

文章编号: 1000-0550(2011)05-0962-08

聚油古地貌成因类型及其有利成藏条件分析^①

——以鄂尔多斯盆地上里塬地区前侏罗纪古地貌为例

李树同¹ 张海峰^{2,4} 王多云³ 陶辉飞^{1,5} 楚美娟⁴ 陈丹丹^{1,5}

(1. 中国科学院油气资源研究重点实验室 兰州 730000; 2. 低渗透油气田勘探开发国家工程实验室 西安 710018;

3. 北京师范大学资源学院 北京 100875; 4. 中国石油长庆油田公司勘探开发研究院 西安 710018; 5. 中国科学院研究生院 北京 100049)

摘要 运用地层厚度印模法(延9+延10+富县组地层厚度)恢复出了陇东上里塬地区前侏罗纪古地貌形态,其形态为一级甘陕古河呈近东西向分布,二级庆西古河位于研究区南部向北注入甘陕古河,研究区的北部和南部分别发育姬塬和演武高地,在山地和河谷的过度带分别发育姬塬南斜坡和演武北斜坡,此外,在一级河谷中央还发育有河间丘,在斜坡上发育残丘、残梁次一级单元的古地貌。在此基础上,结合下侏罗统油藏分布特征和规律,提出了聚油古地貌概念,即在油气成藏过程中,能够有机的将油气成藏要素组合,进而使得形成有机的成藏配置条件,使之对油气成藏起着决定性作用的古地貌单元;划分出了研究区内对下侏罗统油藏成藏起主控作用的残梁、残丘、河间丘3种聚油古地貌类型,聚油古地貌主要存在河流袭夺、河流转型、分水岭侵蚀3种成因模式。研究表明,聚油古地貌使得研究区下侏罗统油藏形成了构造主导、岩性控制的构造+岩性的成藏模式,聚油古地貌对下侏罗统油藏成藏创造的有利成藏条件为:①具有刚性特征的聚油古地貌与上覆的延安组“软地层”所产生的差异压实小幅度背斜和穹窿构造;②聚油古地貌容易形成河道砂体分割和披盖砂帽,进而形成的孤立透镜状储层砂体。

关键词 印模法 下侏罗统 聚油古地貌 成藏条件 上里塬地区

第一作者简介 李树同 男 1979年出生 博士 副研究员 储层沉积学 E-mail: lishutong1979@163.com

通讯作者 王多云 E-mail: wdy@ires.cn

中图分类号 P618.130.2 文献标识码 A

0 引言

延安组油层是鄂尔多斯盆地最早发现的油层之一,其中延9和延10是延安组的主力油层,是盆地重要的勘探层系,尤其是马岭油田的发现,引起业界对延安组油藏的重视。侏罗系油藏一直具有“小而肥且油藏规律不易把握”的特征^[1~3],目前,普遍认为前侏罗纪古地貌是控制延安组下部延9—延10油藏的重要基础^[1,2]。下侏罗统油藏受控于前侏罗纪古地貌已经成为不争的事实,其本质上是小幅度构造(鼻隆)控制的构造油藏,即侵蚀地貌的正向单元,控制着储层砂体的展布和控制着差异压实形成的低幅背斜。过去由于受地震资料品质差和钻井资料缺乏的限制,就古地貌控制侏罗系油藏从高低、斜坡、河谷方面进行了研究和探讨,很好的阐明了下侏罗统油藏的形成机理,对下侏罗统油藏的勘探具有重要的指导作用^[1,3~6]。但是,进入油藏的开发阶段后,上述前侏罗

纪古地貌形态的刻画过于宏观,尤其是古地貌的正向单元的刻画过于简单和粗略,造成了对下侏罗统油藏的分布规律很难把握,制约着下侏罗统油藏的勘探和开发,因此,精细刻画前侏罗纪古地貌形态势在必行。

随着勘探资料的不断丰富和资料品质的提高,精细刻画前侏罗纪古地貌的条件已经基本成熟。本文在精细刻画研究区前侏罗纪古地貌的基础上,提出了聚油古地貌的概念,划分出了聚油古地貌类型,探讨了聚油古地貌的成因模式,分析了其创造的有利成藏条件。聚油古地貌是指在油气成藏过程中,能够有机的将油气成藏要素组合,使其形成有机的成藏配置条件,对油气成藏起着决定性作用的古地貌单元。本文通过对聚油古地貌类型的划分和成因的探讨及其有利成藏条件的分析,目的是为鄂尔多斯盆地地下侏罗统油藏的勘探和开发提供理论依据和技术指导,同时,为古地貌控制油藏提供研究思路和方法,丰富和补充该类型油藏的研究理论。

①中国科学院“西部之光”项目和甘肃省青年科技基金计划项目(编号:1007RJYA013)联合资助。
收稿日期:2010-08-16;收修改稿日期:2010-12-17

1 地质背景

陇东上里塬地区地理上位于甘肃省东部,构造上位于鄂尔多斯盆地中部伊陕斜坡一级构造单元的西南部,与天环凹陷相连,伊陕斜坡为一倾角仅 0.5°左右的近南北向展布的西倾单斜。三叠系延长组发育一套完整的陆相河流—三角洲—湖泊沉积体系,湖进—湖泛—湖退的“三段式”,其时间跨度约有 12 Ma,延长组从下向上细分为 5 个岩性段,10 个油层组。延长组沉积后,晚印支运动使鄂尔多斯盆地整体抬升,延长组顶部遭受强烈风化及河流侵蚀等地质作用,形成水系广布、沟壑纵横、丘陵起伏的古地貌景观^[7,8]。下侏罗统在此基础上开始了新的沉积旋回,为一套河流—湖泊三角洲沉积,厚度 300~400 m,自下而上分为 10 个油层组(表 1)。富县期—延 10 沉积期属河流充填沉积,延 9 期准平原化,延 8—延 1 沉积期属沼泽—湖泊沉积,前侏罗纪古地貌形态不同程度地控制着上覆富县组和延安组早期沉积^[9]。

表 1 鄂尔多斯盆地上三叠统一下侏罗统地层划分
Table 1 Division of the Upper Triassic and Lower Jurassic in Ordos Basin

地层系统			厚度/m	岩性
系	组	油层组		
侏罗系	下侏罗统	延 8	15~47	泥岩和泥质粉砂岩为主,夹薄层粉砂岩
		延 9	20~56	深灰、灰黑色泥岩与灰白色砂岩互层
		延 10	0~65	浅灰白色中、粗砂岩,局部夹煤线
		富县组	0~150	灰白色中粗粒、含砾粗砂岩夹灰黑色、杂色泥岩
三叠系	上三叠统	长 1	0~240	暗色泥岩、泥质粉砂岩、粉细砂岩不等厚互层,夹碳质泥岩及煤线
		长 2	120~150	灰绿色、浅灰色细砂岩夹暗色泥岩
		长 3	90~110	浅灰、灰褐色细砂岩夹暗色泥岩
		长 4+长 5	80~100	浅灰色粉细砂岩与暗色泥岩互层
		长 6	120~150	褐灰色块状细砂岩夹灰黑色泥岩泥质粉砂岩、粉细砂岩互层夹薄层凝灰岩
		长 7	30~80	暗色泥岩、碳质泥岩、油页岩夹薄层粉细砂岩
		长 8-长 10	520~655	暗色泥岩、页岩、砂质泥岩夹灰色粉细砂岩,灰色厚层块状中细砂岩、粗砂岩

2 古地貌恢复及其特征

2.1 古地貌恢复方法

目前,古地貌恢复主要有残留厚度和补偿厚度印模法、回剥和填平补齐法、沉积学分析法、层序地层学恢复法,不同的古地貌恢复法,具有不同的优势,具体

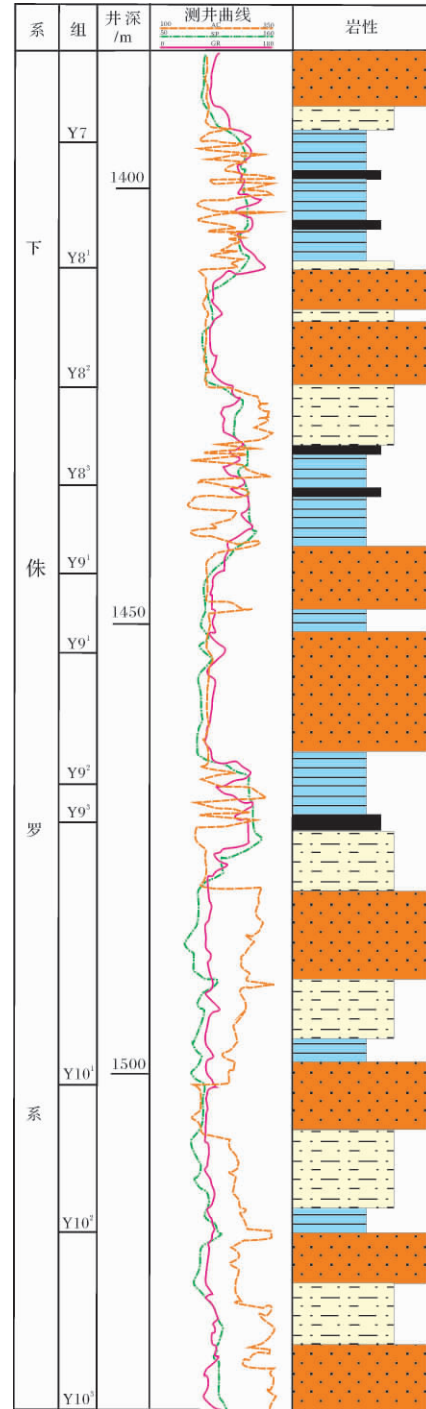


图 1 下侏罗统地层划分(里 15 井)
Fig. 1 Stratigraphy Division of Lower Jurassic in Well Li15

恢复方法根据其古地貌形成的自身特点而选择^[10~13]。三叠纪末,印支运动使鄂尔多斯盆地整体抬升,形成了广泛而明显的侵蚀古地貌,下侏罗统的富县组和延安组延 10 段属于河道充填型沉积,延 9 段为广覆型补偿沉积,演化为沼泽化平原环境^[14,15]。

延长组顶侵蚀面至延安组延9段顶(准平原化面)之间的地层厚度,这种面状特征为侵蚀面印模,它间接反映了侵蚀面的起伏形态^[1,2]。因此,延9段至富县组的厚度与前侏罗纪古地貌成镜像关系,地层厚度由大到小反映了古地貌由低变高,利用其沉积厚度可以反演前侏罗纪古地貌形态。因此,通过编制延9+延10+富县组的厚度图,应用印模法可以恢复出鄂尔多斯盆地前侏罗纪古地貌形态。

2.2 地层划分和对比

在研究区内,长1、长2甚至长3遭受不同程度的剥蚀,接触关系比较复杂^[16]。延8顶部煤层多呈单一结构,厚度一般为1~2 m,与下部延9顶部煤层的间距为16~38 m。侏罗系湖盆在延9顶被夷平,演化为沼泽平原环境,为准平原化面状特征。延9顶部为一套区域性的煤层,厚度大约4~7 m左右,最显著的特征是声波时差一般大于350 ms/m;延10为一套浅灰白色中粗砂岩,富县组地层为白色含砾粗砂岩,“粗富县”比延10厚层砂岩普遍低出约10 mA,电阻率高5~10 Ω/m(图1),依据此地层标志特征,识别和对比了中下侏罗统及富县组地层。

研究区延9+延10+富县组地层厚度总体在20~240 m之间分布,木钵至五蛟一带东西向地层厚度最大可达180~240 m,另外,在研究区东部的五蛟—上里塬一带存在一厚度大于200 m的窄带。研究区

北部的环县—樊家川—白马一带,地层厚度主要分布在40~180 m范围之内,在研究区南部的曲子—上里塬一带,地层厚度主要分布在100~180 m之间,同时,在木钵地区存在一个地层厚度突然变薄的椭圆地带。研究区地层厚度整体上以木钵—五蛟为中心向南北两侧逐渐变薄,地层厚度整体上呈南北不完全对称型分布,但在研究区北部地层厚度变化较大,从180 m减至20 m(图2、图3)。

2.3 古地貌特征

通过对研究区延9+延10+富县组地层等厚图恢复出了研究区前侏罗纪古地貌形态,其形态包括河谷、斜坡、高地、残梁、残丘、河间丘6种古地貌单元(图3)。
 ① 河谷是指古地貌地形最低的地貌单元,研究区内由一、二、三级河谷组成,甘陕古河属一级,其地层充填厚度达到200 m,位于研究区的中部,呈近东西向,分布广;庆西古河属于二级,其地层充填厚度达到160 m,位于研究区的东南部,由南向北注入甘陕古河;三级河谷是二级古河的分支,其下切能力弱,其内充填的厚度较薄。
 ② 河间丘是在一级河谷相对隆起的部位,河谷中地层厚度突然减薄,与河谷之间的高差为50~110 m之间,在本研究区的甘陕古河中的木钵地区附近发育有河间丘。
 ③ 斜坡是指处于河谷和高地之间的过渡地带,研究区主要发育姬塬南斜坡和演武北斜坡,其中姬塬南斜坡的地层厚度小

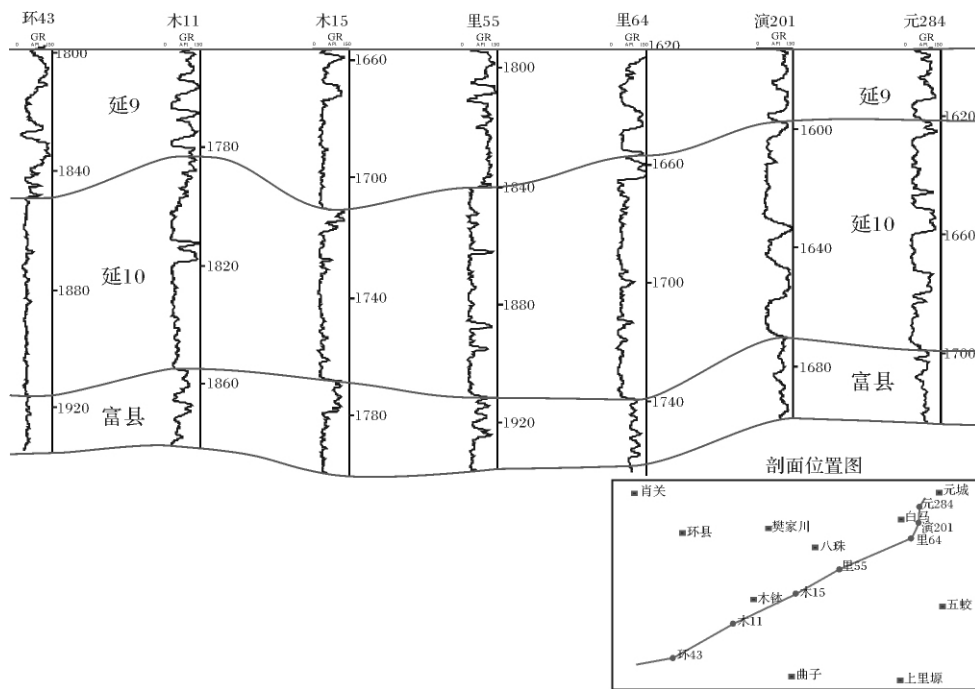


图2 上里塬地区下侏罗统地层对比剖面

Fig. 2 Profile of stratigraphic correlation of Lower Jurassic in Shangliyuan area

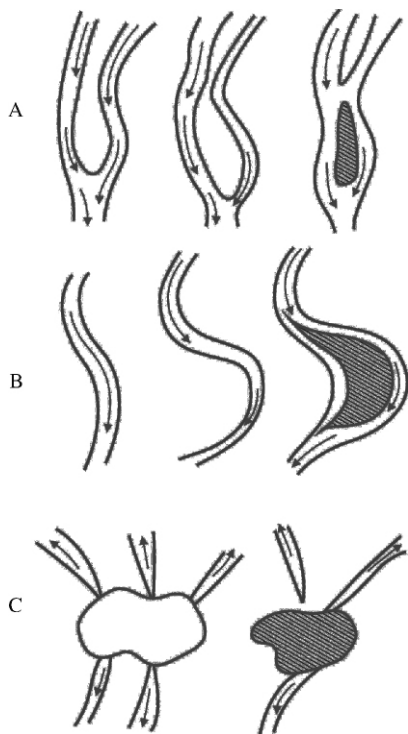


图4 聚油古地貌成因模式

Fig. 4 The genetic modes of oil-gas accumulation paleogeomorphology

上升引起的由侵蚀转变为堆积过程,由于弯曲度的增加,可使得河道改变形成侵蚀地貌单元,该类型侵蚀地貌一般分布在二级阶地或者三级阶地的下部,呈带状分布,沿河流的流向分布。③分水岭成因类型(图4C):侵蚀地貌分布在侵蚀高地的末端,位于水系的发源地,山系由于节理的带状分布,水系的分布也呈带状分布,随着侵蚀的进一步发展,带状侵蚀地貌也逐步形成,若其侵蚀程度大,使之其前部与其整体断开,就形成了椭圆或馒头状的侵蚀地貌。

研究区的“残梁”“残丘”“河间丘”三种类型的聚油古地貌,是受侵蚀程度较大的古地貌单元。残梁和残丘主要是分水岭侵蚀而成,水系对由于节理的带状分水岭进行长期侵蚀,使得分水岭不断的受到侵蚀,形成残缺不全的残梁侵蚀地貌;分水岭在形成残梁的基础上,残梁被进一步的侵蚀,使得残梁的前部与残梁的整体断开,形成了椭圆或馒头状的残丘古地貌,残梁、残丘分布于斜坡的前缘部位,残丘一般位于残梁的前部,更加靠近河谷部位。河间丘主要是由河流袭夺和河流转型过程中侵蚀而成,相邻很近的两条河流相互袭夺,造成对下伏地层的不均一侵蚀,进而形成带状或者椭圆状侵蚀地貌单元;另外,河流类型

由侵蚀转变堆积过程中,使得河道改变形成侵蚀地貌单元,形成了河间丘侵蚀地貌,河间丘一般呈带状或者椭圆状沿河流的流向分布。

4 聚油古地貌有利成藏条件分析

4.1 聚油古地貌控制着储层砂体的空间展布

研究区延10、延9期是对前侏罗纪古地貌的河谷填平补齐的沉积过程,以河流相沉积为主。河谷内主要以河床滞留沉积砂体为主,河间丘很容易对河道形成分割,进而形成孤立的透镜状砂体,在后期构造差异压实作用下,极易形成构造+岩性或者岩性油藏,研究区内的木钵地区的延10油藏,或者延9大多数油藏,均属于该类型油藏,因此,在研究区,在河间丘发育的河谷地带,即使没有构造控制,透镜状的砂体仍是油藏产出的有利部位(图5)。古地貌的斜坡带地带,沉积物以披盖的方式沉积于残梁和残丘周围,砂体以楔状形式赋存在斜坡,而且砂体的顶变比较明显,主要表现为横向相变快,在斜坡带的上倾方向砂岩迅速变为泥质岩,或巨厚块状砂岩迅速变为层状砂岩,在后期压实作用下,在残丘和残梁周围形成“砂帽”形成斜坡+残丘或残梁共控式构造油藏(图5)。因此,聚油古地貌一方面能够分割储层砂体,进而导致砂体形成孤立的透镜状;另一方面,聚油古地貌能作为沉积物的载体,能使其在残梁和残丘周围形成“砂帽”。这两种类型砂体,具有优良的物性,是优质储层,极易形成油藏。

4.2 聚油古地貌控制着小幅背斜和穹窿构造

研究区内由于在现今构造西倾单斜的构造背景下,形成了近东西向的鼻隆和穹窿构造。研究表明,延10和延9鼻隆的凹、隆和古地貌的沟、梁走向一致并且相间分布,同时由于受到后期构造的改造,这些成排的凹、隆有时与古地貌的沟、梁之间产生错位,尽管如此,延10、延9和延8顶部的构造高点和古地貌正地形高点基本形成了整体上大致是东高西低,且北东—西南走向的鼻隆和穹窿构造。造成这种构造的原因是由于下覆延长组地层受到侵蚀,形成了河间丘、残梁、残丘等古地貌为刚性基底,其上覆沉积的延安组“软地层”极易形成差异压实,进而形成了小幅背斜和穹窿构造,所以,形成了以构造为主控因素的差异压实小幅背斜油藏(图5)。

前侏罗纪聚油古地貌在下侏罗统沉积期,控制着储层砂体的类型和空间展布形态和规模,另外,在后期构造改造中,聚油古地貌在小范围区域内造就了小

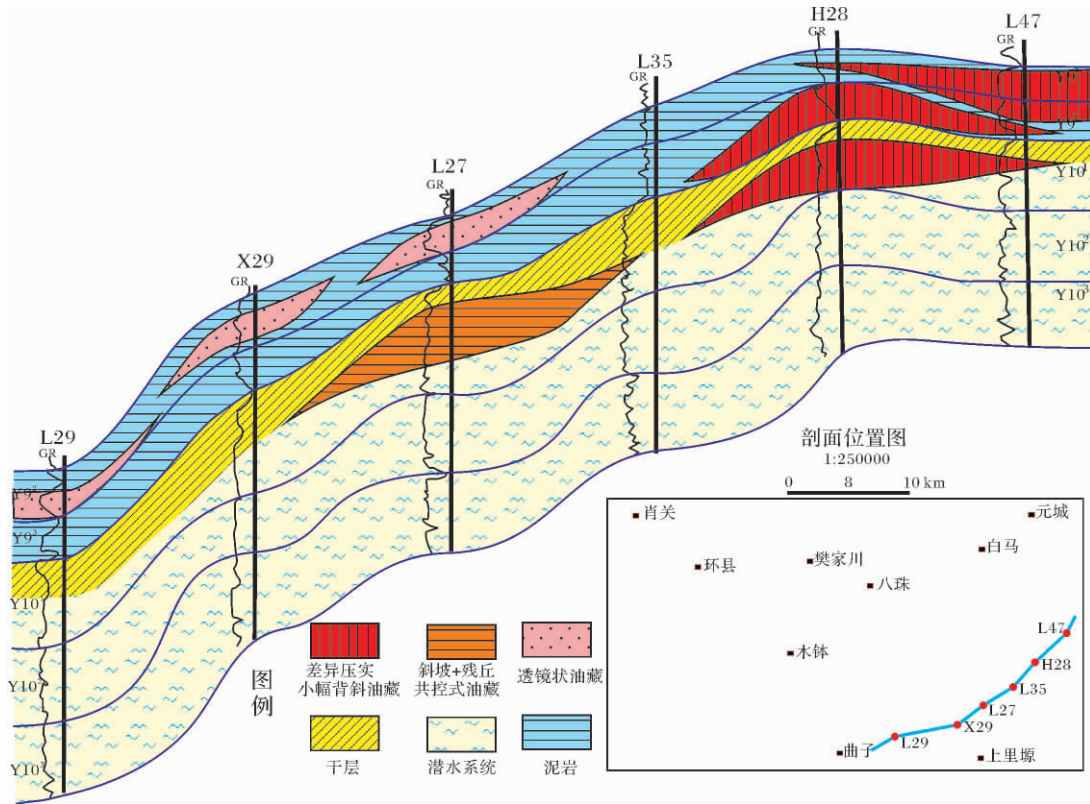


图 5 上里塬地区下侏罗统油藏剖面图
Fig. 5 Reservoir profile of lower Jurassic in Shangliyu area

幅鼻隆和穹窿构造,因此,聚油古地貌对下侏罗统油藏的形成和分布具有双重的控制作用。

5 结论

(1) 恢复了鄂尔多斯盆地上里塬地区前侏罗纪古地貌,将其划分为河谷、斜坡、高低、河间丘、残丘、残梁 6 种类型,结合研究区下侏罗统油藏的分布规律,认为残梁、残丘、河间丘为该地区的聚油古地貌单元。聚油古地貌单元分为河流转型、河流袭夺、分水岭侵蚀三种成因模式。

(2) 分析表明,聚油古地貌首先作为上覆地层沉积体的载体,直接控制着上覆沉积体的沉积类型,更是控制着储层砂体的空间分布规律;其次,在后期构造形成过程中,聚油古地貌在小范围内控制着差异压实形成的小幅背斜和穹窿构造的规模和分布,这些均为下侏罗统油藏的形成创造了十分有利的成藏条件。

参考文献 (References)

1 宋凯,吕剑文,凌升介,等. 鄂尔多斯盆地定边-吴旗地区前侏罗纪古地貌与油藏[J]. 古地理学报,2003,5(4): 497-507 [Song Kai, Lü Jianwen, Ling Shengjie, et al. Paleogeomorphic features of the

pre-Jurassic and oil reservoir of Dingbian-Wuqi area in Ordos Basin [J]. Journal of Paleogeography, 2003, 5(4): 497-507]

2 郭正权,张立荣,楚美娟,等. 鄂尔多斯盆地南部前侏罗纪古地貌对延安组下部油藏的控制作用[J]. 古地理学报,2008,10(1): 63-71 [Guo Zhengquan, Zhang Lirong, ChuMeijuan, et al. Pre-Jurassic palaeogeomorphic control on the hydrocarbon accumulation in the Lower Yan'an Formation in southern Ordos Basin [J]. Journal of Paleogeography, 2008, 10(1): 63-71]

3 赵俊兴,陈洪德,杨华,等. 鄂尔多斯中南部中下侏罗统储层成因类型与油气聚集关系[J]. 成都理工大学学报: 自然科学版, 2005, 32(3): 246-251 [Zhao Junxing, Chen Hongde, Yang hua, et al. Genetic types and their relationship with oil-gas accumulation of the lower and middle Jurassic Reservoirs in Ordos Basin, China [J]. Journal of Chengdu University of Technology: Science & Technology Edition, 2005, 32(3): 246-251]

4 郭正权,潘令红,刘显阳,等. 鄂尔多斯盆地侏罗系古地貌油田形成条件与分布规律[J]. 中国石油勘探,2001,6(4): 20-27 [Guo Zhengquan, Pan Linghong, Liu Xianyang, et al. The formation conditions and distribution of Jurassic palaeogeomorphological oil-field in Ordos Basin [J]. China Petroleum Exploration, 2001, 6(4): 20-27]

5 黄俨然,文志刚,何文祥. 姬塬前侏罗纪侵蚀古地貌对油藏分布的影响[J]. 特种油气藏,2008,15(6): 38-40 [Huang Yanran, Wen Zhigang, He Wenxiang. Influence of early Jurassic eroded paleogeomorphology on reservoir distribution in Jiyuan area [J]. Special Oil

- and Gas Reservoirs, 2008, 15(6): 38-40]
- 6 欧梦常, 陈守民. 陕北地区侏罗系古地貌与油气成藏关系研究[J]. 地质与资源, 2007, 16(2): 99-101 [Ou Mengchang, Chen Shoumin. Relationship between Jurassic paleogeomorphology and hydrocarbon accumulation in northern Shaanxi [J]. Geology and Resources, 2007, 16(2): 99-101]
 - 7 赵俊兴, 陈洪德. 鄂尔多斯盆地侏罗纪早中期甘陕古河的演化变迁[J]. 石油与天然气地质, 2006, 27(2): 152-158 [Zhao Junxing, Chen Hongde. Evolution of Gan-Shaan paleochannel during early and middle Jurassic in Ordos Basin [J]. Oil & Gas Geology, 2006, 27(2): 152-158]
 - 8 李宝芳, 等. 鄂尔多斯盆地中部下侏罗统沉积体系和层序地层[M]. 北京: 地质出版社, 1995 [Li Baofang, et al. Depositional System and Sequence Stratigraphy of Lower Jurassic in the Central Ordos Basin [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1995]
 - 9 时志强, 韩永林, 赵俊兴, 等. 鄂尔多斯盆地中南部中侏罗世延安期沉积体系及岩相古地理演化[J]. 地球学报, 2003, 24(1): 49-54 [Shi Zhiqiang, Han Yonglin, Zhao Junxing, et al. Depositional system and paleogeographic evolution of the middle Jurassic Yan'an stage in the central and southern Ordos Basin [J]. Acta Geoscientia Sinica, 2003, 24(1): 49-54]
 - 10 吴丽艳, 陈春强, 江春明, 等. 浅谈我国油气勘探中的古地貌恢复技术[J]. 石油天然气学报: 江汉石油学院学报, 2005, 27(4): 559-560 [Wu Liyan, Chen Chunqiang, Jiang Chunming. Paleogeomorphic restoring techniques in China hydrocarbon exploration [J]. Journal of Oil and Gas Technology, 2005, 27(4): 559-580]
 - 11 赵俊兴, 陈洪德, 向芳. 高分辨率层序地层学方法在沉积前古地貌恢复中的应用[J]. 成都理工大学学报: 自然科学版, 2003, 30(1): 76-81 [Zhao Junxing, Chen Hongde, Xiang Fang. The possibility of rebuilding paleogeomorphology before basin deposition by high-resolution sequence stratigraphy [J]. Journal of Chengdu University of Technology, 2003, 30(1): 76-81]
 - 12 赵俊兴, 陈洪德, 时志强, 等. 古地貌恢复技术方法及其研究意义——以鄂尔多斯盆地侏罗纪沉积前古地貌研究为例[J]. 成都理工大学学报, 2001, 28(3): 260-266 [Zhao Junxing, Chen Hongde, Shi Zhiqiang. The way and implications of rebuilding paleogeomorphology: Taking the research of paleogeomorphology of the Ordos Basin before Jurassic deposition as an example [J]. Journal of Chengdu University of Technology, 2001, 28(3): 260-266]
 - 13 郭少斌, 孙绍寒. 周家湾地区前侏罗纪古地貌恢复及油气富集规律[J]. 地球科学: 中国地质大学学报, 2006, 31(3): 374-377 [Guo Shaobin, Sun Shaohan. Rebuilding paleogeomorphology of Pre-Jurassic and oil-gas accumulation regulation in Zhoujiawan area [J]. Earth Science: Journal of China University of Geosciences, 2006, 31(3): 374-377]
 - 14 陶辉飞, 王多云, 李树同, 等. 绥靖油田延长组顶部侵蚀古地貌与侏罗系油藏关系分析[J]. 天然气地球科学, 2008, 19(2): 183-187 [Tao Huifei, Wang Duoyun, Li Shutong, et al. Relationship between the Yangchang Formation top's paleogeomorphology and the earlier Jurassic Petroleum, Suijing oilfield [J]. Natural Gas Geoscience, 2008, 19(2): 183-187]
 - 15 赵敏, 王多云, 刘军锋, 等. 沉积前古地貌对油藏成藏的有利条件分析[J]. 天然气地球科学, 2010, 21(3): 476-481 [Zhao Min, Wang Duoyun, Liu Junfeng, et al. The analysis on favorable conditions for reservoir formation by paleogeomorphology before deposition: Taking lower Jurassic in Ziwuling area, Ordos Basin as an example [J]. Natural Gas Geoscience, 2010, 21(3): 476-481]
 - 16 赵俊兴, 陈洪德, 向芳. 鄂尔多斯盆地中部延安地区中侏罗统延安组高分辨率层序地层研究[J]. 沉积学报, 2003, 21(2): 307-312 [Zhao Junxing, Chen Hongde, Xiang Fang. The high-resolution sequence stratigraphy feature of Yan'an Formation in Yan'an area, Ordos basin [J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2003, 21(2): 307-312]

Genetic Type of Oil-gas Accumulation Paleogeomorphology and Favorable Conditions for Petroleum Accumulation: Taking the paleogeomorphology of Pre-Jurassic in Shangliyuan area, Ordos Basin as an example

LI Shu-tong¹ ZHANG Hai-feng^{2,4} WANG Duo-yun³ TAO Hui-fei^{1,5}
CHU Mei-juan⁴ CHEN Dan-dan^{1,5}

- (1. Key Laboratory of Petroleum Resources Research, Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou, 730000;
2. National Engineering Laboratory for Exploration and Development of Low-Permeability Oil & Gas Fields; Xi'an 710018;
3. College of Resources Science & Technology, Beijing Normal University, Beijing, 100875;
4. Exploration and Development Institute of Changqing Oilfield Company, CNPC, Xi'an 710018; 5. Graduate School, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049)

Abstract Nowadays, we have a common consideration that the Pre-Jurassic palaeogeomorphology is the important basis which control the Yan9-Yan10's reservoirs of the lower part of the Yan'an Group. Before, for the lower quality of seismic data and less wells' data, we recovered the palaeogeomorphology from the aspects of terrain's height, slopes

and valleys , however , when the reservoirs were on the development stage , the aforementioned palaeogeomorphic characterization was too macro , especially , it was too simple and coarse for the palaeogeomorphic positive landscape , which resulted in a difficulty to master the distribution law of the Pre-Jurassic reservoirs , and restricted the Jurassic reservoirs' exploration and development , thus , it was urgently to have a fine palaeogeomorphic characterization for the Pre-Jurassic.

Under the conditions of the increasing exploration data and higher quality data , the requirements of finely characterization the Pre-Jurassic palaeogeomorphology has achieved. According to the formation marks of the Yan8 , Yan9 , Yan10 of the lower Jurassic and Fuxian group in Shangliyuan area , eastern Gansu Province , recognized and correlated the lower Jurassic and Fuxian Formations , based on the characteristics of the later Triassic structure movement and early Jurassic deposition environment , we used the stratum thickness impression method (Yan9 add Yan10 and add Fuxian formations' thickness) to rebuild the pre-Jurassic palaeogeomorphology of Shangliyuan area , eastern Gansu Province. There were six landscape types: valleys , slopes , highlands , remnant ridges and remnant earthen mounds of the palaeogeomorphology , the specific configuration was the first degree Gan-Shan ancient river distributed from west to east , and the second Western Qing ancient river laid in south of the study area and flowed northwards into Gan-Shan ancient river , the Jiyuan and Yanwu high lands , respectively , located in the north and south of the study area , the Jiyuan south slope and Yanwu north slope developed in the transitional zone between the high lands and the valley , furthermore , there were inter-river mounds in the center of the first degree ancient valley and there were second landforms of remnant mounds and ridges in the slope.

On the above basis , we put forward an oil accumulation palaeogeomorphology conceptions , that was , the palaeogeomorphology could control and organically combine the reservoirs' accumulation elements , and made it form an organic reservoirs' deployment conditions , eventually , had a crucial affection on reservoirs' accumulation. The results showed that three types' reservoirs " remnant ridges , remnant earthen mounds and inter-river mounds " occupied 80% in all the Lower Jurassic reservoirs in Shangliyuan area , eastern Gansu Province , associated with the distribution characteristic and formed law of the Lower Jurassic reservoirs , we considered the remnant ridges , remnant earthen mounds and inter-river mounds were the main oil accumulation ancient landscapes. On the principle of " the present is the key to the past " , we studied the characteristics of modern erosion landscapes and analyzed their genetic models , then divided the three main oil accumulation landscapes to three genetic models: river robber , river transformation and watershed erosion. The oil accumulation ancient landscapes made the reservoirs' formed models were led by structure and controlled by lithology , and the advantageous reservoirs' formed conditions of the oil accumulation ancient landscapes to the Lower Jurassic reservoirs was: ① differential compaction small amplitude anticline and cove structure came from rigid oil accumulation palaeogeomorphology with its upper Yan' an group "soft stratum"; ② the oil accumulation palaeogeomorphology easily to form river sandstone division and drape sandstone capes , then formed isolated lens reservoir sandstone.

We applied the oil accumulation palaeogeomorphology conceptions to divide the oil accumulation palaeogeomorphology types of the Pre-Jurassic in Shangliyuan area , eastern Gansu Province , and discussed the their geneses and analyzed the favorable reservoirs' formed conditions , the purpose was to suggest a theory foundation and technical support on the exploration and development for the Lower Jurassic reservoirs in Ordos basin , meanwhile , provided studying ideas and methods for palaeogeomorphology reservoirs , and enrichment and supplement to the research theory of these reservoirs' types.

Key words impression method; Lower Jurassic; oil-gas accumulation paleogeomorphology; reservoir formation condition; Shangliyuan area