information*, 1998, 17(1): 85-90. [卢颖忠, 黄志辉, 管志宁, 等. 储层裂缝特征测井解释方法综述[J]. *地质科技情报*, 1998, 17(1): 85-90.]
- [10] Ma Zhonggao. Effects of diagenesis and rock texture on elastic velocity of sandstones [J]. *Acta Petrolei Sinica*, 2008, 29(1): 58-63. [马中高. 成岩作用和岩石结构对砂岩弹性速度的影响[J]. *石油学报*, 2008, 29(1): 58-63.]
- [11] Li Dejiang, Yang Wei, Xie Zengye, *et al.* Quantitative study on Triassic diagenetic facies in the Kebai region, northwest Junggar Basin [J]. *Natural Gas Geoscience*, 2008, 19(4): 468-474. [李德江, 杨威, 谢增业, 等. 准格尔盆地克百地区三叠系成岩相定量研究[J]. *天然气地球科学*, 2008, 19(4): 468-474.]
- [12] Xiong Qihua, Peng Shimi, Huang Shuwang, *et al.* A preliminary study of the new concept of petrophysical facies and its initial application in Lengdong, Leijia region in Liaohe Depression [J]. *Acta Petrolei Sinica*, 1994, 15(supplement): 68-75. [熊琦华, 彭仕宓, 黄述旺, 等. 岩石物理相研究方法初探——以辽河凹陷冷东—雷家地区为例[J]. *石油学报*, 1994, 15(增刊): 68-75.]
- [13] Shi Zhensheng, Jin Hui, Guo Changmin, *et al.* Member 2 log facies of Xujiahe Formation of Upper Triassic, Sichuan Basin [J]. *Natural Gas Geoscience*, 2008, 19(3): 339-346. [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.]
- [14] Luo Zhong, Luo Ping, Zhang Xingyang, *et al.* Effect of sequence boundary on sandstones diagenesis and reservoir quality: An outcrop study from the Upper Triassic Yanchang Formation, Ordos Basin, northwest China [J]. *Acta Sedimentologica Sinica*, 2007, 25(6): 903-914. [罗忠, 罗平, 张兴阳, 等. 层序界面砂岩成岩作用及储层质量的影响——以鄂尔多斯盆地延河露头上三叠统延长组为例[J]. *沉积学报*, 2007, 25(6): 903-914.]
- [15] Pang Ruifeng, Gao Shuxin, Wang Fenghua, *et al.* *Shengtuo Area Exploration and Practice* [M]. Beijing: China Petrochemical Press, 2004. [庞瑞峰, 高树新, 王风华, 等. 胜坨地区勘探研究与实践 [M]. 北京: 中国石化出版社, 2004.]
- [16] Sun Mengru, Zhou Jianlin, Cui Wenfu, *et al.* *Shengtuo Oilfield Fine Geologic Research* [M]. Beijing: China Petrochemical Press, 2004. [孙梦茹, 周建林, 崔文富, 等. 胜坨油田精细地质研究 [M]. 北京: 中国石化出版社, 2004.]
- [17] Zheng Rongcai, Wu Chaorong, Ye Maocai, *et al.* Research thinking of high-resolution sequence stratigraphy about a ter-

- rigenous Basin[J]. Journal of Chengdu University of Technology, 2000, 27(3): 241-244. [郑荣才, 吴朝容, 叶茂才, 等. 浅谈陆相盆地高分辨率层序地层学研究思路[J]. 成都理工学院学报, 2000, 27(3): 241-244.]
- [18] Wu Shenghe, Yi Zhenlin, Xu Changfu, *et al.* High frequency base-level cycles of alluvial fan and distribution patterns of sandbodies of Lower Karamay Formation (Triassic) in middle 6th district of Karamay Oilfield, Xinjiang[J]. Geological Journal of China Universities, 2008, 14(2): 157-163. [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.]
- [19] Wen Lifeng, Wu Shenghe, Yue Dali, *et al.* Stratigraphic base-level cycles and sedimentary microfacies of Es²⁻⁷ Formation in the Shengtuo Oilfield[J]. Geological Science and Technology Information, 2010, 37(1): 144-151. [温立峰, 吴胜和, 岳大力, 等. 胜二区沙二段 7 砂组地层基准面旋回与沉积微相研究[J]. 中国地质, 2010, 37(1): 144-151.]
- [20] Zheng Rongcai, Peng Jun, Wu Chaorong. Grade Division of base-level cycles of terrigenous basin and its implications[J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2001, 19(2): 654-662. [郑荣才, 彭军, 吴朝容. 陆相盆地基准面旋回的级次划分和研究意义[J]. 沉积学报, 2001, 19(2): 654-662.]
- [21] Wu Shenghe, Yue Dali, Liu Jianmin, *et al.* Hierarchy modeling research of reservoir architecture of river reservoir[J]. Science in China: Series D, 2008, 38(supplement I): 111-121. [吴胜和, 岳大力, 刘建民, 等. 地下古河道储层构型的层次建模研究[J]. 中国科学: D 辑, 2008, 38(增刊 I): 111-121.]
- [22] Huang Yanqing, Zhang Shangfeng, Zhang Changmin, *et al.* High-resolution sequence stratigraphy back to the spin of the function are discussed[J]. Journal of Oil and Gas Technology, 2006, 28(2): 6-8. [黄彦庆, 张尚锋, 张昌民, 等. 高分辨率层序地层学中自旋回作用的探讨[J]. 石油天然气学报, 2006, 28(2): 6-8.]
- [23] Wang Yuncheng. Reservoir Physics[M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 1993. [王允诚. 油层物理学[M]. 北京: 石油工业出版社, 1993.]
- [24] Zhang Longhai, Zhou Cancan, Liu Guoqiang, *et al.* Influence of pore structures on electric properties and well logging evaluation in low porosity and permeability reservoirs[J]. Petroleum Exploration and Development, 2006, 33(6): 671-676. [张龙海, 周灿灿, 刘国强, 等. 孔隙结构对低孔低渗储集层电性及测井解释评价的影响[J]. 石油勘探与开发, 2006, 33(6): 671-676.]

Base-level Cyclic Influenced Faciescontrolling Porosity-permeability Log Interpretation Model: A Case Study of the Fluvial Facies in 2 Block of the Shengtuo Oilfield

LIANG Hong-wei^{1,2}, WU Sheng-he^{1,3}, YUE Da-li^{1,3}, LI Yu-peng^{1,3}

(1. College of Geoscience, China University of Petroleum (Beijing), Beijing 102249, China;

2. Research Institute of Petroleum Exploration & Development, PetroChina, Beijing 100083, China;

3. State Key Laboratory of Petroleum Resource and Prospecting,
China University of Petroleum (Beijing), Beijing 102249, China)

Abstract: To identify the influence of base level cycle on the differences of the reservoir quality among the fluvial reservoir at different stages of base level cycle, the main controlling factors of fluvial reservoir quality in Es₂⁷ Formation of 2 block in Shengtuo Oilfield were analyzed based on the sediment dynamic analysis of high resolution stratigraphic sequence and quantitative analysis of core testing and statistical data. The control mechanism of base level cycle on the differences of the reservoir quality among the fluvial reservoir at different stages of base level cycle is identified. The pattern of the reservoir quality among the fluvial reservoir at different stages of base level cycle is confirmed. The results show that the diversity of sedimentary environment of reservoir at different stage of base level cycle was caused by the variation of accommodate space and sediment supply due to the changes of the base level in different scale. On that basis, the base-level cyclic influenced facies controlling porosity-permeability log interpretation model is established. The porosity-permeability logging interpretation precision is improved for the target layer in study area.

Key words: Base-level cyclic; Shengtuo oilfield; Fluvial reservoir; Logging interpretation