

文章编号:1673-8217(2014)02-0001-04

鄂尔多斯盆地白河区早中侏罗世 沉积相及其与油气运聚的关系

袁伟,周晓星,武富礼,赵思远

(西安石油大学地球科学与工程学院,陕西西安 710065)

摘要:白河区延安组地层平缓,构造不发育,油藏分布范围小,但产量高,针对这一特点,对研究区早中侏罗世的沉积相及其与油气运聚的关系进行了探讨。利用岩性和测井曲线特征,对沉积相、微相类型进行了识别与划分,认为白河区富县组、延10油层组为辫状河沉积体,发育河道砂坝、心滩、河漫滩和河漫沼泽等沉积微相;延9油层组为三角洲平原沉积体系,发育分流河道和分流间湾等沉积微相。同时以延长组长1、长2残余地层厚度的分布,恢复了前侏罗系的古地貌特征。研究表明,富县组的巨厚砂层是下部过剩压力的泄压口,是下部油气向延安组地层运移的通道;延10、延9油藏主要受沉积相带的控制,河道砂体为油气富集的有利沉积相带,三角洲平原煤系沼泽为其良好的盖层。

关键词:鄂尔多斯盆地;白河区;早中侏罗世;沉积相;油气运聚

中图分类号:TE111.3

文献标识码:A

鄂尔多斯盆地白河区位于吴仓堡的西部,在构造位置上属于陕北斜坡的中西部。三叠系末期,由于受印支运动的影响,鄂尔多斯盆地整体隆升并遭受了不同程度的风化剥蚀,形成了前侏罗系沟壑交错的古地貌形态^[1-5]。在此地貌上发育了甘陕、宁陕、蒙陕等几条大的主河道及一系列的分支河道^[1-2],白河区处于宁陕古河和蒙陕古河交汇的位置。研究区延安组地层平缓,构造不发育,其油藏规模小,但油层物性好,产能高,具有“小而肥”的特点^[6-7]。延安组油藏的运移、聚集和保存都受到古地貌条件、沉积微相等因素控制^[8]。因此,本文旨在对研究区前侏罗纪古地貌,早中侏罗世富县组、延10和延9油层组的沉积相进行研究,弄清楚沉积相、沉积微相的类型及其分布与演化,分析砂体的展布,进而探讨沉积相与油气富集的关系,这对该区的进一步勘探开发具有重要意义。

1 地层特征

研究区钻遇的地层为中生界三叠系延长组和侏罗系富县组、延安组、直罗组、洛河组,及白垩系和新生代地层。其中延长组和延安组由下而上均可划分为10个油层组,即长10-长1油层组和延10-延1油层组^[3,5]。三叠系地层和侏罗系地层之间由于印支运动的影响而出现沉积间断,下侏罗统富县组不整合于上三叠统延长组之上^[1-4]。由于前侏罗系古

地貌特征及古河道的影响,这种不整合关系也存在着差异。在古河道发育的地方,对下覆延长组地层的切割较深,长1油层组被完全侵蚀,富县组地层与长2不整合接触;在古河道不发育的地方,下覆地层的被切割程度较轻,长1油层组还有不同程度的残余,富县组地层与长1不整合接触。在富县组地层之上,发育中侏罗统延安组地层,两者为连续沉积。延10期,河流在富县组充填沉积的基础上继续填平补齐,但其程度已经很微弱了,至延10期末,区域地貌开始趋于平缓。因此,在此基础上沉积的延9地层厚度变化不是很大。

2 古地貌特征

三叠纪延长期之后,鄂尔多斯盆地由于印支运动的影响,地层整体抬升,开始遭受风化剥蚀,形成了高低相间的古地貌特征^[1-4]。可根据地层厚度等值线图、砂岩累积厚度等值线图来描绘当时的古地貌形态^[3,9]。另外,根据砂岩累积厚度等值线图、地层厚度等值线的变化趋势,可指示地形的变化趋势^[9]。通常而言,等值线向上游方向有不断变窄的

收稿日期:2013-09-18;改回日期:2013-11-11

作者简介:袁伟,1988年生,2011年毕业于西安石油大学资源勘查工程,在读硕士研究生,研究方向为油气成藏地质学。

基金项目:西安石油大学全日制硕士研究生创新基金项目(2012cx110209)资助。

趋势,越向下游则越宽,说明上游的地势陡,下游的地势相对要缓,支流与主流间交汇的锐角一般指向下游方向^[3]。根据上述原则与方法,编制了研究区延长组长1、长2的残余地层厚度图(图1),恢复了白河区前侏罗纪的古地貌特征。从长1、长2的残余地层厚度图中可以看出,研究区延长组上部地层遭受了强烈侵蚀切割作用,形成了沟谷相间的古地貌格局。根据古地貌的形态特征,将其划分为了侵蚀古河道、侵蚀缓坡带和残余高地三种古地貌单元。

研究区延长组长1地层大部分被剥蚀,只在研究区东北部、东南部和西南部少量残余,其余地区零

星分布,且地层残余厚度较薄,基本都小于30 m。长1地层被剥蚀完之后,长2地层继续遭受剥蚀,因此长2地层的被剥蚀区与长1基本相似。长2残余地层厚度相差较大,在10几米到100多米之间。长1、长2残余地层厚度的分布规律显示出了古河道的发育情况。在研究区的西南部为一条较宽的古河道,呈北西-南东向展布,靠其东北方向发育多条较窄的支流。

3 沉积相的划分

根据岩性和测井曲线特征,对研究区的沉积相、

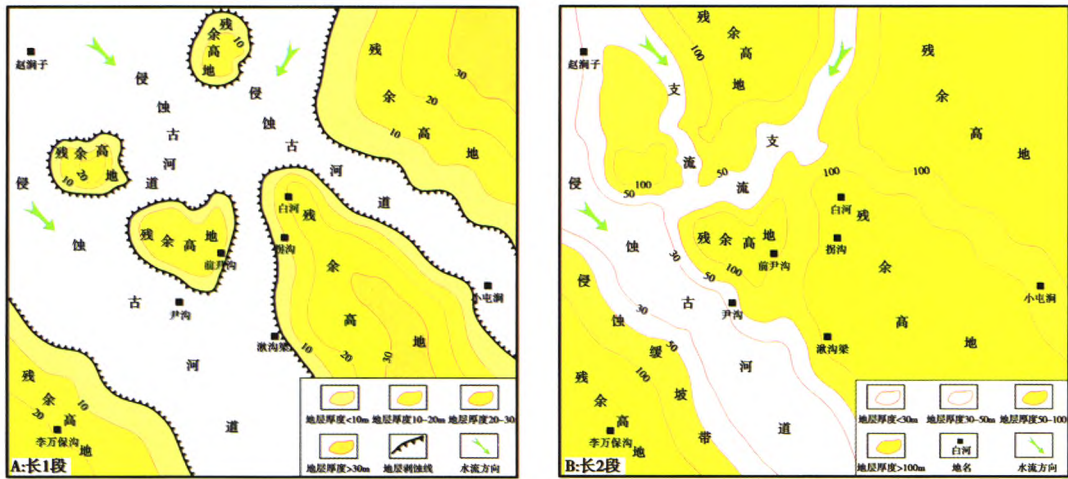


图1 白河区延长组残余地层厚度分布

微相类型进行了识别与划分。研究区富县组-延10油层组的测井曲线具有非常明显的下粗上细二元结构,其底层沉积发育良好、砂体厚度较大,顶层沉积发育厚度较小,为典型的辫状河沉积,其沉积微相进一步可划分为河道砂坝、心滩、河漫滩及河漫沼泽;延9油层组总体上表现为砂体不发育,泥岩厚度相对较大,且有煤线发育,为三角洲平原沉积,其沉积微相划分为分流河道和分流间湾。

从贯穿研究区北西-南东的沉积相剖面图(图2)中可以看出,富县组是在前侏罗纪凹凸不平的地貌上填平补齐沉积而形成的,其地层厚度变化较大,在侵蚀古河道的位置上,发育辫状河道沉积,其沉积厚度大,由古河道向两侧延伸方向沉积厚度逐渐变薄。由于辫状河道容易发生迁移和改道,不同期次的河道相互叠加,砂体连片发育,在废弃河道之上及残余高地处发育河漫沉积。这些细粒的泥岩在下一期的河道沉积中,又可能被侵蚀,在总体上形成砂包泥的格局。延10期仍为河道充填,但由于经历了整个富县期的填平补齐,地势已变得相对平缓,河流

能量变弱,心滩和河漫沉积相间,砂体连通性变差,在残余高地处形成的漫滩表现出砂体变薄甚至间断。延9期,盆地下降,湖面扩大,研究区从河流沉积逐渐演化为三角洲平原沉积,其上发育的分流河道砂体厚度小,呈透镜体展布,分流间湾沉积则非常发育。

4 沉积相展布与演化

4.1 富县期

由于三叠纪末构造抬升强烈,研究区在富县期河谷下切作用剧烈^[1-4],充填沉积特征明显,主要发育辫状河沉积。沉积相的平面展布与长1、长2残余地层厚度分布基本相似(图1)。主河道沿着侵蚀河谷呈北西-南东向展布,并发育有北西-南东向和北东-南西向的两条支流,河漫滩或河漫沼泽则主要分布在残余高地处。该时期地形高低差异较大,水动力较强,因此在辫状河道中沉积了巨厚的砂岩。这些砂岩堆积的速度快,泥砂混杂,分选性差,颜色为杂色^[10]。

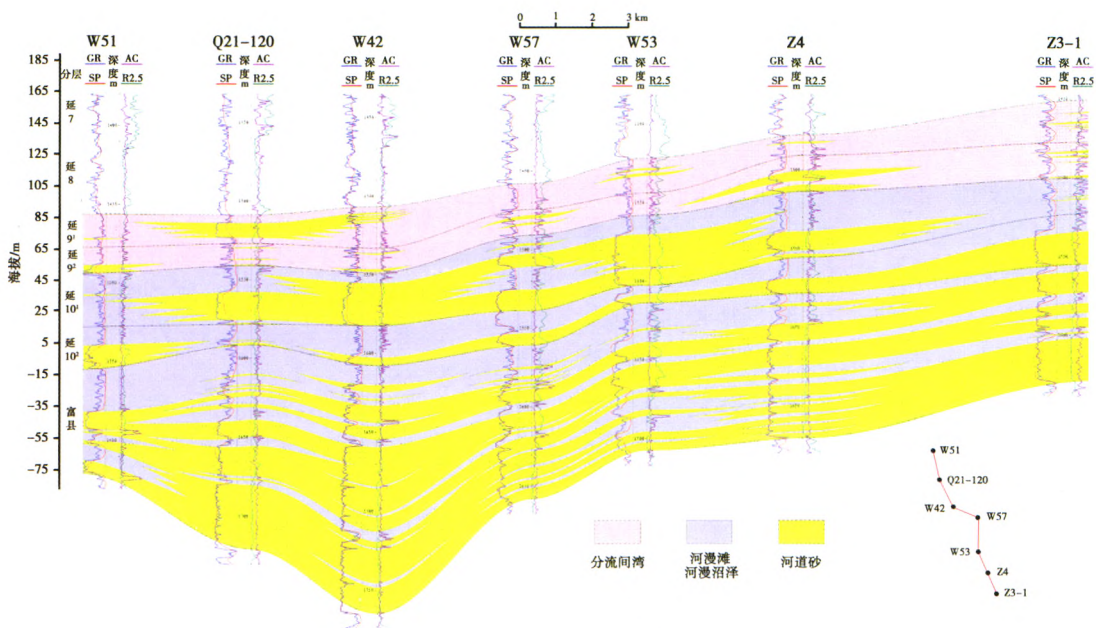


图2 白河区 W51~Z3-1 沉积相剖面

4.2 延10期

富县期沉积之后,沟谷相间的地貌格局基本被填平补齐,地形高差减小,水动力减弱,在此基础上形成了北西-南东向相互交错的辫状河沉积体系(图3A)^[11-12]。岩性以砂砾质为主,沉积厚度大。纵向上一般有两个由含砾粗砂岩到泥岩的正韵律旋回组成,表明河道经历了两次迁移,在河道旋回的顶部常见煤层。辫状河道两侧有河漫沼泽、河漫滩和洪泛平原等沉积微相发育,特别在支流与干流交汇处,常形成较厚的泥质岩沉积。

4.3 延9期

受构造作用的影响,盆地在该期出现较大幅度的沉降,盆内积水形成湖泊,随后积水面积向西北方向扩大,湖水达到王洼子地区,为最大湖侵期^[5,13]。盆内高地、残丘等正地形消失,普遍接受河湖三角洲沉积。研究区在延9期由富县期、延10期的辫状河沉积演变成了三角洲平原网状砂质分流河道沉积,呈北西-南东向展布(图3B),其河道范围减小,砂体变薄。分流河道之间,广泛发育三角洲平原含煤沼泽沉积。

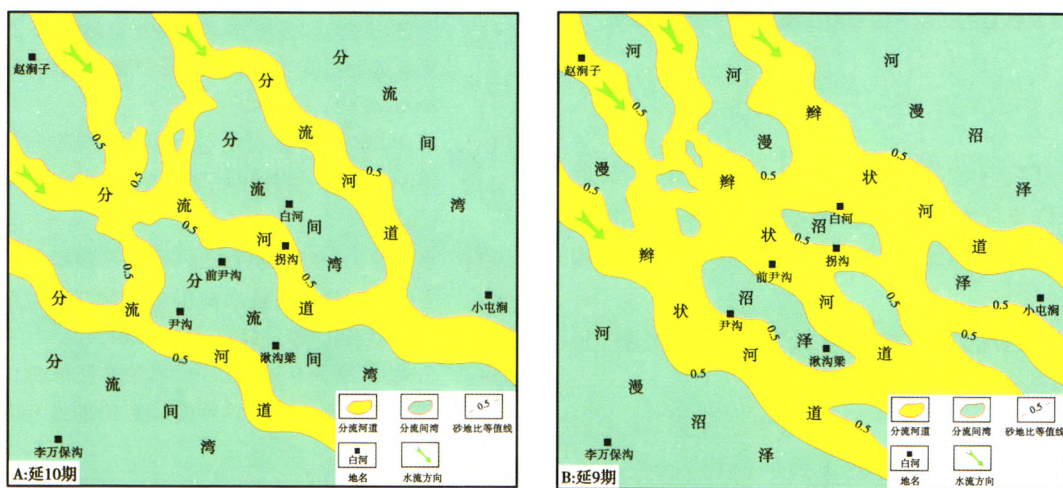


图3 白河区延安组沉积相平面分布

5 沉积相与油气运聚的关系

研究区侏罗系富县组-延9油层组油源为下部

延长组长7黑页岩,前人研究表明^[14-15],延长组长7烃源岩存在异常高的过剩压力,它为油气向上部侏罗系地层的运移提供了动力(图4)。富县组辫状

河道的强烈下切作用切穿了长1油层组的区域性泥岩盖层,沉积了巨厚的杂色砂岩。这些砂岩与长1油层组的泥岩相比,孔、渗较好,封盖能力差,更有利于储层流体的运移,因此,富县组下切河道的巨厚砂岩成为了下部过剩压力的泄压口。油气在过剩压力及浮力的驱动下,通过泄压口进入富县组地层。富县期、延10期沉积的辫状河道砂体相互叠置,连通性好,为油气向上运移至延10、延9地层的通道。研究区油藏主要分布在延10、延9油层组,其构造较平缓,只发育小幅的鼻状隆起,油藏主要受沉积相带展布的控制。延10期、延9期的河道砂体是油气富集的有利沉积相带,延9最大湖泛期沉积的三角洲平原煤系沼泽,为油藏提供了良好的保存条件。

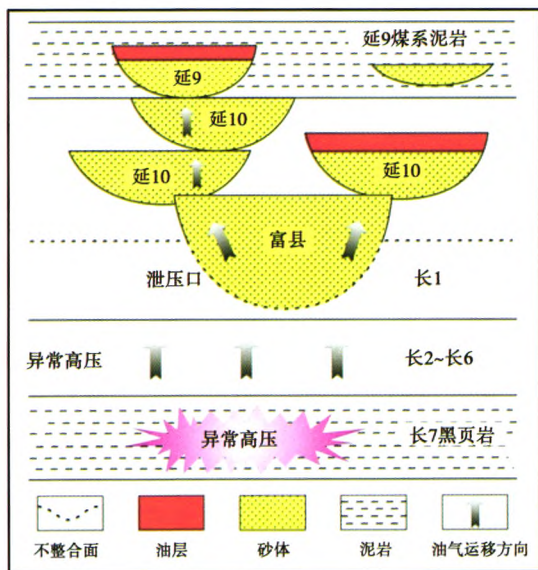


图4 侏罗系富县组一延9油层组沉积相与油气富集关系

6 结论

(1)通过绘制延长组长1、长2油层组的残余地层厚度图,恢复了白河区的古地貌特征,并将其划分为侵蚀古河道、侵蚀缓坡带和残余高地三种古地貌单元。

(2)富县期和延10期主要发育辫状河沉积,延9期为三角洲平原沉积。

(3)通过分析沉积相与油气富集的关系,认为富县组的巨厚砂体是下部过剩压力的泄压口,是下部油气向延安组运移的主要通道;延10、延9油藏主要受沉积相带的控制,河道砂体为油气富集的有利沉积相带,三角洲平原煤系沼泽为其良好的盖层。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 王东东,邵龙义,李智学,等.陕北地区中侏罗世延安期古地理特征[J].古地理学报,2012,14(4):451-460.
- [3] 刘翠,李凤杰,侯景涛,等.鄂尔多斯盆地吴起地区下侏罗统富县组沉积相特征[J].岩性油气藏,2012,24(3):74-77.
- [4] 孟立娜,李凤杰,方朝刚,等.鄂尔多斯盆地吴起地区侏罗纪早中期河流沉积及油气分布[J].西安石油大学学报(自然科学版),2012,27(6):1-6.
- [5] 卜军,李文厚,曾明,等.鄂尔多斯盆地陇东地区中侏罗统延9油层组储层成岩作用及对孔隙的影响[J].石油地质与工程,2010,24(3):24-27.
- [6] 柴方圆,丁晓琪,乐锦波,等.麻黄山西区块延安组沉积相特征研究[J].石油地质与工程,2010,24(6):29-33.
- [7] 刘联群,刘建平,李勇,等.鄂尔多斯盆地彭阳地区侏罗系延安组油气成藏主控因素分析[J].地球科学与环境学报,2010,32(3):263-267.
- [8] 王碧涛,李化斌,沈焕文,等.陕北地区侏罗系油藏古地貌特征与油气富集规律研究[J].石油化工应用,2011,30(10):57-59.
- [9] 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.
- [10] 樊成.鄂尔多斯盆地吴旗油田区域沉积岩相研究与分析[J].石油化工与应用,2009,28(3):30-35.
- [11] 郭强,夏玲燕,侯宝宁,等.陕北斜坡中部TBC地区侏罗系延安组延10与延9沉积相研究[J].西北地质,2009,42(2):89-93.
- [12] 李旦,葛芷渊,程小兵.志丹油田侏罗纪沉积前古地貌特征与延10油藏分布[J].西北地质,2006,39(3):55-58.
- [13] 李凤杰,王多云,刘自亮,等.鄂尔多斯盆地华池地区中侏罗统延安组延9油层组河流沉积及演化[J].古地理学报,2009,11(3):275-283.
- [14] 李兴文,李仲东,郭敏,等.鄂尔多斯麻黄山西区中生界过剩压力与油气关系[J].石油勘探与开发,2011,38(3):294-298.
- [15] 杨彪,郭正权,黄锦绣,等.鄂尔多斯盆地西南部延长组过剩压力与油藏的关系[J].地球科学与环境学报,2006,28(2):49-52.

编辑:吴官生